

# Il sistema del cibo a Milano

## Approfondimenti tematici



Comune di  
Milano





### Comune di Milano

*Vicesindaco con delega alla Food Policy*  
Anna Scavuzzo

*Ufficio Food Policy del Comune di Milano*  
Andrea Magarini, Elisa Porreca



### Fondazione Cariplo

*Direttore Area Ricerca*  
Carlo Mango

*Area Ricerca Scientifica e Trasferimento Tecnologico*  
Valentina Amorese, Silvia Pigozzi

*Contributi di*  
Laura Anzideo, Area Servizi alla Persona  
Valeria Garibaldi, Area Ambiente



### Gruppo di lavoro di Està - Economia e Sostenibilità

*Responsabile scientifico*  
Andrea Calori

*Coordinamento gruppo di lavoro*  
Francesca Federici

*Ricerche e testi*  
Guido Agnelli, Andrea Calori, Chiara Demaldè, Camilla De Nardi, Chiara Ducoli, Francesca Federici, Giuseppe Galli, Ettore Gualandi, Marta Maggi, Alessandro Maggioni, Marco Marangoni, Alessia Marazzi, Loris Mazzagatti, Mario Paris, Enrico Pastori, Giacomo Petitti, Alice Rossi, Cécil Sillig.

*Sperimentazione indicatori FAO-RUAF e SDGs, sistema di metadattazione*  
Francesca Federici, Marta Maggi, Alessandro Musetta

*Progetto grafico, impaginazione, mappe e infografiche*  
Giulia Tagliente  
*Contributi di* Marco Marangoni, Alessandro Musetta

Le icone utilizzate per la creazione delle infografiche utilizzano il creative commons di The Noun Project

*Data di pubblicazione*  
Giugno 2018

Licenza Creative Commons



ISBN 9788894200331

## INDICE

<b>Introduzione</b> di Andrea Calori pag. 6	0	
	1	<b>Produzione</b> di Guido Agnelli pag. 9
<b>Trasformazione</b> di Guido Agnelli pag. 31	2	
	3	<b>Logistica</b> di Alessandro Maggioni pag. 43
<b>Distribuzione</b> di Alessia Marazzi e Mario Paris pag. 81	4	
	5	<b>Consumi</b> di Camilla De Nardi e Chiara Demaldè pag. 119
<b>Eccedenza alimentare e spreco</b> di Francesca Federici pag. 137	6	
	7	<b>Impatti ambientali</b> di Marta Maggi pag. 163
<b>Uso dell'acqua</b> di Marta Maggi pag. 175	8	
	9	<b>Uso del suolo</b> di Marta Maggi pag. 185
<b>Emissioni di gas climalteranti</b> di Marta Maggi pag. 197	10	
	11	<b>Impatti del trasporto</b> di Cécile Sillig pag. 211
<b>Demografia, comunità etniche e povertà</b> di Alessia Marazzi pag. 225	12	
	13	<b>Obesità</b> di Camilla De Nardi e Loris Mazzagatti pag. 248



**11**



**IMPATTO AMBIENTALE DEL TRASPORTO**

di Cécile Sillig



## Introduzione

In questo capitolo vengono discusse le principali variabili che incidono sull'impatto del trasporto di prodotti agroalimentari, ovvero la distanza percorsa dalla merce, le modalità di produzione e quelle di trasformazione.. Tranne brevi cenni, si fa riferimento solo al trasporto e non alla logistica nel suo complesso, per la quale si dovrebbe anche considerare l'impatto delle strutture di stoccaggio e vendita. Inoltre non si considerano le fasi di trasporto legate allo smaltimento dei rifiuti e non viene dedicato uno spazio specifico al settore Hotellerie-Restaurant-Catering, malgrado il suo peso rispetto all'insieme della settore agroalimentare.

