

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale – Classe LM31

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Supply Chain Design



Tesi di Laurea Magistrale

***La logistica dell'ultimo miglio nelle città medio-piccole:
analisi e mappatura di iniziative reali***

Relatore:

Prof. Giovanni Zenezini

Candidato:

Gabriele Brizzi (S324625)

Anno Accademico 2025-2026

Indice

Abstract	5
1 Introduzione generale: definizione e perimetro concettuale della logistica urbana	7
1.1 Evoluzione della ricerca sulla logistica urbana	9
1.2 Driver di cambiamento dei sistemi di logistica urbana	11
1.2.1 Urbanizzazione e crescita della domanda urbana di merci	11
1.2.2 E-commerce e trasformazione strutturale dell'ultimo miglio	12
1.2.3 Pressioni ambientali e politiche di regolazione urbana	13
1.3 Principali problematiche della logistica urbana	13
1.3.1 Inefficienza strutturale dell'ultimo miglio	14
1.3.2 Congestione urbana e competizione per lo spazio	14
1.3.3 Impatti ambientali e qualità della vita urbana	15
1.3.4 Frammentazione degli attori e criticità di governance	15
1.4 Principali ambiti di intervento e soluzioni nello stato dell'arte	16
1.4.1 Centri di consolidamento urbano e micro-hub	16
1.4.2 Veicoli elettrici e mezzi leggeri per l'ultimo miglio	17
1.4.3 Modelli di routing, simulazione e decision support systems	18
1.4.4 Regolazione urbana e governance	19
1.5 Limiti della letteratura e principali vuoti di ricerca	19
1.6 Obiettivi di ricerca	20
2 Metodologia	21
2.1 Disegno della ricerca e posizionamento metodologico	21
2.2 Ambito dei casi studio e inquadramento geografico	22
2.3 Protocollo di <i>literature review</i>	23
2.3.1 Ruolo della review e obiettivi	23
2.3.2 Selezione del database e strategia di ricerca	23
2.3.3 Ambito temporale, linguistico e tipologia dei documenti	24
2.3.4 Logica di sintesi e output a supporto della fase empirica	25
2.4 Identificazione e selezione dei casi studio	26
2.4.1 Fase 1 – Identificazione delle iniziative dalla letteratura scientifica	26

2.4.2 Fase 2 – Estensione attraverso programmi europei e repository di progetto.....	26
2.4.3 Fase 3 – Ricerca web mirata e triangolazione delle fonti	27
2.4.4 Fase 4 – Supporto alla scoperta tramite strumenti di <i>AI-assisted research</i>	27
2.5 Criteri di inclusione e logica di comparabilità	28
2.6 Costruzione del database, codifica applicata e famiglia di variabili	28
2.7 Strategia di analisi.....	30
2.7.1 Analisi descrittiva di frequenze e ricorrenze	30
2.7.2 Analisi esplorativa di similarità su dati binari.....	30
2.7.3 Analisi comparativa tra tipologie di iniziative e contesti	31
2.7.4 Analisi configurazionale ispirandosi a Qualitative Comparative Analysis	32
2.7.5 Rischi della codifica binaria e strategie di mitigazione.....	34
3 Analisi e risultati	35
3.1 Contesto dei casi raccolti.....	36
3.2 Obiettivi	39
3.3 Misure implementate	41
3.4 Benefici osservati.....	48
3.5 Criticità emerse.....	51
3.6 Ente promotore e fattori di continuità.....	53
3.7 Ricerca di eventuali pattern ricorrenti per “riduzione delle emissioni”	55
3.8 Ricerca di eventuali pattern ricorrenti per “riduzione del traffico”	57
3.9 Relazione tra misure implementate	58
4. Discussione dei risultati.....	61
4.1 Relazione tra misure implementate e benefici osservati	61
4.2 Criticità ricorrenti e limiti strutturali degli interventi	62
4.3 Implicazioni per la pianificazione e la governance urbana	63
5. Conclusioni	65
5.1 Oltre la tecnologia: una questione di governance e adattamento.....	65
5.2 La specificità delle città medio-piccole.....	65
5.3 Il ruolo ambivalente dei progetti pilota.....	66
5.4 Limiti conoscitivi e necessità di maggiore standardizzazione dei dati	67

5.5 Considerazioni finali.....	67
Lista degli Annex	69
Annex 1: riferimento ID iniziativa e caso studio	69
Annex 2: riferimento ID con background e obiettivi	70
Annex 3: riferimento ID con misure, benefici e criticità	71
Annex 4: riferimento ID con ente promotore, keywords e continuità post fase pilota	73
Annex 5: riferimento ID iniziativa e sitografia caso studio	74
Annex 6: riferimento per misure implementate	75
Bibliografia e sitografia	77
Bibliografia	77
Sitografia	78

Abstract

La logistica urbana e, in particolare, la gestione dell'ultimo miglio rappresentano oggi uno dei principali ambiti di criticità per la gestione delle città contemporanee, a causa dell'aumento esponenziale della domanda di consegne, della crescita dell'e-commerce e delle pressioni ambientali e regolatorie. Il presente lavoro approfondisce e analizza 37 iniziative reali di *city logistics* implementate prevalentemente in contesti europei, con un focus specifico sulle città di piccole e medie dimensioni (con meno di 250.000 abitanti), al fine di individuare misure adottate, benefici osservati, criticità emerse e possibili configurazioni ricorrenti di intervento.

La ricerca adotta un disegno esplorativo e comparativo, articolato in due componenti principali: una literature review strutturata, finalizzata alla costruzione di una tassonomia delle misure e dei principali esiti, e un'analisi multi-caso basata su un database costruito e raccolto dai casi analizzati. L'analisi si sviluppa attraverso tre livelli: una sintesi descrittiva delle frequenze, un'analisi su possibili pattern di interventi che possono portare ai benefici più diffusi e l'individuazione di quelle misure implementate più relazionate tra di loro.

I risultati evidenziano una forte prevalenza di soluzioni infrastrutturali, in particolare Urban Consolidation Centres (UCC), frequentemente integrate con *veicoli a basse emissioni* e *cargo-bike*. I benefici più ricorrenti risultano la riduzione delle emissioni e la riduzione del traffico, mentre le principali criticità riguardano soprattutto il coinvolgimento degli stakeholder, la sostenibilità economica nel lungo periodo e la complessità delle nuove tecnologie. L'analisi configurazionale suggerisce infine che la combinazione tra centri di consolidamento e mezzi "green" costituisca un pattern ricorrente nei casi associati alla riduzione delle emissioni, mentre la riduzione del traffico appare collegata a configurazioni più eterogenee.

Il contributo della tesi risiede nella comparazione di iniziative concrete di logistica urbana e nell'individuazione di regolarità empiriche utili a orientare future politiche locali, in particolare nei contesti urbani di piccola e media dimensione, ancora relativamente poco esplorati nella letteratura scientifica. I risultati devono essere interpretati come pattern associativi interni al campione analizzato e non come relazioni causali generalizzabili, ma offrono indicazioni rilevanti per la progettazione integrata di interventi di *last mile logistics* in ottica di sostenibilità urbana.

1 Introduzione generale: definizione e perimetro concettuale della logistica urbana

La logistica dell'ultimo miglio oggi rappresenta uno degli ambiti più complessi e rilevanti nella gestione dell'intera supply chain, in quanto tassello imprescindibile per il corretto funzionamento delle città moderne, le cosiddette *smart cities*, ma allo stesso tempo è una fonte significativa di criticità economiche, ambientali e normative. Ogni attività urbana o con sede all'interno del nucleo urbano, che sia produttiva, amministrativa o residenziale, dipende dalla disponibilità e dalla facilità di accesso a beni e materiali, rendendo così la rispettiva distribuzione all'interno della sede cittadina una funzione essenziale e imprescindibile per la vita quotidiana delle città stesse.

Nell'ultimo ventennio, una serie concatenata di trasformazioni strutturali e tecnologiche ha reso la gestione dei flussi di merci all'interno dell'ambito urbano sempre più complessa e intricata. Il ripopolamento delle città, la crescita della domanda di beni e servizi, la progressiva diminuzione dello spazio stradale fruibile e la maggiore sensibilità verso le questioni ambientali hanno accentuato le relazioni tra esigenze economiche e sostenibilità urbana (Russo et al., 2016; Taniguchi et al., 2016). Basti pensare che nel 2020 il 54% della popolazione viveva in aree urbane e si stima che nel 2050 questa percentuale arriverà al 66% (Ranieri et al., 2018). A queste dinamiche in continua evoluzione, si è aggiunta la crescita esponenziale dell'e-commerce, che ha quasi rivoluzionato i modelli di distribuzione, spostando una parte in continuo aumento di flussi verso consegne rapide, frammentate e spesso soggette a tempi di consegna pressoché istantanei stringenti (Boyer et al., 2009; Taniguchi et al., 2016).

Numerosi esperti e articoli di letteratura concordano quasi all'unanimità nel riconoscere che la fase di **ultimo miglio** sia il segmento più critico della catena logistica urbana, caratterizzato da elevati costi operativi (stimati fino al 28% del costo totale di consegna), bassi livelli di efficienza e servizio e impatti significativi sull'ambiente e sulla qualità della vita urbana (Ranieri et al., 2018). Non a caso, il trasporto merci urbano è spesso accusato di contribuire negativamente alla congestione stradale, ad aumentare di conseguenza l'inquinamento, sia ambientale che acustico, all'occupazione impropria del suolo pubblico stradale, tramite le cosiddette "*soste selvagge*", soprattutto nelle aree centrali e storiche dei centri abitati (Russo et al., 2016).

Per rispondere a tali problematiche, a partire dagli anni 2000 si è sviluppato un ampio filone di ricerca focalizzato sulla **logistica urbana** (*urban logistics* o *city logistics*), volto

ad individuare soluzioni orientate a migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi di trasporto e distribuzione di merci nel cosiddetto *ultimo miglio*. Questo filone comprende un'ampia varietà di approcci, che spaziano dalle politiche di regolamentazione (ZTL, finestre temporali di consegna, sistemi di accesso a crediti, *road pricing*, ecc.) e soluzioni infrastrutturali (centri di consolidamento urbano, micro-hub, locker, ecc.), tecnologiche (veicoli ibridi o elettrici, ICT, ITS, IoT) e organizzative (logistica collaborativa, nuovi modelli di servizio).

Il concetto di logistica urbana non possiede una definizione scientifica univoca, ma viene generalmente inteso come l'insieme delle attività di pianificazione, gestione, ottimizzazione e controllo dei flussi di merci all'interno di un'area urbana, includendo tutti i processi di trasporto, stoccaggio temporaneo, consolidamento e distribuzione al cliente finale (Lagorio et al., 2016).

Differentemente dalla logistica tradizionale, che è orientata prevalentemente all'ottimizzazione dei flussi lungo la supply chain su scala molto più ampia, da regionale a nazionale quantomeno, l'*urban logistics* si colloca in un contesto ben più circoscritto sia dal punto di vista spaziale, che regolativo e sociale. Le città sono caratterizzate da infrastrutture più limitate, da elevata densità di attività commerciali, da differenti utilizzi del suolo pubblico e da una pluralità di attori con interessi molto variegati, rendendo quindi la gestione della distribuzione delle merci una questione intrinsecamente complessa (Russo et al., 2016).

È stato più volte sottolineato come la logistica urbana debba essere intesa come un **sistema socio-tecnico**, nel quale convivono elementi tecnologici, organizzativi, economici e istituzionali, interagendo in modo tutt'altro che lineare (Lagorio et al., 2016). In tale prospettiva, le performance del sistema non dipendono esclusivamente dall'efficienza operativa dei singoli attori logistici, ma anche dal contesto sociale, dal piano regolativo, dalle scelte di pianificazione urbana e dal buon comportamento degli utenti protagonisti.

Un elemento distintivo della logistica urbana è rappresentato dalla molteplicità degli stakeholder coinvolti. Oltre agli operatori logistici e ai corrieri, il sistema comprende spedizionieri, commercianti, destinatari finali, amministrazioni pubbliche e residenti. Ciascun attore però persegue obiettivi differenti e talvolta divergenti:

- Riduzione dei costi mantenendo i livelli di servizio per gli operatori logistici;
- Rispetto della qualità della vita per i residenti;

- Riduzione delle esternalità negative per le amministrazioni pubbliche.

Questa pluralità di interessi rende particolarmente complessa l'implementazione di soluzioni concrete condivise e durature nel tempo (Ducret, 2014; Lagorio et al., 2016).

Russo et al. sottolineano come la logistica urbana sia stata storicamente marginalizzata nei processi di pianificazione urbana, i quali si sono concentrati principalmente sul trasporto di persone, ignorando le esternalità negative generate dal trasporto merci sul resto della filiera. Tale approccio ha contribuito a una gestione frammentata della distribuzione urbana, con interventi spesso di reazione e mal coordinati, introdotti per risolvere o mitigare problematiche emerse (ad esempio congestione o inquinamento), piuttosto che come parte di una strategia integrata di lungo periodo.

Negli ultimi anni, il concetto di logistica dell'ultimo miglio è stato progressivamente integrato all'interno di pianificazioni più ampie, come quello delle **smart cities**, che enfatizzano un approccio sistemico a 360° basato sulla trasversalità tra mobilità, energia, ICT e governance (Russo et al., 2016; Taniguchi et al., 2016). In questo contesto, la logistica urbana viene sempre più considerata come componente essenziale e imprescindibile per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e qualità della vita all'interno dell'area urbana.

1.1 Evoluzione della ricerca sulla logistica urbana

L'evoluzione della ricerca sulla *last mile logistics* riflette i cambiamenti intercorsi negli ultimi decenni sui sistemi urbani e sui modelli di distribuzione. Secondo diverse revisioni sistematiche, il campo della logistica urbana inizia a consolidarsi più strutturalmente all'inizio degli anni 2000, contestualmente alla crescente consapevolezza dei possibili impatti negativi del trasporto merci all'interno del perimetro urbano (Lagorio et al., 2016).

Nelle fasi iniziali, ci si è concentrati prevalentemente sulla **quantificazione delle esternalità** associate alla distribuzione urbana delle merci, quali la congestione stradale, le elevate emissioni e l'inquinamento acustico. L'obiettivo principale di questi studi è stato evidenziare la rilevanza del problema e giustificarne il conseguente intervento pubblico. In questa fase, le soluzioni proposte sono spesso state di natura regolatoria, mirando a limitare l'accesso dei veicoli merci nelle aree più delicate, quali centri urbani che sono stati progressivamente pedonalizzati.

Successivamente, l'attenzione si è spostata verso la progettazione di misure di *city logistics*, intese come insieme coordinato e integrato di politiche, strumenti e soluzioni operative per migliorare l'efficienza dei flussi urbani dell'ultimo miglio. In questo periodo sono emersi temi come i centri di consolidamento urbano, le finestre temporali di consegna, le ZTL (zone a traffico limitato) e le prime forme embrionali di logistica collaborativa, o *sharing logistics* (Lagorio et al., 2016).

A partire dal secondo decennio degli anni 2000, è stato possibile assistere ad un ulteriore ampliamento delle tematiche trattate, parallelamente all'evoluzione dei modelli di consumo e delle tecnologie disponibili. La verticale diffusione dell'e-commerce ha portato a un crescente focus sulle consegne B2C, sulle finestre temporali regolate e sui servizi personalizzati, con un conseguente approfondimento sull'ultimo miglio visto come nodo critico della supply chain urbana (Boyer et al., 2009; Taniguchi et al., 2016).

In parallelo, l'innovazione tecnologica ha stimolato lo sviluppo di modelli di routing avanzati, modelli di simulazione e sistemi di supporto decisionale (*decision support systems*) per valutare scenari alternativi di logistica urbana (Taniguchi et al., 2016). In questo contesto, la modellazione quantitativa diventa l'approccio metodologico dominante, affiancata da analisi qualitative basate su analisi preliminari dei flussi e successivamente da interviste e osservazioni sul campo (Lagorio et al., 2016).

Nonostante la crescente maturità negli anni del campo, Lagorio et al. evidenziano come gli studi sulla logistica urbana rimangano estremamente frammentati e lacunosi, per via di contributi eterogenei per obiettivi, metodi e contesti geografici coinvolti. In particolare, emerge una difficoltà nel comparare gli studi, per via della mancanza di framework comuni e univoci, dati condivisibili e metriche standardizzate per valutare e comparare le performance. In questo modo, ogni caso studio sembra isolato e difficilmente confrontabile con altri, inibendo la possibilità di avere un pattern di analisi più ampio.

Un ulteriore elemento critico riguarda la **scala urbana** di riferimento. Molti studi si concentrano su grandi città e aree metropolitane, mentre le città di piccole e medie dimensioni sono raramente considerate come categoria analitica specifica. Questa lacuna risulta particolarmente rilevante, in quanto quei contesti urbani presentano caratteristiche distintive in termini di densità, struttura della domanda, capacità amministrativa, influenza politica e mercato logistico locale, che possono condizionare in modo significativo l'efficacia delle soluzioni di logistica urbana.

1.2 Driver di cambiamento dei sistemi di logistica urbana

L'evoluzione dei sistemi di logistica urbana è fortemente influenzata da una serie di **driver strutturali**, che agiscono simultaneamente e contribuiscono ad aumentare la complessità della distribuzione urbana delle merci. Ranieri et al., individuano tre macroaree su cui intervenire, seguendo il modello da loro delineato:

- D (distanza totale percorsa / domanda di trasporto in km);
- E_i (fattore di emissione del mezzo);
- v (velocità media, legata a congestion/emissioni/rumore).

Si ha evidenza di come tali driver non operino in modo isolato, ma si rafforzino reciprocamente, rendendo spesso insufficienti interventi mirati, puntuali o settoriali (Taniguchi et al., 2016; Lagorio et al., 2016).

Le principali tematiche più rilevanti che influenzano i sistemi di urban logistics sono:

1. urbanizzazione e crescita della domanda urbana di merci;
2. e-commerce e trasformazione strutturale dell'ultimo miglio;
3. pressioni ambientali e politiche di regolazione urbana.

1.2.1 Urbanizzazione e crescita della domanda urbana di merci

Il processo di urbanizzazione, che è ancora in corso in molte realtà europee e internazionali, ha determinato una crescente concentrazione della popolazione e delle attività economiche nelle aree urbane, portando alla crescita sempre più esponenziale delle stesse. Questo fenomeno si traduce in una domanda sempre più elevata di beni e servizi da distribuire all'interno delle città, con un conseguente aumento dei flussi di merci diretti verso aree sempre più densamente popolate (Russo et al., 2016).

La crescita della domanda urbana non riguarda esclusivamente i volumi complessivi, ma anche la **frequenza delle consegne** e la varietà delle categorie merceologiche da consegnare. Le città ospitano una molteplicità di attività, quali commercio al dettaglio, servizi vari, attività di pubblica amministrazione, ristorazione, strutture ricettive e sanità, che richiedono flussi logistici diversificati, spesso difficilmente consolidabili e un'infrastruttura di base ben diversa: ad esempio il trasporto di farmaci richiede mezzi e tecnologie diverse da quello di cibo o abbigliamento, talvolta tanto da rendere le merci in questione non idonee a essere trasportate a stretto contatto (ad esempio, sostanze chimiche e beni alimentari). Questa eterogeneità contribuisce ad aumentare la complessità della

distribuzione urbana, soprattutto in contesti caratterizzati da infrastrutture limitate e vincoli spaziali stringenti.

Diversi studi sottolineano come l'aumento dei flussi di merci non sia stato accompagnato da un appropriato adeguamento delle infrastrutture e delle politiche urbane, generando una crescente pressione sui sistemi di trasporto esistenti (Russo et al., 2016). In tale contesto, la logistica urbana assume un ruolo sempre più centrale nel dibattito sulla transizione ecologica e sull'efficienza delle città.

1.2.2 E-commerce e trasformazione strutturale dell'ultimo miglio

Uno dei driver più rilevanti e discussi nel periodo recente, in particolare in seguito alla pandemia per Covid-19, è rappresentato dalla diffusione dell'e-commerce, che ha profondamente modificato la struttura della domanda di distribuzione urbana. Il passaggio da modelli prevalentemente B2B a modelli B2C comporta un aumento significativo delle consegne a domicilio, caratterizzate da ordini di piccole dimensioni, elevata frequenza e forte dispersione spaziale (Taniguchi et al., 2016).

La crescita dell'e-commerce accentua inoltre il problema delle **consegne fallite** legate all'assenza del destinatario, e aumenta il numero di tentativi di consegna e di viaggi ridondanti. Tali dinamiche contribuiscono ad aggravare la congestione urbana e a ridurre l'efficienza complessiva del sistema di distribuzione.

Un altro problema estremamente impattante sulla filiera dell'ultimo miglio è rappresentato dalla **gestione dei resi**: spesso si genera un mercato logistico parallelo volto solo a gestire la raccolta dei resi, non riuscendo a ottimizzare la catena su tutti i suoi aspetti, integrando consegne e ritiri di non conformità.

Studi basati su simulazione mostrano come la densità dei clienti e la gestione delle finestre temporali di consegna influiscano in modo determinante sull'efficienza dell'ultimo miglio. In particolare, Boyer et al. (2009) evidenziano una relazione *non lineare* tra densità della domanda e l'efficienza operativa, mostrando come i benefici derivanti dall'aumento del numero di clienti tendano a saturarsi oltre determinate soglie. Allo stesso tempo, la richiesta di finestre temporali ristrette, spesso utilizzata come leva competitiva nei servizi di e-commerce, comporta un aumento significativo dei costi logistici (a parità di livello di servizio).

