

# Integrazione passeggeri-merci nel primo e ultimo miglio: introduzione e metodi valutativi

**Silvio Nocera<sup>1\*</sup>, Francesco Bruzzone<sup>1,2</sup>, Federico Cavallaro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Università IUAV di Venezia, Dipartimento di Culture del Progetto*

<sup>2</sup> *Politecnico di Torino, DIST Dipartimento Interateneo di Scienze del Territorio*

Il primo-ultimo miglio (FLM) è un problema rilevante sia per il trasporto dei passeggeri che per quello merci. A partire dalla pubblicazione, a cura della Commissione Europea, del Libro Verde sulla Mobilità Urbana, ricercatori e professionisti hanno esplorato la fattibilità della combinazione dei due flussi anche per gli spostamenti a breve raggio. Questo articolo restituisce una panoramica dello stato dell'arte delle pratiche di integrazione passeggeri/merci (ITPM), con un focus sull'ambito urbano e prestando particolare attenzione alle pratiche valutative e alle *performance* di sostenibilità economica, ambientale e sociale.

**Parole Chiave:** Logistica Urbana; Trasporto Merci; Trasporto Pubblico Locale; Primo-Ultimo Miglio; Key Performance Indicators.

## 1 Introduzione

Recenti cambiamenti nella mobilità dei passeggeri e delle merci, indotti anche dalla crescente urbanizzazione, dalla diffusione degli ordini *just in time*, e dalla maggiore propensione alla mobilità, ne esacerbano gli impatti negativi in termini di congestione, sicurezza, ambiente e qualità della vita (CE, 2020). Il primo e l'ultimo miglio (FLM, dalla definizione inglese *first-last mile*) si compone dell'insieme dei percorsi di persone e merci dall'origine dello spostamento a un *hub* di trasporto, e da un *hub* a tutte le destinazioni finali potenziali (Nocera et al., 2021). Il FLM è considerato critico a causa degli elevati costi operativi e degli impatti generati sia sull'ambiente naturale che antropico (Macioszek, 2018). Nel contesto del FLM, la mobilità e la logistica affrontano sfide rilevanti sia nelle aree urbane densamente popolate che nelle aree rurali o periurbane a bassa densità e domanda di trasporto. L'ambito urbano presenta sfide aggiuntive, come la competizione per lo spazio tra diversi utenti, obiettivi operativi non coordinati tra operatori passeggeri e merci, e *policy* quali la limitazione temporale delle attività. La logistica urbana produce dunque notevoli impatti, che spesso sono percepiti in modo particolarmente negativo dalla comunità (Nocera et al., 2021), in un circolo vizioso che peggiora le prestazioni delle operazioni di trasporto con l'aumento contestuale della congestione e delle emissioni. L'*e-commerce* aggiunge tra l'altro una significativa attività B2C (*business to consumer*) al più

\* Corresponding author: nocera@iuav.it

tradizionale modello B2B (*business to business*) (Taniguchi e Thompson, 2018). Attualmente, il movimento di merci contribuisce per il 20-30% al chilometraggio totale dei veicoli nelle aree metropolitane. La mitigazione delle esternalità prodotte è sistematicamente al centro dell'agenda di governo e degli sforzi degli operatori (Rodrigue e Dablanc, 2021). Per ridurre l'impatto della logistica urbana, le autorità e i decisori hanno formulato politiche e regolamenti. Esempi di *policy* promosse includono la riduzione (o la promozione, a seconda del contesto) delle operazioni notturne, la creazione di spazi di sosta dedicati ai veicoli merci, la limitazione delle operazioni a specifici momenti del giorno (al di fuori delle ore di punta) o a specifiche categorie di veicoli (come quelli a emissioni zero) e l'adozione di tasse o incentivi per regolamentare il settore (Savelsbergh e van Woensel, 2016). Tuttavia, queste politiche sono spesso non coordinate tra loro e producono effetti trascurabili, quando non si rivelano addirittura controproducenti (Bruzzone et al., 2021). Questo articolo presenta l'integrazione tra passeggeri e merci (ITPM) come possibile soluzione per incrementare la sostenibilità sociale, economica e ambientale del FLM, proponendo anche un quadro valutativo basato su indicatori di performance (KPI). Più nel dettaglio, la sezione 2 propone un approfondimento sulle sfide del FLM, la sezione 3 esplora l'ITPM come possibile soluzione innovativa, e la sezione 4 discute il tema della valutazione delle sue performance. Infine, la sezione 5 conclude l'articolo e ne discute le implicazioni di *policy*.

