

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea Magistrale

**Innovazioni nella logistica: analisi brevettuale
delle principali aree tecnologiche**



Relatore

prof. Federico Caviggioli

Candidato

Bovino Flavio

Anno Accademico 2018/2019

Indice

Introduzione	5
1. Evidenze su sviluppi tecnologici	6
Abstract	6
1.1 La logistica	6
1.2 Lo stato dell'arte della logistica	8
1.2.1 RFID	9
1.2.2 Exoskeletons	10
1.2.3 Forklift Robots	12
1.2.4 Automated Storage and Retrieval System	13
1.2.5 Droni	14
1.2.6 Freight Shuttle System	15
1.2.7 Platooning	16
1.2.8 Blockchain	18
1.3 I principali player della logistica	19
2. Il sistema brevettuale in sintesi	21
Abstract	21
2.1 A cosa serve un brevetto	21
2.2 Requisiti brevettabilità	22
2.3 La struttura di un brevetto	23
2.4 La classificazione dei brevetti	27
3. Repository ed aree tecnologiche di interesse	29
Abstract	29
3.1 Patent Repository	29
3.2 Identificazione delle tecnologie	31
4 Criteri di ricerca e creazione del Database finale	38
Abstract	38

4.1	Strutturazione delle query di ricerca	38
4.2	Ricerca tramite keywords tecnologiche	39
4.3	Ricerca tramite codici IPC	42
4.4	Altri criteri di ricerca	44
4.5	Alcuni esempi di query di ricerca	45
4.5	Trattamento dei dati ottenuti	47
5.	Analisi e descrizione dei dati ottenuti	50
	Abstract	50
5.1	Concentrazioni tecnologica	50
5.2	Trend temporale del numero di brevetti	53
5.3	Distribuzione geografica del numero di brevetti	56
5.4	Concentrazione geografica delle singole are tecnologiche	58
5.5	Specializzazione tecnologica dei principali player logistici	66
5.6	Top aziende innovatrici	68
5.7	Analisi del valore delle singole aree tecnologiche	75
	Conclusione	79
	Appendici	81
	Appendice 1	81
	Appendice 2	82
	Appendice 3	83
	Appendice 4	84
	Appendice 5	85
	Appendice 6	86
	Appendice 7	87
	Appendice 8	88
	Appendice 9	89
	Appendice 10	90
	Appendice 11	91

Indice delle figure	92
Indice dei grafici	93
Indice delle tabelle	93
Indice degli allegati	94
Riferimenti	95

Introduzione

Il mondo della logistica affascina per la sua complessità tant'è vero che non esiste una sua definizione univoca. Da sempre in continua evoluzione, si presta all'introduzione di nuove tecnologie nei flussi, fisici ed informativi, che la interessano.

Quando una nuova tecnologia risulta avere opportune caratteristiche, essa può divenire oggetto di un brevetto. Il brevetto consente di tutelare il valore intrinseco dell'invenzione tecnologica ed ha anche delle ripercussioni positive sulla collettività.

Ad oggi, il mondo logistico è scarno di analisi brevettuali relative alle tecnologie che lo caratterizzano. Pertanto, il presente lavoro di tesi punta ad analizzare i brevetti individuati nelle principali aree tecnologiche, alcune delle quali già affermate e ad altre, le più recenti, verso le quali si stanno muovendo i principali player logistici.

Le tecnologie di interesse oggetto dell'analisi sono riportate nel capitolo 1 assieme alle principali aziende logistiche classificate per ricavi e dimensione del portafoglio brevetti. Successivamente, nel capitolo 2 verrà presentato il sistema brevettuale e le caratteristiche principali di un brevetto.

Il cuore del lavoro della tesi in oggetto è sviscerato nei capitoli 3, 4 e 5; nel primo citato, il lettore potrà comprendere gli step mediante i quali sono stati costruiti gli input di ricerca utilizzati e come sono stati strutturati i dati nel Database finale. Nel capitolo 5 invece, al lettore vengono presentate le analisi condotte circa i dati individuati.

Le analisi sul Database finale sono state svolte al fine di individuare la concentrazione tecnologica e geografica dei brevetti raccolti, l'andamento temporale del numero di brevetti per singola tecnologia e la specializzazione delle principali aziende logistiche innovative. Le ultime due analisi proposte puntano a definire la distribuzione dei brevetti tra le prime aziende innovatrici e l'approssimazione del valore di ogni singola tecnologia considerata sulla base delle forwards citations.

1. Evidenze su sviluppi tecnologici

Abstract

Il paragrafo che il lettore si appresta a leggere ha il fine ultimo di presentare l'ampio settore della logistica all'interno del quale è focalizzato il lavoro di tesi in questione, permettendo la contestualizzazione delle analisi brevettuali svolte. Successivamente vengono presentate le principali aree tecnologiche all'interno delle quali ci si è focalizzati. Nell'ultimo paragrafo il focus si sposta sulle aziende operanti nel settore logistico; difatti, viene presentata una doppia classificazione delle prime dieci aziende individuate mediante gli studi condotti sul totale dei ricavi ottenuti dalle stesse e sul numero di famiglie di brevetti costituenti il proprio portafoglio.

1.1 La logistica

La logistica, così come molte altre discipline tipiche dell'ingegneria, ha ricevuto un forte impulso dalle applicazioni in ambito militare; basti pensare a Napoleone, il quale grazie al suo modo nuovo di gestire la catena di rifornimento alle sue truppe, rese il suo esercito molto più mobile rispetto a quelli dei suoi avversari (Brandimarte & Zotteri, 2004).

Esistono diverse definizioni di logistica, ma nel presente lavoro di tesi si farà riferimento alla logistica industriale la quale secondo l'*U.S. Council of Logistics Management* può essere definita come *“un'infrastruttura operativa, una vera e propria architettura composta, da una serie di attività organizzative, gestionali e strategiche”*.

Tale infrastruttura rappresenta un sistema con il quale si gestiscono i collegamenti tra i vari flussi fisici, informativi e finanziari che si instaurano tra i diversi soggetti partecipanti.

I passaggi che di solito rientrano nell'ottica della logistica industriale sono i seguenti:

1. Ricezione dal fornitore: si effettua un controllo qualità sulla fornitura ricevuta, sui documenti che accompagnano la fornitura e l'etichettamento (di solito avviene con un codice condiviso con il fornitore);
2. Stoccaggio: si controlla che ci sia corrispondenza tra l'ordine emesso e la merce ricevuta. Questa viene poi posizionata all'interno di uno spazio adibito alla conservazione della merce;

3. Prelievo, imballaggio e spedizione (rispettivamente *pick*, *pack* e *ship*): ciò che accomuna queste tre operazioni è un'etichetta applicata all'oggetto della spedizione, contenente un codice condiviso con il cliente (estremo opposto del flusso);
4. Trasporto: si sceglie la modalità più idonea a trasportare i prodotti nel luogo di destinazione;
5. Consegna al cliente: non si fa sempre riferimento al consumatore finale poiché spesso le spedizioni hanno come destinatari dei Drop Point¹;
6. Reverse: inteso come il processo che attraversa la Supply Chain (catena di fornitura) al contrario, denominato "*processo di resa*" ed ha come oggetto sia i prodotti finiti da restituire, sia gli imballaggi utilizzati per il confezionamento (ad esempio le bottiglie di vetro).

Le diverse tendenze recenti quali la globalizzazione, la maggior possibilità di trasporto, le innovazioni in ambito IT² e la concentrazione dei siti produttivi in impianti di grandi dimensioni hanno complicato i rapporti tra fornitori e clienti, quindi l'intera catena.

Pertanto, al fine di garantire il corretto funzionamento di una catena logistica, sono state evidenziate 7 principali esigenze alle quali la logistica deve sempre rispondere. Queste, possono essere scisse in due macro-aree: da una parte le esigenze di efficacia, dall'altra le esigenze di efficienza.

Sulla base di queste esigenze è possibile definire lo scopo preciso della logistica, ovvero "*fornire la giusta produzione, nelle giuste quantità, nel giusto momento, nelle giuste condizioni, nel giusto luogo, al giusto cliente* (esigenze legate all'efficacia) *e al minimo costo* (esigenza legata all'efficienza) *senza tralasciare l'efficienza di stoccaggio, nonché*

¹ Drop Point: letteralmente sono dei punti di consegna (e. g. caselle postali che si aprono con un determinato codice).

² IT (Information Technology): è l'utilizzo di sistemi come computer, storage, infrastrutture ed altri dispositivi fisici per creare, archiviare e scambiare informazioni sotto forma di dati elettronici (Wikipedia, 2019).

il vantaggio in termini di costo delle materie prime, dei prodotti finiti e delle informazioni ad esso correlate” (D.J., Bowersox, & Closs, 1996).

Il raggiungimento di tale obiettivo è reso possibile da un’adeguata gestione della logistica il che implica programmare, implementare e controllare il flusso che percorre tutta la Supply Chain³, partendo dal fornitore sino al consumatore finale.

Da ciò ne deriva che la gestione della logistica è, a tutti gli effetti, una leva strategica a disposizione delle aziende per poter creare vantaggio competitivo nei confronti dei propri competitors, all’interno di un mercato sempre più globale (Christopher, 1993).

1.2 Lo stato dell’arte della logistica

Le innovazioni tecnologiche dell’ultimo decennio hanno permesso alla logistica (e non solo) di esplorare nuove strade.

L’avvento dell’IT ha reso l’informazione sempre più importante all’interno dell’economia globale sormontando l’importanza dei tradizionali beni materiali (Franc-Dąbrowska, 2013).

Per tale motivo, anche la logistica ha sposato il neologismo dell’IoT, ovvero l’Internet of Think in cui tutto è connesso, tutto è intelligente, pertanto in grado di scambiare dati su sé stessi e accedere ad informazioni di altri.

Se si volessero definire le principali tecnologie che stanno ridefinendo gli operatori logistici nel loro modo di operare (interno ed esterno), si potrebbe far riferimento alle varie pubblicazioni rilasciate in tale ambito che saranno approfondite nel paragrafo 3.2 *Identificazione delle tecnologie*.

Infatti, il tracking, la gestione del magazzino interno e le modalità di consegna sono solo alcune delle operazioni logistiche che stanno cambiando in direzione IoT.

³ Supply Chain: rete di entità organizzative connesse ed interdipendenti, le quali operano in modo coordinato per gestire, controllare e migliorare il flusso di materiali e di informazioni che originano dai fornitori e raggiungono i clienti finali.

1.2.1 RFID

Con l'Information Technology si è sviluppato il concetto di e-Logistics il quale poggia su dei pilastri fondamentali quali l'e-commerce, l'Electronic Data Interchange (EDI) e la World Wide Web (WWW) (Gunasekaran A., 2007).

In maniera più approfondita, l'EDI è una tecnica mediante la quale avviene lo scambio di dati tra i sistemi informatici aziendali e quelli dei diversi partner. Tale tecnica è in grado di rendere minimo l'intervento dell'essere umano ed è indipendente dall'hardware, dal sistema operativo e dal software utilizzati, in quanto basata su standard internazionali.

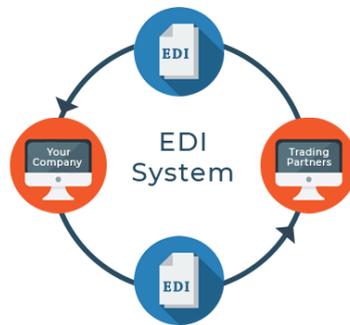


Figura 1: Scambio dati tramite EDI

Fonte: (Tekapp s.r.l., 2018)

Grazie all'utilizzo di tecniche come l'EDI, la tecnologia RFID (Radio-Frequency IDentification) è divenuta una tecnologia mainstream. Essa si basa su un sistema di componenti quali tag RFID (composto da un chip e da una piccola antenna che lo contorna), da un lettore o interrogatore e da un computer host con un proprio software applicativo.

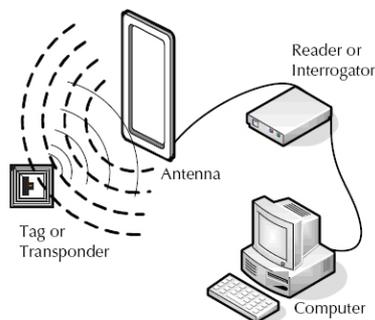


Figura 2: Componenti RFID

Fonte: (Bar Corde Graphics Inc., 2018)

Dagli studi effettuati, all'interno della Supply Chain viene spesa una grande percentuale di tempo (calcolata sul tempo complessivo di attraversamento del prodotto) per identificare il prodotto stesso o per completare alcuni processi manuali.

Queste operazioni sono considerate vere e proprie interruzioni del flusso merceologico ed avvengono in corrispondenza di punti ben precisi della Supply Chain, chiamati punti di arresto (Ralf, 2017).

Il sistema di identificazione RFID mira a rimuovere questi punti di arresto riducendo i costi operativi legati alle operazioni che verrebbero svolte manualmente lungo la Supply Chain.

Infatti, i tag RFID posizionati sull'imballo del prodotto vengono automaticamente letti per mezzo di onde elettromagnetiche che attraversano facilmente materiali quali legno, plastica, vernici etc. e trasferiscono le informazioni al sistema di lettura. Quindi, è possibile identificare gli elementi senza che l'etichetta sia visibile all'occhio umano, effettuare la lettura simultanea di più etichette (tag) e identificare gli articoli utilizzando il concetto di EPC (Electronic Product Code) (Rochel, 2005).

Conseguentemente i principali vantaggi ottenuti in ambito logistico, in primis nei trasporti e nella gestione del magazzino, sono legati al risparmio di tempo e all'aumento della visibilità del prodotto lungo tutto il percorso della Supply Chain senza l'ausilio dell'essere umano.

Nonostante i molteplici vantaggi derivanti dall'utilizzo degli RFID piuttosto che i tradizionali codici a barre, esistono degli ambienti industriali "difficili" nei quali la movimentazione dei prodotti comporta spesso danni agli imballaggi esterni compromettendo il funzionamento di etichette RFID. In questo caso l'utilizzo di codici a barre garantisce la loro leggibilità (Lichao Xu, 2017).

1.2.2 Exoskeletons

Spostando il focus sulle operazioni che vengono effettuate all'interno del magazzino, l'obiettivo delle nuove tecnologie sviluppate in tale contesto è facilitare l'esecuzione di tutte le movimentazioni manuali, ad oggi, compiute ancora dagli addetti.

Andando per gradi, all'interno di un generico magazzino vengono stoccate principalmente le materie prime ma anche i prodotti finiti e gli imballaggi; questi materiali possono essere movimentati mediante l'ausilio di macchinari (es. carrello elevatore, trans pallet, etc.) ma anche manualmente.

La movimentazione manuale dei carichi (detti anche UDC⁴) rappresenta una buona percentuale delle operazioni ad oggi compiute da un addetto all'interno di un magazzino; spesso i pesi dei carichi da movimentare sono eccessivi e se ci si aggiunge la non ergonomia nei movimenti, si ottengono facilmente delle lesioni muscolo-scheletriche ai danni dei magazzinieri.

Pensare di risolvere questo tipo di problema con la riduzione del peso dei carichi sarebbe fin troppo superficiale. Difatti, in alcuni contesti, esistono dei vincoli di produzione tali per cui risulta impossibile alleggerire i carichi (Ebrahimi, 2017).

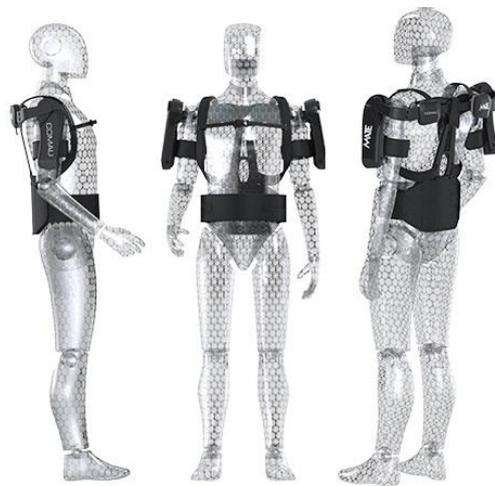


Figura 3: Exoskeletons Mate prodotto dalla COMAU

Fonte: (Comau, 2018)

Per fronteggiare concretamente il problema, stando alle recenti pubblicazioni, i grandi operatori logistici stanno introducendo all'interno dei loro hub l'utilizzo degli esoscheletri (in inglese *exoskeletons*), molto simili all'esempio del recente esoscheletro "Mate" della COMAU riportato in figura.

L'utilizzo dell'esoscheletro consente di compiere tutte le normali attività di un magazziniere ma con uno sforzo fisico inferiore. Conseguentemente, oltre alla prevenzione si incrementa l'efficienza dell'addetto all'interno del magazzino.

⁴ UDC: unità di carico

1.2.3 Forklift Robots

Gli esoscheletri non sono le uniche innovazioni implementate al fine di supportare gli addetti alla movimentazione merci. Infatti, in alcuni magazzini sono stati introdotti dei carrelli elevatori robotizzati; il loro utilizzo nell'ambito logistico si sta diffondendo sempre più poiché consentono di ridurre i costi e parallelamente di aumentare la produttività.

Questi robot rientrano nella categoria degli AGV (Automated Guided Vehicles), poiché sono dei carrelli elevatori automatizzati.

All'interno dei grandi magazzini nei quali sono utilizzati questi carrelli, vengono installate delle linee guida magnetiche o simili (riflettori, sensori su scaffali, linee guida colorate, etc.), in base al tipo di carrello utilizzato e alle infrastrutture presenti. Grazie a degli algoritmi implementati nel loro software, tali robot riescono a seguire autonomamente il percorso delineato.

Conseguentemente, le classiche operazioni di picking e sorting (rispettivamente prelievo e remissione) delle UDC⁵ verso le scaffalature dal facile accesso, avvengono senza l'ausilio dell'operatore.

L'incidenza del loro utilizzo la si ottiene principalmente sulle voci di costo relative alla gestione del magazzino, ovvero allo stoccaggio delle merci che rappresenta una cospicua fetta dei costi complessivi degli operatori logistici (Kelen C. Teixeira Vivaldini, Marcelo Becker, Glauco A. P. Caurin - EESC/USP, 2010).

La pecca degli AVG è rappresentata dagli ostacoli, poiché seguendo delle linee guida fisse qualora ci fosse un ostacolo su tale infrastruttura, loro non sarebbero in grado di cambiare autonomamente percorso.

Per questo, parallelamente agli AVG, molte società stanno sperimentando i robot mobili, una tipologia di robot automatici che opera in modo completamente diverso: i sensori ed il calcolo del percorso viene fatto direttamente a bordo del robot stesso (generalmente sono scanners o telecamere); pertanto in grado di aggirare gli ostacoli cercando tra le mappe installate su di essi dei percorsi alternativi.

⁵ UDC: Unità di carico

1.2.4 Automated Storage and Retrieval System

Quando i volumi da movimentare sono elevati e ci sono dei vincoli, che non permettono la riduzione degli stessi, si cerca di rendere il magazzino il più autonomo possibile.

Seguendo questa direzione, molte aziende stanno introducendo l'uso degli AS/RS (acronimo dall'inglese Automated Storage and Retrieval System), sistemi automatici di stoccaggio.

Non solo, molte aziende operanti in diversi settori stanno rendendo automatizzata la gestione dei propri magazzini poiché l'adempimento dell'ordine rappresenta l'operazione più costosa e critica.

Se si pensa all'e-commerce, le imprese operanti in tale settore devono essere rapide ad evadere e concludere un ordine ricevuto. Questa rapidità implica altrettanta tempestività nella gestione del magazzino, nello smistamento della merce dal momento in cui l'ordine viene preso in carico a quando l'ordine deve essere spedito.

Tra i diversi vantaggi derivanti dall'automatizzare un magazzino, i sistemi AS/RS offrono la possibilità di aumentare la qualità del controllo dell'inventario e di incrementare il coefficiente di sfruttamento dello spazio per lo stoccaggio delle merci (coefficienti di sfruttamento superficiale⁶ e volumetrico⁷). Tali vantaggi derivano principalmente dalla loro composizione.

Infatti, tramite un generico sistema AS/AR gli articoli in arrivo vengono prima ordinati e assegnati ai pallet o alle scatole; successivamente vengono instradati verso la stazione di pesatura al fine di controllare che il peso non superi i limiti progettuali per la movimentazione da parte del sistema (stesso discorso per le dimensioni) (M. R. Vasili, 2012).

Alla base di questo sistema, ci sono dei computer che, con molta precisione, devono determinare da dove prelevare il carico e dove poi questo carico deve essere rilasciato.

Il mondo dell'AS/AR è diviso in due principali segmenti: VLM (sollevamento di moduli verticale) e i "corridoi a corsia fissa e giostre" (Fixed Aisle and Carousels); sono due

⁶ Coefficiente di sfruttamento superficiale di un magazzino: calcolato come rapporto tra la superficie adibita allo stoccaggio della merce e la superficie totale $S_{Stoccaggio}/S_{tot}$

⁷ Coefficiente di sfruttamento volumetrico di un magazzino: calcolato come rapporto tra il volume adibito allo stoccaggio della merce ed il volume totale $V_{Stoccaggio}/V_{tot}$

tecnologie diverse, ma entrambe consentono il prelievo ed il rilascio automatizzato del carico.



Figura 4: Esempio di VLM

Fonte: (Modula, 2019)

I più utilizzati attualmente sono i sistemi VLM, mediante i quali l'UDC rimane ferma sul vassoio anteriore o posteriore. L'unità di estrazione mobile viaggia verticalmente tra le due colonne di vassoi ed estrae il vassoio contenente l'UDC richiesta. L'operatore preleva l'UDC dal vassoio che viene successivamente riportato nella sua sede. I sistemi basati sulla tecnologia VLM possono sfruttare tutta l'altezza di un magazzino attraverso più piani.

1.2.5 Droni

Al di fuori dei magazzini, un notevole cambiamento tecnologico è avvenuto nelle spedizioni. Difatti, ad oggi veder volare un drone è diventata una scena usuale, tant'è che le aziende hanno già implementato questa tecnologia per le spedizioni dei loro prodotti.

La loro origine è bellica, infatti la loro prima apparizione risale alla Prima Guerra Mondiale, con successiva conversione ad usi commerciali a partire dagli anni 2000.

L'utilizzo dei droni all'interno della Supply Chain si combina con molte altre tecnologie a seconda del punto della catena in cui ci si pone. Ad esempio, all'interno di un magazzino si combina facilmente con l'utilizzo della tecnologia RFID; questa combinazione

consente di monitorare autonomamente il livello di inventario senza dover ricorrere allo scanning manuale per la lettura dei codici o delle antenne.

La tecnologia dei codici a barre ha rappresentato un ostacolo per l'utilizzo dei droni all'interno dei magazzini. Difatti, con i codici a barre è necessario l'utilizzo di scanner laser portatili mediante i quali l'operatore deve mettere a fuoco la sequenza di linee presente sull'etichetta.

Spostandoci dal magazzino verso il cliente finale, diverse aziende stanno sviluppando dei programmi di implementazione dei droni nelle consegne a domicilio (Amazon, Google, UPS, DHL, etc.).

Gli studi, condotti sull'applicazione di tale tecnologia su uno dei punti finali della Supply Chain, suggeriscono che se ben applicata, soprattutto per la consegna di pacchi di piccole dimensioni, garantirebbe vantaggi importanti: dal punto di vista del traffico, ridurrebbe la congestione delle reti stradali tradizionali e dal punto di vista ambientale ridurrebbe l'emissione dei gas serra (di cui il 24% deriva dal trasporto mediante mezzi pesanti su ruota) (Joshuah K. Stolaroff C. S., 2018).

Di contro però, va considerata l'autonomia dei droni e la loro capacità di carico. Questi svantaggi pesano a favore del tradizionale trasporto su ruota (camion); pertanto si è pensato di utilizzare droni e camion in parallelo per le consegne nel seguente modo: il camion viaggia trasportando la merce ed il drone; nel momento in cui si transita in una zona che ricade nel raggio di sua copertura, si attiva il drone per consegnare il prodotto nell'apposita area target (operazione di lancio). Così facendo, mentre il drone effettua la consegna, il camion può effettuare altre operazioni (operazione di rendez-vous) (Mario Marinelli, 2018).

1.2.6 Freight Shuttle System

Con focus sempre sugli ultimi anelli della catena logistica, un innovativo sistema di trasporto è il Freight Shuttle System (FSS), adatto per movimentare grandi volumi tra due differenti punti geografici.

Tale sistema è stato introdotto nel contesto logistico per sopperire alla mancanza di un sistema di trasporto adeguato al traffico merci con volumi elevati tra punti distanti circa 500 miglia. È in grado di trasportare rimorchi per camion tra 16 e 17 metri ed anche container oceanici fino a 13 metri che tradizionalmente si muovono su ruote (Stephen S. Roop, 2017).

L'FSS mira soprattutto alla congestione autostradale; l'idea che si vuole esportare in tutto il mondo è quella di realizzare dei ponti sopraelevati che dividano le carreggiate delle reti

autostradali sui quali far viaggiare gli FSS. Così facendo si otterrebbe un distacco netto tra il traffico quotidiano (su ruote) ed il trasporto merci pesanti.



Figura 5: Modello 3D del sistema FSS

Fonte: (Texas A&M Transportation, 2017)

In generale tali sistemi includono porti marittimi, porti terrestri, terminal intermodali e magazzini, combinando le caratteristiche dei tradizionali camion diesel con le caratteristiche delle ferrovie, con il fine di ridurre l’impatto ambientale e di risolvere, anche se in parte, i problemi legati al congestionamento delle strade.

1.2.7 Platooning

Nell’ambito dei tradizionali trasporti su gomma, molte società operanti nel settore stanno sposando il concetto di platooning.

È un’innovazione dal punto di vista del modo di operare i trasporti al fine di limitare i costi, riducendo il consumo di carburante ed aumentando l’efficienza e la sicurezza dei piloti e copiloti.

Nel concreto tale metodologia, consente di far viaggiare più convogli percorrendo la stessa strada, ad una certa velocità e mantenendo automaticamente (sincronizzandosi) tra di loro una certa distanza. Alla base si sfrutta il cruise control adattivo o il cruise control cooperativo. Ad esempio, se il veicolo principale frena, i freni dei veicoli che seguono possono essere automaticamente attivati per ridurre la velocità (Kapke, 2016).

Molti studi affermano che il platooning (in italiano plottaggio) contribuisce alle emissioni di CO₂ poiché si sfrutta la resistenza aerodinamica del camion posto in testa a favore degli altri della flotta. Infatti, dai recenti studi condotti sulla qualità dell’aria, è emerso che si

riducono le emissioni di CO₂ con percentuali superiori 10% dei veicoli trainati dal principale e conseguentemente ridurre le emissioni complessive di circa lo stesso valore percentuale.

CACC (Cooperative Adaptive Cruise Control) è il sistema cardine che viene sfruttato per il platooning e consente anche di aumentare l'efficienza dei conducenti e la sicurezza sulle strade. Ci sono alcuni progetti svolti per studiare dell'applicazione del platooning che meritano di essere citati: PATH e SARTRE (Safe Road Trains for the Environment) puntano ad estendere la metodologia anche sulle normali autostrade pubbliche.

Per la sicurezza, il tempo di reazione alla frenata del pilota del camion di testata si abbassa drasticamente per i copiloti che seguono. Dal punto di vista dell'efficienza, con il platooning si ottimizza il trasporto su strada offrendo tempestivamente la merce al cliente ed evitando gli ingorghi. Tra le altre, bisogna anche considerare i vincoli normativi che potrebbero impattare sulla diffusione del platooning in tutto il mondo. Tali vincoli ricadono sui protocolli di comunicazione tra i camion facenti parte del plotone, automazione di frenata e sterzata dei camion, monitoraggio della guida, guida di mezzi interconnessi ed ispezioni tecniche sui veicoli utilizzati (Association ACEA, 2017).