L'e-commerce di fatto ha rappresentato un trampolino di lancio ma allo stesso tempo una sfida strutturale per la logistica urbana, in quanto tende a spostare il baricentro della distribuzione verso l'ultimo miglio, rendendo necessarie nuove soluzioni organizzative e infrastrutturali (Taniguchi et al., 2016).

1.2.3 Pressioni ambientali e politiche di regolazione urbana

Un ulteriore driver fondamentale è rappresentato dalla crescente attenzione verso gli impatti ambientali e sociali del trasporto merci urbano. Diversi studi evidenziano come il trasporto urbano delle merci contribuisca in modo significativo alle emissioni di gas serra, all'inquinamento atmosferico locale e al rumore, con effetti negativi sulla salute e sulla qualità della vita (Ranieri et al., 2018).

In risposta a tali problematiche, molte amministrazioni locali hanno introdotto misure di regolazione volte a limitare l'accesso dei veicoli merci alle aree più sensibili delle città. Tra queste rientrano le zone a traffico limitato, le finestre temporali di consegna, le *low emission zones* e, in alcuni casi, sistemi di *road pricing* o *credit based* (Russo et al., 2016; Taniguchi et al., 2016).

Sebbene tali misure siano motivate da obiettivi ambientali e sociali, esse introducono nuovi vincoli operativi per gli operatori logistici, aumentando la complessità della pianificazione delle consegne. In assenza di un adeguato coordinamento e di soluzioni di supporto, le politiche regolatorie rischiano di spostare i costi sugli operatori senza generare benefici sistemici significativi che possano giustificarli (Russo et al., 2016).

1.3 Principali problematiche della logistica urbana

Tra le criticità emerse ed individuate, molte sono strettamente interconnesse e contribuiscono a rendere il *last mile* dei principali nodi irrisolti della pianificazione urbana e dei sistemi logistici. Di seguito le problematiche più evidenti che sono emerse:

1. Inefficienza strutturale dell'ultimo miglio;
2. Congestione urbana e competizione per lo spazio;
3. Impatti ambientali e qualità della vita urbana;
4. Frammentazione degli attori e criticità di governance.

1.3.1 Inefficienza strutturale dell'ultimo miglio

L'ultimo miglio è unanimemente riconosciuto come la fase più inefficiente e costosa della supply chain urbana. Secondo Ranieri et al. (2018), esso può rappresentare fino al 28% del costo totale di consegna, a fronte di bassi livelli di saturazione dei veicoli e di una forte variabilità operativa.

Le cause di tale inefficienza sono molteplici. In primo luogo, la domanda urbana è altamente frammentata, con ordini di piccole dimensioni distribuiti su un'ampia area geografica, cadenzati a intervalli di tempo molto variabili e difficilmente prevedibili; questo porta a un carico dei mezzi difficile da saturare e a una complessa ottimizzazione in termini di rotta logistica. In secondo luogo, la presenza di vincoli temporali e spaziali riduce la flessibilità operativa degli operatori logistici, rendendo più difficile il consolidamento dei flussi. Infine, la molteplicità di operatori che servono le stesse aree urbane genera sovrapposizioni di percorsi e una duplicazione degli sforzi logistici (Ducret, 2014).

Studi empirici e simulativi mostrano come l'efficienza dell'ultimo miglio sia fortemente influenzata da variabili quali la densità dei clienti finali, la lunghezza delle finestre temporali per accedere al centro cittadino e la configurazione logistica della rete distributiva (Boyer et al., 2009). Tuttavia, tali variabili sono spesso determinate da fattori esogeni, come le preferenze dei consumatori, la stagionalità o le politiche urbane, riducendo il margine di intervento a monte degli operatori.

1.3.2 Congestione urbana e competizione per lo spazio

La congestione stradale è una delle esternalità più evidenti associate alla logistica urbana. Il trasporto merci compete per lo spazio con il traffico passeggeri, con il trasporto pubblico e con altre funzioni urbane, in particolare nelle aree centrali e storiche delle città (Taniguchi et al., 2016). Tutto questo si aggiunge a una competizione interna tra gli operatori logistici, che risultano di fatto sovrapponibili e sostituibili rispetto ai loro competitors.

Le operazioni di carico e scarico rappresentano un elemento critico in questo contesto. In assenza di spazi dedicati o di una regolazione efficace, tali operazioni avvengono spesso in doppia fila o in aree non autorizzate (le cosiddette *soste selvagge*), contribuendo a rallentamenti del traffico e a situazioni di rischio (Russo et al., 2016).

La congestione generata dal trasporto merci urbano non è semplicemente una conseguenza del volume di traffico, ma il risultato di una cattiva integrazione tra pianificazione urbana e organizzazione della distribuzione dell'ultimo miglio (Russo et al., 2016). In questo senso, la congestione è sia un problema operativo sia un problema di governance, generato e a sua volta amplificato e complicato dagli operatori logistici stessi.

1.3.3 Impatti ambientali e qualità della vita urbana

Gli impatti ambientali del trasporto merci urbano rappresentano una delle principali motivazioni alla base delle politiche di city logistics. Oltre alle emissioni di CO₂, emerge l'importanza dell'inquinamento atmosferico locale e del rumore, che incidono direttamente sulla salute dei residenti e sulla qualità della vita urbana (Ranieri et al., 2018).

Tali impatti sono particolarmente rilevanti nei centri storici e nelle aree ad alta densità, dove la compresenza di flussi di merci, traffico passeggeri e funzioni urbane aumenta l'esposizione della popolazione alle esternalità negative generate. La riduzione di tali impatti è spesso indicata come obiettivo prioritario delle politiche urbane, ma per questo non sono sufficienti soluzioni esclusivamente tecnologiche, poiché rischiano di spostare piuttosto che eliminare i problemi (Ranieri et al., 2018).

1.3.4 Frammentazione degli attori e criticità di governance

Un tema ricorrente è la **frammentazione del sistema logistico urbano**, caratterizzato dalla presenza di numerosi attori con modelli di business e obiettivi leggermente differenti. Ducret (2014) evidenzia come il settore delle consegne urbane sia spesso polarizzato tra pochi grandi operatori e una moltitudine di piccoli subappaltatori, i cosiddetti *padroncini*, rendendo difficile il coordinamento delle attività.

Questa frammentazione si riflette anche nelle difficoltà di implementazione delle iniziative di logistica urbana. Molti studi mostrano come il successo delle soluzioni di city logistics dipenda in modo cruciale dal coinvolgimento del maggior numero di stakeholders possibile e dalla capacità delle autorità locali di costruire meccanismi di governance collaborativa e coinvolgenti che possano essere duraturi nel tempo (Lagorio et al., 2016).

In assenza di tali meccanismi, le iniziative rischiano di rimanere limitate a progetti pilota o di fallire nel lungo periodo, nonostante il potenziale tecnico delle soluzioni adottate.

1.4 Principali ambiti di intervento e soluzioni nello stato dell'arte

A fronte delle criticità evidenziate, si è già proposto un ampio insieme di **ambiti di intervento**, che possono essere ricondotti a quattro macrocategorie principali:

1. soluzioni infrastrutturali e organizzative;
2. innovazioni tecnologiche;
3. strumenti di pianificazione e supporto decisionale;
4. misure di regolazione e governance.

Tali ambiti non sono alternativi, ma fortemente interdipendenti, e la letteratura più recente sottolinea la necessità di combinarli in modo coerente per ottenere benefici sistemici e strutturali (Lagorio et al., 2016; Taniguchi et al., 2016).

1.4.1 Centri di consolidamento urbano e micro-hub

I **centri di consolidamento urbano** (*Urban Distribution Centres* - UDC, o *Urban Consolidation Centres* - UCC) e i **micro-hub di prossimità** rappresentano uno degli ambiti di intervento più studiati nella letteratura sulla city logistics e implementati nel concreto. L'obiettivo principale di tali soluzioni è ridurre il numero di veicoli che accedono alle aree centrali attraverso il consolidamento dei flussi di merci in nodi intermedi posizionati in luoghi strategici nell'area cittadina o in periferia, dai quali effettuare la distribuzione dell'ultimo miglio con mezzi più piccoli ed eventualmente a basse emissioni (Russo et al., 2016).

Numerosi studi evidenziano come i centri di consolidamento possano contribuire alla riduzione della congestione e delle emissioni, migliorando al contempo l'organizzazione delle consegne.

I benefici evidenziati sono principalmente due:

1. consolidare le spedizioni comporta la diretta riduzione del n° di veicoli che circolano nel perimetro urbano, riducendo tutte le esternalità negative che arrecano, e i mezzi in questione se a basse emissioni abbassano esponenzialmente le emissioni;
2. l'infrastruttura utilizzata può essere di recupero, riqualificando ex edifici industriali caduti in disuso, con l'opportunità di riqualificazione delle periferie urbane.

Tuttavia, emergono anche criticità rilevanti legate alla loro implementazione. In particolare, emergono problemi di sostenibilità economica, dovuta a un elevato investimento iniziale per l'infrastruttura fisica, difficoltà nel coinvolgimento degli operatori privati, i corrieri sono considerati competitors e rischiano di perdere il contatto diretto con l'ultimo segmento del mercato, e complessità nella scelta della localizzazione ottimale, spesso dovuti alla conformazione del sito urbano (Lebeau et al., 2013; Settey et al., 2021).

La localizzazione dei centri di consolidamento risulta un fattore cruciale. Studi basati su modelli di routing e ottimizzazione mostrano come soluzioni teoricamente ottimali possano rivelarsi irrealizzabili dal punto di vista urbanistico, rendendo necessario integrare i modelli logistici con i vincoli dei piani territoriali e delle politiche urbane (Settey et al., 2021). Questo aspetto evidenzia la necessità di stretta coordinazione e collaborazione tra pianificatori di logistica urbana e pianificazione del territorio.

Parallelamente a queste soluzioni, anche l'installazione di **locker** diffusi risulta tra le più implementabili. In particolare, si tratta di piccoli magazzini dove stockare i pacchi che verranno ritirati direttamente dal consumatore finale. Questo permette di ridurre i nodi coinvolti nella rete di consegne giornaliere, di superare il problema delle mancate consegne, e crea un'opportunità per una gestione più intelligente dei resi, recuperabili direttamente nel locker, depositati dal consumatore al momento del ritiro di un'altra spedizione.

Questo tipo di soluzione sarebbe da implementare parallelamente a una gestione delle fasce orarie di ricezione merce e consegna differente da quella precedentemente utilizzata. Ad esempio, si potrebbe valutare la possibilità di rifornire i centri nell'orario notturno, in modo da raggiungerli dall'esterno senza contribuire negativamente al traffico urbano e sfruttare le ore di picco del traffico mattutino per organizzare il cross-docking e caricare così i mezzi per effettuare le consegne all'interno della giornata, ottimizzando carichi e percorso (Ranieri et al., 2018).

1.4.2 Veicoli elettrici e mezzi leggeri per l'ultimo miglio

L'adozione di **veicoli elettrici** e di **mezzi leggeri** (cargo bike, e-bike, veicoli elettrici leggeri) è frequentemente indicata come una delle soluzioni chiave per ridurre gli impatti ambientali del trasporto merci urbano (Ranieri et al., 2018). Tali veicoli sono particolarmente adatti alla distribuzione dell'ultimo miglio in contesti urbani densi,

caratterizzati da distanze ridotte e frequenti fermate, situazioni che contribuiscono negativamente all'aumento dell'inquinamento dell'aria in presenza di veicoli con motore termico.

Evidenze empiriche provenienti da casi studio reali indicano che i mezzi leggeri elettrici possono sostituire efficacemente veicoli tradizionali in specifici segmenti della distribuzione urbana, garantendo riduzioni significative delle emissioni locali e dei costi energetici (Nocerino et al., 2016). Tuttavia, diversi studi mettono in evidenza limiti importanti legati alla capacità di carico, all'autonomia del mezzo, all'elevato tempo di ricarica e alla possibile necessità di aumentare il numero di viaggi per soddisfare la stessa domanda mantenendo alto il livello di servizio (Lebeau et al., 2013; Ranieri et al., 2018).

In particolare, simulazioni condotte su UCC mostrano come la sostituzione di veicoli diesel con veicoli elettrici di capacità inferiore possa compromettere l'obiettivo stesso del consolidamento, aumentando il numero complessivo di viaggi (Lebeau et al., 2013). Questi risultati sottolineano l'importanza di una progettazione integrata del sistema logistico, che consideri congiuntamente veicoli, infrastrutture presenti, conformazione dell'area urbana, tipologia di domanda e organizzazione delle operazioni logistiche.

1.4.3 Modelli di routing, simulazione e decision support systems

Un ampio filone della ricerca è dedicato allo sviluppo di **modelli di routing, simulazione e decision support systems (DSS)** per l'analisi e la progettazione di sistemi di logistica urbana. Tali strumenti consentono di valutare ex ante l'impatto di diverse configurazioni operative, politiche e soluzioni tecnologiche, supportando il processo decisionale di operatori e amministrazioni pubbliche (Taniguchi et al., 2016).

Studi basati su Vehicle Routing Problem (VRP) con vincoli di tempo (VRPTW – Vehicle Routing Problem with Time Windows) mostrano come variabili quali la densità dei clienti, la lunghezza delle finestre temporali e la localizzazione dei nodi influenzino in modo significativo l'efficienza della distribuzione urbana (Boyer et al., 2009). Altri contributi utilizzano simulazioni a eventi discreti per analizzare il funzionamento operativo di UDC e micro-hub (Lebeau et al., 2013).

Nonostante il potenziale di tali strumenti, vi è stata una limitata applicazione pratica e una carenza di validazioni ex post. Molti modelli rimangono confinati a contesti teorici o a casi studio isolati, rendendo difficile la generalizzazione dei risultati (Lagorio et al., 2016).

1.4.4 Regolazione urbana e governance

Accanto alle soluzioni operative e tecnologiche, emerge il ruolo centrale delle **politiche urbane** e della **governance** nella logistica urbana. Misure quali finestre temporali, zone a traffico limitato, road pricing, sistemi basati su credito o premi e incentivi per veicoli a basse emissioni sono ampiamente discusse come strumenti per orientare il comportamento degli operatori logistici (Russo et al., 2016; Taniguchi et al., 2016).

Tuttavia, diversi studi evidenziano come l'efficacia di tali misure dipenda fortemente dal contesto locale e dal grado di coinvolgimento degli stakeholders. In assenza di processi di concertazione e di modelli di governance collaborativa, le politiche rischiano di generare resistenze o di produrre effetti indesiderati, come lo spostamento temporale delle consegne senza una reale riduzione degli impatti (Lagorio et al., 2016).

1.5 Limiti della letteratura e principali vuoti di ricerca

Nonostante la ricchezza e la varietà dei contributi, la letteratura sulla logistica urbana presenta alcuni **limiti strutturali** che emergono in modo ricorrente nelle analisi di revisione.

Un primo limite riguarda la **dimensione urbana** come variabile analitica meramente matematica. Molti studi si concentrano su grandi città o aree metropolitane, mentre le città di piccole e medie dimensioni sono raramente oggetto di analisi specifiche (Lagorio et al., 2016; Taniguchi et al., 2016). Questa lacuna è particolarmente rilevante, poiché tali città presentano caratteristiche distintive in termini di densità, struttura della domanda, capacità amministrativa e mercato logistico locale.

Un secondo limite concerne la **scarsa disponibilità di valutazioni ex-post** comparabili delle iniziative di logistica urbana. Numerosi contributi si basano su modelli teorici o simulazioni, mentre risultano limitati gli studi che analizzano in modo sistematico i risultati ottenuti da iniziative implementate nel tempo (Ranieri et al., 2018).

Talvolta, c'è l'abitudine a trattare un progetto solo in fase iniziale, tralasciando analisi e valutazioni sia in corso d'opera che a pilota concluso. In questo modo si corre il rischio di ignorare delle problematiche emerse e di replicarle in altri contesti molto simili.

Infine, emerge una tendenza a trattare le soluzioni di logistica urbana in modo isolato, senza una piena integrazione tra dimensione tecnologica, organizzativa e di governance.

Questa frammentazione riduce la capacità di comprendere il funzionamento del sistema logistico urbano come un ecosistema estremamente intricato e complesso e fortemente interdipendente (Lagorio et al., 2016).

1.6 Obiettivi di ricerca

Attraverso una ricerca di numerose iniziative reali di logistica urbana, questa tesi si pone come obiettivo la raccolta del maggior numero di informazioni possibili sulla last mile logistics, al fine di:

- comprendere i contesti urbani in cui le iniziative sono state applicate;
- individuare le misure concretamente implementate e classificarle secondo quanto emerso nella letteratura;
- individuare benefici arrecati e criticità emerse;
- comprendere la natura dell'ente promotore, se pubblico o privato;
- studiare l'eventuale relazione tra le variabili qualitative di cui sopra;
- individuare eventuali pattern di misure che, qualora combinate, semplificano l'ottenimento di determinati obiettivi.

Come emerso nella revisione della letteratura, il tentativo di questo lavoro di tesi è di approfondire la logistica urbana proprio dove spesso è stata trascurata: nelle città di piccole o medie dimensioni. Secondo un report dell'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ([Urban population by city size | OECD](#)), le città di piccolo e medie dimensioni sono così definite:

- sono considerate città di piccole dimensioni quelle fino a una popolazione di 100.000 abitanti;
- le città con popolazione tra i 100 e i 250 mila abitanti sono da considerarsi città di medie dimensioni.

L'obiettivo è quindi applicare lo studio emerso su città di grandi dimensioni e trasportarlo su realtà più piccole, per individuare se è ragionevole applicare gli stessi criteri di valutazione al fine di pianificare le attività del futuro.

2 Metodologia

Questo capitolo descrive l'approccio metodologico adottato per analizzare iniziative reali di logistica urbana, con particolare riferimento alle misure di *last mile logistics* e di *city logistics*, per confrontarne i benefici osservati e le criticità di implementazione in differenti contesti urbani. Il disegno della ricerca è intenzionalmente di natura **esplorativa e comparativa**: l'obiettivo non è la stima di relazioni causali né la produzione di risultati statisticamente generalizzabili, bensì l'individuazione di **pattern ricorrenti, associazioni regolari e configurazioni di misure** che risultano associate a specifici esiti.

Questa impostazione risulta coerente con la natura empirica delle evidenze disponibili nel campo della logistica urbana, ambito nel quale gli interventi sono generalmente inseriti in contesti di governance locale, caratterizzati dalla presenza di una pluralità di stakeholder e da modalità di valutazione eterogenee, che rende complessa una valutazione quantitativa uniforme e facilmente comparabile.

2.1 Disegno della ricerca e posizionamento metodologico

Lo studio adotta una strategia di ricerca basata sull'integrazione di due componenti principali:

1. una literature review strutturata
2. un'analisi multi-caso di iniziative reali di logistica urbana

Le due componenti rispondono a esigenze complementari. In primo luogo, la letteratura più recente in ambito *city logistics* evidenzia come le problematiche legate al trasporto merci urbano e lo spazio delle soluzioni disponibili siano estremamente ampi e articolati, comprendendo dimensioni **infrastrutturali, regolatorie, tecnologiche, organizzative** e di **coordinamento** tra stakeholder. In un contesto caratterizzato da rapida evoluzione, un'attività di mappatura sistematica risulta particolarmente utile per la costruzione di categorie analitiche e per l'identificazione dei principali vuoti di ricerca.

In secondo luogo, l'implementazione concreta delle misure di logistica urbana è fortemente dipendente dal contesto locale. Di conseguenza, una comprensione approfondita delle iniziative “nel loro contesto reale” è quindi essenziale per interpretare correttamente quali interventi siano stati effettivamente realizzati, da quali attori, e con quali benefici o criticità riportati. L'analisi di casi studio consente pertanto di cogliere

elementi che difficilmente emergerebbero da approcci esclusivamente quantitativi o modellistici.

Dal punto di vista metodologico, il lavoro si colloca esplicitamente in una prospettiva **esplorativa**. L'analisi non mira a isolare effetti netti, come avverrebbe in approcci di tipo regressivo o inferenziale, bensì a chiarire **quali combinazioni di condizioni**, in termini di misure logistiche e caratteristiche contestuali, risultino regolarmente associate a determinati benefici osservati nei diversi casi raccolti e analizzati.

L'unità di analisi è rappresentata dalla **singola iniziativa** di logistica urbana, intesa come intervento, progetto pilota, schema operativo o programma distinto. La scelta di questa unità di analisi è coerente con un livello di indagine manageriale e di policy, in quanto le iniziative di logistica urbana sono generalmente configurazioni multi-attore che coinvolgono amministrazioni locali, operatori logistici, fornitori tecnologici, attività commerciali e cittadini, e le cui performance vengono valutate prevalentemente a livello di intervento complessivo piuttosto che di singolo strumento o impresa.

2.2 Ambito dei casi studio e inquadramento geografico

La base empirica dello studio è costituita da **37 iniziative reali di logistica urbana**, localizzate prevalentemente in **Italia e in altri Paesi europei**, e integrate da un numero limitato di casi **statunitensi**, con buoni gradi di comparabilità con il contesto europeo in termini di morfologia urbana e vincoli di governance.

L'inclusione selettiva di alcuni casi extra-europei risponde a una logica pragmatica: alcune città e aree metropolitane degli Stati Uniti presentano infatti caratteristiche strutturali e di domanda (ad esempio profili di densità urbana, morfologia e modalità di distribuzione urbana) più affini a quelle dei contesti europei rispetto a molte grandi megalopoli asiatiche. Per questo motivo, lo studio non si propone di costruire un campione a copertura globale, ma un dataset di iniziative comparabili tra loro.