## 2 Le sfide del primo-ultimo miglio

Il FLM rappresenta l'insieme dei collegamenti e dei servizi che legano un servizio di trasporto esistente ai suoi potenziali utenti. Identificare dove abbia fisicamente inizio e dove finisca il FLM, tuttavia, è complicato: nel contesto del trasporto merci, il FLM è definito come il primo o ultimo segmento della catena di trasporto, in cui le merci sono trasportate da un operatore professionale a un cliente, che può essere una casa, un negozio, un punto di consegna o una fabbrica. Nel trasporto passeggeri, il FLM è definito come la prima e l'ultima tratta di un viaggio con i mezzi pubblici. Spesso, intuitivamente, si tratta del viaggio da un *hub* di trasporto (es. una stazione ferroviaria) alla destinazione finale (Arvidsson et al., 2016). Il primo e l'ultimo miglio di un movimento di trasporto rappresentano una sfida significativa dal punto di vista della pianificazione dei trasporti. Il loro efficientamento è fondamentale per garantire la sostenibilità del sistema, minimizzando i costi operativi e le esternalità negative e riducendo i rilevanti conflitti che si generano soprattutto in ambito urbano (Figura 1).



**Figura 1: conflitti nella mobilità urbana. Fonte immagine: Metropolitan Transit Authority MTA**

La letteratura concorda sul fatto che il FLM contribuisce all'aumento dei costi diretti e indiretti dei movimenti di trasporto. Il costo per il FLM delle merci, ad esempio varia tra il 13% e il 75% dell'intero viaggio (Gevaers et al., 2011). La tabella 1 ben evidenzia la diversa rilevanza del costo del FLM merci riscontrata in letteratura, a seconda del contesto operativo studiato.

**Tabella 1: costo del FLM delle merci rispetto al costo totale del movimento. Elaborazione propria su Gevaers et al. (2011) e Nocera et al. (2021)**

Costi del primo-ultimo miglio rispetto al costo totale di trasporto [%]	Fonte
75	Boyer et al. (2004)
25-40	Macharis e Bontekoning (2004)
13-75	Onghena (2008)
53	Goh et al. (2011)

Il FLM delle merci è caratterizzato dalla crescente frammentazione degli ordini, con conseguenti bassi tassi di carico dei veicoli, elevati chilometraggi, lunghi tempi di inattività ed alto numero di veicoli impiegati. Inoltre, si verificano situazioni di conflitto dovute alle esternalità generate dal sistema di mobilità, come la congestione o la carenza di aree di sosta (Bruzzone et al., 2021). Analoghe problematiche esistono per il trasporto passeggeri: rispetto al costo di viaggio generalizzato degli utenti, il FLM in un viaggio condotto con mezzi pubblici è generalmente costoso, in quanto comporta una notevole quantità di disutilità per i passeggeri. In aggiunta, i servizi di trasporto di passeggeri e merci condividono lo stesso patrimonio infrastrutturale, soprattutto nelle aree urbane, ma sono considerati dalle autorità e dai legislatori come sistemi diversi e indipendenti. Questo aspetto incide il coordinamento delle misure, azioni e politiche di miglioramento delle performance e di riduzione degli impatti, ed è particolarmente evidente nella pratica della governance territoriale, nella pianificazione e nella ricerca (Arvidsson et al., 2016).

Diverse soluzioni per migliorare il FLM sia per i passeggeri che per le merci sono state esplorate dai ricercatori e testate in applicazioni reali, con l'obiettivo di aumentare l'efficienza e la sostenibilità complessiva degli spostamenti (van Duin et al., 2019). Per quanto riguarda la logistica urbana, agire sulla catena di consolidamento e consegna e sui processi di *routing* consente di ridurre le esternalità negative, migliorando al contempo la competitività (Boyer et al., 2009). Nel caso del trasporto passeggeri, si punta a ridurre i tempi e i costi, effettivi e percepiti, necessari per coprire l'ultimo tratto del viaggio, da un *hub* alla destinazione. Tra le soluzioni proposte rientrano la riprogettazione dei quartieri, delle strade e del sistema di trasporti per garantire un accesso più rapido e sicuro al trasporto pubblico, scoraggiando al contempo l'uso dell'auto (Lesh, 2013). Si può lavorare, inoltre, sulla disponibilità di opzioni per il FLM, anche sfruttando le innovazioni tecnologiche fornendo alternative più veloci, più frequenti e più flessibili agli autobus tradizionali, ad esempio tramite servizi a chiamata, navette, servizi di *sharing* e *pooling* (Alho et al., 2020),