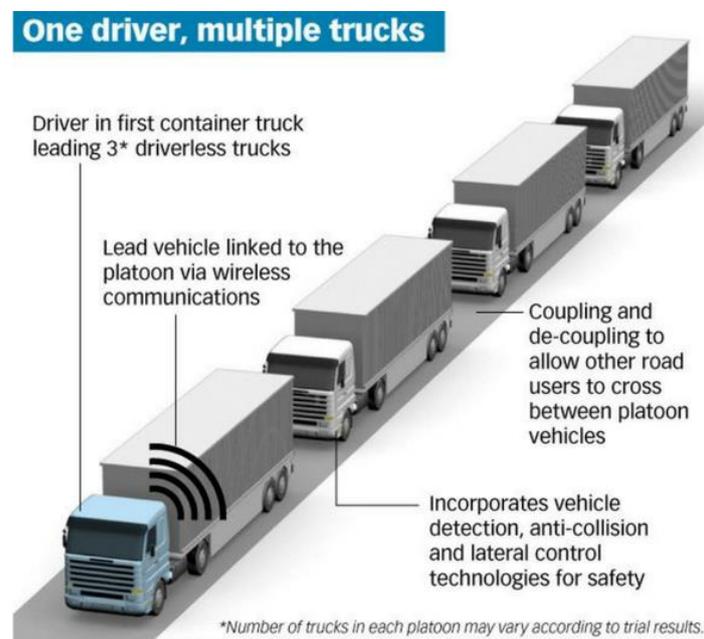


Figura 6 Esempio 3D di platooning su strada

Fonte: (Labroots, 2017)

1.2.8 Blockchain

Nel mondo dell'e-commerce, spinto dall'ormai diffuso uso di internet, in ottica futura la blockchain potrebbe diventare il motore di sviluppo dell'intera economia digitale.

Il settore della logistica e della Supply Chain, pur essendo molto conservativo rispetto ad altri settori industriali, si è reso conto di quanto la blockchain possa apportare dei vantaggi allorché ci si spostasse su tale tecnologia.

La blockchain è essenzialmente un database distribuito di record ed offre la possibilità di effettuare transazioni in modo decentralizzato, verificato ed è immutabile.

Infatti, è decentralizzato perché la rete è gestita in toto dai suoi membri. È verificato perché i membri firmano le transazioni utilizzando la crittografia a chiave pubblica-privata; tale chiave non è collegata all'identità del mondo reale, pertanto i membri della blockchain possono restare anonimi. È immutabile perché ha un proprio algoritmo di consenso mediante il quale una o più transazioni vengono raggruppate insieme creando un nuovo blocco. Tale blocco deve essere approvato dalla rete (quindi ricevere il consenso) e solo successivamente può essere aggiunto alla catena (chain). Ogni blocco porta con sé, non solo i record delle transazioni ma anche un pezzo del blocco precedente; per questo si genera una sorta di blockchain (Niels Hackius, *Blockchain in Logistics and Supply Chain - Trick or Treat?*, 2017).

L'esempio più popolare di utilizzo della blockchain, come già anticipato, è rappresentato dalle valute digitali (definite cripto-valute) tra le quali Bitcoin, ma oltre a tali applicazioni finanziarie l'utilizzo della blockchain sta pian piano interessando altri settori tra cui quello logistico.

Considerando il fenomeno della globalizzazione ogni singola Supply Chain è diventata sempre più frammentata, dislocando i suoi "anelli" in diverse parti del Mondo. Questo ha reso difficile analizzare determinati eventi o indagare su eventuali incidenti che potrebbero manifestarsi lungo il percorso logistico.

Ad esempio, dal punto di vista degli acquirenti, non c'è possibilità di risalire la catena per verificare l'effettivo valore dei prodotti e dei servizi che si acquistano (Dickson B., 2016).

Per tali motivi, il beneficio principale che la blockchain promette di portare riguarda la trasparenza dei dati lungo l'intera Supply Chain, consentendo ad ogni membro della catena l'accesso agli stessi dati, in qualsiasi momento dando la possibilità ai consumatori di fare scelte migliori sui prodotti che si acquistano (Tapscott, 2016).

Qualora fosse assicurata la piena trasparenza del dato lungo la filiera, si raggiungerebbe uno degli obiettivi più difficili della logistica (Monfared, 2016)

1.3 I principali player della logistica

Nei paragrafi precedenti sono state definite le principali tecnologie affermate ed attualmente in fase di consolidamento nel settore logistico. Ma chi si avvale di tali tecnologie? Diverse imprese definite come “operatori logistici” offrono alle aziende manifatturiere (e non solo) diversi servizi, dalla presa in carico della consegna, sino al far recapitare il bene al cliente finale (3PL). Ultimamente, per differenziarsi, molte società offrono anche dei servizi di assistenza post-vendita. Quest’ultimi operatori vengono definiti 4PL.

Se si guarda al “Gross revenue” espresso in milioni di dollari, le aziende logistiche 3PL che primeggiano risultano essere DHL Supply Chain & Global Forwarding con circa 27,5 milioni di dollari e l’azienda Kuehne & Nagel con circa 22,5 milioni di dollari.

Ranking	Player 3PL	Gross Revenue (US\$ Million)
1	DHL Supply Chain & Global Forwarding	27,598
2	Kuehne & Nagel	22,574
3	DB Schenker	18,560
4	Nippon Express	16,720
5	C.H. Robinson	14,869
6	DSV	11,374
7	Sinotrans	9,530
8	XPO Logistics	9,506
9	UPS Supply Chain Solutions	7,981
10	CEVA Logistics	6,994

Tabella 1: Classificazione operatori 3PL in base ai ricavi lordi

Fonte: (Armstrong, 2017)

Da un'analisi condotta nel 2016, gli stessi operatori 3PL riportati nella Tabella 1 sono stati classificati in base al portafoglio brevetti.

In particolare, la classifica è stata stilata analizzando il numero di famiglie di brevetti posseduto da ogni singola azienda.

Ranking	Player 3PL	Portafoglio brevetti [numero famiglie brevetti]
1	UPS SC Solutions	419
2	DHL SC	325
3	Nippon Express	112
4	DB Detusche Bahm	96
5	Agility	47
6	CEVA Logistics	11
7	Expeditors	7
8	DB Schenker	6
9	Hitachi Transport System	2
10	J.B. Hunt	1

Tabella 2: Classificazione operatori 3PL per portafoglio brevetti

Fonte: (Stefan, Bengtsson, & Haartman, 2016)

Confrontando le due tabelle, è interessante notare che le società con un elevato quantitativo di ricavi, non sempre investono al fine di ottenere un altrettanto cospicuo quantitativo di brevetti.

Nell'ultima parte della tesi si concentrerà l'attenzione sulle aziende individuate mediante queste classificazioni al fine di analizzarle dal punto di vista brevettuale.

2. Il sistema brevettuale in sintesi

Abstract

Per comprendere meglio l'analisi del presente progetto di tesi, è necessario capire come funziona il sistema brevettuale e di quali elementi si compone un brevetto.

Storicamente, il primo insieme di norme paragonabili alle regole vigenti sui brevetti, risale agli antichi Greci. In particolare, le ricette culinarie rappresentavano la prima forma di brevetto, una sorta di incentivo per i cuochi ad incrementare i loro sforzi, al fine di produrre nuove pietanze sempre più competitive ed innovative.

Attualmente, il sistema dei brevetti internazionale è tale da garantire l'innovazione e da incentivare la condivisione delle informazioni; difatti, nel momento in cui si brevetta un'invenzione, le relative informazioni vengono rese pubbliche con lo scopo ultimo di promuovere lo sviluppo e la diffusione di nuove conoscenze, pur tutelando l'inventore creando una sorta di valore sociale e privato.

Non solo, il sistema brevettuale, così come più volte rimarcato dall'EPO (*European Patents Office*), ha il ruolo di incoraggiare l'innovazione tecnologica fornendo protezione per le invenzioni brevettate e premiando la creatività degli inventori (EPO, 2017).

2.1 A cosa serve un brevetto

Il principale motivo per il quale si tende a brevettare un'invenzione è difendere i propri prodotti (o processi) dall'imitazione di terzi. Inoltre, possedere un cospicuo portafoglio brevetti incrementa l'appetibilità di un'impresa agli occhi dei potenziali investitori (il classico caso delle startup acquisite da grandi multinazionali).

I brevetti possono essere considerati come un contratto stipulato tra l'inventore e l'intera società. Il primo, ottenendo la "protezione" sulla sua invenzione, avrà un incentivo maggiore ad innovarsi continuamente, mentre la società ottiene la condivisione delle informazioni (ad esempio, le informazioni riguardanti nuove tecnologie). Difatti, le informazioni contenute nei brevetti divengono di dominio pubblico, pertanto consultabili,

ad esempio tramite i vari database disponibili online (es. Patentscope della WIPO⁸, Derwent Innovation, etc.)

Affinché le due parti ottengano i rispettivi benefici dal brevetto è necessario che siano rispettati alcuni requisiti. Dal lato inventore, se la sua invenzione non è nuova, non ottiene alcun brevetto (quindi nessuna protezione); sul versante opposto, la società⁹ (considerata la controparte del contratto con l'inventore) non ha motivo di portare a termine la stipula dello stesso, poiché non otterrebbe nessuna nuova informazione. La stessa situazione si manifesta quando l'invenzione ha per oggetto un qualcosa di nuovo, ma non per chi è esperto in quel determinato ambito in cui viene fatta l'invenzione (EPO, 2017).

2.2 Requisiti brevettabilità

Ai fini della brevettabilità di un'invenzione, i requisiti da analizzare variano da nazione a nazione.

Generalmente per valutare quanto un'idea innovativa sia brevettabile, si esaminano:

- Novità;
- Livello inventivo;
- Fabbricabilità;
- Sufficiente descrizione;

La novità è considerata rispetto a quanto effettivamente reso già pubblico mediante i mezzi di divulgazione ed ai brevetti ancora allo stato di segretezza. L'inventiva è da considerarsi rispetto a chi è esperto nel ramo in cui l'invenzione è realizzata. Il termine fabbricabilità, nonché utilizzabilità, rappresenta una caratteristica imprescindibile per un'invenzione da brevettare; difatti, è la concreta possibilità di produrre ed applicare l'invenzione. Infine, ma non per livello di importanza, la sufficiente descrizione fa riferimento alla possibilità di non dover necessariamente applicare l'invenzione per comprenderne il suo funzionamento/utilizzo; deve bastare quanto descritto nella sua descrizione (Luca Falappa, 2017).

I concetti riportati, vengono analizzati mediante appositi processi di valutazione delle invenzioni per le quali si richiede la brevettabilità; in questo paragrafo si fa riferimento

⁸ WIPO: World Intellectual Proprety Organization

⁹ Intesa come collettività

all'approccio dell'EPO¹⁰, definito “*problem and solution*” (letteralmente approccio “*problematiche e soluzioni*”).

Le fasi di cui si compone tale approccio sono generalmente tre:

- **1^a fase:** determinazione della tecnica anteriore più vicina a quella in oggetto di valutazione. Questa fase è necessaria poiché un'invenzione può essere brevettata solo se è nuova, ovvero solo se non fa parte di ciò che era disponibile al pubblico prima della data di deposito dell'invenzione che si intende brevettare;
- **2^a fase:** determinazione del problema tecnico che, con tale invenzione, si va a risolvere;
- **3^a fase:** determinazione dell'assenza di ovvietà di risoluzione del problema nell'invenzione. In quest'ultima fase, ci si avvale di un esperto per valutare quanto è creativa l'invenzione, una figura con conoscenza tecnica del campo di applicazione della tecnologia. Durante questa fase vengono valutati tutti i documenti (brevetti e non) disponibili ed utili alla definizione di quanto si intende brevettare.

L'EPC non dà una definizione di invenzione ma fornisce un elenco, seppur non esaustivo, di materie e di attività che non possono essere considerate invenzioni.

Nel momento in cui all'inventore viene attribuito un brevetto, egli può beneficiare del diritto di commercializzazione al fine di sfruttare l'invenzione. È bene precisare che tale diritto è trasferibile attraverso la licenza o attraverso la donazione verso terzi soggetti, purché utilizzino il brevetto rispettando determinate condizioni. Diversamente, l'inventore è da ritenersi libero di poter vendere la sua invenzione brevettata.

2.3 La struttura di un brevetto

Indipendentemente dal paese d'origine, le informazioni racchiuse su ogni singolo brevetto sono strutturate su più livelli. Il livello più alto è rappresentato da una prima pagina, definibile “frontespizio”, nella quale sono riportati i dati bibliografici, una descrizione (disclosure) ed una sezione contenente i reclami (claims). All'interno di ogni singola sezione, ci sono dei livelli più di dettaglio (sottosezioni) che forniscono informazioni più specifiche; generalmente ad ogni sottosezione corrisponde un campo.

¹⁰ EPO: European Patents Office

Infatti, le analisi statistiche condotte sui brevetti si avvalgono dei dati collezionati all'interno di tali campi (testuali o numerici). Facoltativamente, al singolo brevetto possono essere allegati dei disegni utili per interpretare l'invenzione brevettata (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013).

Come si evince dalla Figura 7, ove è riportato un esempio di un brevetto inerente ai sistemi logistici ed ai metodi di trasporto merci, il frontespizio racchiude le seguenti informazioni:

- a. Paese d'origine;
- b. Publication number: numero di pubblicazione del brevetto o eventualmente della domanda di brevetto; difatti, l'ultima lettera riportata nella stringa, indica la tipologia di brevetto, ovvero A se si tratta della pubblicazione di una domanda di brevetto, B se invece trattasi di brevetto concesso. Relativamente ai brevetti relativi del World Intellectual Property Organization che seguono l'iter del Patent Cooperation Treaty (PCT), sarà possibile individuare brevetti riportanti solo la lettera "A" finale, in quanto ogni domanda di brevetto presentata al WIPO, si tradurrà in una serie di brevetti nazionali quanti sono gli Stati per cui si richiede la protezione brevettuale (Boschetti, 2014). In termini pratici, è una chiave primaria d'accesso al brevetto in quanto, lo identifica univocamente;
- c. Data di deposito del brevetto: molto importante perché tramite tale informazione è possibile definire la data di scadenza dello stesso; generalmente un brevetto dura 20 anni ma questa copertura può variare da Nazione a Nazione. Un'altra informazione importante intrinseca alla data di deposito è la definizione delle priorità, necessarie per determinare ciò che è stato reso noto al pubblico prima di tale data;
- d. Titolo: conciso ed informativo per facilitare l'inquadramento dell'area tecnica in cui si colloca l'invenzione brevettata (non rilevante ai fini del contenuto del brevetto);
- e. Inventore/i: coloro i quali rappresentano gli autori dell'invenzione che viene brevettata. Tali nomi, a differenza degli assegnatari, non cambiano nel ciclo di vita di una domanda di brevetto (salvo eventuali correzioni ortografiche) o al massimo se ne aggiungono di nuovi se nell'iter di brevettazione, si inseriscono ulteriori argomenti inventivi inizialmente non inclusi (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013);
- f. Richiedente/i: entità o persone che presentano una domanda al fine di brevettare un'invenzione ovvero la concessione del diritto di proprietà industriale (brevetto o registrazione di un marchio). Molto spesso chi ricopre tale ruolo coincide con

l'inventore (o rientra nella lista) (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013);

- g. Data di priorità: rappresenta la prima data di deposito assoluto (nel caso specifico, trattandosi di un brevetto già concesso, la data di priorità è accompagnata dal numero di applicazione che rappresenta il numero della domanda di brevetto, contrassegnata dalla dicitura "A1" finale). È quindi, un'importante chiave di lettura del documento, in quanto a partire da questa data si può rivendicare la novità di un'invenzione (Luca Falappa, 2017);
- h. Data di applicazione: determinata dall'autorità che riceve l'applicazione che verifica se sono rispettati i requisiti minimi; tale data può quindi differire dalla data in cui si presenta la domanda di deposito del brevetto;
- i. Classificazione IPC: è una classificazione utilizzata dai principali uffici ed organizzazione brevetti per suddividere l'insieme tecnologico in diverse aree (maggiori dettagli nel paragrafo 2.4 *La classificazione dei brevetti*);
- j. Riassunto: è scritto dal richiedente e contiene una sintesi dell'invenzione. Copre aspetti tecnici e non, ma viene considerata non avente valore legale;
- k. Rivendicazioni: determinano lo scopo di ciascuna invenzione brevettata. Nel corso del tempo possono evolversi e generalmente su ognuno di essi, è riportata almeno una rivendicazione o reclamo; la prima in assoluto è definita come "rivendicazione principale" e racchiude le caratteristiche tecniche dell'invenzione, ovvero la soluzione tecnica al problema tecnico individuato (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013). Dal punto di vista giuridico rappresentano la parte più importante di un brevetto, perché definiscono l'estensione della tecnologia brevettata. Difatti, se all'interno di un'azienda c'è un processo che ricade nell'estensione tecnologica definita tramite apposita rivendicazione, allora il titolare del brevetto può ricorrere al tribunale per chiedere un risarcimento dei danni.

a.  b.

d. (12) **United States Patent** (10) Patent No.: **US 6,915,268 B2** c.

Riggs et al. (45) Date of Patent: **Jul. 5, 2005**

e. (54) **TRANSPORT LOGISTICS SYSTEMS AND METHODS** (58) Field of Search 705/7, 8

(75) Inventors: **Glenn E. Riggs**, New Milford, CT (US); **John H. Kivela**, New Milford, CT (US); **Robert H. Shellman**, Southbury, CT (US); **Joseph F. Rocky, Jr.**, Brookfield Center, CT (US); **Stanley M. Bainor**, Midland, MI (US); **Ralph K. Brechter**, New Fairfield, CT (US); **Douglas L. Clark**, New Milford, CT (US); **James R. Clark**, Midland, MI (US); **Jon L. Clow**, New Milford, CT (US); **Amy Daley**, Norfolk, CT (US); **Larry Hu**, Redding, CT (US); **Louis F. Indelicato**, Brookfield, CT (US); **William J. Lohan**, Brookfield, CT (US); **Michael M. Naughton**, Marbledale, CT (US); **Peter P. Nelson**, Brookfield Center, CT (US); **Alan D. Shollenberger**, Danbury, CT (US); **M. Nadine Willett**, Bradenton, FL (US); **Doug Johnston**, Newtown, CT (US); **Donald H. Mueller**, Sandy Hook, CT (US); **Michael D. Michaud**, Midland, MI (US); **Robert Phaneuf**, Sandy Hook, CT (US); **Joseph J. Bainor**, Midland, MI (US)

(73) Assignee: **Odyssey Logistics & Technology Corporation**, Danbury, CT (US)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 288 days.

g. (21) Appl. No.: **09/915,301**

h. (22) Filed: **Jul. 27, 2001**

(65) **Prior Publication Data**

US 2002,006,5738 A1 May 30, 2002

i. **Related U.S. Application Data**

(60) Provisional application No. 60/221,541, filed on Jul. 28, 2000.

(51) Int. Cl.⁷ **G06F 17/60**

(52) U.S. Cl. **705/7**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,346,442 A 8/1982 Musmanno 364/408
(Continued)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

CA 2337656 A1 * 8/2001 G06F/17:60
(Continued)

OTHER PUBLICATIONS

U.S. Appl. No. 60/154,773.*
(Continued)

Primary Examiner—Susanna M. Diaz
(74) Attorney, Agent, or Firm—Brown Raysman Millstien Felder & Steiner LLP

j. (57) **ABSTRACT**

A logistics system manages the shipments of goods supplied from a plurality of different shippers by a plurality of carriers. It has a variety of modules integrated with each other to perform various functionalities. For example, it may have a purchasing module evaluating proposals by shippers for respective shipments of goods and awarding contracts for the shipments to the plurality of carriers. It may have an optimization module analyzing the proposals and informing the purchasing module if an opportunity exists for at least some of the shipments to be consolidated, in which case at least one contract awarded by the purchasing module is for a consolidated group of the shipments. It may have a contract administration module maintaining information relating to the status of proposals received and contracts awarded by the purchasing module. It may have a scheduling module scheduling shipments according to the awarded contracts. It may also have a shipment management module tracking the status of shipments awarded by the purchasing module and scheduled by said scheduling module. It may further have a financial module authorizing payments according to the status of shipments tracked by the shipment management module are passed between first and second asynchronous clock domains.

k. **43 Claims, 13 Drawing Sheets**

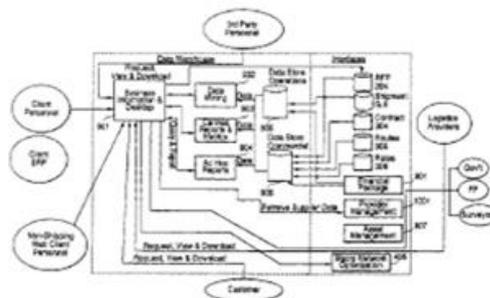


Figura 7: Frontespizio di un brevetto americano in ambito logistico

Fonte: (Google Patents, 2019)

2.4 La classificazione dei brevetti

La classificazione dei brevetti segue gli standard dettati dall'IPC (International Patent Classification). In passato ogni Stato applicava una propria classificazione ai brevetti rilasciati all'interno dei rispettivi confini giurisdizionali. Per armonizzare tali sistemi e standardizzarli con una sola classificazione, sono stati creati dei codici, per l'appunto codici IPC; in generale l'International Patent Classification utilizza tali codici per rappresentare ogni brevetto in base a delle caratteristiche tecniche specifiche, così da facilitare la loro indicizzazione e successiva ricerca (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013).

La struttura di un classico codice IPC si sviluppa su più livelli; per comprenderne il significato di ciascuno, si considera quanto riportato nella Figura 7 in corrispondenza della lettera h (**G06F 17/60**):

- I. *G* - *SEZIONE*: rappresenta la sezione tecnologica. In generale la classificazione IPC prevede 8 sezioni¹¹ differenti, indicate rispettivamente con altrettante lettere dell'alfabeto (dalla A, indicante le HUMAN NECESSITIES, alla H dell'ELECTRICITY). Dall'esempio citato, la lettera G è rappresentativa della sezione PHYSICS (Baccan, 2013). Tuttavia, in alcuni brevetti si può individuare una sottosezione non rappresentata da simboli ma specifica la generica sezione (WIPO, Guide to the International Patent Classification, 2018);
- II. *06* - *CLASSE*: scomposizione della sezione; le due cifre successive alla lettera della sezione individuano in maniera univoca la classe del brevetto (G06 riportato nell'esempio, indica tutti i brevetti che afferiscono al COMPUTING, CALCULATING e COUNTING) (EPO, 2017). Pertanto, G06 è definito sia "class symbol", sia "class index". Alcune classi hanno un "class index" che, come le sottosezioni, rappresentano un'informazione in più della classe (WIPO, Guide to the International Patent Classification, 2018);
- III. *F* - *SOTTOCLASSE*: ulteriore specifica della classe precedentemente citata. Nell'esempio, G06F indica l'ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING (EPO, 2017). Così come per la classe, G06F rappresenta il "subclass symbol" ed il "subclass title". Altre informazioni possono essere riportate mediante un apposito "subclass index" ed un "guidance heading" nonché un'intestazione

¹¹Per l'elenco completo delle sezioni, si rimanda al sito ufficiale della WIPO (<https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub>)

di specifica della sottoclasse (WIPO, Guide to the International Patent Classification, 2018);

- IV. *17/60 – GRUPPO/SOTTOGRUPPO*: il gruppo principale è indicato dalla sottoclasse G06F seguita da una fino ad un massimo di 3 cifre (nell'esempio alla F segue la cifra 17, quindi gruppo principale G06F 17) sino al simbolo “/”. Dal simbolo della barra obliqua in poi è invece riportato il sottogruppo, quindi composto dal gruppo principale accompagnato da una, fino ad un massimo di 3 cifre (nell'esempio dopo il simbolo è riportata la cifra 60, quindi G06F 17/60 è il sottogruppo) (Baccan, 2013).

La classificazione schematizzata di quanto elencato precedentemente, è riportata nella figura sottostante.

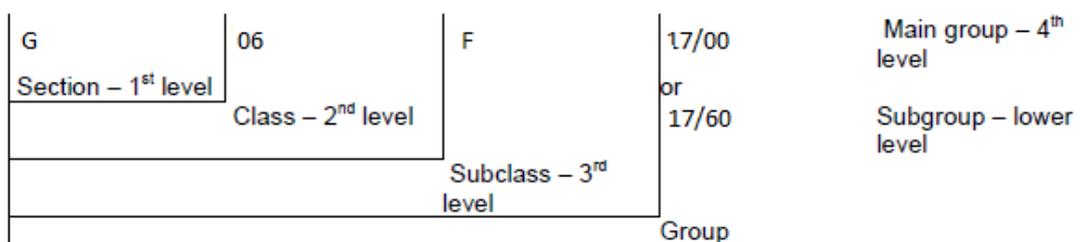


Figura 8: Schematizzazione del codice IPC presente nel frontespizio

Un altro sistema di classificazione, oltre al già analizzato IPC, è il CPC (Cooperative Patent Classification). Difatti, nell'Ottobre del 2010 l'EPO e l'USPTO¹² hanno creato una classificazione congiunta per standardizzare i loro sistemi, rispettivamente ECLA (European Classification) e USPC (U. S. Patent Classification System). Anche il CPC, così come l'IPC, si basa su una classificazione strutturata su più livelli per l'identificazione puntuale dei brevetti.

¹² USPTO: United States Patent and Trademark Office, organismo incaricato di rilasciare brevetti e marchi che vengono depositati negli Stati Uniti d'America.

3. Repository ed aree tecnologiche di interesse

Abstract

Il capitolo 3 è stato concepito per poter descrivere dove ricercare i brevetti e in merito a quali tecnologie focalizzare l'attenzione. Difatti, i paragrafi sottostanti vengono presentati in maniera tale da comprendere innanzitutto quali sono le principali banche dati dei brevetti, dalle quali ricavare le informazioni necessarie alle analisi del presente lavoro di tesi. Definiti i repository di brevetti consultabili, si sposterà l'attenzione sull'identificazione delle tecnologie già citate nel paragrafo 1.2 *Lo stato dell'arte della logistica*.

3.1 Patent Repository

Le informazioni contenute all'interno di ogni singolo campo di un brevetto sono archiviate in opportuni Database, principalmente consultabili online. Tra i principali va sicuramente citato il PATENTSCOPE della World Intellectual Property Organization (WIPO) ed il Database della Clarivate Analytics, chiamato Derwent Innovation. Entrambi sono consultabili online e si avvalgono di un'interfaccia grafica "user-friendly"¹³ per l'inserimento delle query di ricerca. Vedremo che tali query possono essere inserite manualmente dall'utente o create mediante appositi filtri.

Altre banche dati disponibili fanno riferimento a brevetti nazionali ed internazionali come ad esempio l'USPTO (Patent Bibliographic Database dell'Ufficio Statunitense dei brevetti e dei marchi), l'oepmpat (Database spagnolo contenente brevetti nazionali ed internazionali) ed il PatWebTM (contenente più di 33 milioni di brevetti).

Concentrando l'attenzione sul Database Derwent Innovation, utilizzato nel presente lavoro di tesi, può essere descritto come un applicativo ideato per la ricerca brevettuale al fine di agevolare gli istituti garanti dei brevetti. La banca dati sottostante, racchiude i DWPI (Derwent World Patents Index), ovvero le informazioni di brevetto "affidabili" estrapolate dai documenti depositati, senza la necessità di dover consultare il singolo documento di brevetto in originale. Attualmente viene utilizzato da oltre 40 uffici brevetti in tutto il mondo per poter, non solo valutare le nuove domande di brevetto, ma anche per poter risolvere i principali contenziosi che sorgono tra gli inventori (Analytics, 2018).

¹³ Termine utilizzato per definire interfacce grafiche di facile comprensione per l'utente.