In coerenza con gli obiettivi generali della tesi, che pongono particolare attenzione sulle **città di piccole e medie dimensioni**, il contesto urbano viene meramente definito in base al numero di abitanti della città; in linea di massima sarebbe possibile definire una scala di misura correlata alla densità abitativa (abitanti/km²), ma spesso rischia di essere un numero fine a sé stesso che non giustifica la categorizzazione della città, trascurando

quello che è il contesto dettato da fattori di governance e di matrice culturale. Per questo si è scelto di definirle seguendo solo il criterio di popolazione.

2.3 Protocollo di *literature review*

2.3.1 Ruolo della review e obiettivi

In primo luogo, la *literature review* consente di strutturare e sintetizzare il quadro teorico di riferimento, includendo concetti chiave, tipologie di soluzioni, approcci di intervento e criteri di valutazione della logistica urbana. In secondo luogo, fornisce la base per una prima **codifica analitica**, utilizzata nella fase empirica: categorie di misure implementate, benefici, criticità e barriere e ruoli degli attori.

Coerentemente con tali obiettivi, la *review* è stata condotta come un esercizio strutturato e iterativo di **mappatura delle evidenze**, più vicino a una *scoping review* che a una *systematic review* focalizzata sulla stima di particolari effetti. Le *scoping review* sono infatti adatte a mappare un ambito di ricerca, sintetizzarne l'ampiezza e la profondità e individuare vuoti di ricerca, differenziandosi dalle revisioni sistematiche tradizionali in quanto non necessariamente prevedono una valutazione formale della qualità di ciascuna fonte inclusa, soprattutto quando l'obiettivo principale non è la stima di effetti medi, bensì la costruzione di categorie e tassonomie (Munn et al., 2018).

2.3.2 Selezione del database e strategia di ricerca

Il database principale utilizzato per il reperimento e lo screening della letteratura è **Scopus**, impiegato come fonte primaria per la ricerca bibliografica. La scelta di Scopus è motivata dalla sua ampia copertura disciplinare e dal suo ruolo di database curato di abstract e citazioni, caratterizzato da processi di indicizzazione sottoposti a supervisione editoriale e a criteri di qualità riconosciuti a livello internazionale.

L'utilizzo di un database multidisciplinare consente di intercettare contributi eterogenei ma complementari, riflettendo la natura intrinsecamente interdisciplinare della logistica urbana.

La strategia di ricerca bibliografica è stata implementata secondo un approccio **iterativo e progressivo**. I gruppi di parole chiave sono stati costruiti attorno ai concetti centrali di *urban freight*, *city logistics* e *last mile logistics*, integrati da termini orientati alle soluzioni operative e di policy. In particolare, la ricerca ha incluso keyword riferite a misure quali

il consolidamento dei flussi, i *micro-hub*, la regolazione degli accessi, le misure a basse emissioni, l'utilizzo di *cargo bike*, *parcel lockers*, piattaforme ICT e modelli di *crowdshipping* o *sharing logistics*. A tali termini sono stati affiancati concetti riconducibili alla dimensione di governance, quali il coordinamento tra stakeholder, le *public-private partnerships* e le politiche locali.

Le interrogazioni sono state generalmente effettuate sui campi *title*, *abstract* e *keywords*, e successivamente affinate attraverso cicli successivi di screening, al fine di migliorare progressivamente la pertinenza dei risultati rispetto agli obiettivi della ricerca.

Il processo di selezione degli articoli si è articolato in **tre fasi successive**:

1. **Eliminazione dei duplicati e filtraggio per tipologia documentale**, con priorità assegnata ai *review articles* e alle sintesi di alto livello pertinenti alla logistica urbana e alla distribuzione dell'ultimo miglio.
2. **Screening degli abstract**, volto a verificare la rilevanza dei contributi rispetto al trasporto merci urbano e alla logistica, escludendo gli studi focalizzati esclusivamente sulla mobilità passeggeri o su domini di trasporto non pertinenti.
3. **Valutazione di eleggibilità sul testo completo** per un sottoinsieme di contributi, utilizzati come riferimenti chiave sia per la costruzione della tassonomia analitica sia per l'individuazione di casi studio empirici riportati in letteratura.

2.3.3 Ambito temporale, linguistico e tipologia dei documenti

La revisione ha adottato un **duplice orizzonte temporale**. Da un lato, è stato posto un forte focus sugli **ultimi dieci anni**, al fine di cogliere le trasformazioni più recenti della *last mile logistics*, quali la diffusione dell'e-commerce, anche in seguito alla pandemia da Covid-19, i processi di *platformizzazione* e l'adozione di modelli di consegna abilitati dalle tecnologie ICT. Dall'altro lato, l'analisi è stata estesa in modo esplorativo al periodo compreso tra il **2000 e l'attualità**, con l'obiettivo di includere i contributi fondativi e di impostazione che hanno segnato i primi sviluppi embrionali della ricerca sulla *city logistics*.

Non sono state applicate restrizioni linguistiche in fase di ricerca. I contributi non redatti in lingua inglese sono stati utilizzati principalmente per rafforzare la comprensione del contesto europeo e italiano e per triangolare le descrizioni delle iniziative analizzate.

È stata inoltre compiuta una scelta metodologica esplicita di **privilegiare i review articles**, inclusi contributi di tipo sistematico, scoping e critico, come base portante della sintesi teorica e della costruzione di una tassonomia analitica stabile. Le review nel campo della logistica urbana risultano particolarmente utili in quanto propongono spesso classificazioni coerenti e concrete delle soluzioni e delle problematiche affrontate, mettendo in evidenza trade-off ricorrenti tra stakeholder e principali lacune della ricerca. Numerosi contributi di sintesi, ad esempio, sottolineano la complessità intrinseca delle soluzioni di *city logistics* e l'ampiezza degli spazi di innovazione che si collocano all'intersezione tra tecnologia, organizzazione e strumenti di policy. Spesso, queste review si appoggiano o approfondiscono direttamente casi studio reali, conferendo all'analisi quell'aspetto pratico fondamentale per analizzare e migliorare problematiche legate a flussi logistici.

2.3.4 Logica di sintesi e output a supporto della fase empirica

La sintesi della *literature review* non è stata orientata alla stima di effetti medi degli interventi di logistica urbana. L'output principale della review consiste in un insieme di strumenti analitici utilizzati direttamente nella fase empirica, in particolare:

- una **tassonomia delle misure di logistica urbana**, articolata in categorie regolatorie, infrastrutturali, tecnologiche/digitali, operative e collaborative o basate su nuovi modelli di business;
- una **mappatura strutturata dei benefici**, comprendente dimensioni ambientali ed emissive, impatti su congestione e traffico, aspetti di costo ed efficienza, livello di servizio e affidabilità, nonché dimensioni sociali e di qualità della vita;
- una **mappatura delle principali barriere e criticità**, tra cui la disponibilità dei dati, la frammentazione della governance, la resistenza degli stakeholder, i vincoli di finanziamento, le limitazioni spaziali e gli ostacoli di natura normativa o regolatoria.

Nella definizione di tali dimensioni, la review ha integrato schemi classificatori e framework consolidati che distinguono le diverse tipologie di soluzioni e mettono in evidenza le potenziali divergenze tra obiettivi di policy locale e incentivi degli attori logistici.

2.4 Identificazione e selezione dei casi studio

Il dataset empirico è costituito da **37 iniziative di logistica urbana**, selezionate attraverso un processo articolato in più fasi che combina la ricerca bibliografica con un'attività strutturata di *desk research* basata su fonti web. La pipeline è stata progettata con l'obiettivo di ridurre il rischio di omissione di iniziative rilevanti e di garantire la **tracciabilità delle fonti** utilizzate per ciascun caso.

2.4.1 Fase 1 – Identificazione delle iniziative dalla letteratura scientifica

La prima fase del processo di selezione è stata dedicata all'individuazione di **iniziative concrete di logistica urbana** citate all'interno di pubblicazioni scientifiche *peer-reviewed* e di *review articles*. Questa fase ha consentito di costruire un piccolo primo nucleo di casi studio rilevanti dotati di un livello minimo di documentazione accademica e direttamente collegati ai principali costrutti teorici discussi nella letteratura sulla *urban logistics* e sulla *last mile logistics*.

L'inclusione di iniziative emerse da fonti scientifiche ha inoltre favorito l'allineamento concettuale tra quadro teorico e analisi empirica.

2.4.2 Fase 2 – Estensione attraverso programmi europei e repository di progetto

La seconda fase ha ampliato il dataset mediante un'esplorazione sistematica dei principali **programmi e portali europei** dedicati all'innovazione nella mobilità urbana e nella logistica, con particolare attenzione a:

- **CIVITAS**, programma europeo attivo dal 2002 a supporto dell'innovazione nella mobilità urbana sostenibile e strutturato come rete di centinaia di città, le cui aree tematiche includono esplicitamente la logistica urbana, rendendo tale programma un punto di accesso privilegiato per l'individuazione di iniziative e progetti pilota.
- **Horizon Europe**, principale programma quadro dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione nel periodo 2021–2027, utilizzato come dominio di riferimento per l'individuazione di progetti, dimostratori e sperimentazioni rilevanti in ambito logistico.
- **CORDIS** (*Community Research and Development Information Service*), portale ufficiale della Commissione Europea che raccoglie e diffonde i risultati dei progetti finanziati dai programmi quadro di ricerca e innovazione dell'UE, e che

rappresenta una fonte centrale di informazioni standardizzate su obiettivi, partner, deliverable e risultati dei progetti.

Dal punto di vista operativo, i progetti finanziati dall'Unione Europea sono stati utilizzati in due modalità complementari:

1. come **fonti dirette di potenziali casi studio**, attraverso l'analisi di progetti pilota e dimostratori descritti nei deliverable e nei report di progetto;
2. come **nodi di rete**, sfruttando meccanismi di *snowballing* basati su citazioni incrociate tra progetti, portafogli dei partner e clustering tematico all'interno del database CORDIS.

2.4.3 Fase 3 – Ricerca web mirata e triangolazione delle fonti

La terza fase ha previsto l'utilizzo di una **ricerca web mirata** al fine di affinare la descrizione delle iniziative selezionate e di reperire documentazione di supporto proveniente da fonti istituzionali o di progetto, quali portali comunali, comunicati degli operatori coinvolti, report tecnici e documentazione di disseminazione.

Questo passaggio si è rivelato particolarmente rilevante in quanto molte iniziative di logistica urbana, soprattutto nei contesti di città di piccole e medie dimensioni, risultano documentate in modo disomogeneo nella letteratura accademica, oppure sono descritte prevalentemente in lingue locali e in letteratura grigia. Spesso, al fine di tradurre gli articoli da lingue straniere (ad esempio dallo svedese – caso 4) è stato necessario l'ausilio di intelligenze artificiali, che hanno restituito il medesimo testo adattato in lingua italiana.

Data l'eterogeneità delle fonti, ciascuna iniziativa è stata **triangolata**, ove possibile, attraverso almeno due fonti indipendenti (ad esempio un report di progetto affiancato a una pagina istituzionale che descrivesse il progetto a livello più macroscopico). Questa scelta riduce il rischio di bias derivanti da singole fonti e aumenta l'affidabilità descrittiva del dataset.

2.4.4 Fase 4 – Supporto alla scoperta tramite strumenti di *AI-assisted research*

Infine, una volta consolidata una lista preliminare di circa trenta iniziative, è stato utilizzato uno strumento di **ricerca assistita da intelligenza artificiale** come meccanismo supplementare di individuazione di casi analoghi. Questa fase è stata impiegata esclusivamente per la **generazione di candidati** potenzialmente rilevanti.

Per preservare l'integrità metodologica del dataset, ogni iniziativa individuata tramite supporto AI è stata inclusa nella lista finale solo a condizione di poter essere ricondotta a **fonti verificabili**, quali pagine ufficiali di progetto, documentazione istituzionale o report affidabili.

2.5 Criteri di inclusione e logica di comparabilità

La selezione dei casi studio privilegia iniziative che soddisfano tre criteri principali:

1. **Operatività:** l'iniziativa deve risultare implementata o sperimentata (progetto pilota), escludendo proposte puramente concettuali;
2. **Pertinenza:** l'iniziativa deve essere direttamente riconducibile alla logistica urbana e alla distribuzione dell'ultimo miglio;
3. **Informazioni minime:** deve essere disponibile un livello minimo di informazione qualitativa su benefici e/o criticità, tale da consentire una codifica comparabile.

Il focus su Italia ed Europa garantisce un buon livello di comparabilità istituzionale e regolatoria, in particolare rispetto a vincoli legati al patrimonio urbano, al contesto normativo e alle strutture di governance locale. L'inclusione selettiva di alcuni casi statunitensi non ha obiettivo rappresentativo del contesto nordamericano, ma risponde esclusivamente alla ricerca di casi con profili urbani e funzionali compatibili con il confronto.

2.6 Costruzione del database, codifica applicata e famiglia di variabili

Al fine di consentire una **comparazione sistematica tra i casi studio**, è stato costruito un database strutturato che descrive ciascuna delle 37 iniziative attraverso un insieme di variabili omogenee. La progettazione del database ha cercato di bilanciare due esigenze complementari: da un lato, la **ricchezza della descrizione qualitativa**, necessaria per preservare la validità interpretativa dei casi; dall'altro, la **codificabilità formale delle informazioni**, indispensabile per effettuare confronti strutturati e analisi di tipo configurazionale.

Ciascuna iniziativa è stata mappata attraverso cinque **famiglie principali di variabili**:

1. **Descrittori del contesto urbano**, comprendenti proxy della popolazione cittadina, il ruolo funzionale della città, le problematiche nell'*as is* e altri vincoli contestuali, laddove disponibili;
2. **Obiettivi del progetto**, identificati sulla base del contesto analizzato, fondamentali per comprendere l'utilità delle misure implementate e la coerenza con gli obiettivi proposti;
3. **Misure implementate**, che descrivono gli interventi effettivamente realizzati, includendo strumenti di policy, soluzioni infrastrutturali, modelli operativi, tecnologie digitali e ICT, nonché meccanismi di coordinamento tra attori;
4. **Benefici osservati**, relativi agli effetti riportati come miglioramenti, ad esempio in termini di efficienza delle consegne, riduzione delle emissioni, mitigazione della congestione, miglioramento del livello di servizio;
5. **Criticità e barriere**, che includono i fattori che hanno limitato l'implementazione o le performance delle iniziative, quali resistenze da parte degli stakeholder, vincoli di finanziamento, limitazioni spaziali e complessità regolatorie;
6. **Soggetto promotore e struttura di governance**, finalizzate a distinguere se l'iniziativa sia stata promossa prevalentemente da attori pubblici, privati o da coalizioni pubblico-private.

Questa struttura riflette il modo in cui la letteratura sulla city logistics inquadra tipicamente le soluzioni, distinguendo dimensioni operative, tecnologiche e di governance.

La scelta metodologica centrale nella costruzione del database è l'adozione di uno **schema di codifica binaria** per la maggior parte delle variabili considerate. In tale schema, ciascuna variabile è operazionalizzata come indicatore di presenza o assenza, secondo la seguente logica:

- **1** = l'iniziativa include chiaramente una determinata misura, evidenzia un beneficio specifico oppure riporta una determinata criticità;
- **0** = la misura, il beneficio o la criticità non risultano presenti o non sono evidenziati nella documentazione disponibile sul caso studio.

Ove disponibili, sono stati raccolti anche valori quantitativi relativi a costi, investimenti, risparmi economici o indicatori di performance operativa. Tuttavia, tali informazioni risultano sporadiche e spesso non comparabili tra contesti diversi per differenze nei confini contabili, orizzonti temporali e baseline. Per questo motivo, le variabili quantitative non costituiscono il nucleo dell'analisi e sono utilizzate come supporto contestuale alla discussione.

2.7 Strategia di analisi

La strategia di analisi adottata integra tre livelli complementari:

1. una sintesi descrittiva;
2. un confronto sistematico tra i casi studio;
3. l'identificazione di pattern potenziali configurazionali.

Questa struttura consente di passare progressivamente dalla mappatura di “ciò che è stato fatto” all'individuazione di “ciò che tende a co-occorrere con determinati esiti”, mantenendo un'impostazione esplicitamente esplorativa.

2.7.1 Analisi descrittiva di frequenze e ricorrenze

Il primo livello analitico consiste in un'**analisi descrittiva** del dataset, finalizzata a delineare un quadro strutturato delle misure implementate, dei benefici riportati e delle principali criticità emerse. Il database consente di calcolare frequenze quali:

- la ricorrenza delle diverse categorie di misure tra le iniziative analizzate;
- la frequenza con cui specifici benefici vengono riportati;
- la ricorrenza delle principali criticità di implementazione.

I risultati descrittivi rispondono a quesiti fondamentali in un'ottica di individuare i pattern più significativi in logistica urbana, quali l'individuazione delle classi di misure più diffuse nella pratica e dei benefici più frequentemente associati alle iniziative di *last mile logistics* (ad esempio miglioramenti dell'efficienza operativa, delle prestazioni ambientali o del livello di servizio).

2.7.2 Analisi esplorativa di similarità su dati binari

Come livello esplorativo complementare, il dataset binario è stato utilizzato per costruire matrici di similarità:

- tra iniziative, sulla base di misure implementate e benefici osservati;
- tra benefici, sulla base della loro co-occorrenza nelle stesse iniziative.

Data la natura dicotomica delle variabili (0 = assenza; 1 = presenza), la similarità è stata stimata mediante l'indice di Jaccard (Jaccard, 1901), misura ampiamente utilizzata nell'analisi di dati binari e nelle tecniche di clustering (Kaufman & Rousseeuw, 1990; Everitt et al., 2011).

L'indice di Jaccard misura il grado di sovrapposizione tra due vettori binari considerando esclusivamente le co-occorrenze positive e ignorando le assenze comuni. Formalmente, per due unità i e j , l'indice è definito come:

$$J(i, j) = \frac{a}{a + b + c}$$

dove a rappresenta il numero di attributi presenti in entrambe le unità (1–1), mentre b e c indicano rispettivamente i casi in cui l'attributo è presente in una sola delle due unità (1–0 o 0–1). Le assenze comuni (0–0) non contribuiscono al calcolo, evitando quindi di distorcere l'analisi considerando come simili iniziative che non hanno avuto evidenze di un particolare beneficio arrecato ad esempio.

Le matrici di similarità così ottenute sono state utilizzate con finalità esplorative e interpretative, al fine di:

- identificare cluster di iniziative caratterizzate da profili di beneficio analoghi;
- individuare gruppi di benefici che tendono a manifestarsi congiuntamente nelle stesse configurazioni operative.

Coerentemente con il posizionamento dello studio, queste analisi hanno finalità interpretative e non sono utilizzate per formulare affermazioni causali.

2.7.3 Analisi comparativa tra tipologie di iniziative e contesti

Il secondo livello di analisi prevede un **confronto sistematico tra le iniziative** lungo alcune dimensioni chiave di governance e di contesto. I principali assi comparativi includono:

- la tipologia di soggetto promotore (iniziative a prevalente guida pubblica, privata o mista);
- l'appartenenza geografica a specifici cluster nazionali o regionali;
- proxy relativi alla scala urbana e ai vincoli contestuali.

L'obiettivo non è testare differenze statisticamente significative, ma far emergere regolarità qualitative e possibili interpretazioni contestuali.

2.7.4 Analisi configurazionale ispirandosi a Qualitative Comparative Analysis

Il terzo livello analitico si ispira al metodo di **Qualitative Comparative Analysis (QCA)** come metodo configurazionale per identificare **combinazioni di misure** che risultano sistematicamente associate a uno specifico esito di interesse, rappresentato da un determinato beneficio osservato. La QCA è un approccio set-teorico progettato per la ricerca comparativa, particolarmente adatto a contesti caratterizzati da un numero limitato o intermedio di casi, e si fonda sull'idea che gli esiti possano derivare da **percorsi multipli** e che le condizioni esplicative possano operare in modo combinato piuttosto che isolato. (Held & Gerrits, 2019)

Il dataset costruito è, per progettazione, prevalentemente codificato attraverso variabili binarie. Tale caratteristica sembrerebbe particolarmente appropriata per l'utilizzo della **crisp-set QCA (csQCA)**, che tratta condizioni ed esiti come insiemi dicotomici con valori di appartenenza pari a 0 o 1 e si basa sull'uso dell'algebra booleana e delle *truth tables*.

Il database binario può essere interpretato come una **matrice di appartenenza a insiemi**, in cui ciascuna iniziativa risulta “dentro” o “fuori” da insiemi quali, ad esempio:

- implementazione di una soluzione di *micro-hub*;
- presenza di misure di regolazione degli accessi;
- beneficio di riduzione delle emissioni;
- presenza di resistenze da parte degli stakeholder.

In termini operativi, in realtà, si è in presenza di matrici con elevato numero di righe e colonne (casi studio e misure implementate, che hanno portato a quel particolare beneficio),

il che rende estremamente complicato applicare la QCA, rischiando anche di arrivare a risultati scarsamente significativi.

La procedura di analisi utilizzata viene descritta a livello di **passaggi metodologici**, indipendentemente, al fine di garantire la riproducibilità dell'approccio anche in caso di variazioni negli strumenti di implementazione:

1. **Selezione dell'esito:** l'analisi viene condotta separatamente per ciascun esito di interesse, rappresentato da uno specifico beneficio (ad esempio "riduzione delle emissioni riportata" o "miglioramento dell'efficienza delle consegne");
2. **Selezione delle condizioni:** si sceglie un sottoinsieme di variabili come condizioni esplicative, guidati dalla rilevanza concettuale emersa dalla review e dalla diffusione empirica nel dataset;
3. **Costruzione della truth table:** il dataset viene trasformato in una *truth table*, nella quale ciascuna riga rappresenta una configurazione unica di condizioni e riporta l'elenco o il numero di iniziative che presentano tale configurazione, per ottenere quel determinato beneficio ad esempio;
4. **Analisi su ricorrenze** e relazioni tra le misure più ricorrenti.