Nella seconda parte del capitolo viene presentato, sulla base di valori medi e casi di studio, un esempio di calcolo di impatto ambientale, in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, del trasporto di prodotti agroalimentari destinati al consumo urbano in Milano. Va specificato che lo studio risale al primo assessment del sistema alimentare milanese condotto nel 2014/15. In particolare vengono confrontati: (1) l'impatto del trasporto nella filiera dei pomodori pelati, dal trasporto degli input (pomodori e scatole di latta), sino al supermercato milanese (filiera GDO); (2) l'impatto del trasporto dei prodotti di due Farmers Markets, dal luogo di produzione ai mercati situati nel centro di Milano; (3) l'impatto del cosiddetto "ultimo chilometro", ossia della spesa effettuata in macchina (distanza andata e ritorno dal domicilio, o deviazione da un altro percorso).

## Impatto ambientale del trasporto di prodotti agroalimentari

I processi di globalizzazione e la connessa drastica riduzione dei costi di trasporto avvenuti negli ultimi decenni hanno portato, attraverso la scomposizione geografica dei processi produttivi e l'allargamento delle aree di mercato, ad una crescita esponenziale del quantitativo virtuale di trasporto contenuto nelle merci. Questa tendenza non è estranea al settore agroalimentare e, negli ultimi decenni si sono sviluppate sia pratiche orientate a ridurre l'impatto del trasporto del settore cibo sia una letteratura scientifica indirizzata a chiarirne i punti critici. Come si vedrà di seguito infatti, gli studi quantitativi sull'argomento hanno confermato da una parte la rilevanza dell'impatto ambientale del trasporto di beni agroalimentari<sup>1</sup>, dall'altra la mancanza di una coincidenza diretta tra filiere locali e sostenibilità, in quanto l'impatto dipenderebbe dalla modalità di trasporto e dall'efficienza del sistema logistico (AEA Technology, 2005), nonché dalle caratteristiche delle fasi di produzione.

In questo testo vengono discusse le principali variabili che incidono sull'impatto del trasporto di prodotti agroalimentari, allargando la discussione al peso del trasporto rispetto all'intero ciclo di vita del prodotto. Tranne brevi cenni, si fa riferimento solo al trasporto e non alla logistica nel suo complesso, per la quale si dovrebbe anche considerare l'impatto delle strutture di stoccaggio e vendita. Inoltre non si considerano le fasi di trasporto legate allo smaltimento dei rifiuti. Con riferimento alle filiere considerate inoltre, non viene dedicato uno spazio specifico al settore HoReCa (*Hotellerie-Restaurant-Catering*), malgrado il suo peso rispetto all'insieme della settore agroalimentare.

In questa sede, come detto, ci si concentrerà sugli impatti climalteranti del trasporto, misurati attraverso l'indicatore 'emissioni di CO<sub>2</sub>'. Va comunque ricordato che il trasporto è responsabile di altri impatti ambientali tra cui l'inquinamento atmosferico regionale e locale e l'inquinamento acustico<sup>2</sup>. A questi

andrebbero poi aggiunti gli impatti derivanti dalla costruzione delle varie infrastrutture e quelli associati alla costruzione dei mezzi di trasporto e all'estrazione e distribuzione dei carburanti, tutti fattori qui non considerati.

## Fattori che influiscono sulla sostenibilità ambientale del trasporto

Limitando quindi l'attenzione alla sostenibilità ambientale del trasporto, va detto che essa dipende da due parametri principali:

- la distanza percorsa dalla merce, in generale maggiore per i prodotti esotici, fuori stagione, le specialità regionali, ecc.;
- il tipo di prodotto, da cui dipende la sua deperibilità, il numero di input necessari alla sua produzione e i relativi livelli di trasformazione, tutti fattori che influenzano le caratteristiche del trasporto. Più precisamente, i prodotti deperibili, rispetto a quelli a lunga conservazione, necessitano di essere trasportati con mezzi più rapidi e tendenzialmente più inquinanti. Inoltre, per essi, all'impatto del trasporto si aggiunge quello associato alla refrigerazione del bene durante il trasporto e lo stoccaggio. Tale questione assume un particolare rilievo per le importazioni intercontinentali che necessitano della modalità aerea. Riguardo alle filiere complesse e ai beni trasformati, è soprattutto la necessità di raggruppare diversi input nel punto di trasformazione e di smistare il prodotto verso le destinazioni finali che accresce le tonnellate-km (t-km) associate a questi prodotti<sup>3</sup> 4.