Così come già accennato, tutti i Database contenenti dati sui brevetti presentano un'interfaccia grafica intuitiva ed utile per ricercare i dati sia in maniera puntuale (es. dati del singolo brevetto ricercato per Publication Number¹⁴), sia ad alto livello (es. tutti i brevetti con un determinato anno di pubblicazione). Questo perché l'applicativo offre all'utente diverse opzioni quali filtri, pulsanti, possibilità di aggiungere o sottrarre dei criteri di ricerca.

Ogni singolo campo di un brevetto può essere ricercato tramite front-end e inoltre, se si è un utente più esperto, si possono aggiungere dei campi personalizzati (es. tag tecnologico) ad ogni record come attributo, al fine di condurre le proprie analisi.

Individuati i brevetti, Derwent offre la possibilità sia di salvare la query nello storico delle ricerche, sia di effettuare uno scarico massivo dei risultati individuati (massimo 30 mila brevetti per singolo download).

Di seguito si riporta l'interfaccia grafica disponibile su Derwent Innovation, per l'appunto, il Database scelto per effettuare le ricerche del presente lavoro di tesi.

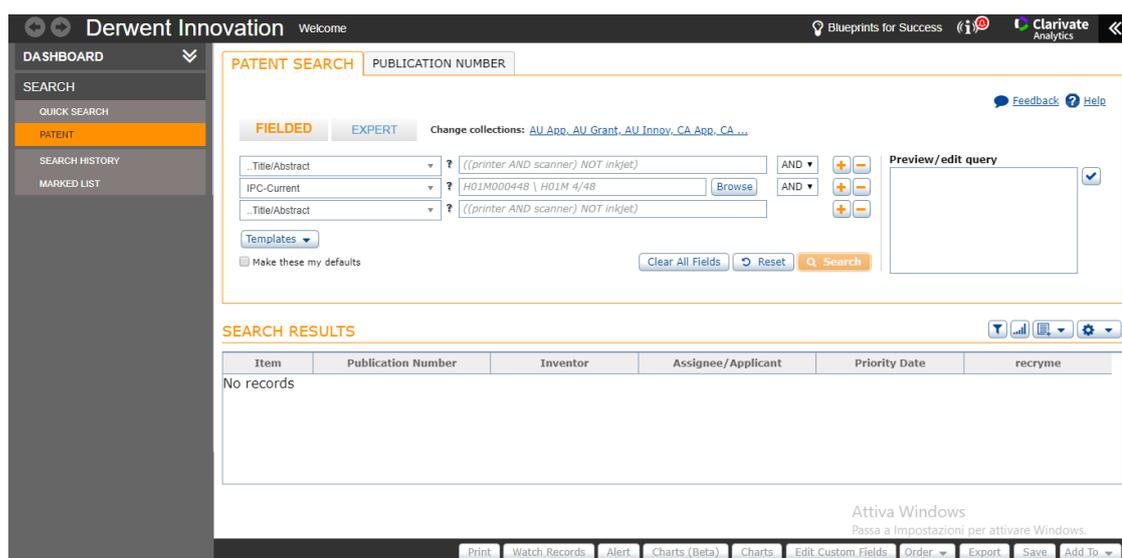


Figura 9: Schermata di ricerca del database Derwent Innovation

Fonte: (Analytics, 2018)

Nella Figura 8 si possono distinguere due zone circoscritte da due riquadri: la prima, in alto, riporta le due schede per la ricerca dei brevetti (PATENT SEARCH e

¹⁴ Publication Number: per l'informazione specifica, si veda il paragrafo 2.3 *La struttura di un brevetto*

PUBLICATION NUMBER), mentre la sezione presente sul fondo della pagina (SEARCH RESULTS) si predispose per mostrare i risultati della ricerca.

La scheda selezionata (scritta in arancione) offre all'utente la possibilità di ricercare i brevetti mediante query componibili con l'aiuto di opportuni filtri, o eventualmente di inserirne una manualmente nel box all'estrema destra (Preview/edit query). Invece la scheda non selezionata, riportata sotto la voce "PUBLICATION NUMBER", offre la possibilità di ricercare tramite il Publication Number uno o più brevetti.

3.2 Identificazione delle tecnologie

Come già anticipato nel paragrafo 1.2 *Lo stato dell'arte della logistica*, il focus del presente lavoro di tesi è circoscritto da 8 aree tecnologiche del variegato mondo logistico.

I criteri medianti i quali sono state individuate tali aree di interesse sono diversi: un primissimo criterio di scelta è rappresentato dalla suddivisione della logistica in steps, così come riportato nel paragrafo 1.1 *La logistica*. In particolare, il flusso logistico può essere schematizzato così come riportato in Figura 10, mettendo in evidenza i principali attori che lo caratterizzano.

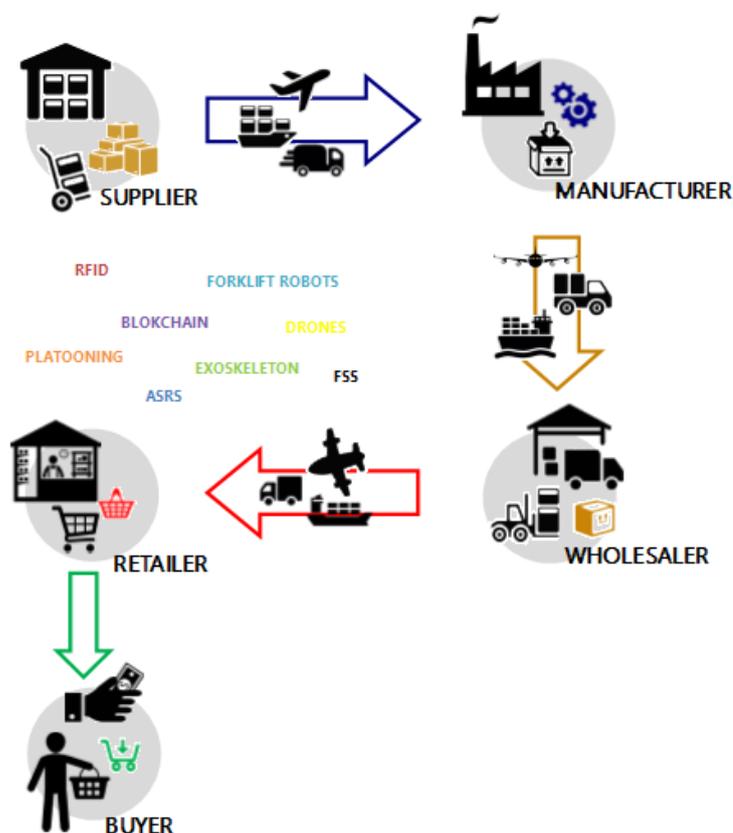


Figura 10: Ambiti tecnologici e flusso logistico industriale

Il flusso rappresentato in figura ha per oggetto le merci. Tuttavia, nel flusso reale logistico si scambiano non solo merci ma anche informazioni, processi, etc....

Tuttavia, si tratta di una rappresentazione molto semplificata, mirata principalmente a comprendere quali sono gli attori principali che operano nel flusso e per capire dove potrebbero essere utilizzate le tecnologie selezionate.

Difatti, le tecnologie considerate possono essere applicate a diverse fasi, a seconda delle caratteristiche possedute. Ad esempio, se si considera l'ambito tecnologico degli RFID, date le piccole dimensioni delle componenti che lo caratterizzano ed i loro vantaggi nell'automazione dello scambio di informazioni, l'applicazione copre gran parte delle fasi di un generico flusso logistico industriale rappresentato.

Avendo definito le fasi e le tecnologie di interesse applicate, si è ricercata della documentazione che confermasse l'applicazione (o alle volte l'affermazione) delle tecnologie individuate, al fine di concentrare le ricerche brevettuali su di esse. Per questa tipologia di ricerca, sono stati utilizzati Google Scholar e Scopus, quest'ultimo usufruibile solo mediante rete intranet del Politecnico di Torino.

Il modus operandi della ricerca è stato molto semplice: in input, agli archivi documentali precedentemente citati, ho inserito le keywords rappresentative dell'area tecnologica, accompagnate da semplici aggettivi richiamanti l'ambito logistico.

I risultati ottenuti si costituiscono di diverse tipologie di documenti; ad esempio sono stati individuati documenti redatti a valle di conferenze inerenti alle nuove tecnologie logistiche realizzate negli ultimi anni, atti di convegni calati in contesti più specifici (ad esempio le spedizioni, le movimentazioni in magazzino, la tracciabilità, etc.), documenti universitari su dottorati, ma anche libri che trattano l'evoluzione della logistica ed altri documenti più tecnici che trattano l'applicazione di tali tecnologie.

Ad esempio, a testimonianza di quanto la tecnologia degli RFID sia diventata imprescindibile nei contesti produttivi, in un documento estratto dalla rivista inerente le tecnologie in ambito sensori (IEE SENSORS JOURNAL), diversi ricercatori affermano che *"L'utilizzo dei tag RFID su nastri trasportatori, in contesti logistici e di produzione, rappresentano una premessa per molti altri processi, quali le procedure di smistamento, lo stampaggio, etc."* (Run Zhao, 2018).

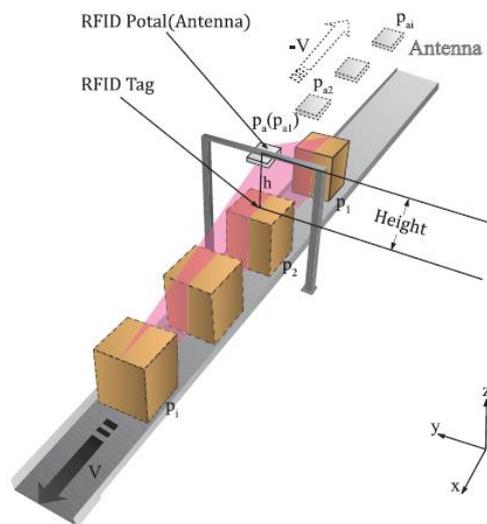


Figura 11: Oggetti con tag RFID che si muovono su un nastro trasportatore

Fonte: (Run Zhao, 2018)

La citazione riportata è frutto degli studi condotti dai ricercatori sul problema del tracciamento degli oggetti all'interno di un qualsiasi magazzino di stoccaggio merci. La loro analisi, molto tecnica, parte dallo studio condotto su come viene gestita la tracciabilità e proponendo con i relativi vantaggi (tempo, costi, precisione, etc.) l'utilizzo degli RFID.

Anche i droni, così come gli RFID, sono attualmente utilizzati in diverse fasi della logistica.

A tal proposito, un altro documento molto interessante è stato individuato ricercando testimonianze sull'utilizzo di tale tecnologia nelle varie fasi del settore logistico. Difatti, dagli studi condotti da alcuni ricercatori sul legame tra qualità dell'aria e veicoli a combustione fossile, è emerso che: *“modellizzando il caso studio con un drone che trasporta un singolo pacco dal magazzino alla destinazione finale, per poi tornare vuoto al magazzino iniziale, si è avuta l'evidenza che, i droni consumano molta meno energia per pacchetto/km rispetto ai camion classici utilizzati per le consegne e gli impatti risultano essere di gran lunga inferiori”* (Joshuah K. Stolaroff C. S., 2018).

Inoltre, nel presente articolo viene sottolineata quanto sia essenziale, per il corretto utilizzo dei droni per il trasporto merci, adeguare i magazzini di stoccaggio. Un vero e proprio invito a rivalutare il concetto di magazzino così come attualmente concepito.

Simili ai droni per la guida autonoma senza pilota, i forklift robots¹⁵ sono utilizzati principalmente all'interno dei grandi magazzini, così come testimoniano i ricercatori della UPS nella rivista "ABCAM Symposium Series in Mechatronics". Difatti, così come citano nel loro articolo "...la ricerca al fine di individuare nuovi sistemi meccatronici all'interno della logistica, risulta una scelta strategica per garantire una maggiore penetrazione nei mercati internazionali". Pertanto, sottolineano "i robot-carrelli elevatori vengono spesso applicati nei sistemi logistici per ottimizzare le operazioni di trasporto e, conseguentemente per ridurre i costi" (Kelen C. Teixeira Vivaldini, Marcelo Becker, Glaucio A. P. Caurin - EESC/USP, 2010)

Ma recentemente, così come tutte le tecnologie, anche i robot automatizzati vengono applicati con altre modalità. Infatti, sono stati condotti degli studi per poter estendere l'automazione ai trasporti via mare. L'esempio individuato è quello relativo alla nave "YARA" ed è risultato molto interessante in quanto mostra come una nave controllata da remoto possa ridurre gli impatti sull'ambiente ed incrementare, esponenzialmente, i livelli di sicurezza del trasporto marittimo. Dal documento emerge che si tratta di una nave con capacità di carico di 120 TEU¹⁶, 13 nodi di velocità massima ed un sistema di propulsione 100% elettrico (Maritime, 2018).



Figura 12: Nave YARA completamente autonoma

Fonte: (Maritime, 2018)

¹⁵ Carrelli elevatori automatizzati, per la descrizione di tale tecnologia si veda il sotto-paragrafo 2.2.3 *Forklift Robots*.

¹⁶ TEU: Twenty-foot Equivalent Unit, ovvero unità di misura, equivalente a 20 piedi, utilizzata per misurare la capacità di trasporto dei container. 1 TEU cuba circa 40 m³ (Wikipedia, 2019).

Considerando sempre l'automazione come fattore comune, un'altra tecnologia riportata in Figura 10 è l'ASRS. Di cosa si tratta, si è già scritto nel sotto-paragrafo 1.2.4; tuttavia, tramite le ricerche documentali è emerso che molte aziende, nell'ottica di ripensare ai propri magazzini per renderli più efficienti e soprattutto per ottimizzare la produzione (vedasi tempi morti, colli di bottiglia lungo il flusso produttivo, etc.), hanno sostituito i vecchi scaffali con i magazzini automatici o automatizzati.

Le aziende che operano principalmente nel settore automotive, che quindi si caratterizzano per i magazzini costituiti principalmente da ricambi dalle variegate dimensioni, utilizzano sempre più i magazzini automatici verticali (VLM), come detto in sostituzione dei vecchi scaffali. Con tale tipologia di ASRS, ci si allontana dal concetto di "operatore verso le merci" per abbracciare l'esatto opposto (la merce verso l'operatore). È bene precisare che non si elimina il lavoro dell'operatore ma si facilita il prelievo e lo stoccaggio degli oggetti, seguendo la linea della convivenza di uomo e robot all'interno delle realtà industriali.

Altre aziende invece hanno optato per l'utilizzo di robot che svolgessero, in assoluta autonomia, la movimentazione degli oggetti presenti in magazzino su scaffalature statiche. In generale, come affermato dai ricercatori della Technological University Singapore, *"...la movimentazione dei carichi risulta essere ad alta intensità di lavoro ed è percepito come un compito noioso. Quindi, l'automazione di tali operazioni può migliorare l'efficienza e ridurre i costi del proprio business"* (Conghui Liang, 2015). Il loro focus è sulle aziende operanti nell'e-commerce, settore in grande espansione (basti pensare al diffusissimo utilizzo di Amazon). Il loro prototipo è stato testato proprio per maneggiare gli oggetti dalle dimensioni e geometrie spesso molto differenti, che caratterizzano un magazzino strutturato per vendere i prodotti on-line.

In generale, così come riportato nel "white paper"¹⁷ della Mhi, leader mondiale nell'implementazione degli ASRS all'interno dei magazzini industriali, *"ridisegnare i magazzini implementando le loro soluzioni implica investire in immobilizzazioni per circa 1,5milioni di dollari ma sostenere circa 500mila dollari in meno all'anno come costi operativi"*. Altri termini di paragone riguardano la sicurezza di chi opera all'interno dei magazzini e le caratteristiche dell'equipaggiamento necessario; in conclusione affermano che *"con gli AS/RS si hanno notevoli vantaggi tra cui un incremento nella capacità di controllare l'inventario, ridurre a 0 i tempi morti, ridurre il tempo necessario"*

¹⁷ Letteralmente "foglio bianco" è un documento che serve all'azienda per presentare nel dettaglio la soluzione al problema con i rispettivi vantaggi del prodotto offerto, per l'appunto, come soluzione (Wikipedia, 2019)

alla formazione degli operatori, incremento sostanziale della sicurezza per le persone e per le merci stoccate” (Howard Zollinger, Zollinger Associates, 2001).

Spostando il focus oltre l’uscio dei magazzini ci si imbatte in altre tecnologie altrettanto interessanti. Nello schema semplificato, riportato in Figura 10, oltre alle tecnologie inerenti ai droni, nel trasporto merci tra i vari punti del flusso logistico, sono collocabili i freight shuttle systems (acronimo FSS) e la tecnologia del platooning. Come già ampiamente descritto nel paragrafo 1.2 *Lo stato dell’arte della logistica*, in questa fase di ricerca documentale è stato interessante recepire informazioni inerenti all’applicazione effettiva di tali tecnologie.

Per gli FSS c’è molta documentazione teorica nei vari repository documentali, ma è ancora poco ricca la testimonianza concreta della loro applicazione. Difatti, i pochi documenti citati, afferiscono alla Texas A&M University System – Transportation Institute. Di fianco alla descrizione della tecnologia sono riportati gli studi condotti sulla loro applicazione mediante i quali è emerso che *“se si applicasse nel solo Texas, tale tecnologia garantirebbe più di 20mila lavori per la costruzione di nuove infrastrutture, introdurrebbe più di 600 nuovi lavoratori permanenti, garantirebbe allo Stato un’entrata da oltre 9 bilioni¹⁸ di dollari e garantendo un risparmio di oltre 60 mila dollari attualmente spesi per il rifacimento del manto stradale” (Texas A&M Transportation, 2017).*

Con focus sempre fermo sulle tecnologie legate al trasporto, la citata tecnica del platooning riportata nel sotto-paragrafo 1.2.7, viene attualmente utilizzata per i grandi vantaggi che derivano dal monitoraggio in real-time dei mezzi di trasporto utilizzati su strada. Uno studio molto interessante sull’applicazione di questa tecnologia è stato condotto dalla Delft University of Technology; nel caso studio è stato dimostrato che *“la produttività degli asset quali i camion, può essere migliorata mediante una parziale eliminazione della necessità di avere un attento conducente, l’ottimizzazione dei tempi di guida e la riduzione al minimo dell’inattività dei camion stessi” (Tavasszy, 2016).*

¹⁸ L’equivalente di “mille miliardi” ovvero 10⁵ dollari. Termine di grande utilizzo nel mondo economico anglosassone e statunitense (Wikipedia, 2019).

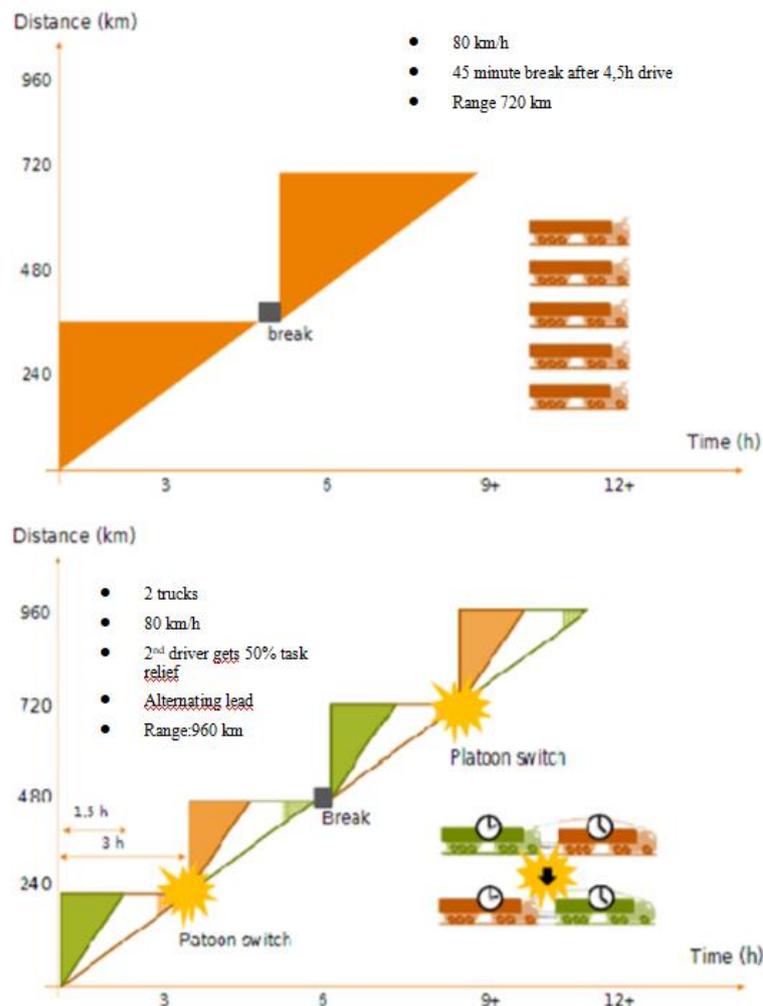


Figura 13: Confronto tra metodo di trasporto tradizionale e platooning a due camion

Fonte: (Tavasszy, 2016)

Così come riportato nella Figura 12, Tavasszy ha mostrato l'effetto sulla produttività delle risorse, considerando un pилone di due camion con velocità pari a 80km/h in cui il pilota del secondo camion ottiene uno sgravio di consumi e in generale del suo compito pari al 50%. Dal punto di vista delle distanze, i due camion sono in grado di coprire una tratta pari al 30% in più di due camion utilizzati singolarmente senza platooning. Conseguentemente, questi vantaggi si traducono in aumento della portata giornaliera e in una riduzione dei costi per i copiloti.

Dal punto di vista economico, non esiste un prezzo ufficiale circa l'applicazione della tecnologia del platooning; tuttavia si può stimare che applicandola si potrebbe ottenere una riduzione del 2% del costo complessivo sostenuto per ogni veicolo impiegato.

Le ultime due tecnologie oggetto d'interesse del presente lavoro di tesi sono gli esoscheletri e l'applicazione della blockchain nella logistica. I primi sono noti per il loro impiego nell'ambito della movimentazione manuale dei magazzini; da uno studio condotto sulla documentazione attualmente disponibile sugli esoscheletri è emerso che *“su circa 40 documenti inerenti alla descrizione degli esoscheletri in ambito industriale, 20 di essi risultano sostenere la parte superiore del copro umano con focus principale sul supporto nella tenuta statica e dinamica di un carico, quindi di sollevamento ed abbassamento di un peso”* (Michiel P. de Looze, 2015).

Per quanto concerne l'applicazione della blockchain, sono tuttora scarni i documenti che testimoniano il suo utilizzo all'interno del mondo logistico. Tuttavia, una recente tesi sull'adozione della suddetta tecnologia nella supply chain afferma che *“Walmart¹⁹ ha presentato un progetto pilota per sfruttare la tecnologia blockchain di IBM per la tracciabilità interna. È il primo progetto in cui si applica la tecnologia della blockchain al di fuori del settore finanziario. Può offrire la possibilità di gestire gli errori e le scadenze non rispettate nel flusso logistico. Sulla scia di Walmart, circa il 42% delle aziende operanti nel settore della produzione e vendita al dettaglio, ha programmato una spesa di circa 5milioni di dollari per applicare la blockchain in futuro”* (Sadouskaya, 2017).

4 Criteri di ricerca e creazione del Database finale

Abstract

Il capitolo in questione descrive i vari step di creazione della base dati relativa ai brevetti rilasciati in ambito logistico. Quindi, si proporrà al lettore la definizione dei criteri di ricerca all'interno della banca dati, attraverso la strutturazione di opportuni input ed infine verranno presentate le modalità con le quali sono stati trattati gli export relativi alle varie ricerche effettuate. L'ultimo paragrafo focalizza l'attenzione sulle colonne del Database finale e sulle informazioni aggiunte a quanto ottenuto dalle ricerche.

4.1 Strutturazione delle query di ricerca

Definite le aree tecnologiche descritte nel paragrafo 1.2 *Lo stato dell'arte della logistica* e confermate dai documenti individuati nella fase di ricerca, per l'appunto documentale,

¹⁹ Gigante del commercio al dettaglio negli Stati Uniti.

del paragrafo 3.2 *Identificazione delle tecnologie*, è stata intrapresa la creazione delle query. Tali query rappresentano l'input per le ricerche effettuate sul già citato repository Derwent Innovation²⁰.

Pertanto, al fine di individuare nella maniera più opportuna i brevetti rilasciati nei vari ambiti tecnologici scelti, sono state perseguite due modalità di ricerca: la prima mediante la definizione di keywords tecnologiche e l'altra, parallela alla prima, basata sulla selezione di opportuni codici IPC.

Individuate le keywords tecnologiche ed i derivanti codici IPC, sono state realizzate delle query di ricerca combinando quanto individuato mediante la ricerca documentale.

Se si volesse fare un elenco puntato di alto livello relativo alla composizione della singola query di ricerca, questo può essere così composto:

- **concetto**, definito attraverso le keywords relative alla tecnologia ricercata;
- **ambito**, definito combinando le keywords descrittive inerenti alle specifiche fasi logistiche;
- **anno di pubblicazione di riferimento**, ovvero l'arco temporale di pubblicazione del brevetto di interesse.

Una schematizzazione molto semplicistica della struttura delle query citate, prevede la concatenazione di quanto riportato nell'elenco precedente. Ne consegue che la composizione base di ogni singola query, indipendentemente dal loro contenuto (keywords o codici IPC), sarà: (concetto) AND (ambito) AND (anno di pubblicazione)

4.2 Ricerca tramite keywords tecnologiche

Il primo metodo di ricerca, citato in precedenza, si avvale delle keywords tecnologiche afferenti alle tecnologie oggetto di studio.

Per poter individuare tutte le principali parole-chiave del mondo logistico così come scomposto nel presente lavoro di tesi, sono stati analizzati i vari documenti emersi durante la ricerca documentale (di cui alcuni citati nel paragrafo 3.2 *Identificazione delle tecnologie*). Difatti, per ogni documento si è tenuto traccia delle keywords utilizzate per descrivere la tecnologia ed i relativi campi di applicazione.

²⁰ Il repository Derwent Innovation è descritto nel paragrafo 3.1 *Patent Repository*

Ad esempio, se si considera il documento “An Overview of RFID Technology Applications and Diffusion in Supply Chain Management” relativo all’area degli RFID (Videsh Desingh, 2018), da esso sono state estrapolate le seguenti keywords di basso livello (quindi settoriali, afferenti all’ambito di applicazione della tecnologia):

- “logistic tracking system”;
- “logistic inventory system”;
- “inventory and operation”.

Ovviamente, dall’analisi documentale, sono emerse più volte le stesse keywords; conseguentemente, dopo aver censito per ogni documento le principali, sono state eliminate le ricorsive agglomerandole in un’unica voce.

Al fine di rendere più chiaro il processo di selezione delle keywords ed il loro significato, è bene fare alcuni esempi pratici. Oltre alle keywords precedentemente elencate per gli RFID, sono state censite altre parole-chiave, ad esempio:

- “material handling”, che racchiude la movimentazione manuale delle merci all’interno di un magazzino logistico;
- “warehouse operations”, letteralmente traducibile in “operazioni di magazzino”, utilizzato frequentemente per inglobare tutto ciò che viene svolto all’interno di uno stabilimento adibito allo stoccaggio delle merci;
- “logistic procurement”, relativa alla fase di approvvigionamento all’interno di un flusso logistico, ovvero la ricezione delle merci.

L’elenco riportato non è esaustivo, ma molte delle aree tecnologiche quali gli esoscheletri, i droni, etc. trovano applicazione in ambiti riconducibili alle keywords presentate.

Una volta descritto ampiamente l’ambito logistico attraverso le opportune keywords, ho cercato di descrivere in maniera altrettanto esaustiva, il concetto tecnologico attraverso terminologie più tecniche.