Le scelte effettuate per il presente lavoro sono state:

1. Selezione dei casi che hanno ottenuto i due benefici più ricorrenti, come emerso nel capitolo 3, per costruire le tabelle di verità;
2. Dato l'elevato numero di casi e misure implementate, è possibile eliminare quei casi per cui non vi è corrispondenza con il beneficio ottenuto;
3. Ottenuta la matrice che abbina i casi studio (righe) alle misure implementate (colonne), solo per quel particolare beneficio, è possibile trasporre la matrice, in modo da ordinare i valori sul foglio Excel utilizzato;
4. Verifica della combinazione tra le tre misure più ricorrenti, con l'obiettivo di interpretare il contributo che ciascuna misura ha portato.

Le scelte indicate nel punto 2. risultano puramente soggettive, ma necessarie dato l'elevato numero di righe e colonne della matrice per poter applicare la QCA "manualmente". Conseguentemente a ciò, anche la formattazione indicata nel punto 3. è volta a semplificare l'attuazione pratica del metodo fornendo una soluzione meno rigorosa. Il punto 4., invece, non rappresenta una vera e propria minimizzazione booleana, ma vuole applicare i principi teorici a un dataset più ampio e complesso.

I risultati della ricerca devono essere interpretati come **regolarità di pattern all'interno del campione analizzato**, piuttosto che come leggi universali generalizzabili a qualsiasi contesto urbano. Tale limite è coerente con la natura della ricerca basata su casi studio, che privilegia la profondità e la comprensione contestuale, ma richiede prudenza nell'estensione dei risultati oltre i casi osservati.

Risulta chiaro che non si tratta di una vera e propria applicazione di un algoritmo, ma che a partire dal concetto di Qualitative Comparative Analysis si è scelto di applicare la teoria alla base dell'analisi ai dati effettivamente a disposizione. Per questo non

2.7.5 Rischi della codifica binaria e strategie di mitigazione

L'utilizzo della codifica binaria facilita la trattabilità analitica del dataset, ma introduce alcuni rischi metodologici, che possono essere amplificati dai criteri di esclusione e semplificazione:

- **perdita di dettaglio**, in quanto l'intensità di implementazione e le differenze di scala non vengono rappresentate (ad esempio, il n° di cargo-bike implementate non influenza il pattern, bensì è misurata solamente la presenza/assenza);
- **ambiguità tra assenza e mancata segnalazione**, soprattutto in presenza di documentazione incompleta, spesso può essere complicata comprendere eventuali benefici o criticità dal solo report di progetto;

Per questo motivo, i risultati ottenuti vengono interpretati come **pattern associativi robusti**, utili per individuare configurazioni plausibili di misure e per orientare analisi future più approfondite, piuttosto che come prove definitive di causalità.

3 Analisi e risultati

Come evidenziato nel paragrafo 1.5, le misure implementate nelle iniziative analizzate possono essere ricondotte a quattro macro-categorie principali:

1. Soluzioni infrastrutturali;
2. Innovazioni tecnologiche;
3. Strumenti di pianificazione e supporto decisionale;
4. Misure di regolazione e governance.

Le 37 iniziative oggetto di studio sono state classificate in base alla misura prevalente adottata all'interno di ciascun progetto. Tale scelta consente di individuare l'orientamento strategico dominante di ogni esperienza e di confrontare le diverse tipologie di intervento in termini di diffusione, benefici osservati e criticità emerse.

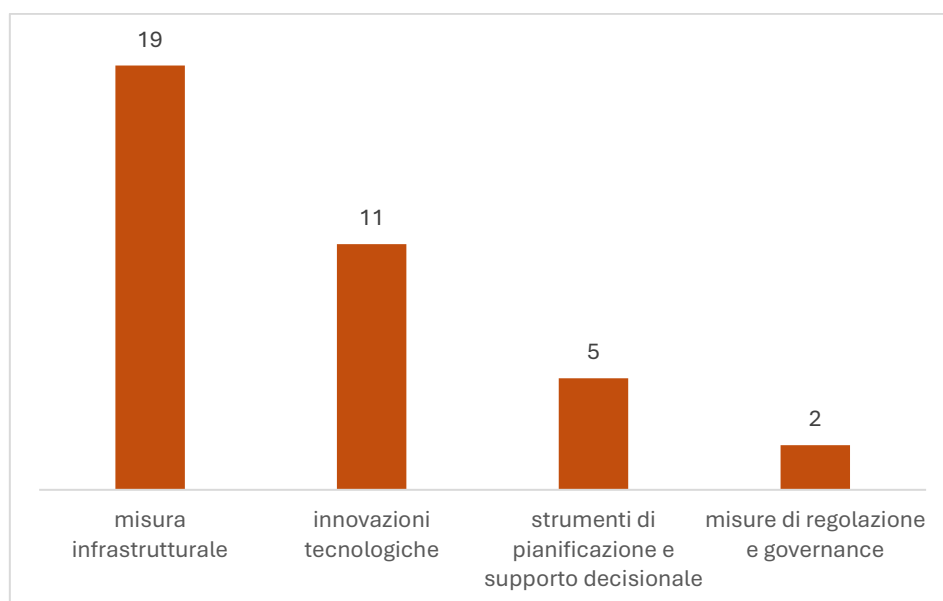


Grafico 1: frequenza macro-categorie di misure implementate

Dalla distribuzione riportata nel grafico emerge con chiarezza la prevalenza delle **misure infrastrutturali**, che risultano presenti in oltre il 50% dei casi analizzati. In particolare, interventi come la realizzazione di *Urban Consolidation Centres (UCC)* o di micro-hub di prossimità rappresentano soluzioni frequentemente adottate. Questo dato può essere interpretato alla luce del ruolo abilitante che tali misure svolgono: un'infrastruttura fisica costituisce spesso la base operativa su cui implementare ulteriori innovazioni, ad esempio l'introduzione di veicoli elettrici o l'utilizzo di cargo-bike per la distribuzione dell'ultimo miglio, o il consolidamento dei flussi in outbound. In questo senso, le soluzioni

infrastrutturali funzionano come piattaforme di supporto per l'implementazione di tecnologie più avanzate.

Le **innovazioni tecnologiche**, pur presenti in un numero significativo di iniziative, risultano spesso complementari ad altre misure e raramente costituiscono l'unico elemento centrale del progetto. La loro efficacia dipende infatti dalla presenza di un contesto organizzativo e regolatorio favorevole.

Gli **strumenti di pianificazione e supporto decisionale** (ad esempio sistemi di ottimizzazione dei flussi, piattaforme digitali di coordinamento o modelli previsionali) appaiono meno diffusi. La loro implementazione richiede una forte capacità strategica da parte dell'amministrazione o degli attori coinvolti, oltre a investimenti iniziali rilevanti. Inoltre, i benefici generati non sempre sono immediatamente visibili nel breve periodo, il che può rendere più complessa la giustificazione economica e politica dell'intervento, nonché la comunicazione verso gli stakeholder.

Infine, le **misure di regolazione e governance**, quali restrizioni di accesso, politiche tariffarie o strumenti normativi dedicati alla logistica urbana, presuppongono un ruolo istituzionale forte e una struttura amministrativa in grado di garantire controllo e coordinamento. In alcuni contesti urbani, caratteristiche morfologiche, assetti istituzionali o resistenze da parte degli operatori economici possono rendere più complessa l'applicazione di tali strumenti.

Per comprendere al meglio la natura delle misure implementate, con correlati benefici e criticità, occorre analizzare preliminarmente le tipologie di contesti urbani emersi nei casi studio e i rispettivi obiettivi da perseguire. I casi studio analizzati verranno codificati mediante numerazione crescente tra 1 e 37, i cui riferimenti sono riportati negli **Annex 1, 2, 3, 4 e 5**.

3.1 Contesto dei casi raccolti

L'analisi dei contesti urbani (configurazione *as is*) nei quali si inseriscono le 37 iniziative evidenzia una forte concentrazione in ambienti caratterizzati da condizioni di elevata complessità logistica, mettendo sotto pressione il sistema della mobilità urbana.

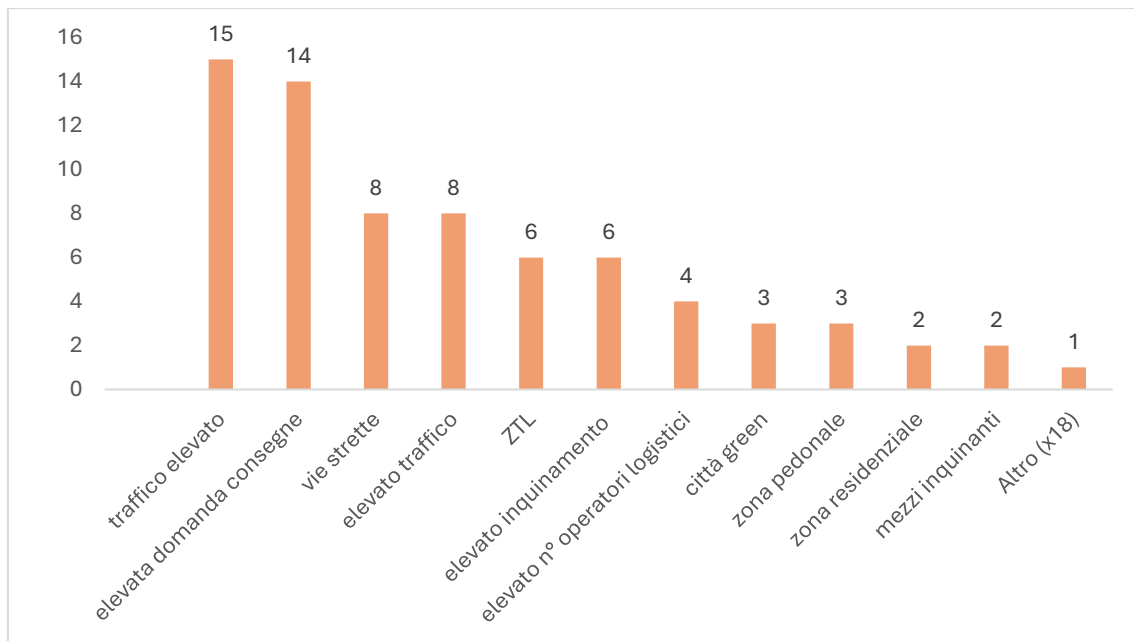


Grafico 2: frequenza caratteristiche contesti analizzati

Il contesto più ricorrente è rappresentato dalla presenza di **traffico elevato**, riscontrata in 15 iniziative. Questo dato conferma come la congestione urbana costituisca uno dei principali fattori abilitanti l'introduzione di interventi di logistica urbana, sia in termini di necessità di riduzione degli impatti esterni sia come leva politica per giustificare l'adozione di nuove misure. Tra questi, fra i casi più rilevanti vi è sicuramente il caso di Lucca [2] e Zara [3], facenti parte del medesimo progetto, con l'applicazione a Zara che si fonda su quanto fatto a Lucca, che sono città considerate di piccole dimensioni (meno i 100k abitanti). Queste città sono anche caratterizzate da centro cittadino con strade strette, spesso riservate ai soli pedoni, congestionate da un numero elevato di veicoli di vario tipo e restrizioni al traffico (ZTL o sistemi *credit based*).

Segue, con 14 occorrenze, la **domanda elevata di consegne**, tipica di contesti ad alta densità abitativa o con significativa concentrazione di attività commerciali. In questi casi, la pressione generata dai flussi di distribuzione dell'ultimo miglio rende evidente la necessità di soluzioni organizzative e infrastrutturali capaci di razionalizzare i movimenti e ridurre l'impatto sullo spazio pubblico. Fra questi, i casi più rilevanti sono senza dubbio quello di Ispra [1] e di Lugano [17], in quanto caratterizzati da pacchi di piccole dimensioni, *lunchbox* per i ricercatori nel primo caso e farmaci o provette nel secondo, che aumentano esponenzialmente il numero di consegne da effettuare.

Un ulteriore elemento ricorrente è rappresentato dalla presenza delle **vie centrali eccessivamente strette**, rendendole difficilmente percorribili dai veicoli addetti alle consegne dell'ultimo miglio, e dall'**elevato traffico locale** (8 casi ciascuno), caratteristiche morfologiche che incidono direttamente sull'accessibilità e sull'efficienza delle operazioni di carico e scarico. La conformazione fisica dello spazio urbano emerge dunque come fattore strutturale che condiziona la progettazione degli interventi.

Con 6 occorrenze ciascuno compaiono la presenza di **Zone a Traffico Limitato (ZTL)** e di **elevato numero di operatori logistici**. Nel primo caso, il contesto regolamentato crea vincoli stringenti ma anche opportunità per sperimentare modelli distributivi alternativi; nel secondo, la frammentazione dell'offerta logistica può generare inefficienze e sovrapposizioni di flussi, rendendo necessarie soluzioni di coordinamento o consolidamento. Vi sono diversi casi riferiti a realtà del Nord-Italia, come quelli di Reggio Emilia [24], di Padova [30] e di Parma [31] che, situati anche in zone strategiche per hub dei vari operatori logistici, vedono proprio un elevato numero di carrier operanti sul territorio che frammentano in modo eccessivo le consegne e i carichi, dis-ottimizzando il percorso di consegna e il carico del veicolo stesso.

In misura leggermente inferiore (4 casi) si riscontrano contesti di città con particolare attenzione e propensione a **politiche green**, caratterizzati da una forte presenza di politiche ambientali, mentre in 3 iniziative emergono la presenza di **zone pedonali** e di **zone residenziali** come elementi rilevanti, fattori che condizionano la domanda di consegne e la conformazione della rete stradale. Questi contesti accentuano la necessità di soluzioni a basso impatto ambientale e acustico. Queste realtà, come La Rochelle [9], Hasselt [10] e Gent [27], sono tutte situate in Nazioni *mittel*-europee, che storicamente sono state tra le precursori nell'attuare misure volte a preservare e tutelare il patrimonio ambientale, introducendo già decenni fa misure come le zone pedonali, alta presenza di piste ciclabili nel centro città e politiche di incentivi a una mobilità green.

Con frequenza pari a 2 casi si osservano situazioni di **mezzi altamente inquinanti** predominanti e di **città con aree circostanti isolate**, da cui è difficile raggiungere in breve tempo servizi di prima necessità, che pongono problematiche specifiche rispettivamente in termini ambientali e di accessibilità territoriale.

Infine, numerosi ulteriori fattori, indicati nel grafico come "Altro", compaiono per 18 volte ma con una sola occorrenza ciascuno, tra cui:

- aree rurali, a bassa densità abitativa che complicano il raggiungimento di servizi di prima necessità;
- centro cittadino congestionato;
- consegne frammentate;
- mezzi pesanti utilizzati per il last mile;
- presenza di una azienda logistica già operativa sul territorio;
- eccessive soste selvagge;
- centro storico turistico;
- assenza di regolamentazione del traffico merci;
- difficoltà di accesso ai centri abitati.

Nel complesso, emerge un quadro nel quale le iniziative analizzate si collocano prevalentemente in contesti ad alta pressione trasportistica, con criticità legate alla congestione, alla morfologia urbana e alla frammentazione dei flussi logistici. Le condizioni di partenza non risultano quindi neutre, ma costituiscono un elemento determinante nella scelta delle misure implementate e nella definizione degli obiettivi di ciascun progetto.

3.2 Obiettivi

L'analisi degli obiettivi dichiarati nelle 37 iniziative evidenzia una chiara gerarchia di priorità, con una forte concentrazione su finalità ambientali e di decongestionamento del traffico urbano.

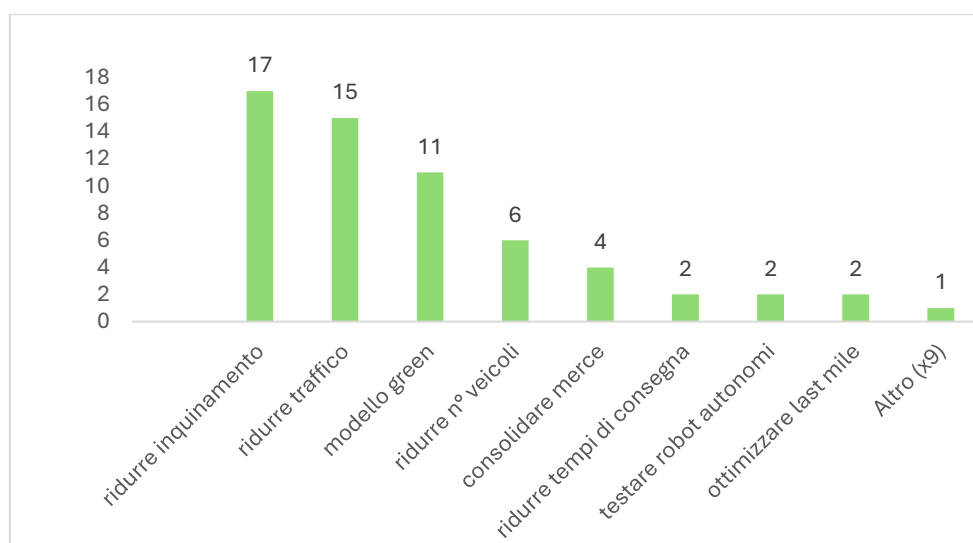


Grafico 3: frequenza degli obiettivi nei casi analizzati

L'obiettivo più ricorrente è la **riduzione dell'inquinamento**, presente in 17 progetti. Questo dato conferma come la dimensione ambientale rappresenti il driver principale delle politiche di logistica urbana, in linea con le strategie europee e locali orientate alla decarbonizzazione e alla riduzione delle emissioni in ambito urbano. La logistica dell'ultimo miglio viene quindi interpretata non solo come questione organizzativa, ma come leva per il miglioramento della qualità dell'aria e della vivibilità cittadina. Tra queste, 3 iniziative sono state nel Regno Unito: Bath [8], Oxfordshire [14] e Southampton [29]. Queste tre realtà sono in zone altamente industrializzate, pertanto la mancata ottimizzazione dell'ultimo miglio è tra le principali esternalità negative per l'inquinamento dell'aria.

Segue, con 15 occorrenze, la **riduzione del traffico**, strettamente collegata al primo obiettivo ma con una connotazione più trasportistica e gestionale. In questi casi l'attenzione è rivolta alla diminuzione del numero di veicoli circolanti, alla razionalizzazione dei flussi e alla mitigazione della congestione, con effetti attesi sia in termini ambientali sia di efficienza della mobilità urbana.

Con 11 casi emerge l'obiettivo di promuovere un **modello "green"**, che non si limita alla sola riduzione delle emissioni ma implica un ripensamento complessivo del sistema distributivo in chiave sostenibile. Questo obiettivo riflette una visione più ampia e strategica, spesso collegata a politiche urbane integrate. Spesso, questo obiettivo si presuppone anche di dare il buon esempio a realtà simili, aumentando la scala di replicabilità. Vi sono diversi casi italiani tra questi, come:

- Ispra [1];
- Reggio Emilia [24];
- Lecce [25];
- Padova [30];
- Parma [31];
- Verona [32].

Questo evidenzia che in Italia si sta cercando anche di creare modelli virtuosi per convincere la popolazione e gli stakeholders dei benefici che possono derivarne.

In 6 iniziative compare la finalità di **ridurre il numero di veicoli** in circolazione, mentre in 4 casi si riscontra l'obiettivo di **consolidare le merci**, evidenziando un orientamento

verso modelli di razionalizzazione logistica (ad esempio attraverso hub di consolidamento o piattaforme condivise).

Con frequenza pari a 2 occorrenze ciascuno si collocano obiettivi più specifici, quali:

- riduzione dei tempi di consegna;
- sperimentazione di robot autonomi per le consegne;
- ottimizzazione generica dell'ultimo miglio.

Questi obiettivi indicano un interesse per l'innovazione operativa e tecnologica, ma risultano meno centrali rispetto alle finalità ambientali e di decongestionamento.

Infine, una serie di obiettivi compare come “Altro”, con 9 ripetizioni, in un solo caso ciascuno: **garantire un migliore accesso ai servizi di prima necessità**;

- testare droni;
- sperimentare l'ultimo miglio in area pedonale;
- collaborazione tra attività;
- ridurre il numero di consegne;
- ridurre i mezzi pesanti, incentivare lo sharing;
- ottimizzare la gestione dello stallo;
- definire un nuovo modello di consegna.

Si tratta di obiettivi altamente contestuali, spesso legati a esigenze specifiche del territorio o a progetti pilota con forte componente sperimentale.

Nel complesso, il quadro che emerge mostra una netta prevalenza di obiettivi ambientali e di riduzione della congestione rispetto a finalità strettamente economiche o di efficienza operativa. Ciò suggerisce che le iniziative analizzate si inseriscono prevalentemente in una logica di sostenibilità urbana e di politica pubblica, più che in una prospettiva esclusivamente aziendale o di ottimizzazione dei costi.

3.3 Misure implementate

L'analisi delle **misure implementate** nelle 37 iniziative consente di individuare alcune tendenze ricorrenti che riflettono l'evoluzione delle politiche di logistica urbana negli ultimi anni. Come già visto a inizio capitolo 3, la distribuzione delle frequenze mostra

una netta predominanza di interventi infrastrutturali e operativi, affiancati da misure tecnologiche e regolatorie con diverso grado di diffusione.

