

# Droni per il trasporto merci. Futuro o realtà? Un'analisi della prospettiva del consumatore

Angela S. Bergantino<sup>1\*</sup>§, Giulio Fusco<sup>1</sup>, Mario Intini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Economia, Management e Diritto dell'impresa, Università di Bari Aldo Moro*

Il trasporto di merci su strada è uno dei principali responsabili delle emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici. Negli ultimi anni, nelle aree urbane, la domanda di trasporto merci è aumentata notevolmente a causa dell'urbanizzazione e della aggregazione demografica nelle città (Perboli et al., 2019). La domanda di trasporto merci crescerà ulteriormente nei prossimi anni poiché nel 2050 circa l'80% dei cittadini dell'UE vivrà in aree urbane (oltre il 73% nel 2010) (EC, 2017). Inoltre, la domanda di servizi di e-commerce è aumentata generando un impatto sulla filiera, in particolare dopo la pandemia Covid-19 si è registrato nel 2020 una crescita pari al 34,6% rispetto all'anno precedente (ISTAT, 2020). A seguito di questi cambiamenti nelle preferenze dei consumatori dovute, in parte, agli shock generati dal Covid-19, i regolatori ed i policy makers stanno introducendo diverse politiche e strumenti finalizzati alla riduzione dell'impatto del trasporto merci sull'ambiente e sulla salute umana (Maltese et al., 2021; Hu et al., 2022). Tra le soluzioni specifiche per la logistica urbana, particolare attenzione è stata data alla realizzazione di stazioni o punti di consegna di prossimità e all'uso di veicoli elettrici e/o autonomi. In questo contesto, i droni utilizzati in passato quasi esclusivamente per compiti militari (Nex e Remondino, 2014) stanno acquisendo maggiore rilievo anche nella logistica di breve raggio. Diversi documenti e provvedimenti normativi spingono la loro adozione nel settore dei trasporti come strumento integrativo, e in alcuni casi sostitutivo, dei tradizionali servizi di mobilità urbana e di trasporto merci: i cosiddetti servizi di mobilità aerea urbana (Akgün, 2019; Colomina e Molina, 2014). I possibili vantaggi legati all'utilizzo dei droni per il trasporto merci sono rilevanti. Tra questi la riduzione dei tempi e dei costi diretti e indiretti di consegna, dell'inquinamento e della congestione urbana (Akgün, 2019, Raghunatha et al., 2023). Nonostante questi vantaggi, al momento, la loro diffusione rimane ancora limitata (Aurambout et al., 2019). I motivi principali sono legati alla mancanza di una specifica regolamentazione e all'assenza di un'analisi dell'accettabilità sociale da parte dei cittadini (Melo et al., 2023).

I fattori facilitanti dei servizi di mobilità area urbana sono apparsi di recente in letteratura e la maggior parte dei documenti si concentra sulla mobilità delle persone piuttosto che sulla consegna delle merci tramite l'utilizzo dei droni. Straubinger e Verhoef (2018) valutano le percezioni dei cittadini sui servizi di mobilità aerea urbana esistenti e potenziali, nel loro studio utilizzano un modello di equilibrio generale spaziale urbano per valutare l'utilità del

---

\* Autore corrispondente: [angelastefania.bergantino@uniba.it](mailto:angelastefania.bergantino@uniba.it)

§ L'attività rientra nel Progetto GRINS - Growing Resilient, INclusive and Sustainable – Spoke 7. CUP Progetto H93C22000650001; Codice del progetto PE00000018.

cittadino rispetto alla potenziale adozione dei servizi di mobilità aerea. I risultati mostrano una riduzione dell'utilità media delle famiglie, un aumento degli affitti urbani nelle città e un processo di deurbanizzazione verso le aree rurali. Fu et al. (2019) identificano i principali fattori che influenzano il tasso di adozione dei servizi di mobilità area urbana nella regione di Monaco, che sono il costo del viaggio, il tempo di viaggio, il livello di sicurezza, mentre i principali consumatori sono i giovani e le persone adulte con un elevato livello di reddito. Al Haddad et al. (2021) utilizzano il modello di accettazione della tecnologia (MAT) per identificare quali fattori hanno caratterizzato l'adozione dei servizi di mobilità area urbana e per stimare il tasso di diffusione di quest'ultimi. I risultati dimostrano come la domanda di questi servizi dipenda dalla quantità di tempo risparmiata, dal livello percepito di sicurezza, dai costi di automazione ed infine dal grado di affidabilità del servizio.