Considerando la tecnologia degli esoscheletri (in inglese exoskeletons), lo stesso concetto, oltre che alla sua terminologia specifica (exoskeleton), può essere espresso come combinazione di diversi termini; per tale motivo, sono state utilizzate le keywords “wear”, “robot”, “human” e “structure”; combinando tra di loro le quattro parole-chiave riportate è stato possibile esprimere il concetto dell’esoscheletro attraverso un sinonimo composto.

Completato il set di keywords sufficiente a poter descrivere il concetto tecnologico oggetto di analisi, tali parole-chiave sono state censite su un foglio Excel di appoggio.

Successivamente, le rappresentative dei concetti tecnologici e le altre keywords utilizzate per i vari ambiti di applicazione logistica sono state raggruppate nell'Appendice 1, mettendo a fattor comune la tecnologia di riferimento (le prime dei concetti sono riportate in grassetto al fine di distinguerle dalle keywords relative agli ambiti).

Di seguito si propone un doppio esempio di tale raggruppamento.

Technology	KWs per technology
RFID	rfid
	logistic AND tracking
	logistic AND tracking AND system
	logistic AND inventory AND tracking
	logistic AND monitoring AND system
	warehouse
	warehouse AND management AND system
	material AND handling
	inventory AND operation
	warehouse AND operation
EXOSKELETON	exoskeleton
	wear AND robot
	robot AND human AND structure
	logistic
	material AND handling
	inventory AND operation
	warehouse AND operation
	sorting
	picking

Figura 14: Esempio di raggruppamento delle keywords per RFID e exoskeleton

Da quanto riportato nella Figura 14 e nel documento completo, presente in Appendice 1, si nota la presenza degli operatori logici tra le varie parole individuate (principalmente AND). L'utilizzo di tali operatori permette di imporre dei vincoli di ricerca specifici; ad esempio, se si ricerca "logistic AND tracking", l'output ottenuto presenterà tutti i brevetti contenenti nei campi settati, obbligatoriamente le due parole "logistic" e "tracking", ma non necessariamente vicine²¹.

²¹ Per la ricerca di due parole vicine tra di loro, si utilizza l'operatore logico NEAR (letteralmente "vicino"); se invece si vuole ricerca una parola piuttosto che un'altra, alternativa alla prima, l'operatore logico da utilizzare è OR.

4.3 Ricerca tramite codici IPC

Definito il gruppo di keywords da utilizzare nella composizione delle query, si è proseguito con la ricerca dei codici IPC rappresentativi delle tecnologie e degli ambiti di applicazione delle stesse.

A differenza della ricerca tramite keywords, in cui è stato necessario fare un'analisi documentale, nella ricerca in oggetto al presente sotto-paragrafo gli input necessari per stilare un elenco completo di codici IPC sono le keywords stesse. Difatti, tali codici introdotti nel paragrafo 2.4 *La classificazione dei brevetti*, sono censiti sul sito della World Intellectual Property Organization (WIPO).

Il front-end del sito istituzionale è riportato nell'immagine sottostante e presenta all'utente un elenco navigabile di lettere relative alla sezione, con rispettiva descrizione²².

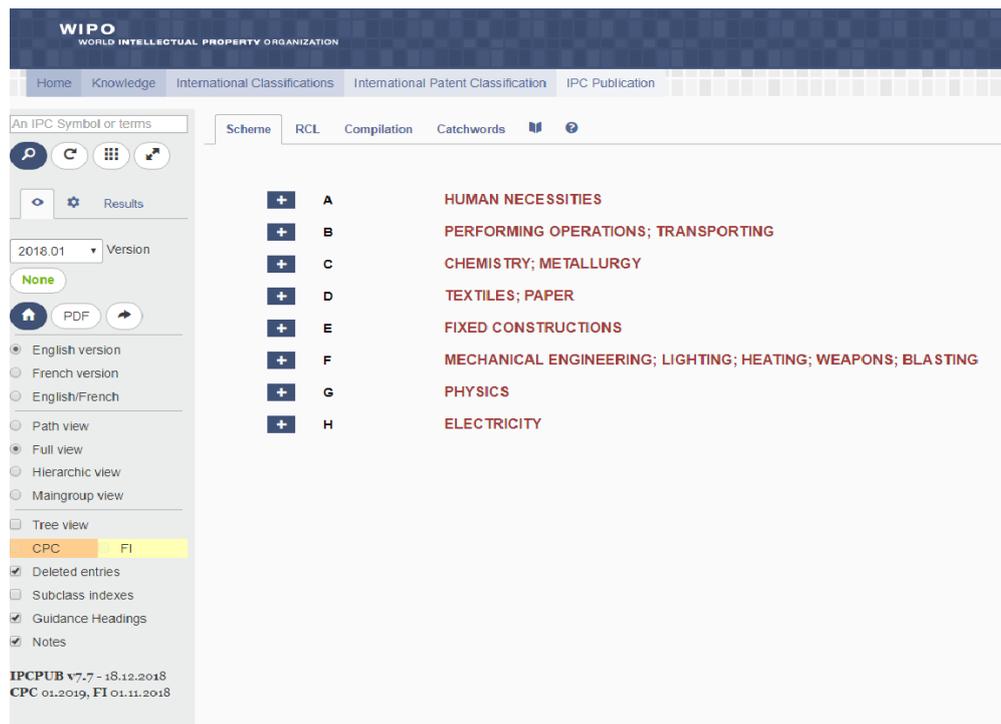


Figura 15: Home page di ricerca IPC Publication

Fonte: (WIPO - World Intellectual Property Organization, 2019)

²² Per il dettaglio, si veda il paragrafo 2.4 *La classificazione dei brevetti*

Così come si evince dalla Figura 15, oltre all’elenco delle sezioni, WIPO propone diverse opzioni per la ricerca. In particolare, la ricerca avanzata (“Advanced Search”) permette di settare diverse voci, tra cui il “Path”. Difatti, se fosse selezionata l’opzione corrispondente, la ricerca non andrebbe a considerare la presenza di eventuali operatori logici presenti tra le keywords inserite (es. AND, OR, NOT) (WIPO, IPC Publication Help - Version 7.7, 2018).

Una volta deselezionata tale voce è stata eseguita la ricerca. I risultati ottenuti sono proposti all’interno delle sezioni “Scheme terms” e “Definition terms”; questo perché sotto tali raggruppamenti vengono riportati tutti i codici IPC per i quali l’input di ricerca è presente rispettivamente tra gli schemi di classificazione e tra le definizioni degli stessi.

Successivamente, tra i risultati individuati, sono stati selezionati solo i codici inerenti ad argomenti compatibili con il mondo logistico. Ad esempio, per la tecnologia RFID (keyword utilizzata per la ricerca in questione “rfid”) si è ottenuto in output un elevato numero di codici IPC afferenti al mondo della guerra e delle armi; pertanto, al fine di non inglobare tali brevetti, molto distanti dall’applicazione all’interno dei contesti della logistica industriale, codici di questo genere sono stati opportunamente scartati.

Così come fatto per le keywords (descritte nel sotto-paragrafo 4.2 *Ricerca tramite keywords tecnologiche*), una volta definiti i codici IPC è stato realizzato un raggruppamento per tecnologia all’interno di un foglio Excel riportato, anche in questo caso, in Appendice 2, 3 e 4. Anche qui è possibile distinguere i codici IPC utilizzabili per il concetto tecnologico riportati in grassetto dai codici IPC, rappresentanti gli ambiti all’interno dei quali contestualizzare ogni tecnologia.

Di seguito è riportato un esempio di codici IPC individuati per la tecnologia RFID e per gli exoskeleton (come per la ricerca tramite keywords) estrapolato dall’Appendice 3.

rfid	logistic	logistic AND tracking	tracking and system	inventory AND tracking
H04W000480	G06Q005028	G06K000900	G01S001366	
G06K001900	G06Q001008		G01S001924	
	G06Q003000		B62D005532	
	G06K000900		B60Q000353	
			G01S001766	
			B61B	
			G11B	
			G16H001040	
			B61L	

Figura 16: Esempio di raccolta codici IPC per gli RFID

exoskeleton	human AND structure AND support	skeleton	wearable AND robot	robot AND human AND structure	logistic
	B66B	B65D001930			G06Q005028
		B65H007520			G06Q001008
		B65D001910			G06Q003000
					G06K000900

Figura 17: Esempio di raccolta codici IPC per gli exoskeleton

Come riportato nella Figura 16 e Figura 17, i codici IPC individuati per tutte le tecnologie riportano due colori differenti: il blu indica che il determinato codice IPC è stato individuato tra quelli proposti negli “scheme terms”, mentre in nero sono riportati i codici scelti tra l’elenco presente per i “definition terms”. Inoltre, ogni colonna rappresenta le keywords utilizzate in input per ricercare i codici. Tra le colonne, alcune sono contrassegnate dal colore rosso per poter indicare l’assenza di codici IPC in contesti affini al mondo logistico rispetto al relativo input di ricerca utilizzato.

Tuttavia, così come descritto per alcuni ambiti, anche per alcune aree tecnologiche non è stato possibile riscontrare una corrispondenza univoca ed esaustiva dal punto di vista della classificazione IPC. Tale risultato deriva dal non aver considerato le tecnologie nel loro aspetto più ampio ma calate in contesti vicini al mondo logistico.

Laddove non sono stati individuati codici IPC idonei a rappresentare l’area tecnologica, quest’ultima è stata scartata. Conseguentemente non sono state create le query tramite codici IPC per la blockchain, i droni, gli FSS e gli ASRS come evidenziato nelle appendici XX (foglio di lavoro Excel con linguetta rossa).

Va precisato che tali tecnologie sono state comunque tramite le query composte da keywords, così come descritto nel sotto-paragrafo precedente.

4.4 Altri criteri di ricerca

Definite le keywords ed i codici IPC che verranno utilizzati per comporre i concetti e gli ambiti della struttura delle query, è necessario analizzare l’area geografica all’interno della quale ricercare i brevetti.

A tal proposito, si è scelto di effettuare una ricerca di più ampia copertura possibile senza escludere alcuna Nazione. Conseguentemente, le query utilizzate non presentano filtri sul territorio.

Un altro tassello importante nella struttura delle query utilizzate è l'arco temporale. Nel presente lavoro di tesi si è puntato ad analizzare i brevetti rilasciati nell'ambito della logistica nell'ultimo decennio che va dal 2008 al 2018.

A testimonianza di quanto riportato dai recenti studi, il decennio citato è stato caratterizzato da importanti innovazioni tecnologiche in tutti gli ambiti industriali; molti di questi collegati al grande mondo dell'*Industry 4.0*²³ dove l'automazione regna sovrana.

Prima di analizzare la composizione specifica delle varie query, è necessario completare il puzzle con la tipologia dei brevetti ricercati. All'interno dei vari repository citati nel paragrafo 3.1, sono archiviati non solo brevetti ma anche domande di brevetto; l'obiettivo del presente lavoro di tesi non fa distinzione tra le due. Tuttavia, i brevetti depositati e le domande di brevetto sono identificabili in quanto rispettivamente contraddistinti da una lettera finale "A" e "B" nel rispettivo Publication Number. Conseguentemente, nelle query utilizzate, non sono stati applicati filtri sul campo citato.

4.5 Alcuni esempi di query di ricerca

Come già accennato nei sotto-paragrafi precedenti, la struttura delle query utilizzata può essere scissa in tre blocchi: concetto, ambito ed arco temporale.

Di seguito si riporta una schematizzazione delle query.

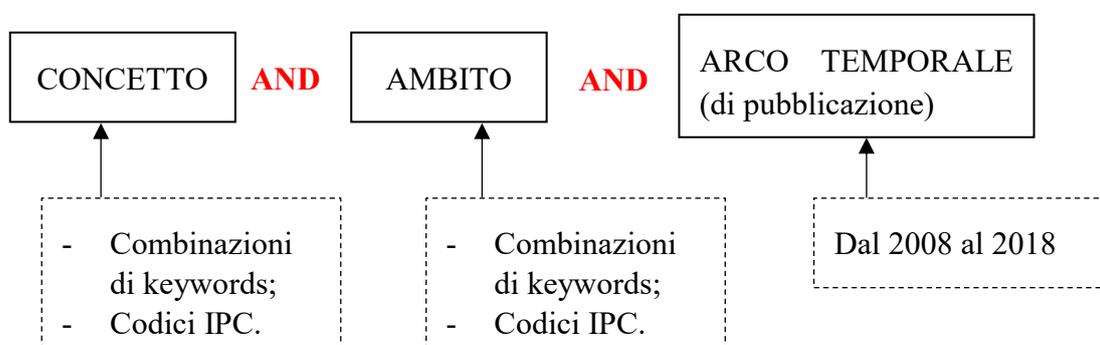


Figura 18 Struttura delle query utilizzate per la ricerca dei brevetti

Così come mostrato nella Figura 10, sono stati utilizzati gli input keywords e codici IPC individuati mediante le ricerche citate nei rispettivi sotto-paragrafi (4.2 e 4.3), per comporre i costrutti più descrittivi delle query, ovvero i concetti e gli ambiti.

²³ Industry 4.0: concetto utilizzato per descrivere la rivoluzione che sta interessando il settore manifatturiero, con l'automazione al centro del cambiamento (Forbes Media LLC., 2019)

Per costruire ogni singola query, anche in questo caso sono stati utilizzati dei fogli di lavoro Excel; le colonne per poter tracciare, per ogni singola tecnologia (Technology tag), un identificativo di ricerca (Id_ricerca), la composizione del concetto tecnologico (Concetto), la composizione dell'ambito (Ambito) ed infine una colonna per la formulazione della query completa (Query). Il concetto e l'ambito sono stati composti mediante la combinazione di keywords/codici IPC e l'ausilio di operatori logici.

Ciò che si noterà consultando quanto riportato in Appendice 7 e 8, è un comune arco temporale di pubblicazione tra le query composte con l'utilizzo di keywords e quelle costruite con opportuni codici IPC, espresso tramite "PY" (Publication Year).

Guidando il lettore nell'analisi dei documenti riportati in appendice, soffermandoci sulle query in questione (Appendice 6), si potrà notare una sintassi molto più complessa rispetto alle query composte dai codici IPC (Appendice 5).

Difatti, mentre nelle ultime query citate la ricerca è stata eseguita settando un solo filtro "ICR" (corrispondente al ricercare quanto inserito in input tra i codici IPC di ogni brevetto) sia per il concetto, sia per l'ambito, per le query con keywords è stata utilizzata una sintassi un po' più articolata.

Technology tag	Id_ricerca	Concetto	Ambito	Query	# Brevetti
RFID	R1	TAB=((rfid) OR (radio NEAR frequency NEAR identification NEAR device*))	ALL=((logistic* AND tracking) OR (logistic* AND tracking NEAR system*) OR (logistic* AND inventory AND tracking) OR (logistic* AND monitoring NEAR system*) OR (warehouse*) OR (warehouse* AND management NEAR system*) OR (inventory AND management) OR (material* NEAR handling) or (inventory AND operation*) OR (warehouse* AND operation*))	TAB=((rfid) OR (radio NEAR frequency NEAR identification NEAR device*)) AND ALL=((logistic* AND tracking) OR (logistic* AND tracking NEAR system*) OR (logistic* AND inventory AND tracking) OR (logistic* AND monitoring NEAR system*) OR (warehouse*) OR (warehouse* AND management NEAR system*) OR (inventory AND management) OR (material* NEAR handling) OR (inventory AND operation*) OR (warehouse* AND operation*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	12.190

Figura 19 Esempio di costruzione query tramite keywords per RFID

Nell'esempio riportato in Figura 19, estratto dall'appendice precedentemente citata, si nota l'utilizzo di un primo filtro di ricerca "TAB" nel costrutto del concetto. Tale filtro corrisponde all'effettuare la ricerca di tutto ciò che viene inserito alla destra del simbolo di uguale, con opportune parentesi ed operatori logici (AND, OR o NEAR), all'interno del titolo (corrispondente al campo Title), all'interno del breve riassunto riepilogativo del brevetto (Abstract) e all'interno delle rivendicazioni dello stesso (Claims). Si è ritenuto

opportuno impostare tale tipologia di filtro per la sola ricerca del concetto tecnologico al fine di ottenere un elenco di brevetti molto più specifici.

Per quanto concerne gli ambiti, il campo di ricerca è stato esteso, non limitandolo ai soli titoli, abstract e claims. Difatti, trattandosi di keywords utilizzate in molti dei campi descrittivi di ogni singolo brevetto, si è ritenuto idoneo impostare un filtro di ricerca che andasse ad individuare le parole chiavi con cui è stato costruito l'ambito tra tutti i campi di tipo "descrizione" all'interno del repository. Dal punto di vista pratico, questo è equivalso ad inserire la dicitura "ALL" prima di comporre le keywords afferenti all'ambito di applicazione tecnologica (colonna Ambito della Figura 19).

In generale, si può facilmente evincere come ogni singolo filtro di ricerca segue un costruito base, ovvero un acronimo che rappresenta i campi all'interno dei quali ricercare quanto viene riportato a destra dell'uguale (gli input di ricerca). Si tratta quindi di una mera equazione, riconducibile ad un ricercare all'interno dei campi presenti, tramite opportuna stringa, all'estrema sinistra, tutto ciò che vi è a destra dell'uguaglianza.

Di fianco, nell'ultima colonna denominata "# Brevetti", è stato riportato il totale dei brevetti individuati mediante l'esecuzione delle query sul repository Derwent Innovation, per un totale di 17.969 brevetti derivanti dalla ricerca tramite query composte da Keywords ed altri 10.981 brevetti frutto delle query con codici IPC.

Tuttavia, dalle ricerche effettuate tramite keywords si è deciso di non considerare la tecnologia descritta nel sotto-paragrafo 1.2.6 *Freight Shuttle System*, poiché ad oggi risulta essere poco utilizzata e per di più concentrata solo in Texas. Vari potrebbero essere i motivi di tale acerba applicazione, ad esempio gli importanti cambiamenti strutturali della viabilità rispetto a come attualmente concepita la tecnologia; tuttavia, solo l'istituto dei trasporti texano ne ha applicato un modello (Texas A&M Transportation, 2017).

Fatta questa precisazione, i brevetti individuati mediante i due metodi di ricerca sono stati inseriti in un unico file Access; il trattamento dei dati ottenuti è rimandato al paragrafo successivo.

4.5 Trattamento dei dati ottenuti

Completate le query di input, ho effettuato le ricerche sul repository Derwent Innovation. Per ogni singola query inserita sul front-end riportato in Figura 9, si è provveduto ad esportare i risultati ottenuti su un apposito file Excel.

Ad ogni export ho memorizzato i seguenti dati:

- Publication Year²⁴ (corrisponde all'anno della data di deposito del brevetto. Rappresenta l'anno di pubblicazione del brevetto o eventualmente della domanda di brevetto);
- Application Year²⁵ (corrisponde all'anno della data di applicazione del brevetto, nonché anno dal quale si applica la tutela del brevetto sull'invenzione brevettata);
- Earliest Priority Year (corrisponde all'anno della data prioritaria presente riportato nel paragrafo 2.3 *La struttura di un brevetto* e rappresenta la prima data di deposito assoluto);
- Publication Number²⁶ (numero di pubblicazione del brevetto o eventualmente della domanda di brevetto);
- Optimized Assignee (corrisponde ad una, o più, entità o persone che presentano una domanda di brevetto; si tratta del richiedente prevalente rispetto all'eventuale molteplicità di richiedenti presenti sul frontespizio d'esempio riportato nella Figura 7);
- IPC Subclass (così come già trattato nel paragrafo 2.4 relativo alla classificazione dei brevetti, si tratta di un elenco di codici IPC rappresentativi dei vari ambiti all'interno dei quali ricade il singolo brevetto considerato);
- Count of Cited Refs – non patent (rappresentano una parte delle citazioni definite “backward citations”, letteralmente “citazioni a ritroso”; rappresenta il numero di altri documenti utili nel definire il brevetto considerato. (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013)).
- Count of Cited Refs – patent (sono il complementare, rispetto al totale, delle precedenti e rientrano nel calderone delle “backward citations”; rappresenta il numero di citazioni di brevetti precedenti utilizzati per poter definire il brevetto in questione. (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013)).

²⁴ Ampliamente descritto nel paragrafo 3.3 *La struttura di un brevetto* in corrispondenza della data di deposito di un brevetto.

²⁵ Per la descrizione completa del Application year, si consiglia la lettura del paragrafo 3.3 *La struttura di un brevetto* in cui è riportata la descrizione completa della data di applicazione riportata sul frontespizio del brevetto.

²⁶ La descrizione completa del Publication number, è presente al paragrafo 2.3 *La struttura di un brevetto*;

- Count of Citing Patents (definite “forward citations”, letteralmente “citazioni future” e rappresenta il numero di citazioni dei brevetti presentati successivamente rispetto al brevetto considerato (WIPO, Guidelines for preparing patent landscape reports, 2013));

Ai dati riportati nell’elenco, per ogni export eseguito, ho ritenuto opportuno aggiungere un ulteriore dato in grado di distinguere i brevetti per ogni area tecnologica considerata, pertanto paragonabile ad un’etichetta. Difatti, nelle appendici 5 e 6 è riportata una colonna aggiuntiva nominata “Technology Tag” all’interno della quale sono riportati gli acronimi di ogni singola tecnologia oggetto di studio.

Oltre al tag tecnologico, si è ritenuto necessario riportare la nazione relativa al brevetto individuato. Per ottenere tale informazione ho estrapolato le prime due lettere del Publication Number tramite funzione SINISTRA di Excel, in grado di estrarre il numero di caratteri contenuti all’interno di una cella partendo, per l’appunto, da sinistra. Fatto ciò, la Nazione per esteso è stata riportata in apposita colonna mediante funzione di controllo SE, in base alle prime due lettere individuate.

Seguendo l’ordine temporale delle ricerche, sono state inserite per prime le query costruite mediante keyword tecnologiche; salvato l’export dei dati, il repository è stato interrogato mediante le query composte da codici IPC. Completata l’operazione di export, per ogni query è stato riportato il numero di record (brevetti) individuati base dati di Derwent Innovation.

In totale, ho costruito un primo Database con 28.950 brevetti di cui 17.969 individuati mediante le query composte da keywords e i restanti 10.981 mediante codici IPC. Tuttavia, per evitare la produzione di analisi distorte frutto di un Database “sporco”, sono stati individuati eventuali duplicati. Per far ciò, ho utilizzato la funzionalità “imposta query guidata” di Access considerando una chiave univoca composta da identificativo della tecnologia (Technology tag) e identificativo del brevetto (Publication Number). Così facendo, sono stati individuati tutti i singoli brevetti individuati due volte per la stessa tecnologia.

Pertanto, tramite la query preimpostata di Access, ho eliminato dal Database iniziale 130 brevetti duplicati, ottenendo 28.820 brevetti sui quali poter svolgere il lavoro di analisi. È bene precisare che, la presenza dei brevetti duplicati deriva dall’aver utilizzato due criteri di ricerca alternativi (keywords e codici IPC) che spesso puntano agli stessi brevetti; d'altronde ogni singolo brevetto, riporta delle informazioni più descrittive (quali titolo, abstract e descrizione) ed altre più selettive quali, per l’appunto, i codici IPC.

5. Analisi e descrizione dei dati ottenuti

Abstract

Il presente capitolo riporta quanto fatto in seguito alla definizione del Database finale. Difatti, sarà possibile consultare le analisi condotte sui 28.820 brevetti individuati e le relative evidenze empiriche. Al lettore quindi, viene offerta una descrizione “step by step” di quanto realizzato nel lavoro di tesi in oggetto; inoltre per ogni singola analisi viene descritta la modalità mediante la quale sono stati estrapolati e manipolati i dati.

Le analisi riportate sono state condotte con due focus principali: uno più di alto livello, legato principalmente alla composizione macro del Database (ad esempio, verrà presentata la concentrazione percentuale dei brevetti individuati per ogni ambito tecnologico), l'altro più di dettaglio come, per esempio, l'analisi relativa alla specializzazione delle singole aziende logistiche individuate nel paragrafo *1.3 I principali player della logistica*.

Le altre analisi condotte riguardano tutte le top 10 aziende innovatrici presenti all'interno del Database. Per tali aziende verrà analizzato il numero di brevetti rispetto al totale individuato, definendo così un ranking e la rispettiva incidenza percentuale per ogni singola tecnologia.

Altre evidenze derivanti dall'analisi dei dati, riguardano il modo in cui le tecnologie considerate sono state brevettate nell'arco dell'ultimo decennio; difatti, si potrà consultare il trend temporale del numero di brevetti presenti sul Database per ogni ambito tecnologico.

Ulteriori considerazioni sono state descritte nell'ultimo paragrafo circa il valore delle tecnologie; per approssimazione, per ogni tecnologia, si è considerato il numero totale delle citazioni di tipo “forward” ed è stato poi approfondito il tema della Litigation sui brevetti americani, mediante opportuna analisi di regressione Logit (tramite STAT) svolta dal collega Santoro all'interno del suo lavoro di tesi “La valutazione degli asset intangibili: dai modelli di patent value agli indicatori bibliometrici”.

5.1 Concentrazioni tecnologica

La prima analisi di alto livello condotta sui dati individuati fa riferimento a come si distribuisce il Database creato, rispetto ai vari ambiti tecnologici del mondo logistico considerati.

Per poter definire la composizione tecnologica dei brevetti individuati, sono stati utilizzati i dati memorizzati all'interno di due colonne (dove ogni colonna rappresenta un attributo collegato al singolo brevetto): il Publication Number, ovvero identificativo univoco del singolo brevetto e ed il Technology Tag (etichetta tecnologica di ogni ambito tecnologico considerato, associata ad ogni singolo brevetto).

Definiti i dati dai quali poter estrarre le informazioni necessarie a condurre l'analisi in oggetto, con il fine ultimo di contare il numero di brevetti per ogni singola tecnologia, ho utilizzato la funzione `CONTA.SE(intervallo;criterio)`²⁷, mediante foglio di lavoro Excel. In particolare, tale funzione è stata settata in maniera tale da avere il Publication Number come intervallo dei dati da contare e il Technology Tag come condizione necessaria per il conteggio, opportunamente impostato per ogni tecnologia. Ad esempio, per contare il numero totale di brevetti individuati per gli RFID, è stata settata la condizione "RFID" per la colonna Technology Tag.

Applicata la funzione, si è ottenuto il numero totale di brevetti per ogni singolo ambito tecnologico; tale valore corrisponde ad una frequenza assoluta mentre, per poter ottenere un'incidenza percentuale (corrispondente alla frequenza relativa) sono stati divisi i valori assoluti per il totale di brevetti individuati per la costruzione del Database finale. Ottenuti tali valori, è stato possibile realizzare il grafico a torta in 3D riportato qui sotto.

²⁷ Funzione `CONTA.SE(intervallo;criterio)` disponibile su Excel per poter contare il numero di celle di un intervallo che corrispondono al criterio impostato; difatti il campo antecedente il simbolo ";" nelle parentesi rappresenta l'intervallo dei dati da contare, mentre ciò che è a destra del ";" rappresenta la condizione che deve verificarsi affinché si effettui il conteggio.