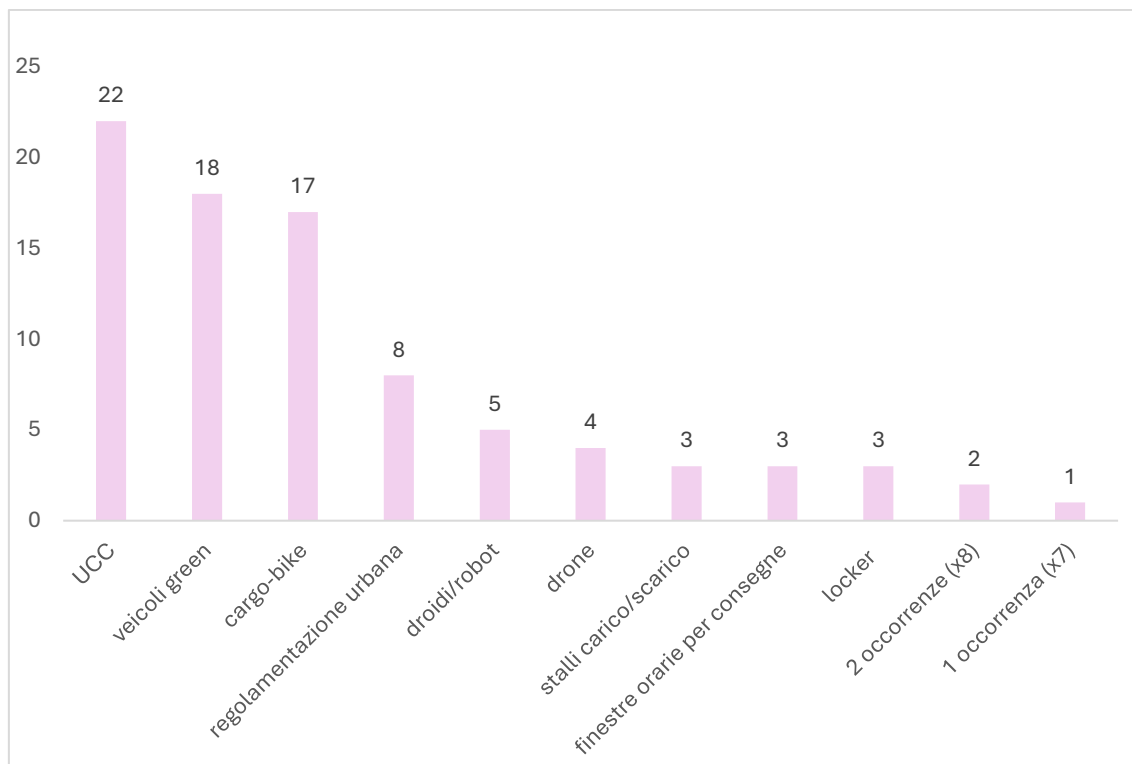


Grafico 4: frequenza delle misure implementate i nei casi analizzati

La misura più ricorrente è rappresentata dall'istituzione di un **Urban Consolidation Centre (UCC)**, presente in 22 iniziative. Tale risultato conferma il ruolo centrale attribuito ai centri di consolidamento come strumento di ottimizzazione dei flussi merci e di riduzione delle esternalità negative generate dalla distribuzione all'interno del perimetro urbano. L'UCC consente infatti di accorpate le merci provenienti da diversi operatori, riducendo il numero di veicoli che accedono alle aree centrali e permettendo una gestione più efficiente dell'ultimo miglio. In diversi casi analizzati, l'UCC costituisce l'elemento strutturale attorno al quale si sviluppa l'intero progetto, fungendo da infrastruttura abilitante per ulteriori interventi tecnologici o regolatori. Oltre ai progetti inglesi, già citati nel paragrafo 3.2, vi sono anche casi analoghi applicati su suolo italiano, come Padova [30], Parma [31] e Verona [32]. In tutti questi casi, tra i più significativi, emerge la necessità di convogliare i flussi in inbound per consolidarli per l'ultimo miglio. Tra i casi inglesi, quello di Cambridge [23] è interessante perché vede la realizzazione dell'UCC presso un magazzino già esistente gestito da un'azienda che opera sul territorio. Questo permette di sfruttare un'infrastruttura già in essere, evitando di costruirne di nuove

e permettendo di riqualificare aree industriali che rischiano di cadere in disuso. Altri casi, come quello di Lecce [25] vedono la costruzione dell'hub nei pressi di un parcheggio periferico, il che permette una gestione del traffico sicuramente più gestibile e ottimizzata; questo permette anche di dare spazio a nuove misure, come l'installazione di cargo-bike stations che sono state localizzate in aree del parcheggio.

Spesso, gli UCC sono stati applicati congiuntamente alla conversione del parco veicolare da veicoli termici a veicoli con motore elettrico o più generalmente “green” (anche ibridi). Infatti, in 18 iniziative è stato implementato l'utilizzo di questi veicoli per cercare di limitare le emissioni e l'inquinamento. I casi inglesi sopra citati riflettono questa duplice implementazione, ma anche quello di La Valletta [18] e di Maribor [36]. Questa possibile combinazione emergerà anche come risultato nel paragrafo 3.9.

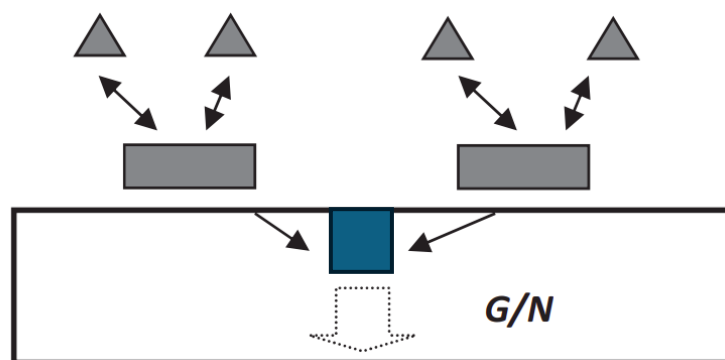


Figura 1: flow chart che rappresenta il consolidamento mediante UCC

Segue, con 17 occorrenze, l'impiego di **cargo-bike** per le consegne urbane. Questa soluzione si rivela particolarmente coerente con contesti caratterizzati da ZTL, aree pedonali o strade eccessivamente strette, dove l'accesso dei veicoli tradizionali risulta limitato o problematico (Lucca [2] e Zara [3]). Le cargo-bike rappresentano una misura a basso impatto ambientale e spaziale, spesso integrata con sistemi di micro-consolidamento a monte, come micro-hub o UCC, ma anche a valle, con strumenti di distribuzione come i locker, talvolta anche termoregolati per poter gestire anche prodotti deperibili o sensibili a sbalzi termici. La loro diffusione testimonia una crescente attenzione verso modelli di distribuzione più sostenibili e flessibili. Infatti, nei casi sopra elencati di UCC, emergono spesso implementazioni con cargo-bike. Alcuni casi però vedono come misura centrale proprio lo spostamento dell'ultimo miglio sulle due ruote, in casi come Ispra [1] e Rimini [37] si punta a gestire la consegna di cibo con cargo-bike

a pedalata assistita. A Monte, però, occorrono strumenti per gestire la deperibilità dei prodotti alimentari, quali locker termo-regolati ad esempio.



Figura 2: cargo-bike e locker termoregolato installato a Rimini [37]

Con 8 occorrenze emerge inoltre la **regolamentazione urbana** come misura implementata. Essa comprende strumenti quali:

- restrizioni di accesso;
- definizione di finestre orarie per le consegne;
- politiche tariffarie;
- incentivi/disincentivi rivolti agli operatori logistici.

Il caso di Lucca [2], insieme a quello di Zara [3], pone centralità nel ridefinire la gestione del traffico nel centro città. Sono state create nuove ZTL, con accesso gratuito e agevolato agli operatori logistici autorizzati, e un sistema a crediti per premiare il rispetto delle nuove normative. Anche il caso di Alba Iulia [7] verte principalmente su politiche atte a ridefinire gli spazi cittadini e a istituire finestre orarie dedicate alla logistica urbana, così da facilitare le operazioni di consegna e non sovraccaricare la mobilità cittadina.

In molti casi, la regolamentazione non costituisce un intervento isolato, ma si combina con soluzioni infrastrutturali o tecnologiche, configurandosi come leva di governance necessaria per fare da esempio verso i comportamenti degli stakeholder (ad esempio, Zara [3] la combina a un UCC).

Tra le misure a più marcata componente innovativa si collocano i **robot/droidi per le consegne** (5 casi) e i **droni** (4 casi). Questi strumenti, ancora limitati in termini di diffusione, risultano prevalentemente inseriti in progetti pilota o sperimentazioni circoscritte. La loro implementazione appare spesso motivata da obiettivi di innovazione tecnologica e di posizionamento strategico della città come laboratorio di sperimentazione, più che da una diffusione sistemica già consolidata. I droidi sono tra gli strumenti più innovativi nell'iniziativa di Ispra [1], dato che l'ambiente di utilizzo risulta isolato e popolato solo da ricercatori del JR Centre. I droni, invece, sono stati principalmente implementati in situazioni dove la conformazione geografica rallentava di gran lunga il trasporto su gomma e la domanda di consegne era prettamente di oggetti dalle piccole dimensioni, come i farmaci nel caso di Lugano [17], piccoli pacchi Amazon nel caso di San Salvo [34] e consegna di medicinali a Trikala [6].



Figura 3: drone utilizzato per consegne dell'ultimo miglio a Trikala

Con 3 occorrenze si rileva l'introduzione di **stalli dedicati al carico/scarico**, intervento puntuale ma significativo nella gestione dello spazio urbano. La definizione e il controllo di aree riservate alle operazioni di consegna contribuiscono a ridurre le soste irregolari, gergalmente definite “soste selvagge”, e a migliorare la fluidità del traffico come nei casi di Alba Iulia [7] e Lecce [25], intervenendo direttamente su una delle criticità più ricorrenti nei contesti analizzati.

Le altre misure presenti in 3 casi includono le **finestre orarie per le consegne**, i **locker** e modelli di **micro-hub decentralizzati**. Tali strumenti mirano a una migliore organizzazione temporale e spaziale dei flussi, favorendo il consolidamento e la riduzione delle consegne frammentate. In particolare, i locker introducono una logica di consegna

differita che può contribuire alla diminuzione dei tentativi di consegna falliti e, di conseguenza, dei viaggi ripetuti come indicato dal comune di Maribor nell'iniziativa di progetto [36].

Con 2 occorrenze ciascuna compaiono misure quali:

- sistemi digitali di gestione (app o piattaforme);
- trasporto intermodale;
- consolidamento di specifiche categorie merceologiche;
- container in *sharing*.

Si tratta di interventi che rafforzano la dimensione organizzativa e di coordinamento tra operatori, spesso con l'obiettivo di aumentare l'efficienza complessiva del sistema logistico urbano. Ad esempio, il caso di Sundsvall [4], implementa proprio l'intermodalità, convogliando il flusso merci proveniente da sud del Paese su rotaia. Pur meno diffusi, questi strumenti evidenziano un tentativo di superare la frammentazione tipica della distribuzione urbana.

Infine, una serie di misure compare in un solo caso ciascuna, tra cui:

- app per la gestione degli stalli liberi;
- corriere neutrale, implementato nei casi di Padova [30] e Parma[31];
- varchi RFID;
- consegne con mezzi a trazione alternativa specifica;
- vani appositi per la consegna di farmaci;
- incentivi economici mirati.

Tali interventi riflettono esigenze territoriali particolari o configurazioni progettuali sperimentali, difficilmente generalizzabili ma utili per comprendere la varietà delle possibili soluzioni adottate.



Figura 4: mezzo Cityporto utilizzato a Padova [30]

Nel complesso, l'analisi conferma la centralità delle **infrastrutture di consolidamento** e dei **mezzi a basse emissioni** come architrave delle politiche di logistica urbana analizzate. Le misure più innovative dal punto di vista tecnologico risultano ancora marginali in termini quantitativi, mentre emerge con forza il ruolo combinato di infrastruttura, regolazione e organizzazione come configurazione ricorrente nei progetti studiati. Questo elemento sarà particolarmente rilevante nell'analisi comparativa successiva, nella quale si cercherà di verificare se determinate combinazioni di misure risultino associate a specifici benefici osservati.

3.4 Benefici osservati

L'analisi dei **benefici osservati** nelle 37 iniziative evidenzia ancora una volta una netta prevalenza di risultati legati alla sostenibilità ambientale e alla riduzione della pressione sul sistema della mobilità urbana, confermando la coerenza tra obiettivi dichiarati e impatti riportati.

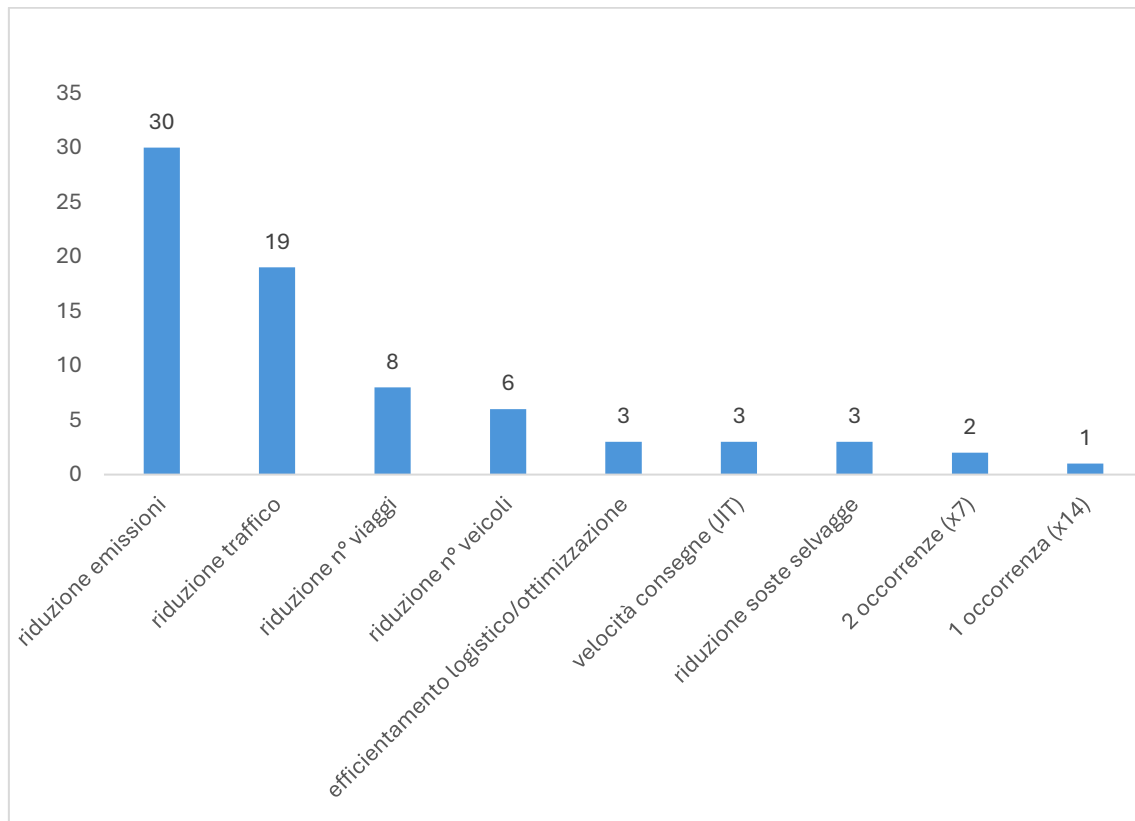


Grafico 5: frequenza dei benefici riscontrati nei casi analizzati

Il beneficio più ricorrente è la **riduzione delle emissioni**, presente in 30 iniziative su 37. Questo dato rappresenta forse l'esito più significativo dell'insieme dei progetti analizzati e testimonia come le misure implementate, in particolare UCC, cargo-bike e veicoli a basse emissioni, risultino frequentemente associate a una diminuzione degli impatti ambientali. In diversi casi, la riduzione delle emissioni costituisce l'indicatore principale utilizzato per valutare l'efficacia dell'intervento, rafforzando la centralità della dimensione ambientale nelle politiche di *city logistics*. Questo beneficio si è quindi visto in una gran fetta di iniziative, principalmente quelle che hanno coinvolto la realizzazione di UCC (Alba Iulia [7] e Bath [8]) e di conversione a veicoli "green" (Hasselt [10], La Valletta [18] e Cambridge [23]).

Segue, con 19 occorrenze, la **riduzione del traffico**, beneficio strettamente connesso all'ottimizzazione dei flussi logistici e alla diminuzione del numero di veicoli circolanti. In particolare, nei progetti che prevedono consolidamento delle merci o regolamentazione degli accessi, si osserva una riduzione significativa dei movimenti “inutili” e frammentati.

La relazione tra i benefici osservati per la maggiore parte dei casi e le misure ad essi implementate è stata analizzata con maggior profondità nei paragrafi 3.7 e 3.8.

Con 8 casi si registra la **riduzione del numero di viaggi**, mentre in 6 iniziative emerge la **riduzione del numero di veicoli**. Queste due casistiche possono sembrare pressoché identiche, ma non è detto che si possa ridurre il n° di viaggi solo riducendo il n° i veicoli, e viceversa: il n° di viaggi può essere diminuito anche consolidando la merce, inserendo punti intermedi di consegna/ritiro o ottimizzando in maniera diversa l'ultimi miglio, invece, abbassando il numero di veicoli si corre il rischio di aumentare poi il numero di viaggi, se non si confronta la capacità di carico totale dei mezzi. Questi benefici riflettono effetti diretti delle misure di consolidamento e coordinamento tra operatori, evidenziando un miglioramento dell'efficienza logistica oltre che benefici poi di tipo ambientale.

Tra i benefici con 3 occorrenze ciascuno si collocano l'**efficientamento logistico/ottimizzazione**, la **velocità di consegna (JIT)** e la **riduzione delle soste selvagge**. In questi casi, oltre agli effetti ambientali, si riscontrano miglioramenti operativi tangibili, quali una migliore organizzazione dei flussi e una maggiore puntualità nelle consegne. La riduzione delle soste irregolari, in particolare, appare spesso associata a interventi di regolamentazione o alla ridefinizione degli spazi urbani mediante l'inserimento di stalli dedicati. Infatti, questi benefici sono stati più riscontrabili in casi che hanno anche visto lo sviluppo di tecniche di consegna innovative (ad esempio, con droni o droidi).

Con 2 occorrenze ciascuno compaiono benefici quali:

- l'aumento del **load factor** dei mezzi, che risulta un elemento più trasversale che il numero di viaggi o veicoli in sé;
- a riduzione dei tempi di consegna;
- le consegne evitate;
- la replicabilità del modello implementato, rendendolo confrontabile con altri casi;
- il miglioramento della sicurezza stradale, sia per veicoli che per pedoni;
- l'aumento del numero di consegne “green”;

- l'ottimizzazione della gestione dei resi.

Si tratta di benefici più specifici, che riflettono effetti organizzativi e qualitativi del sistema logistico urbano. In particolare, l'aumento del load factor indica una maggiore saturazione dei mezzi, elemento chiave nella riduzione delle percorrenze complessive.

Una serie di benefici compare infine con una sola occorrenza ciascuno, tra cui:

- minori congestioni delle vie cittadine;
- aumento dei veicoli green in circolazione;
- shift intermodale, ovvero l'utilizzo di più modalità di trasporto (ad esempio gomma e ferrovia, come nel caso svedese [4]);
- coinvolgimento di aziende esterne (come nel caso [23], che vede la partecipazione dell'azienda logistica della famiglia Welch con l'utilizzo delle loro infrastrutture);
- partecipazione di commercianti; creazione di nuovi posti di lavoro;
- mantenimento di un buon service level;
- miglior pianificazione integrata, coinvolgendo tutte le realtà protagoniste;
- scalabilità del modello, rendendolo applicabile a contesti differenti per morfologia urbana e dimensione;
- sviluppo della *sharing logistics*;
- riduzione dei tempi effettivi di carico/scarico;
- progetti a zero emissioni, intesi come misure che non hanno alcun impatto a livello ambientale;
- flessibilità dei locker, permettendo il ritiro da parte del cliente finale a qualsiasi orario, permettendo di limitare il problema delle consegne mancate.

Questi risultati, pur meno frequenti, mostrano come alcune iniziative producano effetti sistemici più ampi, che includono dimensioni economiche, sociali e organizzative.

Nel complesso, il quadro dei benefici conferma una forte convergenza verso risultati ambientali e di decongestionamento, coerenti con gli obiettivi inizialmente dichiarati. Tuttavia, emerge anche una pluralità di effetti secondari, legati all'efficienza operativa, alla sicurezza, alla qualità del servizio e alla governance collaborativa, che suggeriscono come le iniziative di logistica urbana possano generare impatti multidimensionali.

3.5 Criticità emerse

L'analisi delle **criticità emerse** nei progetti evidenzia come l'implementazione di misure di logistica urbana, pur generando benefici significativi, sia accompagnata da una serie di ostacoli ricorrenti di natura organizzativa, tecnologica ed economica.