Nonostante ci siano stati diversi studi che hanno analizzato l'adozione dei servizi di Mobilità area urbana, solo una parte minoritaria ha esaminato il trasporto merci tramite l'utilizzo dei droni. Tra questi, Figliozzi (2017) e Stolarov et al. (2018) nel loro studio esaminano il potenziale del trasporto merci con i droni nelle aree rurali. I risultati mostrano che i droni potrebbero fornire prestazioni economiche migliori rispetto ai veicoli elettrici nelle consegne merci quando c'è un numero ridotto di clienti da servire e quando l'area da coprire è piccola (intervallo di 3,5 a 4,2 km). Tra i lavori analizzati solo alcuni analizzano l'accettabilità sociale dei droni da parte dei cittadini. Nel 2020, Eissfeldt et al. indaga le determinanti dell'accettazione pubblica dei droni in Germania, rilevando come i cittadini con una migliore conoscenza dell'argomento siano più inclini al loro utilizzo. Altri studi mostrano che il livello di accettazione è più elevato se i droni vengono utilizzati per la sicurezza e il trasporto merci rispetto a scopi commerciali e hobbistici (Aydin., 2019; Sedig et al., 2020). Infine, Mello (2023) nel suo studio mostra che c'è un atteggiamento positivo nei confronti dell'uso dei droni da parte dei cittadini portoghesi e che le caratteristiche socio-demografiche non sembrano determinanti nell'influenzarne l'accettazione. La percezione dei cittadini rispetto all'utilizzo dei droni per il trasporto merci rappresenta un filone di ricerca da approfondire, come i fattori che ne influenzano l'adozione (Merket et al., 2021).

Questa ricerca fa luce sulla percezione e la disponibilità del cittadino a pagare per i servizi di trasporto merci con droni considerando intervistati provenienti da città di diverse dimensioni. In particolare, attraverso la somministrazione di un questionario online abbiamo raccolto i dati nelle aree italiane di Bari, Roma e Milano nell'anno 2022-2023. L'inclusione di fattori socio-demografici nell'analisi dà la possibilità di identificare quali potrebbero essere i potenziali consumatori dei servizi di mobilità aerea urbana per il trasporto merci. Questo lavoro preliminare si propone di contribuire alla letteratura esistente, individuando i fattori di accettazione da parte dei cittadini, i principali ostacoli e la disponibilità a pagare per specifici attributi dei possibili servizi.

Al fine di evitare i problemi di collinearità legata alla forte correlazione tra le diverse variabili è stata utilizzata un'analisi fattoriale, la quale ci permette di spiegare gran parte delle informazioni contenute nelle variabili attraverso l'identificazione di fattori rappresentativi delle variabili che presentano un forte livello di correlazione tra loro. Da questi risultati si è partiti per analizzare, attraverso un semplice modello logit multinomiale, che ci permette di trattare bene variabili caratterizzate da scelte multiple e non ordinate, il potenziale utilizzo dei servizi di Urban Air Mobility tramite droni da parte dei cittadini. I risultati indicano che le criticità nell'implementazione di questi sistemi sono legate principalmente ai costi del servizio, nonché alla mancanza di regolamentazione relativa alla potenziale congestione del traffico di droni e potenziali violazioni della privacy.

Per quanto riguarda le caratteristiche socio-demografiche si può affermare che le persone con un'età compresa tra i 30 e i 50 anni sono più propense a utilizzare questo tipo di servizio, mentre il genere e il livello di istruzione sembrano poco significativi.

Per indagare ulteriori aspetti relativi alla diffusione dell'utilizzo dei droni per il trasporto di merci, sono state stimate due diverse regressioni di tipo ordered-logit. Con questo modello sono stati individuate le categorie di potenziali clienti che non sono inclini a utilizzare droni e

non sono disposti a pagare per il trasporto di merci. Questi risultati preliminari generano un punto di partenza per aiutare i responsabili politici ad individuare possibili azioni per l'introduzione e la diffusione di questi specifici servizi di mobilità sostenibile in ambito urbano.