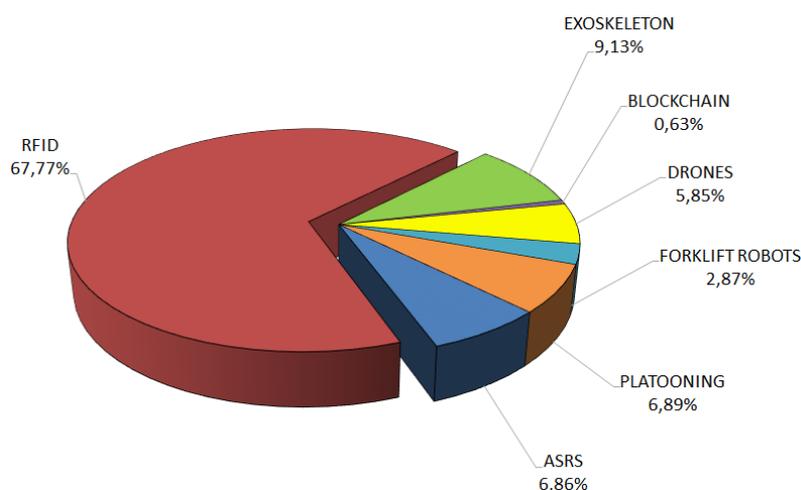


Grafico 1: Concentrazione dei brevetti per area tecnologica

Rispetto ai dati tabellati presenti in Appendice 7, il Grafico 1 risulta essere molto intuitivo. Difatti, il colpo d'occhio ricade inevitabilmente sulla grande fetta rappresentata dai brevetti inerenti alla tecnologia degli RFID; ben il 67,77% dei brevetti individuati, circa 20.000 brevetti sui 28.820 totali, risulta afferire a tale tecnologia. Il risultato così ottenuto non è anomalo in quanto si tratta di una tecnologia che ha avuto i suoi albori nei primi anni '90 ed ha subito notevoli sviluppi nel corso del tempo prima di affermarsi nell'utilizzo dei nostri giorni. Difatti, per arrivare alle etichette RFID, si è passati dai primi radar inglesi degli anni '40, all'implementazione delle prime antenne degli anni '50 – '60 per poi raggiungere ad una versione primordiale degli attuali RFID negli anni '80 (Paolo Talone, 2018). Conseguentemente, l'ambito tecnologico degli RFID può essere considerato aperto a molteplici innovazioni brevettabili.

Sul fronte opposto, una fetta sottilissima di torta (quasi impercettibile) rappresenta la tecnologia della blockchain. In termini numerici sono stati individuati solo 181 brevetti relativi a tale ambito, equivalente a meno dell'1% del totale dei brevetti presente nel Database finale. Trattandosi di una tecnologia al quanto nuova (nasce attorno al 2014, ma in contesti ben diversi dalla logistica), tale dato emerso non è sorprendente; basti pensare che tale tecnologia viene debutta l'avvento della cripto-valuta Bitcoin® nel 2009. Solo recentemente, così come già evidenziato nel paragrafo 3.2 *Identificazione delle tecnologie*, alcune aziende operanti nel settore logistico stanno mostrando forte interesse per implementarla nella propria catena di fornitura.

Il restante 32% circa si divide in maniera quasi equivalente tra le altre 5 tecnologie oggetto di analisi. Nello specifico, andando in ordine dalla tecnologia con valori percentuali più alti a quelle con percentuali più basse, si riscontrano i seguenti risultati:

- Il 9,13% dei brevetti totali, sono riconducibili agli esoscheletri per un numero complessivo pari a poco più di 2.500 (2.631 per l'esattezza);
- Il 6,89% ricade nell'ambito del platooning, principalmente componenti sulla connettività in real-time tra i mezzi di trasporto su ruote (1.986 brevetti individuati);
- Il 6,86% del totale, ovvero 1.978 brevetti, afferiscono ai magazzini automatizzati, denominati "Automated Storage and Retrieval System" (sigla ASRS);
- Il 5,85% rappresenta il gruppo delle innovazioni brevettate per l'applicazione dei droni nel contesto logistico;
- Il 2,87% rientra tra i robot automatizzati, spesso utilizzati nei grandi magazzini per l'automazione di alcune operazioni, denominati "Forklift Robots" con 827 brevetti individuati.

5.2 Trend temporale del numero di brevetti

L'analisi riportata nel presente paragrafo, fa riferimento al trend decennale del numero di brevetti individuato. Tale trend è focalizzato su ogni singolo ambito tecnologico di importa logistica di nostro interesse; il fine ultimo di tale analisi è di evidenziare come nel corso del tempo si sia sviluppato il numero di brevetti inerenti alla specifica tecnologia considerata.

Per poter realizzare l'andamento citato, ci si è avvalsi della costruzione di un'opportuna tabella Pivot tramite Excel. In particolare, per poter definire il numero di brevetti individuato all'interno del Database per ogni singolo anno è stato necessario contare il Publication Number (identificativo del singolo record nonché brevetto) e considerare l'informazione contenuta nella colonna dell'Application Year. Così facendo, per ogni anno riportato nelle rispettive righe si è ottenuto il numero totale di brevetti individuato.

Successivamente, ho introdotto nella tabella pivot un'altra informazione contenuta nella colonna Technology Tag del Database. Conseguentemente il conteggio annuale dei brevetti è stato scisso per singolo ambito tecnologico. Il risultato tabellato è stato riportato nell'Appendice 8 e presenta una colonna aggiuntiva rispetto a quanto finora descritto. Si tratta di percentuali calcolate come variazione, in termini di avanzamento, del numero di brevetti rispetto al primo anno utile (non nullo) di riferimento.

Una volta strutturati i dati, è stato possibile realizzare il grafico riportato di seguito.

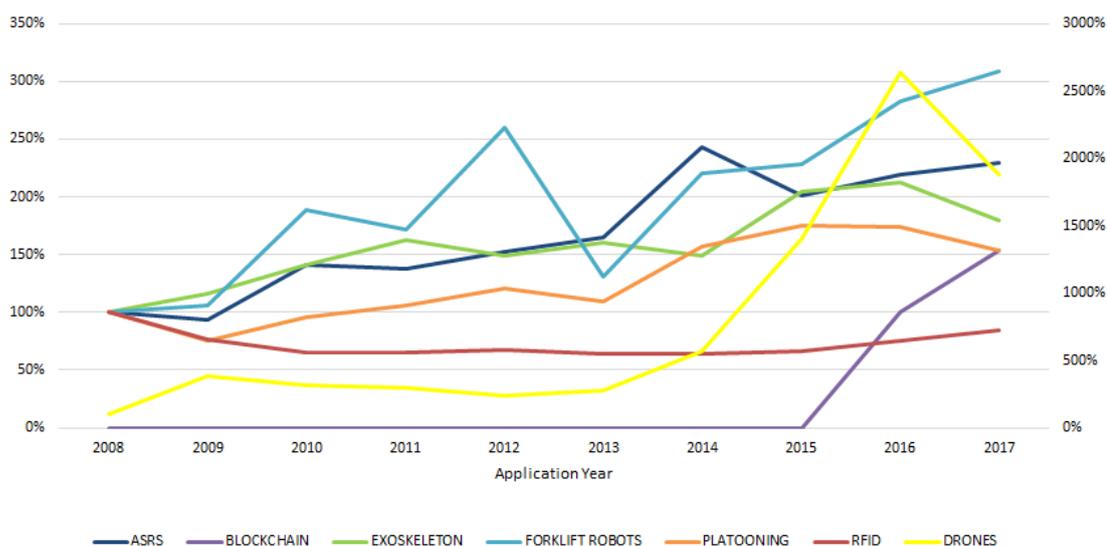


Grafico 2: Trend temporale del numero di brevetti individuati nelle singole aree tecnologiche

Il Grafico 2 è stato realizzato considerando lineare l’andamento del numero di brevetti tra i vari anni. Una supposizione forte ma utile per la lettura dello stesso.

Sull’asse delle ascisse si è riportato l’Application Year, ovvero il decennio di riferimento per l’analisi in questione; invece, sull’asse verticale delle ordinate è presente la variazione percentuale di avanzamento del numero di brevetti.

Rispetto a quanto riportato nei capitoli precedenti, in cui si è detto di utilizzare un arco temporale che va dal 2008 al 2018, in questa tipologia di analisi, per la rappresentazione dei dati, non è stato volutamente considerato l’ultimo anno (2018). La scelta effettuata ha i suoi fondamenti poiché i dati raccolti per i brevetti depositati nel 2018 potrebbero essere fuorvianti per le evidenze derivanti da un tipo di analisi temporale come quella in oggetto.

Oltre all’asse principale delle ordinate in cui sono presenti le percentuali che coprono il range dallo 0% al 350%, è stato necessario utilizzare un secondo asse verticale (definito per l’appunto asse secondario) con valori da 0% a 3000%. Quest’ultimo asse (riportato sulla destra del Grafico 2) è stato introdotto per poter rappresentare tutte le tecnologie considerate.

Questo secondo asse è stato difatti utile per rappresentare il trend relativo al numero di brevetti inerenti alla tecnologia dei droni (rappresentato nel Grafico 2 con una linea continua gialla); infatti, le variazioni percentuali calcolate risultano essere fuori scala rispetto alle percentuali individuate per gli altri ambiti tecnologici. In particolare, la variazione più alta è stata calcolata per il 2016, anno in corrispondenza del quale il

numero di brevetti risulta essere pari a 501; un incremento davvero importante considerando che nel 2008 il numero di brevetti risultava ammontare a 19. Tuttavia, il trend individuato riporta un andamento costante tra il 2009 ed il 2013 con un numero di brevetti abbastanza stabile, attorno ai 55 brevetti per anno.

Sposando il focus sull'asse y primario, l'attenzione ricade inevitabilmente sul trend riportato sul fondo del Grafico 2 e rappresentativo della tecnologia blockchain. Come già anticipato nei paragrafi precedenti e soprattutto nella precedente analisi, ovvero che la blockchain risulta essere una delle tecnologie più "giovani" tra quelle considerate, c'è da aspettarsi l'andamento raffigurato. Difatti, il trend risulta essere pressoché piatto nei primi 6 anni considerati con nessun brevetto (o domanda di brevetto) individuato fino al 2015. Il picco del 2016 e la successiva seppur leggera flessione del 2017 mostrano una tecnologia ancora in crescita per numero di invenzioni potenzialmente brevettabili; il tutto testimoniato anche dall'intento delle aziende logistiche di voler adattare all'interno della loro supply chain la tecnologia della blockchain.

Gli RFID, riportati con una linea continua di colore rosso, risultano essere stabili nel decennio considerato. Il numero di brevetti individuati (che ricopre più del 65% del totale brevetti presenti all'interno del Database finale²⁸) si attesta attorno alle 1150-1350 unità ed in ottica futura, sembrerebbe non superare tali soglie.

Il trend riportato in arancione all'interno Grafico 2, che sovrasta il numero di brevetti individuati per gli RFID a partire dal 2009, riporta i dati inerenti al platooning. Tale tecnologia risulta essere sempre in crescita per numero di invenzioni brevettate con pendenze differenti nel corso del tempo. Se ci si sofferma sulla prima metà dell'andamento a partire dal 2009 si nota una crescita molto graduale del numero di brevetti presenti nel Database con variazione del 120% (si passa dai 92 brevetti individuati nel 2009 ai 147 del 2012). Tale crescita aumenta se si considera l'altra metà del decennio, ovvero dal 2013 in poi, anno in cui è stato registrato un numero di brevetti pari a 134. Difatti, nel punto massimo della curva, in corrispondenza del 2015, è stato riscontrato un totale di 214 brevetti con una variazione percentuale rispetto al 2009 del 175%. L'ultimo dato registrato riporta, anche per questa tecnologia, una flessione verso il basso indice di una riduzione del numero di invenzioni per le quali si è richiesta la tutela tramite brevetto.

Le restanti tre tecnologie forklift robots, ASRS ed exoskeleton, concentrate in alto nel Grafico 2, riportano andamenti molto altalenanti. Tuttavia, mentre per i forklift robots e gli ASRS il numero di brevetti individuati risulta crescere negli ultimi anni del decennio

²⁸ Si veda il paragrafo 5.1 *Concentrazione tecnologica* per l'analisi completa

considerato, per gli esoscheletri si riporta una leggera flessione verso il basso. Le tre tecnologie citate sono comunque caratterizzate da una variazione percentuale del numero di brevetti individuati molto alta, con picchi del 309% nel 2017 per i forklift robots, 243% nel 2014 per gli scaffali automatici verticali (ASRS) e del 212% nel 2016 per gli esoscheletri applicati nel settore logistico.

5.3 Distribuzione geografica del numero di brevetti

All'interno del presente paragrafo è riportata la concentrazione geografica dei brevetti individuati. Così come fatto in precedenza, anche per questa tipologia di analisi si è ritenuto opportuno utilizzare una tabella pivot per poter definire il totale dei brevetti per ogni singola nazione.

Pertanto, ho considerato la colonna dei Publication Number (identificativo univoco del singolo record) al fine di poter contare il numero di brevetti; successivamente, tramite la tabella pivot citata, ho inserito un fattore di raggruppamento ovvero la colonna Nation (ottenuta così come già descritto nel paragrafo *4.5 Trattamento dei dati ottenuti*, mediante opportuni accorgimenti). Così facendo è stato possibile definire il numero di brevetti individuato per singola nazione così come riportato nell'Appendice 9.

Tuttavia, ho ritenuto consono rappresentare tali dati mediante percentuali; conseguentemente ho diviso il numero di Publication Number relativi ad ogni nazione per il totale dei brevetti individuati nel Database finale. Tali percentuali sono state poi riportate sulla mappa presentata qui sotto.

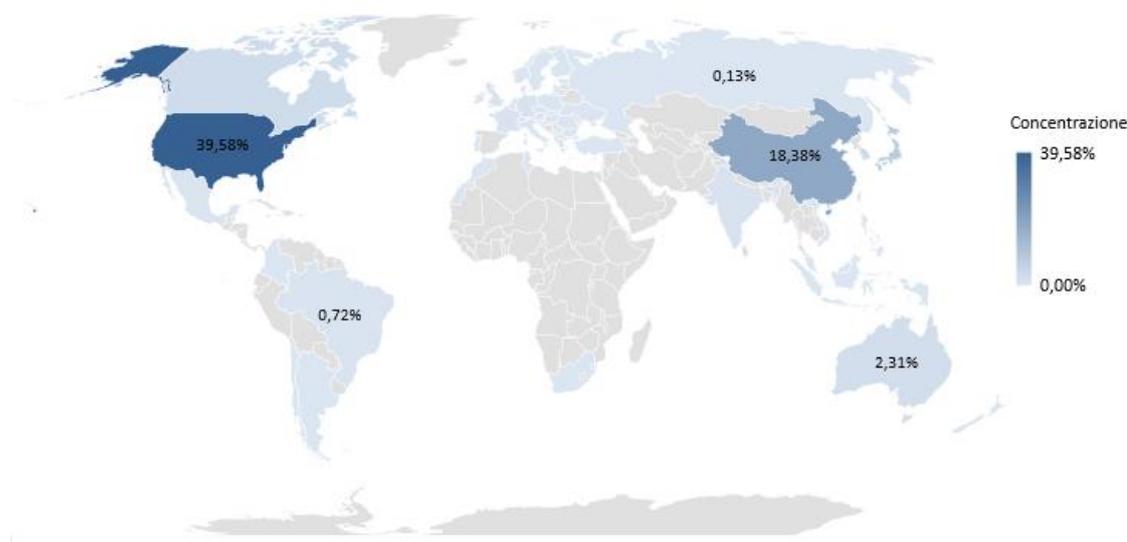


Grafico 3: Mappa relativa alla concentrazione geografica dei brevetti individuati

Ancor più che dai dati tabellati, dalle diverse tonalità riportate sulla mappa del Grafico 3, si evidenzia la grande concentrazione dei brevetti principalmente in due nazioni: Stati Uniti d’America e Cina. Difatti, la somma dei brevetti individuati per ciascuna nazione citata (oltre 15.000) rappresenta più del 50% dell’intero Database.

Le altre 57 nazioni individuate riportano delle percentuali inferiori al 15%; per di più alcune di esse sono presenti con un solo brevetto individuato, quindi percentuale che si attesta sotto lo 0,01%.

Per poter rappresentare tutte le nazioni, si è deciso di raggruppare tutte le nazioni con percentuali inferiori al 2% (corrispondente a circa 400 brevetti) sotto la voce “altre” riportata nella tabellina in Appendice 9.

Così facendo è stato possibile realizzare il grafico a torta riportato qui sotto.

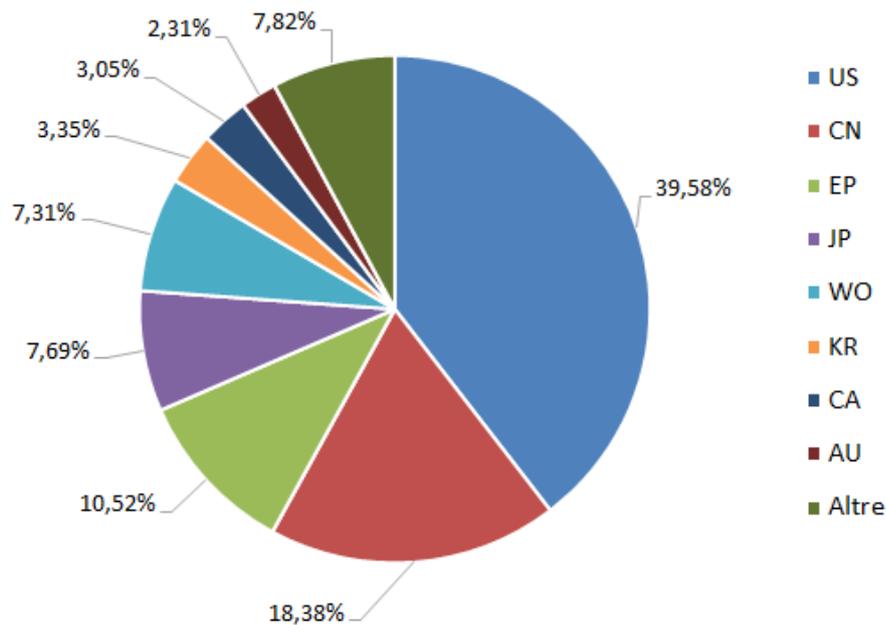


Grafico 4: Concentrazione geografica dei brevetti individuati nel settore logistico

Rispetto a quanto già emerso dalla mappa riportata in precedenza, tramite il Grafico 4 si mostra quanto sia bassa l'incidenza delle "altre" nazioni considerate. Difatti, il raggruppamento realizzato rappresenta solo il 7,82% sui 28.820 brevetti presenti nel Database; una percentuale molto bassa se si considera che nel raggruppamento rientrano ben 51 nazioni.

Inoltre, rispetto a quanto detto per le due nazioni capofila, gli Stati Uniti d'America (fetta blu del Grafico 4), rispetto alla Cina che registra il 18,38% del totale dei brevetti, risulta avere una percentuale nettamente superiore; con ben 11.406 brevetti individuati rispetto ai 28.820 totali, la concentrazione di Publication Number si attesta intorno al 40%.

I restanti brevetti si distribuiscono principalmente tra l'European Patent Office (10,52%), il Giappone (7,69%), la World Intellectual Property Organization (7,31%) e con percentuali più basse, attorno al 3%, tra Korea, Canda ed Australia.

5.4 Concentrazione geografica delle singole are tecnologiche

Sulla base dell'analisi geografica di alto livello trattata nel paragrafo precedente, si è ritenuto interessante analizzare dove e soprattutto in che modo si distribuiscono le tecnologie scelte per il presente lavoro di tesi. Per far questo, oltre alle già citate colonne del Publication Number e della Nation, per poter definire un raggruppamento più di

dettaglio, quindi per singola tecnologia, ho utilizzato la colonna relativa al Technology Tag (identificativo della tecnologia).

Così facendo, la distinta del numero di brevetti individuato per ogni nazione presente nel Database, è stata ulteriormente sviscerata per ambito tecnologico costruendo delle tabelle opportunamente strutturate. In tali tabelle, sono state riportate le seguenti informazioni, ognuna mediante apposita colonna:

- Ranking della nazione rispetto alla tecnologia considerata (dato ricavato);
- Nazione per esteso (dato ricavato);
- Abbreviazione della nazione, corrispondente alle prime due lettere del publication number;
- Numero di brevetti individuato (dato ricavato);
- Percentuale di concentrazione dei brevetti, calcolata rispetto al totale (dato ricavato);

Tuttavia, ci si è concentrati nell'analizzare la distribuzione dei brevetti tra le prime dieci nazioni di ogni singolo ambito tecnologico. Tutte le residuali, sono state raggruppate sotto la voce "Altre"; tale gruppo risulta avere una composizione differente per ogni ambito considerato poiché non sempre è stato individuato un brevetto di una determinata tecnologia per tutte le nazioni individuate nel Database.

Di seguito si riportano i dati strutturati e le evidenze derivanti dalla loro analisi.

RFID				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	United States Of America	US	8452	43,27%
2	China	CN	3494	17,89%
3	European Patent Office	EP	2099	10,75%
4	Japan	JP	1586	8,12%
5	World Intellectual Proprety	WO	1213	6,21%
6	Canada	CA	543	2,78%
7	Republic Of Korea	KR	541	2,77%
8	Australia	AU	429	2,20%
9	United Kingdom	GB	206	1,05%
10	Germany	DE	165	0,84%
	Resto del mondo (41)	Altre	803	4,11%

Tabella 3: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito RFID

La Tabella 3 sono riportati i dati ricavati circa la prima tecnologia, per numero di brevetti, presente sul Database di analisi. Da tale tabella si evince i 19.531 brevetti individuati per l'area relativa agli RFID, si concentra per più del 40% negli Stati Uniti d'America (8.452 brevetti)

Confermando quanto già emerso dall'analisi descritta nel paragrafo 5.3 *Distribuzione geografica del numero di brevetti*, ovvero che USA e Cina detengono più della metà del totale brevetti individuato, nel ranking riportato la Cina si piazza alle spalle degli USA con poco meno di 3.500 brevetti individuati e con una corrispondente concentrazione del 17,89%.

Ai brevetti relativi alle due principali nazioni citate, seguono le invenzioni brevettate dall'European Patent Office (10,75%), dal Giappone (8,12%) e dalla World Intellectual Property Organization (6,21%). Le altre nazioni come Canada, Repubblica Coreana ed Australia si stabilizzano attorno al 2% mentre molto più bassa è la percentuale di brevetti in tale ambito, individuata per Inghilterra e Germania.

Il Resto del mondo che, come già anticipato, ingloba le altre nazioni fuori dalle prime 10 individuate, è rappresentato con una percentuale del 4,11%. Se si considerano le prime tre citate precedentemente, le 41 nazioni residuali etichettate come "Altre", coprono circa la metà dei brevetti dell'EPO (terzo per numero brevetti nell'ambito RFID).

EXOSKELETON				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	China	CN	717	27,25%
2	United States Of America	US	431	16,38%
3	Japan	JP	341	12,96%
4	European Patent Office	EP	215	8,17%
5	Republic Of Korea	KR	170	6,46%
6	World Intellectual Property	WO	143	5,44%
7	Australia	AU	76	2,89%
8	Canada	CA	75	2,85%
9	Spain	ES	65	2,47%
10	Germany	DE	58	2,20%
	Resto del mondo (34)	Altre	340	12,92%

Tabella 4: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito esoscheletri

Anche per gli esoscheletri, le prime due nazioni presenti nel ranking riportato in Tabella 4 coincidono con quanto già individuato a livello globale. Tuttavia, a differenza degli

RFID, per gli esoscheletri la prima nazione per numero di brevetti in tale ambito è la Cina con una concentrazione del 27,25% rispetto ai 2.631 totali.

Gli Stati Uniti occupano la seconda posizione con un numero di brevetti quasi dimezzato rispetto alla Cina (431 contro i 717) corrispondente ad una concentrazione del 16,38%, circa 4 punti percentuali superiore al Giappone (12,96%)

I restanti brevetti individuati per l'area tecnologica in questione, possono essere suddivisi in due sottogruppi, ovvero nazioni con brevetti superiori ai 100 e nazioni che invece hanno una concentrazione inferiore al 3% (meno di 100 brevetti). Nel primo sottogruppo rientrano i 215 brevetti rilasciati dall'European Patent Office (pos. 4), i 170 dalla Repubblica Coreana (pos. 5) ed i 143 dalla World Intellectual Property (pos. 5).

Australia, Canda, Spagna e Germania, pur rientrando nella top 10 per numero di brevetti rilasciati nel contesto "exoskeleton", non superano il 3% in termini di concentrazione.

L'ultima voce riportata in tabella, fa riferimento alle 34 nazioni che non rientrano nella top 10 descritta. Di contro però, la loro incidenza in termini di brevetti rilasciati in tale area tecnologica si attesta al 12,92%, molto vicina al 12,96% del Giappone (pos. 3). Tale valore è giustificato dalla presenza all'interno della voce "Resto del mondo", di nazioni con un numero di brevetti prossimo a quello della Germania presente in 10^a posizione, come Brasile (41 brevetti), Polonia (37), Austria (35) e Francia (32).

FORKLIFT ROBOTS				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	China	CN	202	24,43%
2	United States Of America	US	124	14,99%
3	European Patent Office	EP	95	11,49%
4	Republic Of Korea	KR	74	8,95%
5	World Intellectual Proprety	WO	71	8,59%
6	Japan	JP	50	6,05%
7	Canada	CA	39	4,72%
8	Germany	DE	29	3,51%
9	Australia	AU	25	3,02%
10	Taiwan	TW	15	1,81%
	Resto del mondo (26)	Altre	103	12,45%

Tabella 5: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito carrelli elevatori automatizzati

Risultato identico a quanto già descritto per gli esoscheletri, almeno per le prime due posizioni, si è ottenuto analizzando l'area tecnologica inerente ai carrelli elevatori automatizzati ("forklift robots"). Difatti, quanto riportato in Tabella 5 dimostra che Cina e Stati Uniti d'America primeggiano con incidenze, rispettivamente del 24,43% e del 14,99% rispetto agli 827 brevetti individuati per l'area tecnologica in questione.

Al terzo posto si posizionano i brevetti rilasciati dall'European Patent Office (95), valore inferiore alle 100 unità e prossimo all'incidenza delle 26 nazioni fuori dalla top 10, raggruppate sotto la voce "Resto del mondo".

Tra brevetti dell'EPC e le residuali "Altre" nazioni, sono stati collocati i brevetti rilasciati dalla Repubblica Coreana (74), dalla World Intellectual Property Organization (71), dal Giappone (50) e da altre 4 nazioni (Canada, Germania, Australia e Taiwan) aventi un numero di brevetti inferiore alle 40 unità (con incidenza inferiore al 5%).

ASRS				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	United States Of America	US	752	38,02%
2	China	CN	442	22,35%
3	European Patent Office	EP	232	11,73%
4	World Intellectual Proprety	WO	187	9,45%
5	Republic Of Korea	KR	74	3,74%
6	Canada	CA	71	3,59%
7	Japan	JP	67	3,39%
8	Singapore	SG	33	1,67%
9	Australia	AU	30	1,52%
10	India	IN	29	1,47%
	Resto del mondo (13)	Altre	61	3,08%

Tabella 6: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito magazzini automatici

Seguendo l'ordine riportato del paragrafo 1.2 in cui sono state presentate le tecnologie oggetto di analisi, dopo l'area tecnologica relativa ai carrelli elevatori automatizzati si è spostato il focus sugli ASRS ovvero Automated Storage and Retrieval System. Tra i più diffusi, come già citato nel paragrafo 3.2 *Identificazione delle tecnologie*, risultano esserci i magazzini automatici verticali (VLM). Per tale area tecnologica, nel Database costruito, sono stati individuati 1.978 brevetti, i quali sono stati principalmente rilasciati in America e Cina.

Difatti, la grande fetta di brevetti riportati in tabella appartiene agli Stati Uniti d’America con una concentrazione del 38,02%. Seconda, così come individuato per gli RFID, si posiziona la Cina con una percentuale del 22,35%. Il totale delle prime due classificate, anche in questo caso, supera il 50% di tutti brevetti riconducibili all’area degli ASRS (1.194 brevetti, di cui 752 per gli USA e 442 per la Cina).