Quanto detto suggerisce quindi che la sostenibilità ambientale di una filiera agroalimentare dipende dalle sue caratteristiche intrinseche e dal bilancio tra sostenibilità ambientale dei processi produttivi e quella del trasporto che a sua volta dipende dai chilometri percorsi dalla merce e dall'efficienza del sistema logistico.

1. Secondo Garnett (2003), mentre il settore agroalimentare rappresenterebbe il 22% delle emissioni di GES britanniche, le emissioni prodotte dal trasporto di beni agroalimentari su suolo britannico (sono escluse le emissioni associate al consumo britannico che avvengono fuori frontiere mentre vengono conteggiate quelle emissioni su territorio britannico associate a beni per l'esportazione) ammonterebbero al

3,5% del totale nazionale (ossia circa 16% delle emissioni associate alla filiera agroalimentare), di cui 1,5% costituito dal trasporto merci stradale (dalla fabbrica al punto vendita) e 0,7% dall'ultimo chilometro, ossia dal punto vendita al domicilio.

2. Anche se non si tratta di impatti ambientali, vanno anche citate l'incidentalità e la congestione.

## L'AGRICOLTURA BIOLOGICA

Una prima tipologia di processo produttivo che offre opportunità di riflessione sulla sostenibilità ambientale è per esempio quella basata sull'agricoltura biologica. La letteratura mostra che, se l'offerta locale di colture biologiche è inferiore alla domanda, entro una certa distanza, il consumo di prodotti agricoli biologici importati<sup>5</sup> può essere preferibile a quello di prodotti da agricoltura convenzionale di provenienza locale (Jones, 2001). Si noti che vale anche l'asserzione inversa: le filiere biologiche non sono sempre quelle meno inquinanti – almeno con riferimento agli effetti climateranti. Se, come avviene ad esempio in Gran Bretagna, la ristrettezza dell'offerta locale impone un forte ricorso all'importazione, allora può essere che la valutazione si sposti a favore dei prodotti locali da agricoltura convenzionale. Ovviamente, nel lungo termine, le politiche a sostegno della sostenibilità del settore agroalimentare dovrebbero incentivare lo sviluppo delle colture biologiche anche nei paesi che fanno oggi prevalentemente ricorso all'importazione<sup>6</sup>.

## PRODOTTI ESOTICI E FUORI STAGIONE

Un'altra tipologia di colture che merita una riflessione è quella dei prodotti 'esotici' e "fuori stagione". Nonostante posizioni molto discordanti<sup>7</sup>, la ricerca sul tema della sostenibilità ambientale di questi prodotti indica che l'importazione di prodotti fuori stagione (tipicamente dall'altro emisfero o, per i paesi del Nord Europa, da paesi del Sud Europa contraddistinti da stagioni produttive più lunghe) potrebbe essere energeticamente più efficiente della coltiva-

zione locale in serra o della conservazione del raccolto in celle frigorifere nei mesi in cui il prodotto non è disponibile.

In linea generale, nel caso in cui un certo clima e/o terreno sia poco adatto alla coltivazione di un determinato prodotto, la sua produzione locale diventa particolarmente energivora se costringe al ricorso a serre o ad elevati quantitativi di fertilizzanti. In questi casi quindi è considerato più efficiente importare lo stesso prodotto da paesi caratterizzati da condizioni di produzione più favorevoli<sup>8</sup>. Va tuttavia specificato che in Italia questa problematica non è particolarmente rilevante. In effetti il nostro paese è caratterizzato da una forte presenza di produzioni biologiche, da stagioni produttive più lunghe della media europea per la maggior parte della frutta e verdura deperibile (quella con i maggior costi di trasporto) e da condizioni di produzione energeticamente efficienti se confrontate con il resto dell'Europa (insoleggiamento, colture in pieno campo, ecc.). Coerentemente, per i prodotti freschi l'Italia è caratterizzata da un minor ricorso alle importazioni rispetto alla media europea.

## LA LOGISTICA E L'ULTIMO CHILOMETRO

Oltre che dalle caratteristiche della produzione, l'efficienza energetica di una filiera dipende dalla sua organizzazione logistica, per cui buone scelte modali e opportuni fattori di carico dei veicoli possono compensare il costo energetico di un reperimento dei prodotti in località più distanti.