**Parole Chiave:** Mobilità aerea urbana; Fattori influenzanti; Mobilità urbana sostenibile; Droni.

### **Riferimenti bibliografici**

Akgün, E. Z., Monios, J., Rye, T., & Fonzone, A. (2019). Influences on urban freight transport policy choice by local authorities. *Transport Policy*, 75, 88-98.

Al Haddad, C., Chaniotakis, E., Straubinger, A., Plötner, K., & Antoniou, C. (2020). Factors affecting the adoption and use of urban air mobility. *Transportation research part A: policy and practice*, 132, 696-712.

Aydin, B. (2019). Public acceptance of drones: Knowledge, attitudes, and practice. *Technology in society*, 59, 101180.

Aurambout, J. P., Gkoumas, K., & Ciuffo, B. (2019). Last mile delivery by drones: An estimation of viable market potential and access to citizens across European cities. *European Transport Research Review*, 11(1), 1-21.

Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, 92, 79-97.

Eißfeldt, H., Vogelpohl, V., Stolz, M., Papenfuß, A., Biella, M., Belz, J., & Kügler, D. (2020). The acceptance of civil drones in Germany. *CEAS Aeronautical journal*, 11(3), 665-676.

European Commission; Directorate-General for Mobility and Transport. Sustainable Urban Mobility: European Policy, Practice and Solutions; European Union: Brussels, Belgium, 2017; ISBN 978-92-79-66651-3.

European Environment Agency. (2019). Greenhouse gas emissions from transport in Europe. *tech. rep.*, EEA.Fadhil, D. N. (2018). A GIS-based analysis for selecting ground infrastructure locations for urban air mobility. *inlangen]. Master's Thesis, Technical University of Munich.*

Figliozzi, M. A. (2017). Lifecycle modeling and assessment of unmanned aerial vehicles (Drones) CO<sub>2</sub>e emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 251-261.

Fu, M., Rothfeld, R., & Antoniou, C. (2019). Exploring preferences for transportation modes in an urban air mobility environment: Munich case study. *Transportation Research Record*, 2673(10), 427-442.

Hu, S., Shu, S., Bishop, J., Na, X. and Stettler, M., 2022. Vehicle telematics data for urban freight environmental impact analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 102, p.103121.

Intini, M., & Percoco, M. (2021). Car sharing and the impact on new car registration. In *International encyclopedia of transportation* (pp. 225-229). Elsevier BV.

ISTAT (2020) - <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=34431>

Maltese, I., Gatta, V., & Marcucci, E. (2021). Active travel in sustainable urban mobility plans. An Italian overview. *Research in Transportation Business & Management*, 40, 100621.

Melo, S., Silva, F., Abbasi, M., Ahani, P., & Macedo, J. (2023). Public Acceptance of the Use of Drones in City Logistics: A Citizen-Centric Perspective. *Sustainability*, 15(3), 2621.

Merkert, R., Beck, M. J., & Bushell, J. (2021). Will It Fly? Adoption of the road pricing framework to manage drone use of airspace. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 150, 156-170.

Nex, F., & Remondino, F. (2014). UAV for 3D mapping applications: a review. *Applied geomatics*, 6, 1-15.

Perboli, G.; Rosano, M. Parcel delivery in urban areas: Opportunities and threats for the mix of traditional and green business models. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 2019, 99, 19–36

Raghunatha, A., Thollander, P., & Barthel, S. (2023). Addressing the emergence of drones—A policy development framework for regional drone transportation systems. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 18, 100795.

Sedig, K., Seaton, M. B., Drennan, I. R., Cheskes, S., & Dainty, K. N. (2020). “Drones are a great idea! What is an AED?” novel insights from a qualitative study on public perception of using drones to deliver automatic external defibrillators. *Resuscitation Plus*, 4, 100033.

Straubinger, A., Verhoef, E. T., & Plötner, K. O. (2018, July). Options for a Welfare Analysis of Urban Air Mobility. In *Proc. Int. Transp. Econ. Assoc. Conf 2018* (p. 12).