In contrasto con gli RFID, oltre al totale brevetti (circa 1/10 del totale individuati nell’area tecnologica citata), c’è il numero di nazioni residuali escluse dalla top 10 riportata in Tabella 6. Per tale voce si registrano solo 16 nazioni, poco meno della metà di quelle individuate per gli RFID (41). Inoltre, l’incidenza sul totale dei brevetti è decisamente bassa, presente con solo il 3,08%.

Tuttavia, i brevetti dell’European Patent Office e della World Intellectual Property Organization si posizionano rispettivamente al 3° e 4° posto, rispettivamente con 232 e 187 brevetti (nell’intorno del 10%).

Le altre nazioni riportate in Tabella 6 (6 per l’esattezza) possono essere scisse in base alle percentuali di concentrazione sul totale: un primo gruppo composto da Repubblica Coreana, Canada e Giappone, non supera il 4% mentre le restanti (Singapore, Australia e India) non superano l’1,76%.

DRONES				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	United States Of America	US	773	45,85%
2	World Intellectual Proprety	WO	282	16,73%
3	European Patent Office	EP	166	9,85%
4	France	FR	91	5,40%
5	China	CN	88	5,22%
6	Republic Of Korea	KR	62	3,68%
7	Australia	AU	52	3,08%
8	Canada	CA	48	2,85%
9	United Kingdom	GB	31	1,84%
10	India	IN	23	1,36%
	Resto del mondo (7)	Altre	70	4,15%

Tabella 7: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito droni

Rispetto alle evidenze emerse nelle aree tecnologiche riportate sinora (RFID, exoskeleton, forklift robots e ASRS), tramite l’analisi relativa alla concentrazione

geografica dei brevetti afferenti all'ambito dei droni si evince una novità, ovvero che la Cina occupa solo la 5^a posizione del ranking, come riportato in Tabella 7.

Difatti, mentre gli Stati Uniti, così come per le altre aree tecnologiche, occupano la prima posizione con un numero di brevetti pari al 45,85% del totale individuato (773 brevetti su 1.686 totali relativi ai droni), subito dopo si posiziona la World Intellectual Property Organization con 282 brevetti pari ad una concentrazione del 16,73%.

L'EPO, anche per quest'area, si classifica terzo con poco meno del 10%, mentre le altre nazioni, dalla sesta alla decima, riportano una concentrazione inferiore al 4% tra cui Repubblica Coreana, Australia, Canada, Inghilterra e India.

La duplice novità riguarda la Francia e, così come anticipato nell'introdurre il presente paragrafo, la Cina. Infatti, quest'ultima risulta non superare il 5,22% mentre la Francia, presente al 4° posto con 91 brevetti e corrispondente concentrazione del 5,40%, spinge la Cina ad occupare solo la quinta posizione del ranking riportato in Tabella 7.

Le nazioni residuali risultano essere solo 7 e rappresentano poco più del 4% rispetto al totale dei brevetti individuati nell'area tecnologica di interesse.

PLATOONING				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	United States Of America	US	770	38,77%
2	China	CN	334	16,82%
3	European Patent Office	EP	220	11,08%
4	World Intellectual Property	WO	178	8,96%
5	Japan	JP	158	7,96%
6	Canada	CA	103	5,19%
7	Republic Of Korea	KR	44	2,22%
8	Australia	AU	42	2,11%
9	India	IN	32	1,61%
10	France	FR	19	0,96%
	Resto del mondo (20)	Altre	86	4,33%

Tabella 8: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito platooning

I dati individuati per l'area tecnologica del platooning rispecchiano le prime analisi riportate nel presente paragrafo, tra cui gli ASRS; per quest'ultima tecnologia citata, i

brevetti afferenti al platooning oltre ad essere simili per numero di record individuati, risultano anche caratterizzati da una parziale identica concentrazione a livello geografico.

Difatti, nella top 10 delle nazioni individuate e riportate nella Tabella 8 ci si imbatte nelle stesse nazioni riportate nelle prime quattro posizioni per entrambe le tecnologie.

Tuttavia, si riscontrano piccole differenze circa la concentrazione degli Stati Uniti: mentre per gli ASRS si attesta intorno al 46%, per il platooning il numero di brevetti individuato non supera le 770 unità (corrispondente al 38,77%).

La Cina, seconda nel ranking individuato, ha un'incidenza attorno al 17% per entrambe. L'European Patent Office e la WIPO si attestano rispettivamente al terzo e quarto posto con una concentrazione del 11,08% e dell'8,96% (nell'ASRS 10% e 5% circa).

Giappone, Canada, Repubblica Coreana e Australia riportano valori di poco superiori al 2% mentre India e Francia risultano rispettivamente 9^a e 10^a posizione con percentuali inferiori al 2% (1,61% e 0,96%).

Il Resto del mondo è rappresentato da 20 nazioni escluse dalla top 10 individuata; nonostante l'elevato numero di nazioni rientranti sotto tale gruppo, la loro incidenza è pari al 4,33% per un totale di 86 brevetti individuati

BLOCKCHAIN				
#	Nation	Abbreviation	Patents	Concentration [%]
1	United States Of America	US	104	57,46%
2	World Intellectual Proprety	WO	32	17,68%
3	China	CN	21	11,60%
4	Australia	AU	11	6,08%
5	European Patent Office	EP	5	2,76%
6	United Kingdom	GB	3	1,66%
	Resto del mondo (5)	Altre	5	2,76%

Tabella 9: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito blockchain

L'ultima tecnologia proposta è la blockchain. Come già più volte sottolineato nei capitoli e relativi paragrafi precedenti, tale tecnologia è, senza ombra di dubbio, la più "giovane" tra quelle selezionate per il presente lavoro di tesi.

La conferma di tutto ciò arriva, non solo dal numero complessivo di brevetti individuato per tale area tecnologica (181) ma anche dalla scarsa distribuzione a livello geografico.

I dati riportati nella Tabella 9 si differenziano dalle altre tecnologie per il numero di nazioni presenti. Difatti, si è scelto di riportare solo le prime nazioni aventi un numero di brevetti superiore all'unità. Conseguentemente le 5 nazioni residuali, con un solo brevetto, sono state agglomerate nella voce "Resto del mondo".

Andando per ordine, le innovazioni tecnologiche rilasciate in area blockchain risultano concentrate principalmente in America con oltre il 55% del totale brevetti individuato.

Sul Database costruito, la World Intellectual Property Organization ha rilasciato solo 32 brevetti in tale area tecnologica corrispondente al 17,68% del totale; seguono Cina (11,60%) e Australia (6,08%). L'EPO e l'Inghilterra sono presenti con meno di 10 brevetti a testa con conseguente concentrazione inferiore al 3%.

L'ultima voce riportata fa riferimento al raggruppamento inizialmente citato; all'interno del Resto del mondo sono presenti nazioni con un'incidenza del 0,55% ciascuna. Conseguentemente, la voce "Altre" riporta il 2,76% del totale (5 brevetti, stesso valore individuato per l'European Patent Office).

5.5 Specializzazione tecnologica dei principali player logistici

Con focus sulle aziende logistiche citate nel paragrafo 1.3 *I principali player della logistica*, è stata svolta una prima analisi circa la presenza delle stesse tra gli Optimized Assignee del Database creato.

Per poter individuare tali aziende si è ritenuto opportuno utilizzare una tabella pivot, filtrando per azienda (Optimized Assignee) e mantenendo il conteggio dei brevetti per singola area tecnologica di interesse. Così facendo è stato possibile ricostruire la distribuzione dei brevetti individuati tra le varie tecnologie di ogni singolo player logistico.

Il grafico relativo all'analisi in questione, riporta le prime otto aziende individuate nel Database come principali richiedenti di tutela mediante brevetti. Per poter riportare i dati corrispondenti alla singola azienda, al fine di ottenere una composizione di uno pseudo portafoglio brevetti logistico, si è considerata l'incidenza percentuale del numero di brevetti individuato per la singola tecnologia rispetto al numero totale di brevetti riconducibile all'azienda.

Tuttavia, molto spesso la stessa azienda è stata individuata nella colonna degli Optimized Assignee con denominazioni diverse; al fine di considerare la macro-entità azienda, si è deciso di raggrupparle sotto un'unica ragione sociale.

Fatto ciò, l'elenco di aziende con i relativi brevetti per area tecnologica è stato riportato nell'Appendice 10; sulla base di tali dati è stato possibile creare quanto riportato nel Grafico 4.

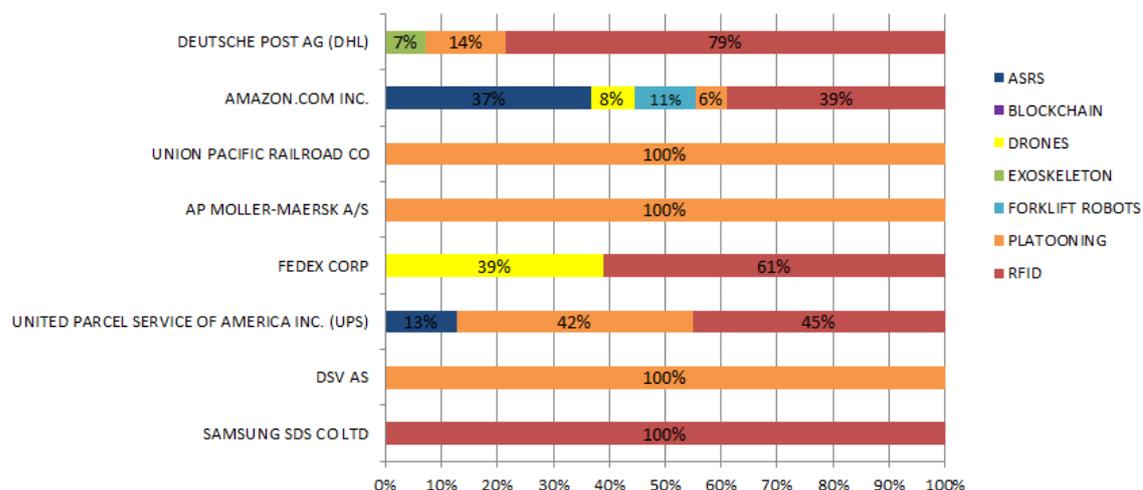


Grafico 5: Specializzazione dei primi 8 player logistici individuati

Dal grafico ottenuto si evince che l'azienda Detusche Post AG, meglio conosciuta con l'acronimo DHL, prima per gross revenue nel ranking riportato nel paragrafo relativo ai principali player operanti nel settore logistico, risulta possedere il 79% dei brevetti nell'ambito degli RFID. Il restante 21% dei brevetti individuati si divide tra exoskeleton (circa il 7%) e invenzioni brevettate inerenti al platooning (per l'esattezza, il 7%).

Amazon, che può essere classificata come azienda operante nel settore logistico ma non circoscritta nel perimetro del 3PL, risulta essere presente in ben 5 dei 7 ambiti logistici considerati. Difatti, l'insieme dei brevetti individuati (in totale 144) si dividono quasi con la stessa percentuale tra RFID e Automated Storage and Retrieval System (rispettivamente 39% e 37% per un totale di 109 brevetti). Il restante 25% è diviso in proporzioni diverse tra forklift robots con 16 brevetti individuati, droni con 11 e ambito relativo al platooning con soli 8 brevetti (in percentuali 11%, 8% e 6%).

La Union Pacific RailRoad CO (UPS Supply Chain Solutions) si può definire completamente specializzata nel brevettare invenzioni inerenti alla tecnologia del platooning. Stesso risultato è stato ottenuto per la AP Moller-Maerks A/S e la DSV AS aziende logistiche di origine danese.

Un'altra azienda logistica che, dai dati raccolti, risulta essere completamente specializzata in uno dei 7 ambiti considerati è la Samsung (nel Grafico 4 presente sotto la voce "Samsung SDS CO LTD"). Difatti, risulta avere 5 brevetti tutti afferenti all'RFID.

Le altre due aziende considerate sono la Fedex CORP (nota leader mande in USA) e la United Parcel Service of America, quest'ultima dal noto acronimo dorato UPS e prima per numero di famiglie brevetti²⁹. Per la prima sono stati individuati 18 brevetti scissi che ricadono per il 61% nell'ambito degli RFID e per il restante 39% nelle innovazioni relative ai droni. Ad esempio, rispetto ai droni, la Fedex nel 2017 ha sperimentato l'utilizzo dei droni per le consegne in modo alternativo rispetto agli ai suoi diretti concorrenti logistici: anziché far partire i droni direttamente dai propri magazzini per effettuare le consegne, hanno sperimentato l'installazione di alcuni di essi su tradizionali furgoni per poi potersi sganciare solo quando giunti in un determinato raggio di copertura rispetto all'indirizzo di consegna (Il POST, 2017). Per quanto concerne UPS, sono stati individuati 71 brevetti di cui 62 distribuiti tra RFID e platooning, rispettivamente con il 45% ed il 42% del totale mentre il restante 13% è riconducibile ai magazzini automatici rappresentati dagli ASRS.

5.6 Top aziende innovatrici

Dopo aver evidenziato la specializzazione delle principali aziende logistiche, nel presente paragrafo viene presentata un'analisi di più alto livello, che mira a definire un ranking aziendale per singola tecnologia e la corrispondente incidenza percentuale. Tale analisi è stata condotta sia per le aziende operanti nel settore logistico, sia per le aziende che risultano top innovatrici.

I dati ricavati per l'analisi condotta nel paragrafo precedente (*5.5 Specializzazione tecnologica dei principali player logistici*) sono stati ristrutturati in maniera tale da avere per ogni area tecnologica l'elenco delle aziende con i relativi brevetti individuati nel Database.

Pertanto, ho manipolato la tabella pivot, inserendo come filtro principale la colonna contenente il Technology Tag ed è stato conteggiato il numero di brevetti, sempre attraverso il Publication Number. Successivamente, ho inserito l'ulteriore filtro relativo alle aziende contenute nelle celle dell'Optimized Assignee.

²⁹ Per le informazioni relative ai ranking stilati per numero di famiglie di brevetto e ricavi, si vada al paragrafo 1.3 *I principali player della logistica*

Il risultato finale è stato organizzato in tabelle in maniera tale da avere, come informazione di testata, la tecnologia alla quale ci si riferisce (con il relativo totale numero di brevetti) e come dettaglio le singole aziende con il proprio conteggio di Publication Number.

Focalizzando l'attenzione sulle aziende logistiche rispetto a tutte le aziende individuate per singola area tecnologica, è stato possibile definire la loro classificazione ottenendo quanto riportato nella tabella sottostante.

Logistic Firms	Ranking-Technology						
	ASRS	BLOCK-CHAIN	DRONES	EXOSKELETON	FORKLIFT ROBOTS	PLATO-ONING	RFID
DEUTSCHE POST AG (DHL)	NC ³⁰	NC	NC	297	NC	126	700
AMAZON.COM INC.	3	NC	21	NC	2	36	55
UNION PACIFIC RAILROAD CO	NC	NC	NC	NC	NC	234	NC
AP MOLLER-MAERSK A/S	NC	NC	NC	NC	NC	180	NC
FEDEX CORP	NC	NC	38	NC	NC	NC	259
UNITED PARCEL SERVICE (UPS)	31	NC	NC	NC	NC	2	92
DSV AS	NC	NC	NC	NC	NC	272	NC
SAMSUNG SDS CO LTD	NC	NC	NC	NC	NC	NC	486

Tabella 10: Ranking delle principali aziende logistiche rispetto ad ogni singola area tecnologica

Oltre alla Tabella 10, è stata calcolata l'incidenza percentuale di ogni singola azienda logistica rispetto al totale dei brevetti appartenenti alla singola area tecnologica. Tali dati sono stati riportati nella Tabella 11, di seguito riportata.

³⁰ Non Classificata

Logistic Firms	Ranking-Technology						
	ASRS	BLOCK-CHAIN	DRONES	EXOSKELETON	FORKLIFT ROBOTS	PLATOONING	RFID
DEUTSCHE POST AG (DHL)	NC ³¹	NC	NC	0,1%	NC	0,2%	0,0%
AMAZON.COM INC.	2,7%	NC	0,7%	NC	1,9%	0,4%	0,3%
UNION PACIFIC RAILROAD CO	NC	NC	NC	NC	NC	0,1%	NC
AP MOLLER-MAERSK A/S	NC	NC	NC	NC	NC	0,2%	NC
FEDEX CORP	NC	NC	0,4%	NC	NC	NC	0,1%
UNITED PARCEL SERVICE (UPS)	0,5%	NC	NC	NC	NC	1,5%	0,2%
DSV AS	NC	NC	NC	NC	NC	0,1%	NC
SAMSUNG SDS CO LTD	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0,0%

Tabella 11: Concentrazione del numero di brevetti delle principali aziende logistiche per area tecnologica

Dai dati ottenuti nelle due tabelle riportate, si ottengono interessanti evidenze. Innanzitutto, come già analizzato nel paragrafo relativo alla specializzazione delle singole aziende, nessuna delle principali società operanti nel contesto logistico risulta avere brevetti nell'area della blockchain.

Per quanto concerne le altre aree tecnologiche, Amazon risulta occupare la 2^a posizione per i forklift robots e la 3^a posizione per l'area afferente agli ASRS; per tali tecnologie rappresenta rispettivamente l'1,9% ed il 2,7% del totale brevetti. Nelle altre tre aree) in cui Amazon risulta specializzata per l'8%, il 6% ed il 39% (droni, platooning e RFID, risulta avere delle incidenze decisamente basse, non superiori all'1%.

L'azienda United Parcel Service of America (UPS) risulta essere 2^a, per numero di brevetti riconosciuti, nell'area del platooning con un'incidenza dell'1,5%. Così come evidenziato per il colosso Amazon, anche UPS nelle restanti aree individuate non supera il tetto dell'1% posizionandosi 31^a e 92^a nelle tecnologie ASRS e RFID.

³¹ Non Classificata

Le altre aziende logistiche riportate, hanno posizioni nettamente più basse in tutte le aree tecnologiche considerate.

Difatti, con l'analisi più ampia che considera tutte le aziende individuate nel Database costruito, è stato possibile individuare le top 10 aziende innovative nel contesto logistico in cui è calato il presente lavoro di tesi.

Di seguito si riportano le prime dieci aziende individuate per ogni singola area tecnologica con le rispettive concentrazioni calcolate come *numero brevetti/totale brevetti tecnologico*

Ranking	Top 10 Innovative Firms	PLATOONI NG
1	DELPHI TECHNOLOGIES INC	2,47%
2	UNITED PARCEL SERVICE OF AMERICA INC.	1,51%
3	BESPOKE INC	1,51%
4	TOYOTA MOTOR CORP	1,46%
5	GATEKEEPER SYSTEMS INC	1,06%
6	AIRBUS SAS	1,06%
7	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	0,91%
8	DIEBOLD. INC.	0,86%
9	BANDAI CO LTD	0,76%
10	STA-MED LLC	0,70%
	Altre	87,71%

Tabella 12: Top 10 aziende innovatrici nell'area del platooning

Ranking	Top 10 Innovative Firms	BLOCKCHAIN
1	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	10,50%
2	COGNITIVE SCALE INC	8,84%
3	KONINKLIJKE PHILIPS N.V.	4,97%
4	BITMARK INC	3,87%
5	DAIS CORP	2,76%
6	ALTR SOLUTIONS INC	2,76%
7	CABLE TELEVISION LABORATORIES INC	2,76%
8	GUARDTIME IP HOLDINGS LTD	2,21%
9	OGY DOCS INC	2,21%
10	CLAUSE TECHNOLOGY	2,21%
	Altre	56,91%

Tabella 13: Top 10 aziende innovatrici nell'area della blockchain

Ranking	Top 10 Innovative Firms	DRONES
1	PARROT SA	8,84%
2	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	6,52%
3	QUALCOMM INC	3,50%
4	SANOFI AVENTIS	3,20%
5	SANOFI SA	2,37%
6	WALMART STORES INC	2,02%
7	AT&T INC	1,66%
8	GILEAD SCIENCES INC.	1,60%
9	LG ELECTRONICS INC.	1,54%
10	PARROT DRONES FR	1,54%
	Altre	67,20%

Tabella 14: Top 10 aziende innovatrici nell'area dei droni

Ranking	Top 10 Innovative Firms	ASRS
1	SYMBOTIC LLC	5,97%
2	DEMATIC CORP	5,21%
3	AMAZON.COM INC.	2,68%
4	MURATA MACHINERY LTD.	2,48%
5	BROOKS AUTOMATION INC.	1,67%
6	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	1,62%
7	BESPOKE INC	1,57%
8	TERADYNE INC.	1,31%
9	FAIRFIELD MAXWELL LTD	1,11%
10	BIOMATRICA INC	1,11%
	Altre	75,28%

Tabella 16: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli ASRS

Ranking	Top 10 Innovative Firms	EXOSKELETON
1	OTIS ELEVATOR COMPANY	6,23%
2	INVENTIO AG	5,74%
3	KONE CORPORATION	4,33%
4	VAN DE WEILE GROUP	2,74%
5	MITSUBISHI ELECTRIC CORP	2,05%
6	ESKO BIONICS INC	1,90%
7	TOSHIBA CORP	1,71%
8	DAIFUKU CO. LTD.	1,60%
9	THYSSENKRUPP	1,48%
10	HITACHI LTD	1,22%
	Altre	71,00%

Tabella 15: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli esoscheletri

Ranking	Top 10 Innovative Firms	RFID
1	AVERY DENNISON CORP.	3,37%
2	SYMBOL TECHNOLOGIES INC.	3,03%
3	SENSORMATIC ELECTRONIC CORP	1,96%
4	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	1,53%
5	TYCO INTERNATIONAL LTD	1,23%
6	IMPINJ INC	1,11%
7	WALMART STORES INC	1,04%
8	3M CO	0,93%
9	SONY CORP	0,91%
10	SILVERBROOK PTY LTD	0,89%
	Altre	84,00%

Tabella 17: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli RFID

Ranking	Top 10 Innovative Firms	FORKLIFT ROBOTS
1	CROWN EQUIPMENT CORPORATION	2,78%
2	AMAZON.COM INC.	1,93%
3	DAIFUKU CO. LTD.	1,69%
4	RAVAS EURO BV	2,06%
5	WALMART STORES INC	1,69%
6	JERVIS B. WEBB COMPANY	1,57%
7	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO LTD	1,57%
8	STRANG LPP NOMINEES PTY LTD	1,21%
9	OKEEFE R T	1,21%
10	SEEGRID CORP	1,09%
	Altre	83,19%

Tabella 18: Top 10 aziende innovative nell'area dei carrelli automatizzati

Le tabelle numerate dalla 12 alla 18 riportano quanto precedentemente anticipato, ovvero le prime dieci aziende innovatrici per ogni area tecnologica di interesse. Di fianco, per comprendere meglio la concentrazione del settore, sono riportate le percentuali con cui tali aziende incidono sul numero totale di brevetti individuato area per area.

Andando in ordine di numerazione, la Tabella 12 riporta delle percentuali molto basse, relative al numero di brevetti individuato per il platooning³², per le singole aziende individuate. Difatti, primeggia la Delphi INC (colore blu nella tabella) con il 2,45% seguita, come già riportato nella Tabella 11, dall'UPS (a pari percentuale con la 3^a azienda classificata). Tutte le aziende residuali non rientranti nella top 10 incidono con l'87,71% del totale individuato; una percentuale molto alta dalla quale si deduce che la concentrazione delle innovazioni brevettate in area tecnologica afferente al platooning, non è circoscritta nel perimetro di poche aziende.

Leggermente diverso è quanto emerge dalla Tabella 13, nella quale sono presenti i dati relativi alle aziende con brevetti riconducibili all'area della blockchain. Infatti, quasi il 50% dei brevetti individuati per suddetta tecnologia si concentra nelle prime 10 aziende. In particolare, il 10,50% dei 181 brevetti appartiene alla IBM. Dalla 2^a alla 10^a posizione,

³² Per le analisi condotte a livello macro sul totale brevetti individuato per singola area tecnologica si consulti il paragrafo 5.1 *Concentrazioni tecnologiche*

la percentuale scende fino al 2,21%. I settori nei quali operano tali aziende sono variegati. Tuttavia, circa il 55% dei brevetti è concentrato nelle aziende residuali, etichettate in tabella con la dicitura “Altre”.

Per quanto concerne i droni e gli esoscheletri (dati riportati rispettivamente nelle tabelle 14 e 15) la situazione è pressoché molto simile. Se si parte dal fondo ovvero dalla voce “Altre”, per entrambe è emersa un’incidenza di circa il 70%. Tale valore dimostra, così come emerso per il platooning, che il numero di brevetti non è di dominio ristretto a poche aziende. Difatti, nelle prime posizioni, le incidenze percentuali individuate per i droni non superano l’8,84% della Parrot SA (prima classificata) e del 6,23% della OTIS nell’area degli esoscheletri. Altra particolarità è rappresentata dalla presenza dell’azienda Walmart Stores INC (riportata con colore blu in Tabella 14) tra le prime dieci aziende individuate per l’area tecnologica del platooning. Tale azienda, multinazionale statunitense operante nel settore della vendita al dettaglio con i propri negozi, è interessante per la sua complessa Supply Chain (difatti vende prodotti di tutti i tipi) ed è spesso presente in molti articoli inerenti alla logistica per le sue innovazioni (ad esempio si veda quanto riportato nel paragrafo 3.2 circa la blockchain). Inoltre, recentemente è stata più volte citata in vari articoli per la collaborazione con Procter&Gamble circa la condivisione dei dati attraverso tutto il flusso logistico (Shaw, 2018).

Spostando il focus verso la Tabella 16, si evince che circa il 12% del numero di brevetti inerente al contesto tecnologico degli ASRS è concentrato nelle mani di sole due aziende: Symbolitic LLC e la Dematic CORP. Quest’ultima risulta operare all’interno del settore logistico offrendo principalmente soluzioni software e servizi per l’automazione della Supply Chain (Wikipedia, Wikipedia EN, 2019). Al terzo posto, come già visto nella Tabella 11, è presente Amazon con un’incidenza del 2,67%. Tuttavia, non rientra nei top player citati nei paragrafi precedenti. Nelle successive 7 posizioni, si registrano incidenze non superiori al 2,48%. Le aziende residuali sono state raggruppate all’interno della voce “Altre” che riporta una percentuale del 75,28% a testimonianza di un numero di brevetti diffuso tra molte aziende e non concentrato tra le mani di poche.

Le ultime due tabelle riportate (17 e 18) sono rispettivamente relative alla prima area tecnologica per numero di brevetti, ovvero l’area degli RFID e all’area dei forklift robots, nonché carrelli elevatori automatizzati. La distribuzione dei brevetti in entrambi i casi si concentra tra le aziende residuali sotto la voce “Altre”. Difatti circa l’84% dei brevetti individuati si diffonde a macchia d’olio tra le aziende che non rientrano tra le prime dieci aziende innovatrici. Tuttavia, per gli RFID per le prime due classificate, si registra una percentuale leggermente più alta rispetto alle aziende individuate per i carrelli automatizzati (circa il 7% facendo la somma). Per i forklift robots di Tabella 18, l’incidenza percentuale è molto più rarefatta; infatti per coprire il 7% individuato con le prima e seconda dell’area RFID, occorre scendere fino alla 4^a posizione.

5.7 Analisi del valore delle singole aree tecnologiche

L'ultima analisi presentata nel presente paragrafo è stata condotta sul numero di backward e forward citations per singola area tecnologica considerata nel presente lavoro di tesi. Ricollegandoci a quanto detto già presentato nell'elenco puntato del paragrafo 4.5 *Trattamento dei dati ottenuti*, la prima tipologia di citazioni presa in esame ingloba il numero di brevetti e di altri documenti utilizzati per poter definire il brevetto considerato; la seconda determina il numero di citazioni dei brevetti presentati successivamente rispetto al brevetto considerato.