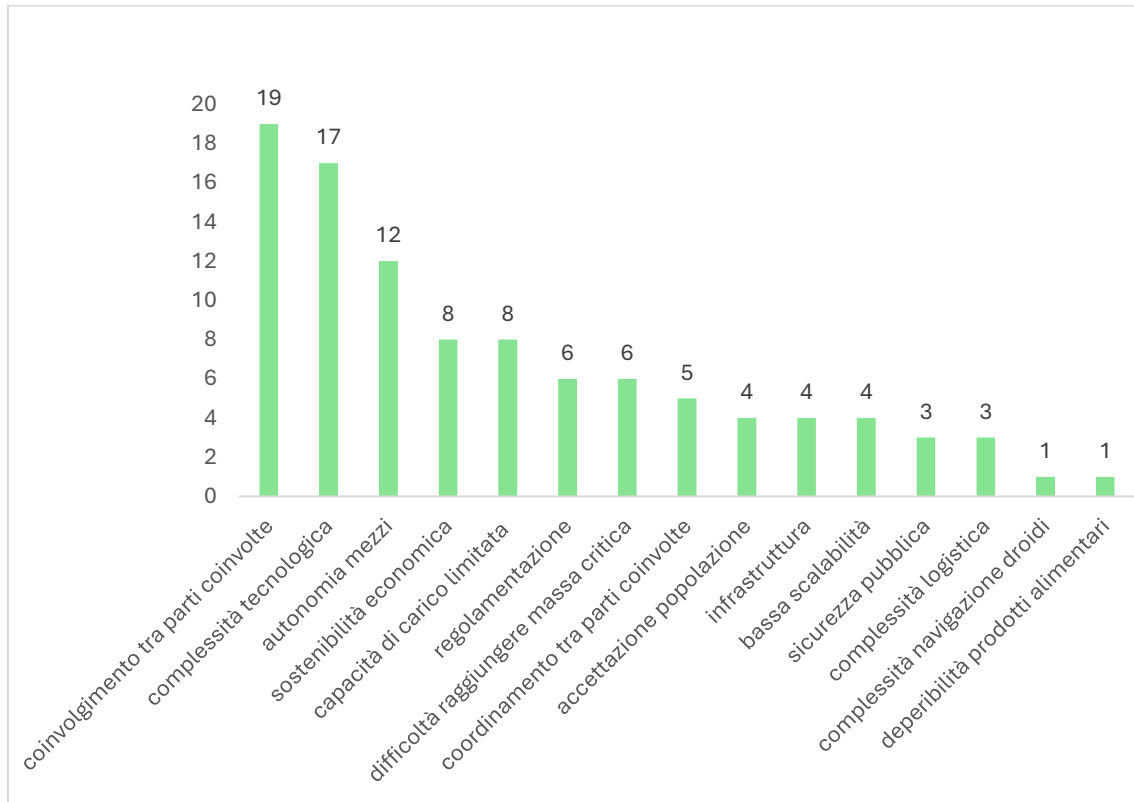


Grafico 6: frequenza delle criticità emerse nei casi analizzati

La criticità più frequentemente riscontrata è il **coinvolgimento delle parti coinvolte**, presente in 19 iniziative. Questo dato sottolinea la natura fortemente multi-attore della logistica urbana, che implica il coordinamento tra amministrazioni pubbliche, operatori logistici, commercianti, cittadini e talvolta provider tecnologici. Le difficoltà riguardano spesso l'allineamento degli interessi, spesso un'iniziativa conveniente per i cittadini può complicare il lavoro degli operatori logistici (ad esempio ZTL in Lucca [2] e Zara[3]), la condivisione dei dati, la definizione di ruoli e responsabilità e la costruzione di un modello di governance stabile. In molti casi, la resistenza al cambiamento o la scarsa collaborazione tra operatori rappresentano un limite strutturale alla piena efficacia delle misure adottate.

Segue, con 17 occorrenze, la **complessità delle nuove tecnologie**, che emerge soprattutto nei progetti caratterizzati dall'introduzione di sistemi digitali innovativi, piattaforme di

coordinamento tra utenti, robot autonomi o droni adibiti a consegne. Le difficoltà possono riguardare l'integrazione tra sistemi esistenti, la necessità di competenze più specifiche, problemi di interoperabilità o limiti normativi connessi all'uso di nuove tecnologie, come i droni. Tale criticità evidenzia come l'innovazione tecnologica, pur rappresentando un'opportunità, possa comportare rischi e costi aggiuntivi.

Con 12 casi si registra la criticità legata all'**autonomia dei veicoli**, particolarmente rilevante per veicoli elettrici, cargo-bike o soluzioni automatizzate. I limiti di autonomia possono influire sull'estensione geografica del servizio e sulla sostenibilità operativa del modello, soprattutto in contesti urbani ampi o caratterizzati da domanda molto dispersa.

Tra le criticità con 8 occorrenze ciascuna figurano la **sostenibilità economica** e la **capacità di carico limitata**. La sostenibilità economica rappresenta un nodo centrale, in quanto molti progetti pilota beneficiano di finanziamenti pubblici o europei, ma incontrano difficoltà nel garantire la continuità nel lungo periodo, quando le sovvenzioni rischiano di non essere più garantite. La capacità di carico limitata, invece, è spesso connessa all'utilizzo di mezzi leggeri come cargo-bike, che, se da un lato riducono l'impatto ambientale, dall'altro impongono vincoli operativi: una cargo-bike ha velocità medie decisamente inferiori e capacità estremamente limitata sia di peso che di dimensioni.

Con 6 occorrenze emergono la **regolamentazione** e la **difficoltà a raggiungere la massa critica**. Nel primo caso, si tratta di vincoli normativi o procedure autorizzative complesse che rallentano l'implementazione delle misure. Nel secondo, il problema riguarda il numero insufficiente di operatori o volumi di merce necessari per rendere economicamente sostenibile e conveniente un modello di consolidamento.

Con 5 ripetizioni compare il **coordinamento tra parti coinvolte** (inteso come problematica operativa distinta dal semplice coinvolgimento, più legato all'allineamento informativo e di azioni tra le parti), mentre con 4 occorrenze si registrano criticità legate all'**accettazione da parte della popolazione**, al fatto che le **infrastrutture** siano **inadeguate** e alla **bassa scalabilità**. L'accettazione sociale rappresenta un fattore chiave, soprattutto in presenza di nuove regole o modifiche nell'uso dello spazio urbano. La bassa scalabilità, invece, indica la difficoltà di replicare il modello su larga scala o in contesti differenti.

Con 3 casi ciascuno emergono criticità connesse alla **sicurezza pubblica** e alla **complessità logistica**, mentre in un numero limitato di iniziative si riscontrano problematiche molto specifiche, quali la **complessità di navigazione dei droidi** e la **deperibilità dei prodotti alimentari**. Questi aspetti evidenziano come alcune soluzioni innovative possano presentare criticità operative fortemente dipendenti dal contesto e dal tipo di merce trasportata.

Nel complesso, l'analisi delle criticità mostra come le principali barriere non siano esclusivamente tecniche, ma riguardino in misura significativa la dimensione organizzativa e di governance. Il coordinamento tra attori, la sostenibilità economica e la capacità di integrare nuove tecnologie in sistemi esistenti rappresentano fattori determinanti per il successo o il fallimento delle iniziative. Questo elemento risulta particolarmente rilevante in prospettiva comparativa, poiché suggerisce che determinate configurazioni di misure possano essere efficaci solo in presenza di adeguate condizioni istituzionali e collaborative.

3.6 Ente promotore e fattori di continuità

L'analisi della distribuzione degli enti promotori evidenzia una netta prevalenza del settore pubblico nella promozione delle iniziative di logistica urbana analizzate. Su 37 casi, **27 progetti risultano promossi da enti pubblici**, mentre **6 iniziative sono frutto di partenariati pubblico-privati** e solo **4 casi sono promossi esclusivamente da soggetti privati**.

Questo dato conferma come la logistica urbana sia ancora fortemente inquadrata come ambito di policy pubblica, legato a obiettivi di sostenibilità ambientale, riduzione della congestione e miglioramento della qualità della vita urbana. La predominanza pubblica può essere interpretata alla luce della natura sistemica delle problematiche affrontate: traffico, emissioni e uso dello spazio urbano rappresentano esternalità che difficilmente possono essere gestite esclusivamente attraverso logiche di mercato.

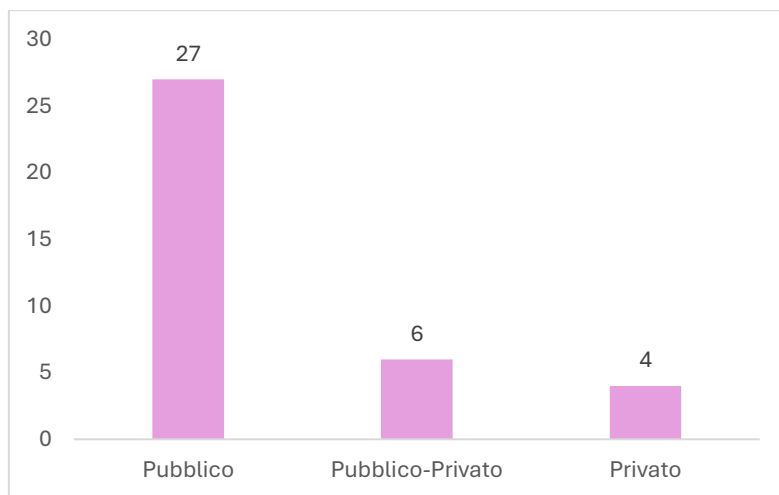


Grafico 7: frequenza delle tipologie di enti promotori nei casi analizzati

Il secondo grafico analizza la **continuità dei progetti oltre la fase pilota**, elemento cruciale per valutare la reale sostenibilità delle iniziative nel medio-lungo periodo.

Dai dati emerge che **14 progetti risultano proseguiti oltre la fase sperimentale**, mentre **20 iniziative non hanno avuto continuità** e per **3 casi non sono disponibili informazioni**.

Questo risultato evidenzia una criticità strutturale: la transizione dalla fase pilota alla piena operatività rappresenta uno dei passaggi più complessi nell'ambito della logistica urbana. Molti progetti nascono all'interno di programmi finanziati (nazionali o europei) con un orizzonte temporale definito, ma incontrano difficoltà nel consolidarsi una volta terminato il supporto finanziario iniziale.

Le cause della mancata continuità possono essere ricondotte a diversi fattori già emersi nell'analisi delle criticità: sostenibilità economica insufficiente, difficoltà nel raggiungere una massa critica di utenti, complessità nel coordinamento tra stakeholder o limitata accettazione da parte degli operatori coinvolti. In alcuni casi, la conclusione della fase pilota non implica necessariamente un fallimento, ma piuttosto la natura sperimentale e circoscritta dell'intervento.

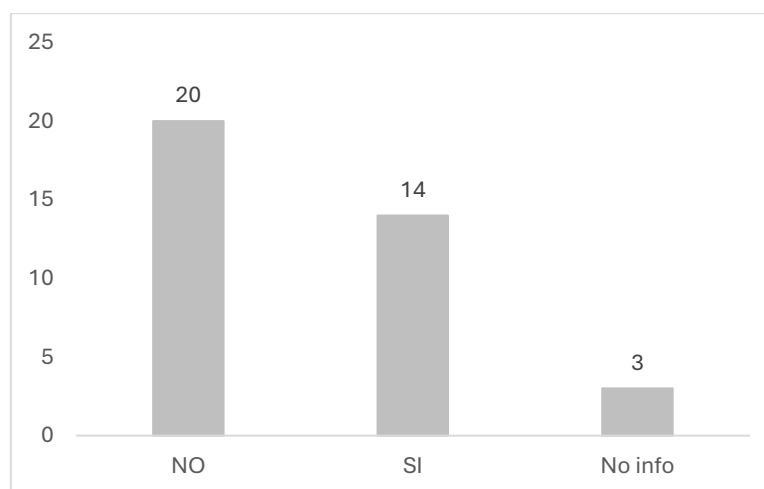


Grafico 8: frequenza dei progetti continuati dopo la fase pilota nei casi analizzati

Tra questi, il caso più eclatante è stato quello di San Salvo [34], la cui fase pilota era stata annunciata come progetto avveniristico in grado di risolvere gran parte dei prolemi di last mile logistics del Centro-Italia, spesso caratterizzato da piccoli centri difficili da raggiungere per condizioni stradali spesso avverse, ma che è stato interrotto per problemi legati alla sostenibilità economica del progetto.

3.7 Ricerca di eventuali pattern ricorrenti per “riduzione delle emissioni”

Al fine di analizzare le configurazioni di misure associate al beneficio “riduzione delle emissioni”, è stata adottata una procedura di selezione e riorganizzazione del dataset in più passaggi. In primo luogo, dal database complessivo delle iniziative sono stati selezionati esclusivamente i casi nei quali il beneficio “**riduzione delle emissioni**” risultava presente. Tale operazione ha consentito di circoscrivere l’analisi alle sole esperienze in cui l’esito in questione fosse effettivamente osservato, evitando di includere configurazioni prive del risultato richiesto. Successivamente, sono state eliminate tutte le misure che non risultavano implementate in alcuno dei casi rimasti, in modo da ridurre la dimensionalità della matrice ed escludere variabili prive di rilevanza empirica rispetto al beneficio analizzato; inoltre, per ridurre nuovamente la dimensione della matrice, sono state escluse quelle misure che sono state implementate in 2 o meno iniziative, in quanto sicuramente non contribuirebbero a costruire singolarmente dei pattern evidenti e rilevanti.

La matrice così ottenuta è stata quindi trasposta, assumendo come righe le misure implementate e come colonne i casi studio. Questa riorganizzazione ha permesso una

In un passaggio successivo, le righe sono state ordinate in ordine decrescente in base alla frequenza di implementazione (calcolata come somma dei valori binari, posti pari a 1 se presenti in qualsiasi misura), al fine di identificare le misure maggiormente ricorrenti tra i casi che hanno prodotto una riduzione delle emissioni. Questa operazione ha consentito di individuare un sottoinsieme di misure predominanti, potenzialmente caratterizzanti le configurazioni più efficaci.

TOT:	8	A-B-C	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOT:	12	A-B	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
TOT:	9	B-C	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
TOT:	11	A-C	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
Subtotal:	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1		
Subtotal:	Misura \ Caso	7	9	14	2	32	11	3	25	36	21	3	4	19	23	24	1	27	35	37	5	15	18	8	10	20	26	28	30	31	17	16
19	A	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1			1	1	1					1	1			1	1	1		
16	B	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1							1	1	1	1	1	1						
15	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1		1					1		1					
7	D	1	1				1						1			1				1							1					
3	E															1		1													1	
3	F	1	1								1																					
3	G									1							1										1					

Emerge subito un certo distacco tra le misure A, B e C, che sono state attuate più del doppio delle volte della quarta misura più frequente, la misura D. È possibile notare che la configurazione A-B, ovvero *UCC* combinata a *veicoli green*, risulta predominante rispetto alle altre portando per 12 volte al risultato sperato. È interessante osservare che

la combinazione tra tutte e tre le iniziative più frequenti, ha condotto al beneficio ricercato più volte (8) rispetto alla misura D (*regolamentazione urbana*) considerata singolarmente. Risulta quindi evidente e intuitivo che se si volesse attuare una politica di logistica urbana e si cercasse l'obiettivo di ridurre le emissioni, la strategia che emerge come potenzialmente vincente vede al suo interno sicuramente una misura infrastrutturale come gli UCC, abbinati a veicoli green o ad altri mezzi logistici sostenibili come le cargo-bike (misura C).

3.8 Ricerca di eventuali pattern ricorrenti per “riduzione del traffico”

Per l'analisi del beneficio “riduzione del traffico” è stato seguito il medesimo procedimento descritto nel capitolo 3.7. La matrice risultante evidenzia una distribuzione meno concentrata rispetto al caso della riduzione delle emissioni, suggerendo una maggiore eterogeneità nelle configurazioni di misure associate a questo esito.

Anche in questo caso emergono alcune misure con frequenza relativamente più elevata, che tendono a collocarsi nelle prime righe della tabella già ordinata. Non si osserva infatti una combinazione dominante chiaramente ricorrente in tutti i progetti che hanno dichiarato una riduzione del traffico, bensì una pluralità di assetti configurazionali parzialmente sovrapposti.

L'analisi delle prime tre misure per frequenza mostra che la loro implementazione congiunta non è uniforme: in alcuni casi esse co-occorrono integralmente, mentre in altri risultano presenti solo in combinazioni binarie o singolarmente. Questo suggerisce che la riduzione del traffico non dipenda necessariamente da un pacchetto standardizzato di interventi, ma possa essere perseguita attraverso strategie alternative, talvolta centrate su strumenti regolativi, talvolta su soluzioni organizzative o infrastrutturali.

La combinazione dominante risulta UCC con cargo-bike (A e C), che compare per 9 volte. È interessante notare la presenza della misura B (veicoli green), che apparentemente non va a ridurre il numero di veicoli effettivamente in circolazione. Questo può rappresentare un limite alla presente analisi, in quanto quella misura può essere associata ad esempio agli UCC, molto spesso attuata. Infatti è interessante notare che la combinazione A-B-C porta per 7 volte al risultato sperato, stesso numero dell'abbinamento C-B che fa pensare non sia la misura B a essere così rilevante da giustificare il beneficio ottenuto, diversamente dalla misura A le cui combinazioni sono sempre maggiori di 7.

TOT:	7	A-C-B	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
TOT:	9	A-C	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
TOT:	7	C-B	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
TOT:	8	A-B	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0

Subtotal:		5	4	3	2	5	2	4	2	1	5	1	2	3	4	2	4	3	4	3
Subtotal	Misura \ Caso	2	3	4	5	9	10	11	12	13	14	16	18	21	22	28	29	35	36	37
12	A		1	1		1	1	1			1				1	1	1	1	1	1
10	C	1	1			1		1			1				1	1	1		1	1
10	B		1			1	1	1			1		1	1	1		1		1	
4	D					1		1							1					1
3	E									1		1						1		
2	H	1	1																	
2	J				1				1											
2	F					1								1						
2	K			1							1									

Grafico 10: misure più implementate per beneficio “riduzione traffico”

Nell’**Annex 6** è possibile osservare la corrispondenza tra misura implementata e codifica letteraria.

3.9 Relazione tra misure implementate

In continuità con quanto discusso nei paragrafi 3.7 e 3.8, l’analisi è stata ulteriormente approfondita indagando il grado di associazione tra le diverse misure implementate nei 37 casi studio. A tal fine, si è utilizzata la matrice binaria *iniziative* × *misure*, considerando ciascuna colonna come un vettore che descrive il pattern di implementazione della singola misura nei diversi contesti analizzati.

Per misurare la somiglianza tra tali vettori è stato adottato l’indice di Jaccard, calcolato come rapporto tra il numero di co-occorrenze (a) e il totale delle presenze congiunte o disgiunte ($a + b + c$). Tale indice consente di stimare quanto due misure tendano a essere implementate negli stessi casi, escludendo esplicitamente dal calcolo le co-assenze (0–0). Questa scelta metodologica risulta coerente con l’obiettivo dell’analisi: non interessa infatti sapere se due misure siano entrambe assenti negli stessi progetti, bensì se tendano a essere adottate congiuntamente.

La matrice risultante evidenzia, attraverso una formattazione condizionale che permette di visualizzare la matrice come una sorta di *heat map*, le coppie di misure caratterizzate da maggiore sovrapposizione; le celle con valori superiori a 0,5 sono evidenziate con tonalità più scure, a indicare una relazione relativamente più intensa. Nel complesso, i

valori si collocano su livelli medio-bassi, suggerendo una certa eterogeneità nelle combinazioni adottate dai casi studio. Tuttavia, emergono alcuni cluster significativi.

In particolare, le misure A, B e C, già individuate nei paragrafi precedenti come le più ricorrenti nei progetti che perseguono i benefici di riduzione delle emissioni e del traffico, mostrano tra loro livelli di somiglianza relativamente elevati:

- le misure A e B presentano un indice pari a 0,54;
- le misure A e C pari a 0,50;
- le misure B e C pari a 0,46.

Questi valori indicano una frequente co-implementazione delle tre misure, suggerendo l'esistenza di una configurazione ricorrente. In altri termini, tali interventi non sembrano essere adottati in modo isolato, ma piuttosto come parte di un pacchetto integrato di soluzioni, verosimilmente orientato al raggiungimento degli obiettivi ambientali e di decongestionamento più frequentemente riscontrati nel campione raccolto.

Va tuttavia evidenziato un limite intrinseco dell'indice di Jaccard in questo contesto. L'indicatore misura la proporzione di co-occorrenze rispetto alle sole presenze, ma non tiene conto della frequenza assoluta di implementazione delle singole misure. In presenza di valori molto bassi di b e c (ovvero pochi casi in cui una misura è presente senza l'altra), anche un numero contenuto di co-occorrenze (a) può generare un indice relativamente elevato. Ciò contribuisce a spiegare, ad esempio, la forte relazione osservata tra le misure I (stalli di carico/scarico) e R (raccolta di dati), che risultano tuttavia implementate rispettivamente solo 2 e 3 volte nel campione. In questi casi, l'elevato valore dell'indice riflette più la scarsità delle osservazioni che una reale configurazione strutturata e diffusa.

L'interpretazione dei risultati deve quindi essere accompagnata da una lettura congiunta delle frequenze assolute di implementazione e alla concreta applicazione nei casi reali, al fine di distinguere tra associazioni strutturali e coincidenze dovute alla limitata numerosità dei casi.

	C	E	Q	H	I	R	A	B	S	J	T	F	D	X	U	K	L	V	M	N	G	O	Y	P
C	1,00	0,05	0,06	0,12	0,11	0,06	0,50	0,46	0,00	0,00	0,00	0,11	0,32	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,12	0,06	0,11	0,06	0,06	0,00
E	0,05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,17	0,00	0,00
Q	0,06	0,00	1,00	0,50	0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	0,12	0,00	0,50	1,00	0,25	0,33	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I	0,11	0,00	0,33	0,25	1,00	0,67	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R	0,06	0,00	0,50	0,33	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,50	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	1,00	0,54	0,05	0,04	0,00	0,09	0,25	0,00	0,05	0,09	0,00	0,00	0,04	0,09	0,04	0,09	0,05	0,09
B	0,46	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,54	1,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,24	0,00	0,06	0,05	0,11	0,06	0,05	0,11	0,05	0,00	0,06	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	1,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,22	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
N	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G	0,11	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
O	0,06	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Y	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Grafico 11: *heat map* tra misure implementate più relazionate

4. Discussione dei risultati

L'analisi condotta evidenzia come le iniziative di logistica urbana nei contesti urbani di piccole e medie dimensioni non si configurino prevalentemente come interventi isolati, bensì come combinazioni di misure tra loro complementari e spesso mutuamente includentesi. Più che singole soluzioni tecniche, emerge dunque una logica di intervento orientata a configurazioni di misure da attuare, nelle quale l'efficacia percepita sembra derivare dall'integrazione tra attuazioni infrastrutturali, tecnologiche e organizzative.