Sebbene la maggior parte delle soluzioni proposte per migliorare il FLM passeggeri e merci dimostri di avere il potenziale per risolvere i problemi più critici, la questione richiede ulteriori sforzi verso una maggiore sostenibilità finanziaria e ambientale. Secondo la Commissione Europea e alcuni ricercatori, la separazione tra trasporto merci e passeggeri da un punto di vista normativo, regolamentare e di pianificazione costituisce un vincolo significativo al miglioramento ulteriore del FLM. Nell'ultimo decennio, alcune ricerche hanno studiato le opzioni per superare la separazione formale tra il trasporto di passeggeri e quello di merci, in particolare nell'ambito del FLM, e integrare i due flussi (Cavallaro e Nocera, 2021). Sulla stessa onda, anche alcuni progetti finanziati dall'Unione Europea hanno esplorato con approccio applicativo questo concetto, focalizzandosi sugli aspetti operativi (progetto MOVE21<sup>1</sup>), normativi e valutativi (progetto Novelog; Nathanail et al., 2016), mostrando un interesse crescente e diffuso anche tra i *policymakers* europei per l'implementazione di soluzioni innovative al tema del FLM.

### 3 L'integrazione dei flussi di passeggeri e merci

A partire dal Libro Verde per la Mobilità Urbana (CE, 2007), si è compreso che una maggiore capacità di integrare il trasporto merci con quello passeggeri, insieme alla cooperazione tra gli

<sup>1</sup> <https://move21.eu/objectives/#>, visitato il 2 novembre 2023

*stakeholder*, possono portare a un FLM più sostenibile. In questo articolo viene presentata l'ITPM (Integrazione del Trasporto Passeggeri e Merci), di cui vengono esaminati i principali elementi di successo e le criticità. È evidente che si tratta di un livello di integrazione ambizioso, che coinvolge diversi attori non solo del sistema di mobilità, ma della società nel suo complesso.

Il modello ITPM prevede un sistema integrato in cui passeggeri e merci condividono veicoli, infrastrutture, spazi urbani, o più di uno di questi contemporaneamente (Figura 2). L'ITPM dovrebbe aumentare la fattibilità, l'efficienza e l'affidabilità delle operazioni (Monios, 2019).



**Figura 2: due esempi ITPM: il CarGoTram di Dresda (a sinistra) e un bus suburbano di Atene (a destra). Fonte immagini: rispettivamente wikipedia commons e foto propria**

L'approccio integrato contribuisce a ridurre i costi diretti e indiretti per tutti gli *stakeholder* coinvolti e gli impatti ambientali, garantendo al contempo un elevato valore sociale delle operazioni di trasporto. Un'innovazione di sistema di questa portata deve tuttavia essere accompagnata da politiche di sostegno e da una pianificazione adeguata; gli aspetti normativi e politici sono cruciali per determinare il successo nei diversi contesti e attualmente costituiscono la maggiore barriera alla diffusione dei sistemi ITPM (Bruzzone et al., 2021). Altri vincoli rilevanti sono legati ai picchi di domanda, alla scarsa flessibilità dei trasporti pubblici di linea e alla gestione della logistica inversa.

Nei centri urbani, i vantaggi legati all'ITPM sono finanziari (grazie a risparmi per gli operatori e le agenzie di trasporto) e ambientali (come conseguenza di un minor numero di chilometri percorsi e di un minor consumo di energia), ma includono anche un migliore utilizzo del patrimonio infrastrutturale. Nelle aree periferiche, la riduzione dei costi derivante dall'ITPM consente di garantire servizi di trasporto e consegna aggiuntivi e dunque più frequenti. Ciò si riflette positivamente sulla percezione del servizio da parte degli utenti e sulla coesione territoriale; la sensazione di isolamento tipica di molte periferie può essere alleviata e l'attrattività e la competitività di tali aree possono essere rafforzate. La letteratura ha discusso, soprattutto da un punto di vista operativo, il potenziale dei sistemi ITPM a breve raggio. Ghilas et al. (2016) mostrano che l'intero settore del trasporto merci (produttori, spedizionieri e vettori, destinatari) trae generalmente un vantaggio economico dal consolidamento dei carichi e dalla consegna di FLM tramite il trasporto pubblico. Gli operatori del trasporto pubblico ottengono vantaggi economici quando mettono a disposizione la loro capacità di trasporto residua per il carico di pacchi e/o piccole merci. Inoltre, le autorità pubbliche beneficiano della maggiore sostenibilità del trasporto pubblico, che richiede –a parità di veicoli/chilometro– minori sovvenzioni.