Per tale motivo, avendo considerato tecnologie più e meno vecchie, c'è da aspettarsi un risultato differente in base alla tecnologia selezionata; stesso discorso per quanto concerne la diffusione della tecnologia. Ad esempio, per una tecnologia giovane e poco diffusa, ci si attende un numero medio di citazioni (sia forward, sia backward) basso; discorso opposto per le tecnologie più vecchie e diffuse su larga scala.

Conseguentemente, per poter definire un numero complessivo di citazioni per area tecnologica, è risultato indispensabile considerare il fattore temporale. Inglobare nell'analisi delle citations il fattore temporale è equivalso a considerare la media ponderata sull'anno del numero di tali citazioni, dando maggior impatto agli ultimi anni considerati per le forward citations. Per le backward tale impatto non verrà tenuto considerazione.

La scelta di condurre tale tipologia di analisi, focalizzata sulle patent citations, è fondata sull'importanza che si trae dalle informazioni contenute in esse. Difatti, esistono in letteratura molti documenti che attestano l'utilizzo di tali citazioni (le backward assieme alle forward³³) per poter, ad esempio, definire un modello strategico utile al fine di scegliere su quali settori tecnologici emergenti investire i propri (Péter Érdi, 2012).

Alcuni studi affermano che *“il numero di volte in cui un brevetto è citato in brevetti successivi è utilizzato nel mondo economico per poter definire il valore sociale e privato delle invenzioni (già citato nell'abstract del capitolo 2 Il sistema brevettuale in sintesi). Inoltre, tali citazioni sono spesso utilizzate per valutare l'impatto di eventuali politiche di innovazione”* (Sampat, 2017).

³³ Si veda l'elenco puntato del paragrafo 4.6 *Trattamento dei dati ottenuti* per comprendere la definizione delle due tipologie di patent citations

Da altre ricerche condotte, è stato dimostrato che tra le forward citations ed il patent value esiste un legame, ma non sempre crescente. Difatti, il numero di forward citations ed il valore del singolo brevetto risultano avere un legame ad “u-rovesciata”; pertanto ci sarà un numero di citazioni al quale corrisponde il valore massimo del brevetto (David S. Abrams, 2013).

Considerando valido il legame che intercorre tra il numero di forward citations così come affermato dagli studi condotti e riportati nel documento “Prediction of Emerging Technologies Based on Analysis of the U.S. Patent Citation Network”, il valore (privato e sociale) delle tecnologie si può approssimare la media ponderata del numero di forward citations individuato opportunamente per ogni area tecnologica.

Fatte le dovute premesse, per ottenere i dati necessari a condurre l’analisi presentata, ho utilizzato una tabella pivot manipolando le seguenti colonne del Database:

- Technology Tag (identificativo della singola tecnologia);
- Application Year (poiché trattasi di citazioni);
- Count of Citing Patents (numero di citazioni dei brevetti presentati successivamente);

Fatto ciò, la prima colonna è stata utilizzata per raggruppare i dati; l’Application Year invece è stato utilizzato per dettagliare ogni tecnologia al fine di ottenere, anno per anno, il conteggio totale delle forward citations.

Impostato l’utilizzo delle colonne, è stata opportunamente aggiunta una colonna per riportare il peso attribuito ad ogni anno. Per semplicità si è scelto di utilizzare un peso incrementale con fattore + 0,1 per ogni anno, partendo dal 2008 con valore pari a 0,1 fino al 2017 con peso equivalente all’unità. Così come fatto per l’analisi temporale descritta nel paragrafo 5.2 *Trend temporale del numero di brevetti*, anche in questo caso l’ultimo anno del decennio considerato è stato scartato per evitare dati fuorvianti sul valore complessivo del numero di citazioni ottenuto.

Calcolata la media ponderata come $\frac{\sum_{j=1}^{10}(\text{numero brevetti}_j * \text{peso}_j)}{10}$, i dati strutturati sono stati riportati in apposita tabella presente in Appendice 11, sulla base della quale è stato possibile realizzare una rappresentazione grafica per singola tecnologia.

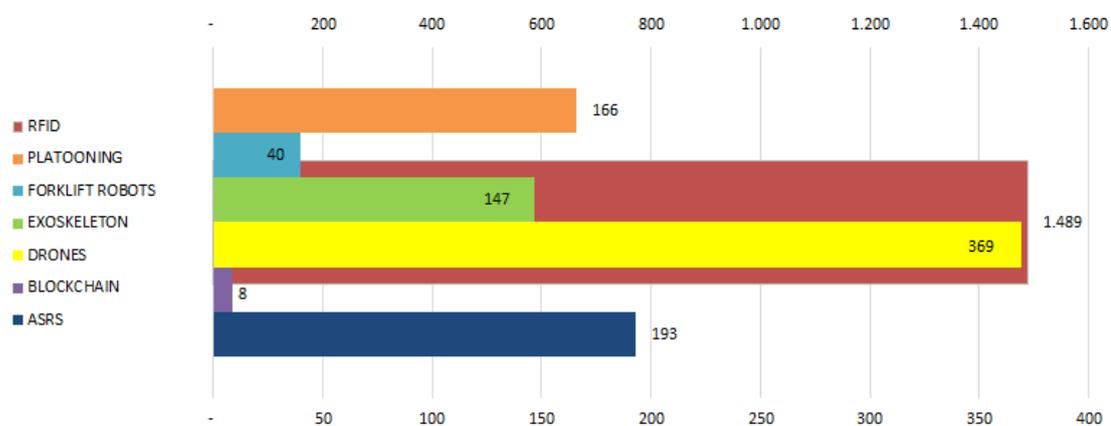


Grafico 6: Valore medio ponderato delle forward citations per area tecnologica

Il grafico relativo alla media ponderata sull'anno delle forward citations è stato costruito ponendo sulle ascisse i valori individuati mediante manipolazione delle colonne del Database, mentre sull'asse verticale delle ordinate si è voluto inserire il riferimento alla tecnologia.

Tuttavia, al fine di rappresentare con un unico grafico i valori individuati, è stato introdotto un asse orizzontale secondario i cui valori sono riportati in alto e comprendono l'intervallo 0 – 1.600.

Difatti, gli RFID (prima tecnologia per numero di brevetti³⁴) risulta avere un numero medio di forward citations di gran lunga superiore rispetto alle altre aree tecnologiche considerate. Focalizzando l'attenzione sull'area tecnologica dei droni, seconda per numero medio annuale di citazioni, gli RFID con le loro 1.489 citazioni “future” all'anno, coprono circa 4 volte il valore individuato per i droni (369 per l'esattezza). Gli ASRS, il platooning e gli esoscheletri risultano avere mediamente un numero di tali citazioni non superiore a 193 (rispettivamente, 193, 166 e 147). Con 40 citazioni “future” annuali si piazzano, in penultima posizione, i forklift robots i quali anticipano l'ultima tecnologia, ovvero la blockchain con una media di circa 8 citazioni di tipo forward all'anno.

Con quanto emerso dal Grafico 2, le considerazioni fatte nell'introdurre la presente analisi circa la distribuzione e l'anzianità della tecnologia, risultano confermate poiché la blockchain, come più volte detto, essendo la più “giovane” ed ancora poco utilizzata tra tutte le aree tecnologiche logistiche considerate, risulta avere un numero medio di forward

³⁴ Per le analisi condotte a livello macro sul totale brevetti individuato per singola area tecnologica si consulti il paragrafo 5.1 *Concentrazioni tecnologiche*

citations all'anno di gran lunga inferiore rispetto all'RFID che, al confronto, risulta essere molto più "vecchia" ed anche distribuita sul vastissima scala.

Dal punto di vista del valore tecnologico, dalle tabelle riportate nell'Appendice 11, si nota come il numero di forward citations sia crescente per la blockchain rispetto agli RFID i quali, negli ultimi due anni considerati (2016 e 2017) mostrano un drastico calo. Conseguentemente, se ci si volesse spingere oltre azzardando una previsione relativa agli sviluppi tecnologici futuri, sicuramente i dati individuati consentono di definire la blockchain come tecnologia molto più prolifera come generazione di valore (privato e sociale) rispetto alle altre aree tecnologiche considerate.

Rispetto all'analisi finora descritta per completare il set di informazioni relative alle patent citations bisogna considerare le citazioni di tipo "backward".

I dati sul numero di tali citazioni sono contenuti all'interno di due colonne del Database, ovvero:

- Count of Cited Refs – patent (numero di citazioni di brevetti precedenti);
- Count of Cited Refs – non-patent (numero di citazioni di altra tipologia di documenti precedenti).

I loro valori sono stati appositamente agglomerati in un'unica colonna rinominata "Backward Citations" dal collega Santolo al fine di dimostrare la correlazione di alcune variabili del set di brevetti americani individuati nel presente lavoro di tesi. Difatti, di tali brevetti è stata considerata la colonna delle Litigation come variabile booleana, l'Earning Family Index (EFI, ovvero un indicatore sulle forward citations) ed il Geographical Scope (GS indicante il livello di diffusione geografico della famiglia del brevetto) come variabili indipendenti ed infine alcune variabili di controllo, tra cui le Backward Citations. Con la regressione logistica (logit) condotta tramite il software STATA, strutturando 4 appositi modelli, si è ottenuta l'evidenza che tutte le variabili indipendenti, corredate dalle variabili di controllo opportunamente settate, influiscono positivamente sul valore delle Litigation (Santoro, 2019).

Conclusion

Il presente lavoro di tesi ha cercato di mettere in luce diversi aspetti relativi ai trend tecnologici del settore logistico degli ultimi dieci anni, cercando di definire il loro valore attraverso l'analisi brevettuale. Per raggiungere tale obiettivo ci si è focalizzati su sette differenti aree tecnologiche aventi maggior importanza e maggior impatto sul flusso logistico industriale.

È stato importante definire il concetto racchiuso dietro ogni singola tecnologia al fine di ricercare, tramite la strutturazione di apposite query, i relativi brevetti sul Database Derwent Innovation.

La tecnologia inerente agli RFID risulta essere la più ricca di brevetti rilasciati tra il 2008 ed il 2018, con circa 20.000 brevetti individuati. Inoltre, tale tecnologia risulta essere stabile nel corso del decennio considerato per variazione percentuale del numero di brevetti. Di contro, le altre tecnologie analizzate mostrano andamenti differenti nel tempo; alcune risultano crescere con pendenze più e meno ripide, altre hanno una variazione negli anni del numero di brevetti molto più altalenante.

Geograficamente, i brevetti individuati nel settore logistico, per le tecnologie considerate, si concentrano principalmente negli Stati Uniti d'America ed in Cina. Tale risultato non stupisce in quanto trattasi di due potenze mondiali dal punto di vista economico e produttivo. Inoltre, la Cina risulta essere una Nazione in via di crescita che dal 2008 ha incrementato esponenzialmente il numero di "patent applications" superando gli USA, questi ultimi pur sempre in crescita ma con un andamento decisamente molto più piatto.

Delle aziende logistiche analizzate, oltre alla loro specializzazione, è stata individuata una scarsa concentrazione del numero di brevetti. Difatti, molte di queste hanno un'incidenza percentuale molto bassa sul totale di brevetti individuati. Quindi, considerati i dati ottenuti dalle ricerche effettuate, si potrebbe azzardare alla conclusione che le aziende operanti nel settore logistico, in particolare per le tecnologie considerate, brevettano poco e preferiscono acquistare la titolarità di un brevetto di loro interesse piuttosto che innovare. Per confermare (o meno) tale affermazione è necessario analizzare i bilanci delle aziende citate al fine di verificare l'ammontare investito in ricerca e sviluppo, ma questa tipologia di analisi non è contemplata nel presente lavoro di tesi.

Tuttavia, dalle analisi condotte sulle aziende innovatrici individuate dalle ricerche condotte, è stato possibile evidenziare altre particolari caratteristiche del settore logistico. Difatti, solo per la blockchain, tecnologia ancora acerba, si è individuata una concentrazione di circa il 50% nelle prime dieci aziende innovatrici. Per le altre aree tecnologiche di interesse non viene mai superato il 30% – 40% del totale brevetti individuato. Conseguentemente, si può dedurre una scarsa concentrazione delle aree

tecnologiche considerate, quindi una distribuzione del valore di ogni singola tecnologia tra un elevato numero di imprese.

Tale valore, privato ma anche sociale, è stato analizzato mediante l'analisi delle citazioni di tipo "forward" contenute all'interno di ogni singolo brevetto. Così facendo si è ottenuta l'evidenza che l'area tecnologica degli RFID, oltre ad essere la prima per numero di brevetti individuato, risulta anche avere un valore più alto rispetto alle altre tecnologie considerate nel lavoro di tesi in questione. Ad ogni modo si tratta di un'approssimazione testimoniata dal fatto che il valore dei brevetti non è sempre crescente con il numero di forward citations contenute.

Appendici

Appendice 1

Technology	KWs per technology	Technology	KWs per technology
	rfid		RFID
	logistic AND tracking		logistic AND tracking AND system
	logistic AND tracking AND system		logistic AND inventory AND tracking
	logistic AND monitoring AND system		logistic AND monitoring AND system
	warehouse		RFID
	warehouse AND management AND system		warehouse AND management AND system
	material AND handling		material AND handling
	inventory AND operation		inventory AND operation
	warehouse AND operation		
	exoskeleton		exoskeleton
	wear AND robot		wear AND robot
	robot AND human AND structure		robot AND human AND structure
	logistic		EXOSKELETON
	material AND handling		material AND handling
	inventory AND operation		inventory AND operation
	warehouse AND operation		warehouse AND operation
	sorting		
	sorting		sorting
	pickling		pickling
	drone		drone
	deliver		DRONE
	shipping		shipping
	consignment		consignment
	warehouse AND operation		warehouse AND operation
	warehouse AND operation		
	inventory AND operation		inventory AND operation
	automatic AND freight AND shuttle		automatic AND freight AND shuttle
	autonomous AND shuttle		autonomous AND shuttle
	freight AND shuttle AND system		FSS
	deliver		deliver
	shipping		shipping
	consignment		consignment
	logistic AND transport AND system		
			FORKLIFT ROBOTS
			warehouse
			material AND handling
			inventory AND operation
			warehouse AND operation
			sorting
			pickling
			PLATOONING
			platooning
			shared AND truck
			connected AND truck
			automatic AND guide
			logistic AND transport
			shipping
			ASAR
			consignment
			automated AND shelf
			automated AND storage AND automated AND retrieval
			material AND handling
			sorting
			pickling

Allegato 1: Keywords individuate per ogni area tecnologica

Appendice 2

rfid	logistic	logistic AND tracking	tracking and system	Inventory AND tracking	monitoring AND system	warehouse	warehouse AND management AND system	material AND handling	Inventory AND operation	warehouse AND operation
H04W00048	G06Q005028	G06K000900	G01S001366		G05B001940	B65G003702		B29C006430	G06Q001000	B25H
G06K001900	G06Q001008		G01S001924		G05B002300	B65G000100		B33Y004000		
	G06Q003000		B62D005532		H04B001007	B65G000700		B65G004700		
	G06K000900		B60Q000353		H02S005000	B25H		B22C000514		
			G01S001766		G06F002150	B65G		G01N003500		
			B61B		H04L			G21C001900		
			G11B		H04R			B22C000500		
			G16H001040		G08B			B29C003100		
			B61L		G05B			B65H		
					H04H002012			E05B001516		
					H04B001718			B65G003700		
					H04H006029			B29C006430		
					H04H002014			B33Y004000		
					H04N002124			G01N000700		
					H04R002900			G01N000900		
					H04B001700			G01N002200		
					H04N001700			G01N001500		
					H04W002400			G01N002300		
					H04N002124			G01N001700		
					H04R002700			G01N003000		
					G08C			G01N000100		
					H04H006061			G01N001300		
					G08G			G01N002500		
					G06F			G01N001100		
					B60W			G01N003500		
					G06Q001000			G01N002700		
					G01P			G01N001900		
								G01N002100		
								B65G		
								B65D		
								B65B		

In blu i codici IPC individuati mediante gli SCHEME TERMS
 In nero i codici IPC individuati mediante i DEFINITION TERMS

- KWS
- RFID**
- BLOCKCHAIN
- EXOSKELETON
- DRONES
- FREIGHT SHUTTLE
- FORKLIFT ROBOTS
- PLATOONING
- ASRS

Allegato 2: Codici IPC individuati per gli RFID

Appendice 3

human AND structure AND support	skeleton	wearable AND robot	robot AND human AND structure	logistic	material AND handling	inventory AND operation	warehouse AND operation	sorting	picking
B66B	B65D001930			G06Q00502	B29C0064307	G06Q001000	B25H	B23Q000712	B65G004790
	B65H007520			G06Q00100	B33Y004000			A46D0001055	D06B002324
	B65D001910			G06Q00300	B65G004700			B07C000110	A01K0089027
				G06K000900	B22C000514			B07C000114	A63B004702
					G01N003500			B07C000116	B07C000704
					G21C001900			B07C000504	C03B003512
					B22C0000500			B07C000700	D03D004948
					B29C0003100			B68G000312	B65G004790
					B65H			G06F000716	B65G006506
					E05B001516			G07D000300	B65G006514
					B65G003700			B02C002308	E05B001920
					B29C006430			B07C000120	F02P0007063
					B33Y004000			B07C000536	B65G006100
					G01N000700			B07C000500	B65G004706
					G01N000900			B07B0013065	B60Q000330
					G01N002200			G06F000706	
					G01N001500			B07B000100	
					G01N002300			B07B001300	
					G01N001700			B07B	
					G01N003000			B65H	
					G01N000100			B65G004734	
					G01N001300			A01K004308	
					G01N002500			B65B002308	
					G01N001100			G01G	
					G01N003500				
					G01N002700				
					G01N001900				
					G01N002100				
					B65G				
					B65D				
					B65B				

Allegato 3: Codici IPC individuati per gli esoscheletri

Appendice 4

autonom* AND forklift	automat* AND forklift	forklift	fork-lift AND trucks	shipping	consign	warehouse	material AND handling	inventory AND operation	warehouse AND operation	sorting	picking
			B62B000306	B63B002344		B65G00370	B29C006430	G06Q00100	B25H	B23Q000712	B65G004790
			B66F000906	B63B006900		B65G00010	B33Y004000			A46D0001055	D06B002324
			B66B000916	B65G006760		B65G00070	B65G00470			B07C000110	A01K0089027
				G09F002118		B25H	B22C000514			B07C000114	A63B004702
				G01C001714		B65G	G01N00350			B07C000116	B07C000704
				B63B002334			G21C00190			B07C000504	C03B003512
				B63B003506			B22C000500			B07C000700	D03D004948
				G06G000770			B29C003100			B68G000312	B65G004790
				G06G0005028			B65H			G06F000716	B65G006506
				B63B			E05B001516			G07D000300	B65G006514
				B65G006762			B65G00370			B02C002308	E05B001920
				B65G006300			B29C006430			B07C000120	F02P0007063
				G06Q001008			B33Y004000			B07C000536	B65G006100
				B65G			G01N00070			B07C000500	B65G004706
							G01N00090			B07B0013065	B60Q000330
							G01N00220			G06F000706	
							G01N00150			B07B000100	
							G01N00230			B07B001300	
							G01N00170			B07B	
							G01N00300			B65H	
							G01N00010			B65G004734	
							G01N00130			A01K004308	
							G01N00250			B65B002308	
							G01N00110			G01G	
							G01N00350				
							G01N00270				
							G01N00190				
							G01N00210				
							B65G				
							B65D				
							B65B				

In blu i codici IPC individuati mediante gli SCHEME TERMS
In nero i codici IPC individuati mediante i DEFINITION TERMS

- KWS
- RFID
- BLOCKCHAIN
- EXOSKELETON
- DRONES
- FREIGHT SHUTTLE
- FORKLIFT ROBOTS
- PLATOONING
- ASRS

Allegato 4: Codici IPC individuati per i forklift robots

Appendice 5

Technology tag	Id_ricerca	Concetto in codici IPC	Ambito in codici IPC	Query	# Brevetti
RFID	R1	(H04W000480 or G06K001900)	((G06Q005028 or G06Q001008 or G06Q003000 or G06K000900) or ((G06Q005028 or G06Q001008 or G06Q003000 or G06K000900) and (G01S001366 or G01S001924 or B62D005532 or B60Q000353 or G01S001766 or B61B or G11B or G16H001040 or B61L)) or (G06K000900) or (G05B00194063 or G05B002300 or H04B001007 or H02S005000 or G06F002150 or H04L or H04R or G08B or G05B or H04H002012 or H04B001718 or H04H006029 or H04H002014 or H04N002124 or H04R002900 or H04B001700 or H04N001700 or H04W002400 or H04N0021242 or H04R002700 or G08C or H04H006061 or G08G or G06F or B60W or G06Q001000 or G01P) or (B65G003702 or B65G000100 or B65G000700 or B25H or B65G) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H))	ICR=(H04W000480 or G06K001900) AND ICR=((G06Q005028 or G06Q001008 or G06Q003000 or G06K000900) or ((G06Q005028 or G06Q001008 or G06Q003000 or G06K000900) and (G01S001366 or G01S001924 or B62D005532 or B60Q000353 or G01S001766 or B61B or G11B or G16H001040 or B61L)) or (G06K000900) or (G05B00194063 or G05B002300 or H04B001007 or H02S005000 or G06F002150 or H04L or H04R or G08B or G05B or H04H002012 or H04B001718 or H04H006029 or H04H002014 or H04N002124 or H04R002900 or H04B001700 or H04N001700 or H04W002400 or H04N0021242 or H04R002700 or G08C or H04H006061 or G08G or G06F or B60W or G06Q001000 or G01P) or (B65G003702 or B65G000100 or B65G000700 or B25H or B65G) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	7.464
BLOCKCHAIN	R2				
EXOSKELETON	R3	(B66B) or (B65D001930 or B65H007520 or B65D001910)	(G06Q001008 or G06Q003000 or G06Q005028 or G06K000900) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H) or (B23Q000712 or A46D0001055 or B07C000110 or B07C000114 or B07C000116 or B07C000504 or B07C000700 or B68G000312 or G06F000716 or G07D000300 or B02C002308 or B07C000120 or B07C000536 or B07C000500 or B07B0013065 or G06F000706 or B07B000100 or B07B001300 or B07B or B65H or B65G004734 or A01K004308 or B65B002308 or G01G) or (B65G004790 or D06B002324 or A01K0089027 or A63B004702 or B07C000704 or C03B003512 or D03D004948 or B65G004790 or B65G006506 or B65G006514 or E05B001920 or F02P0007063 or B65G006100 or B65G004706 or B60Q000330)	ICR=(B66B) or (B65D001930 or B65H007520 or B65D001910) AND ICR=((G06Q001008 or G06Q003000 or G06Q005028 or G06K000900) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H) or (B23Q000712 or A46D0001055 or B07C000110 or B07C000114 or B07C000116 or B07C000504 or B07C000700 or B68G000312 or G06F000716 or G07D000300 or B02C002308 or B07C000120 or B07C000536 or B07C000500 or B07B0013065 or G06F000706 or B07B000100 or B07B001300 or B07B or B65H or B65G004734 or A01K004308 or B65B002308 or G01G) or (B65G004790 or D06B002324 or A01K0089027 or A63B004702 or B07C000704 or C03B003512 or D03D004948 or B65G004790 or B65G006506 or B65G006514 or E05B001920 or F02P0007063 or B65G006100 or B65G004706 or B60Q000330) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	2.275
DRONES	R4				
FSS	R5				
FORKLIFT ROBOTS	R6	((B62B000306 or B66F000906 or B66B000916))	((B63B002344 or B63B006900 or B65G006760 or G09F002118 or G01C001714 or B63B002334 or B63B003506 or G06G000770 or G06Q005028 or B63B or B65G006762 or B65G006300 or G06Q001008 or B65G) or (B65G003702 or B65G000100 or B65G000700 or B25H or B65G) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H) or (B23Q000712 or A46D0001055 or B07C000110 or B07C000114 or B07C000116 or B07C000504 or B07C000700 or B68G000312 or G06F000716 or G07D000300 or B02C002308 or B07C000120 or B07C000536 or B07C000500 or B07B0013065 or G06F000706 or B07B000100 or B07B001300 or B07B or B65H or B65G004734 or A01K004308 or B65B002308 or G01G) or (B65G004790 or D06B002324 or A01K0089027 or A63B004702 or B07C000704 or C03B003512 or D03D004948 or B65G004790 or B65G006506 or B65G006514 or E05B001920 or F02P0007063 or B65G006100 or B65G004706 or B60Q000330))	ICR=((B62B000306 or B66F000906 or B66B000916) AND ICR=((B63B002344 or B63B006900 or B65G006760 or G09F002118 or G01C001714 or B63B002334 or B63B003506 or G06G000770 or G06Q005028 or B63B or B65G006762 or B65G006300 or G06Q001008 or B65G) or (B65G003702 or B65G000100 or B65G000700 or B25H or B65G) or (B29C0064307 or B33Y004000 or B65G004700 or B22C000514 or G01N003500 or G21C001900 or B22C000500 or B29C003100 or B65H or E05B001516 or B65G003700 or B29C006430 or B33Y004000 or G01N000700 or G01N000900 or G01N002200 or G01N001500 or G01N002300 or G01N001700 or G01N003000 or G01N000100 or G01N001300 or G01N002500 or G01N001100 or G01N003500 or G01N002700 or G01N001900 or G01N002100 or B65G or B65D or B65B) or (G06Q001000) or (B25H) or (B23Q000712 or A46D0001055 or B07C000110 or B07C000114 or B07C000116 or B07C000504 or B07C000700 or B68G000312 or G06F000716 or G07D000300 or B02C002308 or B07C000120 or B07C000536 or B07C000500 or B07B0013065 or G06F000706 or B07B000100 or B07B001300 or B07B or B65H or B65G004734 or A01K004308 or B65B002308 or G01G) or (B65G004790 or D06B002324 or A01K0089027 or A63B004702 or B07C000704 or C03B003512 or D03D004948 or B65G004790 or B65G006506 or B65G006514 or E05B001920 or F02P0007063 or B65G006100 or B65G004706 or B60Q000330) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	657
PLATOONING	R7	((G08G000100 or B60W003014 or B60W))	(B63B002344 or B63B006900 or B65G006760 or G09F002118 or G01C001714 or B63B002334 or B63B003506 or G06G000770 or G06Q005028 or B63B or B65G006762 or B65G006300 or G06Q001008 or B65G)	ICR=((G08G000100 or B60W003014 or B60W) AND ICR=((B63B002344 or B63B006900 or B65G006760 or G09F002118 or G01C001714 or B63B002334 or B63B003506 or G06G000770 or G06Q005028 or B63B or B65G006762 or B65G006300 or G06Q001008 or B65G) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	585
ASRS	R8				