In particolare, si osserva la presenza di misure che assumono un ruolo strutturante all'interno delle configurazioni progettuali, fungendo da "nodi" attorno ai quali si aggregano ulteriori interventi. Come emerso nei paragrafi 3.7 e 3.8, ad esempio, gli UCC rappresentano quello strumento attraverso cui poter ottenere il beneficio desiderato, combinandolo ad altre misure spesso strettamente dipendenti. Questo suggerisce che alcune soluzioni operano come "fattori abilitanti", creando le condizioni operative affinché altre misure possano produrre effetti concreti e misurabili. Ne deriva un modello di *city logistics* che appare meno orientato a interventi radicali e più caratterizzato da strategie combinatorie e progressivamente cumulative.

4.1 Relazione tra misure implementate e benefici osservati

Le analisi comparative e l'utilizzo dell'indice di jaccard hanno consentito di approfondire il grado di co-occorrenza tra le misure implementate, evidenziando l'esistenza di associazioni ricorrenti. Tali associazioni suggeriscono che determinati benefici non risultano riconducibili a una singola misura, bensì possono essere provocati da specifiche combinazioni.

In particolare, i benefici ambientali sembrano emergere con maggiore frequenza in presenza di configurazioni che integrano componenti tecnologiche (ad esempio rinnovo o conversione delle flotte veicolari) con interventi organizzativi e di consolidamento o ottimizzazione dei flussi logistici all'interno del perimetro cittadino. Analogamente, la riduzione del traffico urbano appare più frequentemente associata a misure di riorganizzazione distributiva e a strumenti di coordinamento, piuttosto che esclusivamente a innovazioni tecnologiche.

Questi risultati rafforzano l'idea che gli interventi di city logistics presentino una natura non propriamente lineare: l'impatto osservato non deriva da una relazione *uno a uno* tra misura e beneficio, ma dalla combinazione tra gli stessi. In tal senso, l'evidenza empirica supporta un'interpretazione configurazionale delle politiche di logistica urbana, coerente con approcci metodologici orientati all'analisi delle combinazioni causali.

4.2 Criticità ricorrenti e limiti strutturali degli interventi

L'analisi delle criticità consente di integrare la lettura dei benefici con una prospettiva più solida e strutturale. Le difficoltà emerse non appaiono come episodiche, ma sono riconducibili a elementi ricorrenti legati a:

- sostenibilità economica;
- strumenti di amministrazione e governance multilivello;
- possibile continuità temporale dei progetti, anche dopo la fase pilota.

In particolare, proprio la fase successiva ai progetti pilota rappresenta un momento critico: la stabilizzazione dell'intervento richiede modelli di business solidi e un coordinamento istituzionale efficace, basti pensare che tra i casi analizzati solo 14 casi (sui 34 di cui si ha evidenza informativa) hanno effettivamente continuato a esistere successivamente alla fase di lancio. La dipendenza da finanziamenti pubblici iniziali e la difficoltà di coinvolgimento degli operatori privati evidenziano come il successo di un'iniziativa non dipenda esclusivamente dalla validità tecnica della misura adottata o dai potenziali benefici riscontrabili, ma dalla capacità di costruire un assetto di governance stabile e duraturo nel tempo; infatti, la criticità più diffusa è stata proprio il *coinvolgimento degli stakeholders*, indipendentemente dalla loro tipologia.

Ne emerge un quadro nel quale le barriere principali non sono solo di natura tecnologica, bensì organizzativa e istituzionale. Ciò suggerisce che la progettazione di interventi di logistica urbana debba considerare sin dalle fasi iniziali anche la sostenibilità amministrativa e la definizione chiara dei ruoli tra gli attori coinvolti, proiettandoli su un orizzonte temporale a medio-lungo termine.

4.3 Implicazioni per la pianificazione e la governance urbana

I risultati ottenuti suggeriscono alcune implicazioni di carattere più generale per le politiche urbane. In primo luogo, l'evidenza della natura configurazionale degli interventi indica che approcci frammentati o settoriali risultano difficilmente efficaci nel medio periodo. Ad esempio, quei casi che hanno visto l'implementazione di droni o robot automatici per l'ultimo miglio raramente hanno visto la luce dopo il *pilot*, o comunque hanno avuto grosse difficoltà ad ottenere i benefici sperati. Questo è accaduto perché la misura risulta troppo isolata e difficilmente complementare ad altre più applicabili. La pianificazione della logistica urbana dovrebbe invece adottare una prospettiva integrata a 360°, capace di combinare regolazione, innovazione tecnologica e strumenti organizzativi.

In secondo luogo, il ruolo dell'ente pubblico emerge come centrale non solo nella fase di avvio, ma anche nel coordinamento continuativo tra stakeholder, basti pensare che il 73% dei casi (27 su 37) ha visto come capofila un ente pubblico, e in altri 6 casi il progetto è stato avviato da una partnership pubblico-privata. Le città di piccole e medie dimensioni, pur disponendo di risorse più limitate rispetto alle grandi metropoli, possono però trarre vantaggio da strutture decisionali meno complesse, favorendo processi di implementazione più rapidi, purché accompagnati da una chiara strategia di medio-lungo periodo.

Infine, la varietà dei risultati osservati conferma l'importanza del contesto urbano quale variabile determinante nella scelta delle misure. Non emerge un modello universalmente replicabile; piuttosto, si delinea un insieme di configurazioni adattabili, la cui efficacia dipende dall'allineamento tra obiettivi, struttura urbana e capacità istituzionale.

Nel complesso, l'analisi suggerisce che la logistica urbana nelle città medio-piccole non debba essere interpretata come una versione ridotta dei modelli metropolitani, ma come un ambito con caratteristiche proprie, nel quale la flessibilità, la modularità e il coordinamento istituzionale assumono un ruolo determinante.

5. Conclusioni

5.1 Oltre la tecnologia: una questione di governance e adattamento

L'analisi condotta evidenzia come la logistica urbana nelle città di piccole e medie dimensioni non richieda necessariamente soluzioni futuristiche o tecnologicamente estreme, quanto piuttosto assetti di governance stabili e un forte adattamento al contesto locale. Se inizialmente ci si sarebbe potuti attendere una prevalenza di misure regolatorie tradizionali o interventi “scontati” di elettrificazione delle flotte, i casi analizzati mostrano invece una maggiore attenzione verso soluzioni strutturali, organizzative e di riorganizzazione dei flussi logistici.

Questo risultato suggerisce che il dibattito contemporaneo sulla *city logistics* abbia superato una fase puramente regolatoria o tecnologica, per orientarsi verso una ristrutturazione più profonda dei modelli distributivi urbani. Tuttavia, il limite principale che emerge non appare di natura tecnica: le criticità ricorrenti sono legate alla difficoltà di coordinare attori diversi, alla discontinuità dei finanziamenti e alla complessità regolatoria che accompagna l'implementazione degli interventi. Spesso, infatti, si tende a presentare un progetto estremamente innovativo con il solo scopo di creare una notizia forte, in grado di attirare l'attenzione mediatica sui problemi di logistica urbana, pur sapendo che quella misura sarà difficilmente replicabile o duratura nel tempo. Questo però permette di portare alla luce nuove tecnologie, nuove soluzioni e soprattutto nuove realtà da analizzare.

In tal senso, la questione centrale non è l'assenza di soluzioni innovative, bensì la capacità di costruire condizioni organizzative e politiche che ne consentano la stabilizzazione nel tempo.

5.2 La specificità delle città medio-piccole

Uno degli elementi più rilevanti emersi dalla raccolta di casi studio riguarda la natura peculiare delle città medio-piccole, spesso trattate nella letteratura come versioni in scala ridotta delle metropoli. Per questo motivo si è scelto di non parametrizzare le iniziative alla densità abitativa, perché avrebbe rischiato di generare un “effetto scala” rispetto a città più grandi. I casi osservati suggeriscono invece che tali contesti costituiscano un ecosistema distinto, caratterizzato da:

- morfologie urbane eterogenee (collinari, montane, rurali);
- modelli di mobilità maggiormente dipendenti dall'auto privata, che tendono a *disottimizzare* i flussi logistici;
- strutture commerciali meno concentrate;
- relazioni sociali e istituzionali più dirette.

Queste caratteristiche rendono difficile la replicabilità automatica di modelli sviluppati in grandi aree metropolitane. Allo stesso tempo, la dimensione più contenuta può favorire processi incrementali, nei quali piccoli progetti sperimentali fungono da punto di partenza per evoluzioni successive.

Ne deriva l'esigenza di un framework interpretativo specifico per le città medio-piccole, capace di integrare variabili territoriali, culturali e istituzionali nella progettazione delle misure di logistica urbana.

5.3 Il ruolo ambivalente dei progetti pilota

I progetti pilota analizzati mostrano una duplice natura. In alcuni casi rappresentano tentativi concreti di riorganizzazione logistica; in altri assumono una dimensione fortemente simbolica e dimostrativa, soprattutto quando introducono soluzioni tecnologicamente avanzate come droni o veicoli autonomi.

Tali sperimentazioni possono svolgere una funzione positiva di sensibilizzazione e di visibilità del problema, contribuendo a portare l'attenzione pubblica sul tema della distribuzione urbana delle merci. Tuttavia, senza un solido modello di governance e una sostenibilità economica di medio periodo, il rischio è che rimangano iniziative isolate, incapaci di generare trasformazioni strutturali.

L'innovazione, in questo senso, non coincide necessariamente con la sostenibilità. La vera sfida consiste nel tradurre la fase sperimentale in un assetto stabile e adattato al contesto urbano specifico.

5.4 Limiti conoscitivi e necessità di maggiore standardizzazione dei dati

Un ulteriore elemento critico riguarda la qualità e l'omogeneità dei dati disponibili. Molte iniziative sono documentate attraverso report qualitativi, comunicati stampa o deliverable progettuali non standardizzati, rendendo complessa una valutazione quantitativa comparabile degli impatti.

L'assenza di metriche condivise e di indicatori replicabili limita la possibilità di sviluppare analisi causali robuste e ostacola la costruzione di un corpus conoscitivo consolidato. Il settore della logistica urbana, pur caratterizzato da un'elevata attenzione mediatica e progettuale, appare ancora debole sotto il profilo valutativo.

Future ricerche potrebbero contribuire a colmare tale lacuna attraverso la costruzione di database quantitativi "generici", l'introduzione di indicatori standardizzati di performance ambientale ed economica e l'integrazione di variabili contestuali in grado di spiegare le differenze tra città.

5.5 Considerazioni finali

Nel complesso, la ricerca suggerisce che la logistica urbana nelle città medio-piccole non abbia bisogno primariamente di soluzioni futuristiche, ma di **governance stabile**, **continuità finanziaria** e **capacità di adattamento** al contesto locale. La volontà e la cooperazione tra amministrazioni, operatori economici e cittadini emergono come condizioni abilitanti fondamentali, spesso più decisive della specifica tecnologia adottata.

La city logistics, in questi contesti, non può essere concepita come l'applicazione di un modello standardizzato, bensì come un processo graduale e situato, nel quale l'efficacia dipende dall'allineamento tra struttura urbana, cultura locale e assetto istituzionale.

In tale prospettiva, il contributo principale del presente lavoro risiede nell'aver evidenziato la necessità di superare una visione tecnologica e metropolitana della logistica urbana, per riconoscerne la dimensione territoriale e istituzionale, particolarmente rilevante nelle realtà urbane di piccola e media dimensione.

Lista degli Annex

Annex 1: riferimento ID iniziativa e caso studio

n°	Città	Nazione	Abitanti	n°	Città	Nazione	Abitanti
1	Ispra	Italia	5300	20	Trondheim	Norvegia	205600
2	Lucca	Italia	89000	21	Turku	Finlandia	197000
3	Zara	Croazia	70800	22	Ruse	Bulgaria	165000
4	Sundsvall	Svezia	95800	23	Cambridge	Inghilterra	125000
5	Tríkala	Grecia	81500	24	Reggio Emilia	Italia	172000
6	Tríkala	Grecia	81.500	25	Lecce	Italia	95000
7	Alba Iulia	Romania	65.000	26	Santa Monica	USA	90700
8	Bath	Inghilterra	90000	27	Gent	Belgio	250000
9	La Rochelle	Francia	77.400	28	Logroño	Spagna	150000
10	Hasselt	Belgio	70600	29	Southampton	Inghilterra	260000
11	Suceava	Romania	84.300	30	Padova	Italia	207.000
12	Christiansburg	USA	22.000	31	Parma	Italia	199.000
13	Redwood City	USA	76.800	32	Verona	Italia	255.000
14	Oxfordshire	Inghilterra	692.000	33	Gdynia	Polonia	245.000
15	Erlangen	Germania	120.000	34	San Salvo	Italia	20.000
16	Cremona	Italia	71.200	35	Bruchsal	Germania	47.000
17	Lugano	Svizzera	68.500	36	Maribor	Slovenia	113.000
18	La Valletta	Malta	6.400	37	Rimini	Italia	150.000
19	s-Hertogenbosch	Paesi Bassi	154.000				

Annex 2: riferimento ID con background e obiettivi

n°	Background	Obiettivo	n°	Background	Obiettivo
1	elevata domanda consegne	testare robot autonomi per consegne modello green	19	vie strette traffico elevato	ridurre n° veicoli ridurre inquinamento
2	vie strette ZTL traffico elevato	ridurre traffico ridurre inquinamento	20	traffico elevato elevato inquinamento	modello green
3	vie strette traffico elevato	ridurre traffico ridurre inquinamento	21	mezzi inquinanti mezzi inquinanti	modello green
4	traffico elevato elevato inquinamento	ridurre inquinamento ridurre traffico	22	elevato traffico mezzi inquinanti elevato inquinamento	ridurre traffico ridurre inquinamento modello green
5	città con aree circostanti isolate difficoltà raggiungere servizi di prima necessità	garantire miglior accesso a servizi di prima necessità	23	elevato traffico elevata domanda consegne azienda logistica già presente	ridurre n° consegne ridurre mezzi pesanti
6	centro cittadino congestionato ZTL	ridurre n° veicoli	24	vie strette ZTL elevato traffico elevato n° operatori logistici	modello green
7	elevata domanda consegne vie strette consegne frammentate	Ridurre traffico consolidare merce	25	vie strette ZTL soste selvagge	ottimizzare last mile modello green
8	vie strette elevata domanda consegne	ridurre traffico ridurre inquinamento	26	elevato inquinamento elevato traffico zona residenziale	ridurre traffico ridurre inquinamento modello green
9	città green zona pedonale elevata domanda consegne	modello green	27	città green ZTL città congestionata	ridurre inquinamento ridurre n° veicoli
10	zona pedonale elevata domanda consegne carichi non ottimizzati città green	consolidare merce ridurre inquinamento ridurre traffico	28	città congestionata	ridurre inquinamento ridurre traffico incentivare sharing
11	3 mercati da rifornire elevato traffico elevata domanda consegne mezzi pesanti	ridurre traffico consolidare merce	29	elevato n° viaggi elevato n° operatori logistici	ottimizzare last mile ridurre n° veicoli ridurre inquinamento
12	area rurale bassa densità abitativa	ridurre tempi di consegna testare droni	30	città congestionata elevato n° operatori logistici	modello green ridurre n° veicoli
13	zona residenziale elevata domanda consegne vie strette elevato traffico	testare robot autonomi per consegne	31	città congestionata elevato n° operatori logistici	modello green ridurre n° veicoli
14	traffico elevato	ridurre traffico ridurre inquinamento	32	centro turistico elevato n° veicoli elevata domanda consegne ZTL	modello green
15	città congestionata elevata domanda consegne elevato inquinamento	ridurre inquinamento	33	assenza regolamentazione traffico merci traffico elevato	ottimizzare gestione suolo stradale
16	zona pedonale	testare last mile in area pedonale	34	difficoltà raggiungere centri abitati	modello di consegna
17	traffico elevato elevata domanda consegne	ridurre tempi di consegna	35	traffico elevato elevata domanda consegne	modello green ridurre traffico ridurre inquinamento
18	alta densità abitativa elevato traffico elevato inquinamento	ridurre traffico ridurre inquinamento collaborazione tra attività	36	elevata domanda consegne traffico elevato	ridurre traffico ridurre inquinamento
			37	città turistica elevata domanda consegne elevato traffico	ottimizzare last mile ridurre traffico ridurre inquinamento consolidare merce

Annex 3: riferimento ID con misure, benefici e criticità

n°	Misure implementate	Benefici	Criticità
1	locker termo regolato cargo-bike droidi per consegne ai consumatori finali	minor congestione vie miglior efficienza consegne riduzione emissioni	coordinamento uomo-robot costi elevati dipendenza da sovvenzioni europee complessità navigazione droidi
2	varchi RFID sistema LOCMAP cargo-bike stations stalli carico/scarico piattaforma digitale per raccolta dati	riduzione traffico (10,4%) aumento 40% veicoli green aumento load factor riduzione emissioni	coinvolgimento stakeholders integrazione tecnologica installazione dispositivi per varchi complessità sistema credit based
3	UCC veicoli green cargo-bike sistema LOCMAP	riduzione traffico aumento veicoli green aumento load factor riduzione emissioni	coinvolgimento stakeholders integrazione tecnologica installazione dispositivi per varchi cambiamenti normativi
4	UCC consegne con mezzi ditta nettezza urbana trasporto intermodale	shift intermodale riduzione emissioni (-4000 ton CO2/y) riduzione traffico coinvolgimento aziende esterne logistica	coinvolgimento stakeholders planimetria cittadina complessa
5	Drone telecomandato (raggio 15km, h max 3km, volo max 45min) vano per caricamento farmaci vicino a farmacia	riduzione tempi di consegna riduzione traffico riduzione emissioni	stabilità di carico dimensioni carico difficoltà normative ostilità dei residenti (privacy) sincronia domanda/offerta
6	droidi Yape a 2 ruote	convegne con furgoni evitate (40k) consegne più rapide	accettazione stakeholders accettazione cittadini difficoltà movimento su marciapiedi sicurezza pubblica
7	consegne postali con cargo-bike finestre orarie per consegne UCC veicoli green ridefinire spazi stradali	riduzione n° viaggi riduzione emissioni (15%)	assenza patrocini nazionali assenza strutture pre-esotenti autonomia mezzi
8	UCC veicoli green	riduzione n° viaggi (-70) riduzione emissioni partecipazione commercianti	poca adesione commercianti ritardi attribuiti al consolidamento complessità logistica autonomia mezzi
9	UCC veicoli green cargo-bike finestre orarie per consegne corsie riservate	viaggi con camion evitati riduzione traffico riduzione emissioni replicabilità	costi elevati tecnologia precoce nel 2000 pochi operatori coinvolti autonomia mezzi
10	UCC veicoli green	riduzione traffico ottimizzazione carichi riduzione emissioni nuovi posti di lavoro	raggiungimento massa critica integrazione tecnologica difficile scalabilità autonomia mezzi
11	UCC veicoli green cargo-bike low emissions zone	riduzione traffico (-15%) riduzione emissioni (-10%)	operatore in grado di gestire l'infrastruttura coinvolgimento stakeholders carezza infrastrutturale autonomia mezzi
12	consegne con droni (max 1,3kg) sviluppo app per programmare consegne	velocità consegne (JIT) riduzione traffico maggior sicurezza stradale buon service level	Regolamentazione aeronautica traffico droni accettazione popolazione portata limitata
13	12 robot che viaggiano a un max di 6 km/h per un raggio di 3km	riduzione n° viaggi (-20k/y) riduzione tempi di consegna (-20%) riduzione traffico	integrazione con uomo sicurezza pubblica regolamentazione scalabilità difficile
14	UCC veicoli green cargo-bike infrastrutture esistenti trasporto intermodale veicoli ibridi	riduzione n° veicoli (-35%) planificazione integrata riduzione traffico riduzione emissioni	complessità di coordinamento tra enti locali autonomia mezzi mancanza dati reali per stimare benefici
15	carico intelligente (per emissioni)	riduzione emissioni	fonte energia elettrica autonomia mezzi problemi di manutenzione
16	consegne con robot automatico (autonomia 80km, capacità 70kg, velocità max 6km/h) app per programmare e sbloccare robot	riduzione traffico riduzione emissioni	limitazioni tecnologiche sicurezza pubblica
17	Droni con capacità fino a 2kg e raggio di azione di 20km che volano ad h di 120m	riduzione tempi di viaggio (-30min) riduzione emissioni scalabilità	regolazione traffico aereo sostenibilità economica
18	consolidamento merce veicoli green unico operatore per consegne	riduzione n° viaggi (-1500km) riduzione emissioni (-154kg/m) riduzione traffico riduzione emissioni	coinvolgimento artigiani scala ridotta autonomia mezzi

n°	Misure implementate	Benefici	Criticità
19	UCC veicoli green regolamentazione ZTL	riduzione n° veicoli (-40%) riduzione emissioni miglior sicurezza	coinvolgimento stakeholders
20	veicoli green cargo-bike	riduzione emissioni (-30% CO2)	resistenza autisti autonomia mezzi freddo vs veicoli elettrici
21	cambion a biogas rispettiva stazione rifornimento fasce orarie	riduzione emissioni (-25%) riduzione traffico (diurno) replicabilità	assenza infrastruttura (rifornimento) formazione autisti accettazione stakeholders
22	UCC veicoli green cargo-bike regolamentazione ZTL	riduzione traffico riduzione viaggi "inquinanti"	coinvolgimento stakeholders raggiungimento massa critica
23	veicoli green UCC presso l'azienda	riduzione emissioni riduzione n° viaggi	coinvolgimento altre aziende legame con azienda limiti tecnologici veicoli
24	container come hub cargo-bike	aumento consegne green riduzione emissioni	coinvolgimento operatori integrazione flussi capacità limitata cargo-bike
25	UCC cargo-bike veicoli green stalli carico/scarico app per gestire stalli	riduzione emissioni riduzione n° veicoli riduzione soste selvagge	autonomia mezzi partecipazione realtà coinvolte coinvolgimento stakeholders coordinamento
26	ZEDZ regolamentazione ZTL locker	riduzione n° veicoli riduzione soste selvagge riduzione emissioni	coordinamento promotori e partner coinvolgimento stakeholders accettazione modello
27	UCC cargo-bike sfruttare viaggi per pick-up resi	ottimizzazione resi riduzione n° veicoli riduzione emissioni	spazi idonei per UCC coinvolgimento stakeholders capacità limitata cargo-bike
28	UCC cargo-bike pannelli solari per ricarica bici cargo-bike in sharing	riduzione traffico riduzione emissioni modello sharing	partecipazione realtà coinvolte affidabilità servizio
29	UCC possibilità di ordinare come se fosse magazzino veicoli green cargo-bike	riduzione n° viaggi inutili (-75%) riduzione traffico	bassa scalabilità elevato costo coinvolgimento operatori
30	corriere neutrale UCC	riduzione n° viaggi riduzione emissioni	raggiungimento massa critica affidabilità servizio sostenibilità economica
31	corriere neutrale UCC	riduzione n° viaggi riduzione emissioni	raggiungimento massa critica affidabilità servizio sostenibilità economica
32	prenotazione stalli carico/scarico container come hub cargo-bike veicoli green UCC	riduzione n° veicoli riduzione emissioni logistica più efficiente	coinvolgimento operatori partecipazione realtà coinvolte autonomia mezzi
33	analisi preliminare flussi stalli carico/scarico	efficientamento logistico riduzione tempi carico/scarico riduzione soste selvagge	rispetto regole
34	UCC droni MK-30	rapidità di consegna	portata limitata pochi ordini raggio di azione limitato
35	consegne con robot autonomi UCC interazione con i cittadini ritiro resi	progetto zero-emissions riduzione traffico riduzione emissioni ottimizzazione resi	costi elevati accettazione residenti interazione con uomo portata limitata
36	UCC veicoli green cargo-bike locker	riduzione traffico riduzione emissioni flessibilità locker	difficoltà raggiungere massa critica costi elevati autonomia mezzi portata limitata
37	UCC refrigerato cargo-bike regolamentazione ZTL	riduzione emissioni riduzione traffico ottimizzazione percorsi	difficoltà raggiungere massa critica portata limitata deperibilità prodotti alimentari