Per sostenere l'innovazione normativa e operativa, un modello di accettazione (rivolto alle amministrazioni pubbliche, alle aziende private e pubbliche e agli *stakeholder* dei sistemi di trasporto e logistica) deve essere unito a un modello di *business* integrato e ampio, che dovrebbe considerare tutte le fasi del processo di innovazione (dalla teorizzazione e pianificazione all'implementazione, al monitoraggio e alla valutazione). In questa fase preliminare, il finanziamento da parte delle autorità pubbliche e la progettazione e realizzazione di iniziative pilota sono fondamentali. Piuttosto che un cambiamento radicale del sistema, le applicazioni su piccola scala (come, ad esempio, in un settore ristretto di un agglomerato urbano, oppure che riguardino alcune tipologie di merci specifiche) possono servire a testare i modelli proposti, consentendo anche la composizione di un *set* di indicatori appropriato e affidabile e di un modello operativo sostenibile nel lungo periodo.

#### 4 Valutare le performance del trasporto integrato di passeggeri e merci

La valutazione delle performance potenziali e delle prestazioni reali dei sistemi ITPM rimane un tema di dibattito. Il numero limitato di progetti pilota e la varietà dei fattori da valutare hanno finora portato a una scarsità di ricerche accademiche in questo settore. Alcune delle pubblicazioni adottano un approccio qualitativo all'ITPM (Cochrane et al., 2017), spesso supportato da una modellazione concettuale (Kiba-Janiak et al., 2021) o da approcci computazionali. Più comunemente, invece, il tema è stato trattato da un punto di vista operativo (Ghilas et al., 2013; Serafini et al., 2018).

Nel valutare casi di studio di ITPM reali o simulati, gli autori si sono allontanati dai metodi di valutazione convenzionali, come le analisi costi-benefici e multicriteri, per abbracciare metodologie incentrate sulle prestazioni dei sistemi integrati (Cavallaro e Nocera, 2021). Gli indicatori di performance (KPI) sono stati identificati come strumenti promettenti per la valutazione del potenziale e delle prestazioni degli ITPM, in particolare in termini di impatti ambientali, sociali e operativi (Nathanail et al., 2016).

Nel definire i KPI più adatti per l'ITPM è necessario considerare aspetti formali e di contenuto. In particolare, è essenziale scegliere indicatori in grado di valutare il sistema dalle molteplici prospettive degli operatori, dei clienti del trasporto pubblico, dei residenti e dei rivenditori, nonché dei diversi *stakeholders* e decisori. Per ottenere una panoramica delle prestazioni dell'ITPM, è necessario confrontare gli *output* della valutazione di due diversi momenti: A (la condizione dopo l'introduzione del sistema ITPM) e B (prima dell'integrazione). Sulla base di questi presupposti, Bruzzone et al. (2021) hanno elaborato una serie di indicatori adatti a valutare le prestazioni operative, ambientali e sociali dei sistemi ITPM (vedi Tabella 2).

**Tabella 2: indicatori di performance per i sistemi integrati passeggeri-merci. Elaborazione propria da Bruzzone et al. (2021)**

Categoria	Indicatore	Nome	Descrizione
Operativi	11	<i>Variazione di traffico</i>	Variazione del traffico giornaliero medio tra B e A
	12	<i>Distanze</i>	Variazione delle distanze coperte dai veicoli di trasporto merci e di trasporto pubblico tra B e A
	13	<i>Fattore di carico del trasporto pubblico</i>	Variazione del fattore di carico dei mezzi pubblici tra B e A
	14	<i>Frequenza delle consegne merci</i>	Variazione della frequenza della consegna delle merci tra B e A
Ambientali	15	<i>Energia</i>	Variazione della quantità di energia complessivamente richiesta per merci e passeggeri tra B e A
	16	<i>Costi esterni: inquinamento atmosferico</i>	Variazione dei costi esterni dovuti alle emissioni inquinanti in atmosfera tra B e A
Sociali	17	<i>Costo del lavoro</i>	Variazione del costo per le risorse umane tra B e A

Nota: B e A sono le condizioni prima e dopo, rispettivamente, all'introduzione del sistema integrato passeggeri/merci ITPM.