10.981

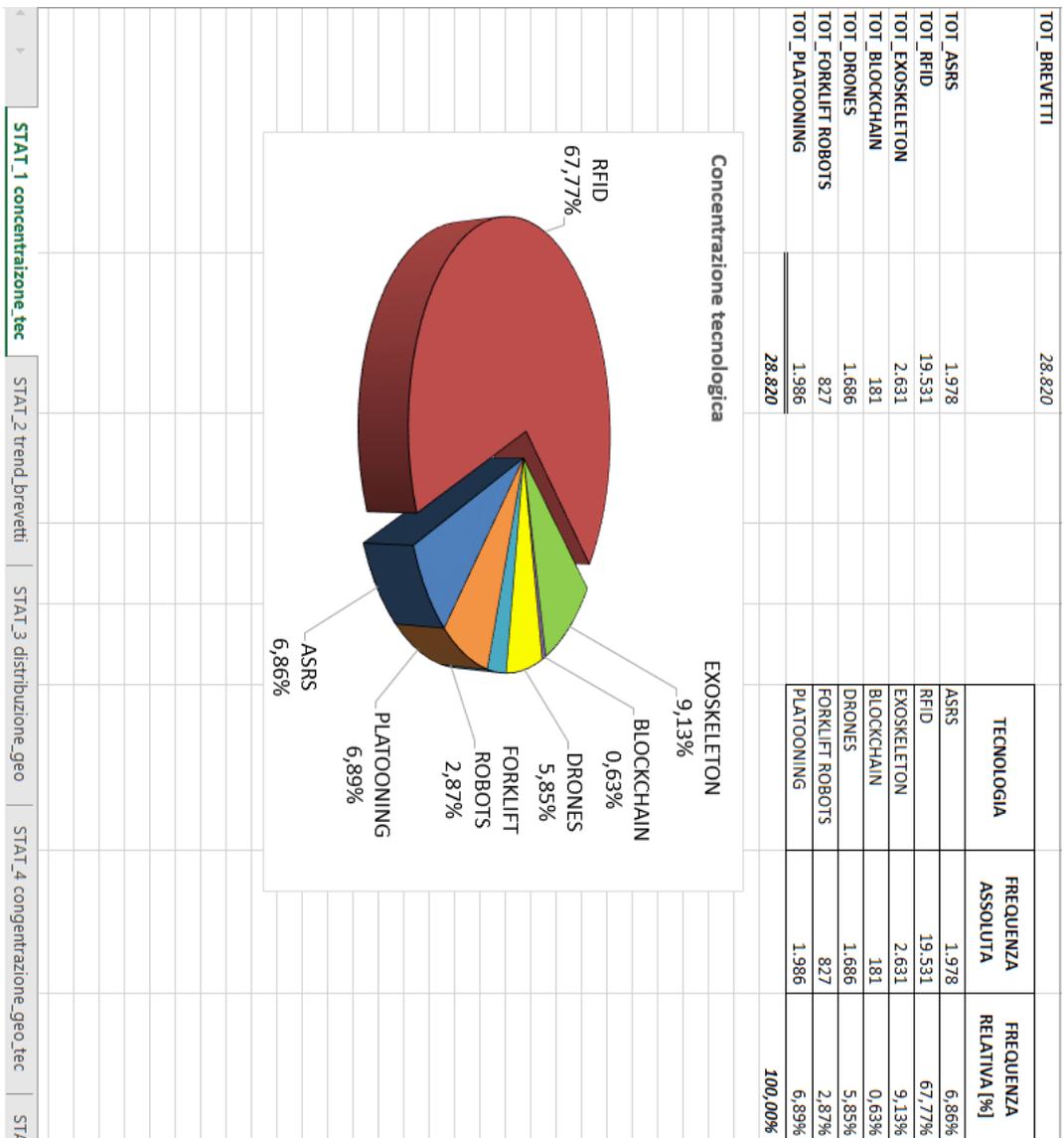
Allegato 5: Query di ricerca composte da codici IPC

Appendice 6

Technology tag	Id_ricerca	Concetto in keywords	Ambito in keywords	Query	# Brevetti
RFID	R1	TAB=((rfid) OR (radio NEAR frequency NEAR identification NEAR device*))	ALL=((logistic* AND tracking) OR (logistic* AND inventory AND tracking) OR (logistic* AND monitoring NEAR system*) OR (warehouse*) OR (warehouse* AND management NEAR system*) OR (inventory AND management) OR (material* NEAR handling) or (inventory AND operation*) OR (warehouse* AND operation*))	TAB=((rfid) OR (radio NEAR frequency NEAR identification NEAR device*)) AND ALL=((logistic* AND tracking) OR (logistic* AND tracking NEAR system*) OR (logistic* AND inventory AND tracking) OR (logistic* AND monitoring NEAR system*) OR (warehouse*) OR (warehouse* AND management NEAR system*) OR (inventory AND management) OR (material* NEAR handling) OR (inventory AND operation*) OR (warehouse* AND operation*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	12.190
BLOCKCHAIN	R2	(blockchain*)	(logistic*) or (supply near chain*) or (logistic* and tracking) or (logistic* and shipp*) or (logistic* and procurement*)	TAB=((blockchain*)) AND ALL=((logistic*) or (supply near chain*) or (logistic* and tracking) or (logistic* and shipp*) or (logistic* and procurement*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	181
EXOSKELETON	R3	(exoskeleton*) or (wear* near3 robot) or (robot* and human* and structure)	(logistic*) or (material* near handling) or (inventory and operation*) or (warehouse* and operation*) or (sorting) or (picking)	TAB=((exoskeleton*) or (wear* near3 robot) or (robot* and human* and structure)) AND ALL=((logistic*) or (material* near handling) or (inventory and operation*) or (warehouse* and operation*) or (sorting) or (picking)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	356
DRONES	R4	(drone*)	(deliver*) or (shipp*) or (consign*) or (warehouse* and operation*) or (inventory* and operation*)	TAB=((drone*)) AND ALL=((deliver*) or (shipp*) or (consign*) or (warehouse* and operation*) or (inventory* and operation*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	1.686
FSS	R5	(automat* and freight* and shuttle) or (autonom* and shuttle) or (freight* and shuttle and system*)	(deliver*) or (shipp*) or (consign*) or (logistic* and transport* and system*)	TAB=((automat* and freight* and shuttle) or (autonom* and shuttle) or (freight* and shuttle and system*)) AND ALL=((deliver*) or (shipp*) or (consign*) or (logistic* and transport* and system*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	
FORKLIFT ROBOTS	R6	(automat* and forklift*) or (autonom* and forklift) or (forklift and robot*)	(warehouse*) or (material* near handling) or (inventory and operation*) or (warehouse* and operation*) or (sorting) or (picking)	TAB=((automat* and forklift*) or (autonom* and forklift) or (forklift and robot*)) AND ALL=((warehouse*) or (material* near handling) or (inventory and operation*) or (warehouse* and operation*) or (sorting) or (picking)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	173
PLATOONING	R7	(platooning) or (share* and truck*) or (connect* and truck*) or (automat* and guide)	(logistic* and transport*) or (shipp*) or (consign*)	TAB=((platooning) or (share* and truck*) or (connect* and truck*) or (automat* and guide)) AND ALL=((logistic* and transport*) or (shipp*) or (consign*)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	1.405
ASRS	R8	(automat* and shelf) or (automat* and storage and automat* and retrieval)	(material* near handling) or (sorting) or (picking)	TAB=((automat* and shelf) or (automat* and storage and automat* and retrieval)) AND ALL=((material* near handling) or (sorting) or (picking)) AND (PY>=(2008) AND PY<=(2018));	1.978
					17.969

Allegato 6: Query di ricerca composte da keywords

Appendice 7



Allegato 7: Dati utilizzati per l'analisi della concentrazione tecnologica

Appendice 8

	Conteggio di Publication Number	Variazione % rispetto al primo anno di riferimento		Conteggio di Publication Number	Variazione % rispetto al primo anno di riferimento
ASRS				FORKLIFT ROBOTS	
2008	95	100%		2008	35
2009	89	94%		2009	37
2010	134	141%		2010	66
2011	131	138%		2011	60
2012	145	153%		2012	91
2013	157	165%		2013	46
2014	231	243%		2014	77
2015	191	201%		2015	80
2016	208	219%		2016	99
2017	218	229%		2017	108
2018	60	63%		2018	26
BLOCKCHAIN				PLATOONING	
2008	0	0%		2008	122
2009	0	0%		2009	92
2010	0	0%		2010	117
2011	0	0%		2011	129
2012	0	0%		2012	147
2013	0	0%		2013	134
2014	0	0%		2014	191
2015	0	0%		2015	214
2016	54	100%		2016	212
2017	83	154%		2017	188
2018	44	81%		2018	61
DRONES				RFID	
2008	19	100%		2008	1740
2009	73	384%		2009	1334
2010	60	316%		2010	1141
2011	57	300%		2011	1132
2012	45	237%		2012	1174
2013	52	274%		2013	1110
2014	109	574%		2014	1107
2015	267	1405%		2015	1156
2016	501	2637%		2016	1322
2017	357	1879%		2017	1462
2018	117	616%		2018	1233
EXOSKELETON					
2008	125	100%			
2009	145	116%			
2010	177	142%			
2011	204	163%			
2012	186	149%			
2013	201	161%			
2014	187	150%			
2015	256	205%			
2016	265	212%			
2017	225	180%			
2018	58	46%			

STAT_1 concentraizone_tec

STAT_2 trend_brevetti

STAT_3 distribuzione_geo

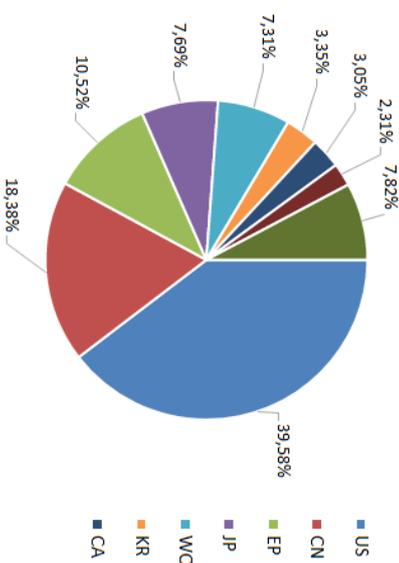
STAT_4 congentracione_geo_te

Allegato 8: Dati utilizzati per l'analisi del trend temporale del numero di brevetti

Appendice 9

Nazioni individuate	Conteggio di Publication Number	Concentrazione	# Country	Abbreviation	Patents	Share [%]	
United States Of America	11406	39,58%	1	United States Of America	US	11406	39,58%
China	5298	18,38%	2	China	CN	5298	18,38%
European Patent Office	3032	10,52%	3	European Patent Office	EP	3032	10,52%
Japan	2215	7,69%	4	Japan	JP	2215	7,69%
World Intellectual Property Republic Of Korea	2106	7,31%	5	World Intellectual Property Republic Of Korea	WO	2106	7,31%
Canada	965	3,35%	6	Canada	CA	965	3,35%
Australia	880	3,05%	7	Australia	AU	880	3,05%
United Kingdom	665	2,31%	8	United Kingdom	UK	665	2,31%
Germany	278	0,96%	9	Germany	DE	278	0,96%
India	268	0,93%		Resto del Mondo	Altre	2253	7,82%
Taiwan	223	0,77%					
Brazil	215	0,75%					
France	207	0,72%					
Singapore	191	0,66%					
Spain	141	0,49%					
Mexico	130	0,45%					
Austria	103	0,36%					
Poland	94	0,33%					
Hong Kong	49	0,17%					
Russian Federation	40	0,14%					
Malaysia	38	0,13%					
Denmark	28	0,10%					
Norway	20	0,07%					
Finland	18	0,06%					
Vietnam	16	0,05%					
Sweden	15	0,05%					
Slovackia	14	0,05%					
Israel	14	0,05%					
Slovenia	13	0,05%					
Ukraine	11	0,04%					
Hungary	10	0,03%					
New Zealand	10	0,03%					
Philippines	10	0,03%					
Portugal	10	0,03%					
Indonesia	9	0,03%					
Czech Republic	9	0,03%					
Totale complessivo	28.820						

Distribuzione geografica del numero di brevetti



Allegato 9: Dati utilizzati per l'analisi della distribuzione geografica dei brevetti individuati

Appendice 10

	Conteggio di Publication Number	Specializzazione [%]			Conteggio di Publication Number	Specializzazione [%]
SAMSUNG SDS CO LTD	5			AP MOLLER-MAERSK A/S	3	
ASRS		0%		ASRS		0%
BLOCKCHAIN		0%		BLOCKCHAIN		0%
DRONES		0%		DRONES		0%
EXOSKELETON		0%		EXOSKELETON		0%
FORKLIFT ROBOTS		0%		FORKLIFT ROBOTS		0%
PLATOONING		0%		PLATOONING	3	100%
RFID	5	100%		RFID		0%
DSV AS	2			UNION PACIFIC RAILROAD CO	2	
ASRS		0%		ASRS		0%
BLOCKCHAIN		0%		BLOCKCHAIN		0%
DRONES		0%		DRONES		0%
EXOSKELETON		0%		EXOSKELETON		0%
FORKLIFT ROBOTS		0%		FORKLIFT ROBOTS		0%
PLATOONING	2	100%		PLATOONING	2	100%
RFID		0%		RFID		0%
UNITED PARCEL SERVICE OF AMERICA INC. (UPS)	71			AMAZON.COM INC.	144	
ASRS	9	13%		ASRS	53	37%
BLOCKCHAIN		0%		BLOCKCHAIN		0%
DRONES		0%		DRONES	11	8%
EXOSKELETON		0%		EXOSKELETON		0%
FORKLIFT ROBOTS		0%		FORKLIFT ROBOTS	16	11%
PLATOONING	30	42%		PLATOONING	8	6%
RFID	32	45%		RFID	56	39%
FEDEX CORP	18			DEUTSCHE POST AG (DHL)	28	
ASRS		0%		ASRS		0%
BLOCKCHAIN		0%		BLOCKCHAIN		0%
DRONES	7	39%		DRONES		0%
EXOSKELETON		0%		EXOSKELETON	2	7%
FORKLIFT ROBOTS		0%		FORKLIFT ROBOTS		0%
PLATOONING		0%		PLATOONING	4	14%
RFID	11	61%		RFID	22	79%

trend_brevetti

STAT_3 distribuzione_geo

STAT_4 concentrazione_geo_tec

STAT_5 specializzazione_log_az

Allegato 10: Dati utilizzati per l'analisi della specializzazione delle singole aziende logistiche

Appendice 11

	Somma di Count of Citing Patents	Pesi	Valore pesato
ASRS	4625		
2008	599	0,1	60
2009	460	0,2	92
2010	1157	0,3	347
2011	583	0,4	233
2012	438	0,5	219
2013	481	0,6	289
2014	516	0,7	361
2015	260	0,8	208
2016	100	0,9	90
2017	31	1	31
2018	0		
BLOCKCHAIN	88		
2008	0	0,1	0
2009	0	0,2	0
2010	0	0,3	0
2011	0	0,4	0
2012	0	0,5	0
2013	0	0,6	0
2014	0	0,7	0
2015	0	0,8	0
2016	43	0,9	39
2017	45	1	45
2018	0		
DRONES	5641		
2008	187	0,1	19
2009	152	0,2	30
2010	198	0,3	59
2011	537	0,4	215
2012	305	0,5	153
2013	395	0,6	237
2014	1906	0,7	1334
2015	1284	0,8	1027
2016	568	0,9	511
2017	106	1	106
2018	3		
EXOSKELETON	3363		
2008	550	0,1	55
2009	336	0,2	67
2010	398	0,3	119
2011	552	0,4	221
2012	475	0,5	238
2013	243	0,6	146
2014	424	0,7	297
2015	210	0,8	168
2016	151	0,9	136
2017	23	1	23
2018	1		

	Somma di Count of Citing Patents	Pesi	Valore pesato
FORKLIFT ROBOTS	808		
2008	100	0,1	10
2009	84	0,2	17
2010	96	0,3	29
2011	57	0,4	23
2012	103	0,5	52
2013	147	0,6	88
2014	92	0,7	64
2015	49	0,8	39
2016	65	0,9	59
2017	15	1	15
2018	0		
PLATOONING	4164		
2008	649	0,1	65
2009	502	0,2	100
2010	802	0,3	241
2011	697	0,4	279
2012	548	0,5	274
2013	267	0,6	160
2014	352	0,7	246
2015	229	0,8	183
2016	96	0,9	86
2017	22	1	22
2018	0		
RFID	48318		
2008	14210	0,1	1421
2009	10048	0,2	2010
2010	6259	0,3	1878
2011	5923	0,4	2369
2012	4666	0,5	2333
2013	3701	0,6	2221
2014	1849	0,7	1294
2015	1266	0,8	1013
2016	273	0,9	246
2017	110	1	110
2018	13		

Tecnologia	Media ponderata
ASRS	193
BLOCKCHAIN	8
DRONES	369
EXOSKELETON	147
FORKLIFT ROBOTS	40
PLATOONING	166
RFID	1.489

4 concentrazione_geo_tec

STAT_5 specializzazione_log_az

STAT_6 top_az_log&innov

STAT_7 forward_cits

Allegato 11: Dati utilizzati per l'analisi del valore della singola tecnologia tramite forward citations

Indice delle figure

Figura 1: Scambio dati tramite EDI _____	9
Figura 2: Componenti RFID _____	9
Figura 3: Exoskeletons Mate prodotto dalla COMAU _____	11
Figura 4: Esempio di VLM _____	14
Figura 5: Modello 3D del sistema FSS _____	16
Figura 6 Esempio 3D di platooning su strada _____	17
Figura 7: Frontespizio di un brevetto americano in ambito logistico _____	26
Figura 8: Schematizzazione del codice IPC presente nel frontespizio _____	28
Figura 9: Schermata di ricerca del database Derwent Innovation _____	30
Figura 10: Ambiti tecnologici e flusso logistico industriale _____	31
Figura 11: Oggetti con tag RFID che si muovono su un nastro trasportatore _____	33
Figura 12: Nave YARA completamente autonoma _____	34
Figura 13: Confronto tra metodo di trasporto tradizionale e platooning a due camion_	37
Figura 14: Esempio di raggruppamento delle keywords per RFID e exoskeleton ____	41
Figura 15: Home page di ricerca IPC Publication _____	42
Figura 16: Esempio di raccolta codici IPC per gli RFID _____	43
Figura 17: Esempio di raccolta codici IPC per gli exoskeleton _____	44
Figura 18 Struttura delle query utilizzate per la ricerca dei brevetti _____	45
Figura 19 Esempio di costruzione query tramite keywords per RFID _____	46

Indice dei grafici

Grafico 1: Concentrazione dei brevetti per area tecnologica _____	52
Grafico 2: Trend temporale del numero di brevetti individuati nelle singole aree tecnologiche _____	54
Grafico 3: Mappa relativa alla concentrazione geografica dei brevetti individuati _____	57
Grafico 4: Concentrazione geografica dei brevetti individuati nel settore logistico _____	58
Grafico 5: Specializzazione dei primi 8 player logistici individuati _____	67
Grafico 6: Valore medio ponderato delle forward citations per area tecnologica _____	77

Indice delle tabelle

Tabella 1: Classificazione operatori 3PL in base ai ricavi lordi _____	19
Tabella 2: Classificazione operatori 3PL per portafoglio brevetti _____	20
Tabella 3: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito RFID _____	59
Tabella 4: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito esoscheletri _____	60
Tabella 5: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito carrelli elevatori automatizzati _____	61
Tabella 6: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito magazzini automatici _____	62
Tabella 7: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito droni _____	63
Tabella 8: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito platooning _____	64
Tabella 9: Concentrazione geografica dei brevetti individuati in ambito blockchain _____	65
Tabella 10: Ranking delle principali aziende logistiche rispetto ad ogni singola area tecnologica _____	69
Tabella 11: Concentrazione del numero di brevetti delle principali aziende logistiche per area tecnologica _____	70
Tabella 12: Top 10 aziende innovatrici nell'area del platooning _____	71
Tabella 13: Top 10 aziende innovatrici nell'area della blockchain _____	71
Tabella 14: Top 10 aziende innovatrici nell'area dei droni _____	72
	93

Tabella 15: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli esoscheletri _____	72
Tabella 16: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli ASRS _____	72
Tabella 17: Top 10 aziende innovatrici nell'area degli RFID _____	72
Tabella 18: Top 10 aziende innovative nell'area dei carrelli automatizzati _____	73

Indice degli allegati

Allegato 1: Keywords individuate per ogni area tecnologica _____	81
Allegato 2: Codici IPC individuati per gli RFID _____	82
Allegato 3: Codici IPC individuati per gli esoscheletri _____	83
Allegato 4: Codici IPC individuati per i forklift robots _____	84
Allegato 5: Query di ricerca composte da codici IPC _____	85
Allegato 6: Query di ricerca composte da keywords _____	86
Allegato 7: Dati utilizzati per l'analisi della concentrazione tecnologica _____	87
Allegato 8: Dati utilizzati per l'analisi del trend temporale del numero di brevetti _____	88
Allegato 9: Dati utilizzati per l'analisi della distribuzione geografica dei brevetti individuati _____	89
Allegato 10: Dati utilizzati per l'analisi della specializzazione delle singole aziende logistiche _____	90
Allegato 11: Dati utilizzati per l'analisi del valore della singola tecnologia tramite forward citations _____	91

Riferimenti

- (2019). Tratto da Google Scholar: <https://scholar.google.it/>
- (2019). Tratto da WIPO - World Intellectual Property Organization: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub>
- (2019). Tratto da Wikipedia: <https://it.wikipedia.org>
- Analytics, C. (2018). Tratto da Derwent Innovation: <https://clarivate.com/products/derwent-innovation/>
- Armstrong, A. (2017). Tratto da A&A's TOP 50 Global Third-Party Logistics Providers: <https://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/aas-top-50-global-third-party-logistics-providers-3pls-list/>
- Association ACEA, E. A. (2017). *WHAT IS TRUCK PLATOONING?* Germany: Avenue des Nerviens 85 | B-1040.
- Baccan, M. (2013). *Guida per le ricerche brevettuali*. Camera di Commercio di Milano, Ufficio Brevetti e Marchi.
- Bar Corde Graphics Inc. (2018). *EPC-RFID INFO*. Tratto da <https://www.epc-rfid.info/>
- Boschetti, C. (2014). *La brevettazione della ricerca universitaria in Italia: "Stato dell'arte" e valutazione quali-quantitativa*.
- Brandimarte, & Zotteri. (2004). *Logistica di distribuzione*. CLUT.
- Christopher, M. (1993). Logistics and competitive strategy. *European Management Journal*.
- Comau. (2018). Tratto da Comau SpA - MATE: <https://www.comau.com/EN/MATE>
- Conghui Liang, H. Z. (2015). *Automated Robot Picking System for E-Commerce Fulfillment Warehouse Application*. Singapore: Nanyang Technological University.
- D.J., Bowersox, D., & Closs. (1996). *Logistical management: The integrated supply chain process*. McGraw-Hill.
- David S. Abrams, U. A. (2013). Understanding the Link between Patent Value and Citations: Creative Destruction or Defensive Disruption?
- Dickson B. (2016). Tratto da Blockchain has the potential to revolutionize the supply chain: <https://techcrunch.com/2016/11/24/blockchain-has-the-potential-to-revolutionize-the-supply-chain/>

- Ebrahimi, A. (2017). Stuttgart Exo-Jacket: an Exoskeleton for Industrial Upper Body Applications. Germany: Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA .
- EPO. (2017). Tratto da EPO - IP Teaching Kit: <https://www.epo.org/learning-events/materials/kit.html>
- Forbes Media LLC. (2019). Tratto da Forbes: <https://www.forbes.com/innovation/>
- Franc-Dąbrowska, L. W. (2013). *THE ROLE OF IT SYSTEMS IN SUPPORTING LOGISTICS SYSTEMS IN AGRIBUSINESS ENTERPRISES*.
- Google Patents. (2019). Tratto da Google Patents: <https://patents.google.com>
- Gunasekaran A., W. T. (2007). Developing an E-Logistics System: A Case Study. *International Journal of Logistics, Department of Management*.
- Howard Zollinger, Zollinger Associates. (2001). AS/RS APPLICATION, BENEFITS AND JUSTIFICATION IN COMPARISON TO OTHER STORAGE METHODS.
- Il POST*. (2017). Tratto da <https://www.ilpost.it/2017/02/22/ups-droni-consegne/>
- Joshuah K. Stolaroff, C. S. (2018). Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery. University, Pittsburgh, PA 15213, USA. 3 Advanced Technology and Systems Division, SRI International, Menlo Park, CA 94025, USA. 4 Chemical and Biological Engineering, University of Colorado at Boulder, Boulder, CO 80309, USA.
- Joshuah K. Stolaroff, C. S. (2018). Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery.
- Kapke, K. (2016). Logistics and Transportation Update. Barnes & Thornburg LLP.
- Kelen C. Teixeira Vivaldini, Marcelo Becker, Glauco A. P. Caurin - EESC/USP. (2010). AUTOMATIC ROUTING OF FORKLIFT ROBOTS IN WAREHOUSE APPLICATIONS. *ABCM Symposium Series in Mechatronics - Vol. 4*, p. 335-344.
- Labroots. (2017). Tratto da Labroots - 10 years of science: <https://www.labroots.com/trending/chemistry-and-physics/7405/band-semi-trailers-truck-platooning>
- Lichao Xu, V. R. (2017). Automatic extraction of 1D barcodes from video scans for drone-assisted inventory management in warehousing applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*.

- Luca Falappa, S. M. (2017). *Gi strumenti di tutela della Proprietà Intellettuale*. MAR.BRE.
- M. R. Vasili, S. H. (2012). Chapter 8 Automated Storage and Retrieval Systems: A Review on Travel Time Models and Control Policies. Iran: Department of Industrial Engineering, Lenjan Branch, Islamic Azad University .
- Mario Marinelli, L. C. (2018). *En route truck-drone parcel delivery for optimal vehicle routing strategies*. IT: D.I.C.A.T.E.Ch., Polytechnic University of Bari.
- Maritime, K. (2018). *Autonomous ship project, key facts about YARA Birkeland*.
- Michiel P. de Looze, T. B. (2015). Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load. *Ergonomics*, 671-681.
- Modula. (2019). Tratto da MODULA - Think vertical, think Modula: <https://www.modula.eu>
- Monfared, A. S. (2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology* 5.9, p. 1-10.
- Niels Hackius, M. P. (2017). Blockchain in Logistics and Supply Chain - Trick or Treat? Hamburg University of Technology and Kühne Logistics University.
- Niels Hackius, M. P. (2017). Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat? Hamburg University of Technology 2 – Kühne Logistics University.
- Paolo Talone, G. R. (2018). *RFID - Fondamenti di una tecnologia silenziosamente pervasiva*.
- Péter Érdi, K. M. (2012). Prediction of Emerging Technologies Based on Analysis of the U.S. Patent Citation Network.
- Ralf, W. G. (2017). *Applications of RFID in Supply Chains*.
- Rochel, R. C. (2005). *RFID Technology Introduction and Impacts on Supply Chain Management Systems*. School of Computing and Information Technology MT.
- Run Zhao, Q. Z. (2018). PRTS: A Passive RFID Real-Time Tracking System Under the Conditions of Sparse Measurements. *IEEE SENSORS JOURNAL*, 18(5).
- Sadouskaya, K. (2017). Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics. Kaakkois-Suomen Ammattikorekeakoulu Oy.
- Sampat, D. S. (2017). What's the Value of Patent Citations? Evidence from Pharmaceuticals.

- Shaw, M. G. (2018). *Supply-Chain Integration through Information Sharing: Channel Partnership between Wal-Mart and Procter & Gamble*.
- Stefan, I., Bengtsson, L., & Haartman, R. v. (2016). *Patents in Logistics*.
- Stephen S. Roop, P. D. (2017). *Freight Shuttle System*. Texas A&M Transportation Institute - Texas A&M University System .
- Tapscott, D. a. (2016). *Blockchain Revolution. 1st ed.* . NY: Penguin Random House.
- Tavasszy, L. (2016). *The value case for truck platooning*. Delft University of Technology.
- Tekapp s.r.l. (2018). Tratto da Tekapp - Teknology application 4 business: <https://www.tekapp.it/edi/>
- Texas A&M Transportation. (2017). Tratto da Texas A&M: <https://tti.tamu.edu/freight-shuttle/>
- Videsh Desingh, D. R. (2018). An Overview of RFID Technology Applications and Diffusion in Supply Chain Management. *International Journal of Pure and Applied Mathematics Vol. 119 No. 10*, p. 1291-1305.
- Wikipedia. (2019). *Wikipedia EN*. Tratto da Wikipedia EN: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dematic>
- WIPO. (2013). Guidelines for preparing patent landscape reports. World Intellectual Property.
- WIPO. (2018). Guide to the International Patent Classification. World Intellectual Property Organization.
- WIPO. (2018). IPC Publication Help - Version 7.7. World Intellectual Property Organization.