Annex 4: riferimento ID con ente promotore, keywords e continuità post fase pilota

n°	tipologia ente promotore	Keywords	Continuità post-pilot	n°	tipologia ente promotore	Keywords	Continuità post-pilot
1	pubblico-privato	Droid delivery cargo-bike locker	NO	19	pubblico	UCC green vehicles	SI
2	pubblico	cargo-bike credit-based system sharing logistics	NO	20	pubblico	green vehicles consolidation cargo-bike	SI
3	pubblico	UCC cargo-bike	NO	21	pubblico	Biogas truck	NO
4	pubblico	UCC intermodality sharing logistics	NO	22	pubblico	UCC LTZ Access	NO
5	pubblico	Drone delivery medicines delivery	NO	23	pubblico-privato	UCC electric truck	SI
6	pubblico	Droids delivery lidar	NO	24	pubblico	container Hub cargo-bike	SI
7	pubblico	cargo-bike UCC consolidation green vehicles	NO	25	pubblico	UCC cargo-bike green vehicles	SI
8	pubblico	consolidation green vehicles	NO	26	privato	access regulation UCC locker	SI
9	pubblico	consolidation green vehicles cargo-bike	NO	27	pubblico	UCC cargo-bike consolidation returns	SI
10	privato	consolidation green vehicles	SI	28	pubblico	UCC locker cargo-bike sharing logistics	SI
11	pubblico	UCC green vehicles cargo-bike ZTL	NO	29	pubblico-privato	UCC optimization cargo-bike	NO
12		Drone delivery medicines delivery	SI	30	pubblico	single-carrier optimization	SI
13	privato	Lidar Droids delivery	SI	31	pubblico	single-carrier optimization	SI
14	pubblico	UCC cargo-bike green vehicles	(No info)	32	pubblico	UCC container green vehicles cargo-bike	SI
15	pubblico	Green vehicles, consolidation consolidation	NO	33	pubblico	delivery bays	NO
16	pubblico	Droids delivery	NO	34	privato	Drone delivery	NO
17	pubblico	Drone delivery medicines delivery	NO	35	pubblico	Droids delivery UCC	NO
18	pubblico-privato	green vehicles consolidation	NO	36	pubblico	UCC green vehicles cargo-bike locker	(No info)
				37	pubblico	UCC green vehicles cargo-bike	(No info)

Annex 5: riferimento ID iniziativa e sitografia caso studio

n°	Sitografia
1	"Piloting a joint delivery system of droids and cargo bikes at the JRC Ispra campus A service design approach"
2	https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE16-ENV-IT-000004/advanced-logistics-platform-with-road-pricing-and-access-criteria-to-improve-urban-environment-and-mobility-of-goods#:text=,usua%20scenario articolo: FINAL REPORT LIFE ASPIRE PROJECT https://www.life-aspire.eu/wp-content/uploads/2022/03/LIFE-ASPIRE-Del.-E.1.3-After-LIFE-Plan-ITA.pdf
3	https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE16-ENV-IT-000004/advanced-logistics-platform-with-road-pricing-and-access-criteria-to-improve-urban-environment-and-mobility-of-goods#:text=,usua%20scenario articolo: FINAL REPORT LIFE ASPIRE PROJECT https://www.life-aspire.eu/wp-content/uploads/2022/03/LIFE-ASPIRE-Del.-E.1.3-After-LIFE-Plan-ITA.pdf
4	https://www.trivectortraffic.se/wp-content/uploads/2019/09/smartset_final_publishable_report_se.pdf#:text=har%20Sundsvall%20verkat%20f%C3%B6r%20en,att%20m%C3%B6jligg%C3%B6ra%20deta%20skifte%20fr%C3%A5n
5	https://cordis.europa.eu/article/id/435209-central-greek-city-trikala-tests-drone-drug-delivery-to-remote-area/it HARMONY DELIVERABLE 9.1-2-3-4-5
6	https://show-project.eu/sites/ Deliverable 1.2
7	https://sump-plus.eu/resource?t=Alba%20ulia%27s%20SULP
8	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X17301682
9	https://www.elcidis.org/elcidisfinal.pdf
10	https://press.bpost.be/bpost-and-citydepot-merge#:text=Together%20they%20form%20a%20new,existing%20CityDepot%20and%20City%20Logistics
11	https://urbact.eu/sites/default/files/2024-10/suceava_iap_english_summary.pdf
12	https://wing.com/news/wing-launches-americas-first-commercial
13	https://www.google.com/url?sa=t&rc=1&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiNwsKeoJ2RAxUn8LsiHd5AOZIQFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.starship.xyz%2F&usq=AOvVaw3Nkbl2gz2umaAKYf8fMsTw&opi=89978449
14	https://cordis.europa.eu/article/id/435209-central-greek-city-trikala-tests-drone-drug-delivery-to-remote-area/it HARMONY DELIVERABLE 9.1-2-3-4-5
15	https://www.elcidis.org/elcidisfinal.pdf
16	https://www.wired.it/economia/business/2017/10/06/yape-robot-postino-cremona/ https://www.microdatagroup.it/2017/12/cremona-la-prima-consegna-ufficiale-di-yape-il-fattorino-robot#:text=robot%20www,suo%20vano%20porta%20pacchi
17	https://www.post.ch/en/about-us/innovation/innovations-in-development/drones#use-of-drones https://healthcare-in-europe.com/en/news/drones-take-laboratory-logistics-to-a-new-level.html#:text=Drones%20take%20laboratory%20logistics%20to,top%20speed%20of%2036
18	https://civitas.eu/sites/default/files/measure_evaluation_report_mal5.1_10032021.pdf
19	https://www.encluse.eu/content.php?p=1.5 Deliverables https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Themen/Publikationen/Files/c95f542753/Electric-Fleets-in-Urban-Logistics-2014.pdf#:text=In%20order%20to%20reduce%20CO2,delivered%20by%20Electric%20trolleys%2C%20while
20	https://www.encluse.eu/content.php?p=1.5 Deliverables https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Themen/Publikationen/Files/c95f542753/Electric-Fleets-in-Urban-Logistics-2014.pdf#:text=In%20order%20to%20reduce%20CO2,delivered%20by%20Electric%20trolleys%2C%20while
21	https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_eccentric_wp7_replication_package.pdf#:text=%E2%80%A2%20Heavy%20duty%20vehicles%2C%20where,this%20last%20on e%20is%20included
22	https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_eccentric_wp7_replication_package.pdf#:text=%E2%80%A2%20Heavy%20duty%20vehicles%2C%20where,this%20last%20on e%20is%20included
23	Cambridge's first Net Zero Urban Consolidation Centre Opened - Logistics Business® Magazine
24	Progetto Europeo Greta - Comune di Reggio Emilia
25	https://www.comune.lecce.it/news/dettaglio/2025/07/15/progetto-deliver-sulla-logistica-urbana-dell-ultimo-miglio-partecipa-al-sondaggio#:text=Progetto%20E2%80%9CDELIVER%E2%80%9D%20sulla%20logistica%20urbana,ultimo%20miglio%20E2%80%93%20Partecipa%20a%20sondaggio https://www.comune.lecce.it/news/dettaglio/2025/09/16/progetto-deliver-il-futuro-della-logistica-urbana-il-caso-lecce#:text=altre%20aziende%20di%20trasporto%20merci,su%20strada
26	Zero-Emission Delivery Takes Center Stage in New City Challenge https://lincubator.org/news/ https://www.santamonica.gov/press/2021/02/25/laci-launches-first-in-nation-zero-emissions-delivery-zone-with-city-of-santa-monica-and-partners-including-nissan-ikea#:text=Los%20Angeles%20Cleantech%20Incubator%20,Angeles%20region%20by%20accelerating%20transportation
27	https://stad.gent.nl/mobiliteit-openbare-werken/mobiliteit/mobiliteit-voor-bedrijven/duurzame-stedelijke-logistiek-gent#193516
28	https://decarbomile.eu/decarbomile-in-action-how-logrono-is-decarbonizing-urban-logistics/ https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/news-events/news/decarbomile-project-pilots-micro-hub-and-cargo-bike-scheme-cut-delivery-emissions-2025-08-07_en#:text=As%20part%20of%20the%20DECARBOMILE,emission%20freight%20transport
29	CITYLAB CIVITAS https://meachersglobal.com/news/local-business-welcomes-60-european-partners-learn-sustainable-transport-across-south-coast/#:text=Gary%20Whittle%2C%20Commercial%20Director%20at,%E2%80%9D
30	Cityporto - Interporto Padova S.p.A.
31	file:///C:/Users/ST1BR1~1/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/ddf71868-de3d-423e-a94d-61e92205768e/quad5.pdf
32	GRETA - Istituto sui trasporti e la logistica https://www.interreg-central.eu/greta/
33	Gdynia (PL) - Trailblazing urban freight management https://urbact.eu/
34	Amazon completa con successo il primo volo di prova per le consegne con i droni a San Salvo in Abruzzo
35	https://efuecampus-bruchsal.de/#:text=Die%20Stadt%20Bruchsal%20hat%20sich,zuk%C3%BCnftig%20nicht%20weiter%20zu%20verfolgen https://www.ifl.kit.edu/english/6063_5666.php#:text=The%20distribution%20of%20goods%20,last%20mile
36	https://www.interreg-central.eu/projects/greta/#:text=GRETA%20supporting%20cooperation%20across%20borders,fulfilling%20the%20thematic%20programme%20requirements. https://www.fondazioneitl.org/project/greta/
37	https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/news-events/news/rimini-rolls-out-sustainable-last-mile-logistics-hospitality-sector-2025-07-08_en#:text=The%20City%20of%20Rimini%20has,supported%20by%20advanced%20orchestration%20software https://gelproximity.com/it/press-area/a-rimini-nasce-il-primo-micro-hub-refrigerato-multi-operatore-grazie-al-software-orchestratore-last-mile-di-gel-proximity/ https://www.interregueurope.eu/spotlog/good-practices#:text=SPOTLOG%20%7C%20Good%20practice%20,mile

Annex 6: riferimento per misure implementate

Misura	Misura \ Caso
UCC	A
veicoli green	B
cargo-bike	C
regolamentazione urbana	D
droidi/robot	E
finestre orarie per consegne	F
locker	G
sistema LOCMAP	H
stalli carico/scarico	I
drone	J
trasporto intermodale	K
consolidamento merce	L
container come hub	M
app per gestire stalli	N
ritiro resi	O
corriere neutrale	P
varchi RFID	Q
raccolta dati	R
consegne con mezzi ditta nettezza urbana	S
vano per caricamento farmaci vicino a farmacia	T
infrastrutture esistenti	U
rispettiva stazione rifornimento	V
sviluppo app per programmare consegne	X
possibilità di ordinare come se fosse magazzino	Y

Bibliografia e sitografia

Bibliografia

- Ranieri et al. (2018), *“A Review of Last Mile Logistics Innovations in an Externalities Cost Reduction Vision”*.
- Ducret (2014), *“Parcel deliveries and urban logistics: Changes and challenges in the courier express and parcel sector in Europe - The French case”*.
- Russo et al. (2016), *“European plans for the smart city: from theories and rules to logistics test case”*.
- Lebeau et al. (2013), *“Implementing electric vehicles in urban distribution: A discrete event simulation”*.
- Munn et al. (2018), *“Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach”*.
- Taniguchi et al (2015), *“New opportunities and challenges for city logistics”*.
- Nocerino et al. (2016), *“E-bikes and E-scooters for smart logistics: environmental and economic sustainability in pro-E-bike Italian pilots”*.
- Lagorio et al. (2016), *“Research in urban logistics: a systematic literature review”*.
- Settey et al. (2021), *“The Growth of E-Commerce Due to COVID-19 and the Need for Urban Logistics Centers Using Electric Vehicles: Bratislava Case Study”*.
- Boyer et al. (2009), *“THE LAST MILE CHALLENGE: EVALUATING THE EFFECTS OF CUSTOMER DENSITY AND DELIVERY WINDOW PATTERNS”*.
- Held&Gerrits (2019), *“On the road to electrification - A qualitative comparative analysis of urban e-mobility policies in 15 European cities”*.
- Karakikes et al. (2025), *“Piloting a joint delivery system of droids and cargo bikes at the JRC Ispra campus: A service design approach”*.

Sitografia

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE16-ENV-IT-000004/advanced-logistics-platform-with-road-pricing-and-access-criteria-to-improve-urban-environment-and-mobility-of-goods#:~:text=,usual%20scenario>

<https://www.life-aspire.eu/wp-content/uploads/2022/03/LIFE-ASPIRE-Del.-E.1.3-After-LIFE-Plan-ITA.pdf>

https://www.trivectortraffic.se/wp-content/uploads/2019/09/smartset_final_publishable_report_se.pdf#:~:text=har%20Sunds%20verkat%20fr%C3%B6r%20en,att%20m%C3%B6jligg%C3%B6ra%20detta%20skifte%20fr%C3%A5n

<https://cordis.europa.eu/article/id/435209-central-greek-city-trikala-tests-drone-drug-delivery-to-remote-area/it> - Deliverable 9.1-2-3-4-5

<https://show-project.eu/sites/> - Deliverable 1.2

<https://sump-plus.eu/resource?t=Alba%20Iulia%27s%20SULP>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X17301682>

<https://www.elcidis.org/elcidisfinal.pdf>

<https://press.bpost.be/bpost-and-citydepot-merge#:~:text=Together%20they%20form%20a%20new,existing%20CityDepot%20and%20City%20Logistics>

https://urbact.eu/sites/default/files/2024-10/suceava_iap_english_summary.pdf

<https://wing.com/news/wing-launches-americas-first-commercial>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiNwsKeoJ2RAxUn8LsIHd5AOZIQFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.starship.xyz%2F&usg=AOvVaw3NKbL2gz2umaAKYf8fMsTw&opi=89978449>

<https://www.elcidis.org/elcidisfinal.pdf>

<https://www.wired.it/economia/business/2017/10/06/yape-robot-postino-cremona/>

<https://www.microdatagroup.it/2017/12/cremona-la-prima-consegna-ufficiale-di-yape-il-fattorino-robot#:~:text=robot%20www,suo%20vanno%20porta%20pacchi>

<https://www.post.ch/en/about-us/innovation/innovations-in-development/drones#use-of-drones>

<https://healthcare-in-europe.com/en/news/drones-take-laboratory-logistics-to-a-new-level.html#:~:text=Drones%20take%20laboratory%20logistics%20to,top%20speed%20of%2036>

https://civitas.eu/sites/default/files/measure_evaluation_report_mal5.1_10032021.pdf

<https://www.enclose.eu/content.php?p=1.5>

<https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Themen/Publikationen/Files/c95f542753/Electric-Fleets-in-Urban-Logistics-2014.pdf#:~:text=In%20order%20to%20reduce%20CO2,delivered%20by%20electric%20trolleys%2C%20while>

https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_eccentric_wp7_replication_package.pdf#:~:text=%E2%80%A2%20Heavy%20duty%20vehicles%2C%20where,this%20last%20one%20is%20included

https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_eccentric_wp7_replication_package.pdf#:~:text=%E2%80%A2%20Heavy%20duty%20vehicles%2C%20where,this%20last%20one%20is%20included

[Cambridge's first Net Zero Urban Consolidation Centre Opened - Logistics Business® Magazine](#)

[Progetto Europeo Greta - Comune di Reggio Emilia](#)

<https://www.comune.lecce.it/news/dettaglio/2025/07/15/progetto-deliver-sulla-logistica-urbana-dell-ultimo-miglio-partecipa-al-sondaggio#:~:text=Progetto%20%E2%80%9CDELIVER%E2%80%9D%20sulla%20logistica%20urbana,ultimo%20miglio%20%E2%80%93%20Partecipa%20al%20sondaggio>

<https://www.comune.lecce.it/news/dettaglio/2025/09/16/progetto-deliver-il-futuro-della-logistica-urbana-il-caso-lecce#:~:text=altre%20aziende%20di%20trasporto%20merci,su%20strada>

[Zero-Emission Delivery Takes Center Stage in New City Challenge](#)

<https://laincubator.org/news/>

<https://www.santamonica.gov/press/2021/02/25/laci-launches-first-in-nation-zero-emissions-delivery-zone-with-city-of-santa-monica-and-partners-including-nissan-ikea#:~:text=Los%20Angeles%20Cleantech%20Incubator%20,Angeles%20region%20by%20accelerating%20transportation>

<https://stad.gent/nl/mobiliteit-openbare-werken/mobiliteit/mobiliteit-voor-bedrijven/duurzame-stedelijke-logistiek-gent#193516>

<https://decarbomile.eu/decarbomile-in-action-how-logrono-is-decarbonizing-urban-logistics/>

https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/news-events/news/decarbomile-project-pilots-micro-hub-and-cargo-bike-scheme-cut-delivery-emissions-2025-08-07_en#:~:text=As%20part%20of%20the%20DECARBOMILE,emission%20freight%20transport

<https://meachersglobal.com/news/local-business-welcomes-60-european-partners-learn-sustainable-transport-across-south-coast/#:~:text=Gary%20Whittle%2C%20Commercial%20Director%20at,%E2%80%9D>

[CITYLAB | CIVITAS](#)

<https://www.interportopd.it/cityporto/>

<file:///C:/Users/ST1BRI~1/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/ddf71868-de3d-423e-a94d-61e92205768e/quad5.pdf>

<https://www.interreg-central.eu/greta/>

[GRETA - Istituto sui trasporti e la logistica](#)

[Gdynia \(PL\) - Trailblazing urban freight management](#)

[Amazon completa con successo il primo volo di prova per le consegne con i droni a San Salvo in Abruzzo](#)

<https://efeucampus-bruchsal.de/#:~:text=Die%20Stadt%20Bruchsal%20hat%20sich,zuk%C3%BCnftig%20nicht%20weiter%20zu%20verfolgen>

https://www.ifl.kit.edu/english/6063_5666.php#:~:text=The%20distribution%20of%20goods%20,last%20mile

<https://www.interreg-central.eu/projects/greta/#:~:text=GRETA%20supporting%20cooperation%20across%20borders,fulfilling%20the%20thematic%20programme%20requirements>.

<https://www.fondazioneitl.org/project/greta/>

https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/news-events/news/rimini-rolls-out-sustainable-last-mile-logistics-hospitality-sector-2025-07-08_en#:~:text=The%20city%20of%20Rimini%20has,supported%20by%20advanced%20orchestration%20software

<https://gelproximity.com/it/press-area/a-rimini-nasce-il-primo-micro-hub-refrigerato-multi-operatore-grazie-al-software-orchestratore-last-mile-di-gel-proximity/>

<https://www.interregeurope.eu/spotlog/good-practices#:~:text=SPOTLOG%20%7C%20Good%20practice%20,mile>

<https://cordis.europa.eu/project/id/636626/results>

<https://www.oecd.org/en/data/indicators/urban-population-by-city-size.html>