Variazioni al set di KPI proposto, legate al contesto (riflettendo particolarità locali) o alla governance (rafforzando l'analisi degli aspetti politicamente prioritari), sono possibili, a condizione che gli indicatori identificati rispettino i requisiti formali e di contenuto sopra menzionati. La capacità dei KPI di catturare gli impatti potenziali dei sistemi ITPM è riconosciuta in letteratura; tuttavia, i processi di valutazione attraverso indicatori sono costosi e richiedono molto tempo per la messa a punto del corposo set di dati necessario per entrambe le situazioni A e B. Le difficoltà nel valutare efficacemente gli impatti dell'ITPM, nonché di stimarli *ex-ante*, contribuiscono allo scetticismo generale verso la sua implementazione. L'inadeguatezza del quadro normativo e la complessità istituzionale che deve essere affrontata indicano che l'applicazione su larga scala dei sistemi ITPM richiede un significativo impegno politico e istituzionale.

## 5 Conclusioni

L'idea di combinare passeggeri e merci (ITPM) è sempre più riconosciuta come un'opportunità significativa per migliorare la sostenibilità finanziaria, ambientale e sociale del sistema di mobilità, alleviando gli impatti del FLM e migliorandone le performance operative. Ricercatori e autorità hanno esplorato il potenziale di queste soluzioni, perseguendo anche l'obiettivo di migliorare la qualità del sistema di mobilità sia nelle aree rurali (dove la fattibilità dell'offerta di transito e le opportunità di residenti e commercianti sono rafforzate dalla riduzione dei costi) sia, in particolare, nelle aree urbane, dove l'accettabilità sociale delle operazioni logistiche cresce e gli impatti diminuiscono. Nonostante la necessità di un maggiore coordinamento tra gli attori pubblici e privati e la necessità di un investimento iniziale non trascurabile (per adattare l'infrastruttura e la flotta e per progettare strumenti e modelli di gestione ad hoc), gli studi e i progetti sperimentati dimostrano che le applicazioni urbane su piccola scala riescono a raggiungere i loro obiettivi, mentre esistono alcune difficoltà per i tentativi su scala cittadina. Inoltre, i progetti guidati da un'azienda privata fortemente interessata (come CarGo Tram a Dresda o TramFret a St. Etienne) e sostenuti da politiche di limitazione del traffico stradale sembrano avere maggiori probabilità di successo e si rivelano convenienti anche per i promotori e gli operatori. I decisori pubblici, dunque, dovrebbero fare tesoro di questi risultati e superare l'inerzia nei confronti di un finanziamento iniziale ai sistemi ITPM: il loro potenziale, una volta consolidati, è indiscusso. Se combinato ad avanzamenti tecnologici delle flotte, il trasporto integrato passeggeri-merci diventa ancora più promettente, permettendo significativi miglioramenti e riduzione di impatti.

Senza modifiche strutturali alle reti urbane e ai sistemi di regole e norme, tuttavia, è possibile unire efficacemente il trasporto pubblico e le operazioni di logistica urbana già oggi, migliorando gli aspetti operativi, ambientali e sociali del FLM. La futura integrazione della prospettiva della "mobilità combinata" all'interno degli strumenti e dei processi di pianificazione europei e locali può ulteriormente rafforzare e legittimare la mobilità condivisa passeggeri-merci, fornendo ai pianificatori e alle autorità gli strumenti giusti per incentivare gli attori coinvolti e raggiungere più efficacemente quegli obiettivi di *policy* trasversali e condivisi, legati all'ambiente e alla sfera sociale, che le politiche più settoriali non riescono a raggiungere.

### Riferimenti bibliografici

Alho, A., Sakai, T., Oh, S., Cheng, C., Seshadri, R., Chong, W.H., Hara, Y., Caravias, J., Cheah, L., and Ben-Akiva, M. (2020). A simulation-based evaluation of a Cargo-Hitching service for E-commerce using mobility-on-demand vehicles.

Arvidsson, N., Givoni, M., and Woxenius, J. (2016). Exploring Last Mile Synergies in Passenger and Freight Transport. *Built Environment* 42, 523–538.

Boyer, K.K., Prud'homme, A.M., and Chung, W. (2009). The Last Mile Challenge: Evaluating the Effects of Customer Density and Delivery Window Patterns. *Journal of Business Logistics* 30, 185–201.

Bruzzone, F., Cavallaro, F., and Nocera, S. (2021). The integration of passenger and freight transport for first-last mile operations. *Transport Policy* 100, 31–48.

Cavallaro, F., and Nocera, S. (2021). Integration of passenger and freight transport: A concept-centric literature review. *Research in Transportation Business & Management* 100718.

CE, European Commission (2007). *Green Paper: Towards a new culture for urban mobility*.

CE, European Commission (2020). Handbook on the external costs of transport: version 2019 – 1.1. *Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea*, LU.

Cochrane, K., Saxe, S., Roorda, M.J., and Shalaby, A. (2017). Moving freight on public transit: Best practices, challenges, and opportunities. *International Journal of Sustainable Transportation* 11, 120–132.

Gevaers, R., Van de Voorde, E., and Vanellander, T. (2011). Characteristics and typology of last-mile logistics from an innovation perspective in an urban context. In *City distribution and urban freight transport*. Edward Elgar Publishing.

Ghilas, V., Demir, E., and van Woensel, T. (2013). Integrating passenger and freight transportation: model formulation and insights, *BETA publicatie: working papers*. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.

Ghilas, V., Demir, E., and van Woensel, T. (2016). The pickup and delivery problem with time windows and scheduled lines. *INFOR: Information Systems and Operational Research* 54, 147–167.

Goh, M., Gan, C., Chen, K., and Zhang, Y. (2011). China's e-commerce market: the logistic challenge. Distribution gains importance as online markets heat up in China.

Kiba-Janiak, M., Thompson, R., and Cheba, K. (2021). An assessment tool of the formulation and implementation a sustainable integrated passenger and freight transport strategies. An example of selected European and Australian cities. *Sustainable Cities and Society* 71, 102966.

Lesh, M.C. (2013). Innovative Concepts in First-Last Mile Connections to Public Transportation 63–74. In: *Urban public transportation systems 2013*. 2013. p. 63-74.

Macharis, C., Melo, S., Woxenius, J., and Lier, T. van (2014). *Sustainable Logistics*. Emerald Group Publishing.

Macioszek, E. (2018). First and Last Mile Delivery – Problems and Issues, in: Sierpiński, G. (Ed.), *Advanced Solutions of Transport Systems for Growing Mobility, Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer International Publishing, Cham, pp. 147–154.

Monios, J. (2019). Geographies of governance in the freight transport sector: The British case. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 121, 295–308.

Nathanail, E., Adamos, G., Mitropoulos, L., Gogas, M., Karakikes, I., Stanislaw, I., and Kiba-Janiak, M. (2016). *NOVELOG Project - Deliverable D3.1 - Integrated assessment framework for UFT solutions*. (Deliverable No. D3.1). NOVELOG.

Nocera, S., Pungillo, G., and Bruzzone, F. (2021). How to evaluate and plan the freight-passengers first-last mile. *Transport Policy*, 113, 56-66.

Onghena, E. (2008). *Integrators: werkwijze, strategieën en toekomst*, Universiteit Antwerpen.

Rodrigue, J.-P., and Dablanc, L. (2021). What is City Logistics? *City Logistics: Concepts, Policy and Practice*. Routledge.

Savelsbergh, M., and van Woensel, T. (2016). City Logistics: Challenges and Opportunities. *Transportation Science* 50, 579–590.

Serafini, S., Nigro, M., Gatta, V., and Marcucci, E. (2018). Sustainable crowdshipping using public transport a case study evaluation in Rome. *Transportation Research Procedia, EURO Mini Conference on "Advances in Freight Transportation and Logistics"* 30, 101–110.

Taniguchi, E., and Thompson, R. G. (2018). *City Logistics 3: Towards Sustainable and Liveable Cities*. John Wiley & Sons.

van Duin, R., Wiegmans, B., Tavasszy, L., Hendriks, B., and He, Y. (2019). Evaluating new participative city logistics concepts: The case of cargo hitching. *Transportation Research Procedia* 39, 565–575.