Per quanto riguarda la scelta modale, su lunga distanza il traffico marittimo costituisce l'alternativa migliore mentre quello aereo presenta livelli di emis-

3. Alcuni autori fanno tuttavia notare che il consumo di prodotti altamente trasformati potrebbe avere un minor impatto – in termini di emissioni associate al trasporto degli input e al processo di trasformazione – del loro equivalente fatto in casa (ad esempio lasagne fatte in casa o ready to eat). In effetti anche la produzione casalinga necessita di molti input (e relativo packaging) ed è meno efficiente energeticamente nella produzione (AEA Technology, 2005; Gamett, 2003).

4. Una tonnellata-km corrisponde con lo spostamento di una tonnellata di prodotto su una distanza di un chilometro. Un veicolo-km (v-km) corrisponde con lo spostamento di un veicolo su una distanza di un chilometro. Se un mezzo emette ad esempio 250 gr CO<sub>2</sub> per chilometro percorso (v-km) e trasporta 2 tonnellate, allora le sue emissioni per t-km saranno pari a 250/2 = 125 CO<sub>2</sub>/t-km.

5. In questo paragrafo, si fa riferimento alle importazioni in contrapposizione al consumo di prodotti locali. È evidente che tale espressione non si riferisce alle sole produzioni estere ma semplicemente a quelle provenienti da località più o meno distanti dal

luogo di consumo

6. Fermi restanti i canali di distribuzioni ed altri fattori che incidono sull'efficienza di una filiera, le importazioni di prodotti biologici sono quindi convenienti sino ad una certa distanza. AEA Technology (2005), con riferimento alla Gran Bretagna e alle emissioni di GES, propone i seguenti valori soglia per la convenienza dell'importazione via strada di prodotti biologici rispetto al consumo di prodotti locali da agricoltura convenzionale: grano: 782 km; patate: 347 km; cavoli: 521 km; cipolle: 347 km; porri 439 km.

7. Si veda ad esempio le diverse posizioni di Sauders et al. (2006) e Blanke e Burdick (2005).

8. Un esempio di questa condizione ci è dato dall'analisi effettuata da AEA Technology (2005) che riporta un impatto della produzione britannica di pomodori in serre riscaldate di 2394 gr CO<sub>2</sub>/kg a fronte di un impatto dei pomodori importati dalla Spagna pari a 630 gr CO<sub>2</sub>/kg di cui 519 gr CO<sub>2</sub>/kg per la produzione in pieno campo e 111 gr CO<sub>2</sub>/kg per il trasporto via strada verso la Gran Bretagna.



sioni per t-km molto più elevati<sup>9</sup>. Sulle medie distanze (centinaia di km) va detto che purtroppo, con riferimento ai prodotti agroalimentari, è praticamente escluso il trasporto su rotaia così come il cabotaggio, che non presentano al momento sufficienti requisiti di flessibilità e rapidità, mentre prevale il trasporto su gomma, soprattutto con veicoli commerciali pesanti (HGV). Infine, sulle piccole distanze, il trasporto avviene quasi esclusivamente su gomma, ma con un maggior ricorso ai veicoli commerciali leggeri (LCV - *Light Commercial Vehicles*), decisamente meno efficienti per t-km che gli HGV (*Heavy Good Vehicles*)<sup>10</sup>. La presenza di LCV è riconducibile sia alla polverizzazione di alcuni segmenti del mercato (piccoli produttori, piccoli dettaglianti), che ad un'organizzazione logistica che nell'ultimo segmento prevede frequenti consegne di piccole dimensioni<sup>11</sup>.

Va considerata invece separatamente la questione della scelta modale per l'ultimo chilometro. Innanzitutto occorre sottolineare la rilevanza dell'impatto del trasporto di questo segmento. A causa dei bassissimi coefficienti di carico (pochi chilogrammi di spesa) e delle emissioni elevate associate alla modalità automobilistica, quest'ultima contribuisce in maniera notevole all'impatto complessivo del trasporto di prodotti agroalimentari, sia in termini assoluti sia relativi delle singole filiere (anche nel caso di prodotti trasformati, può rappresentare oltre 50% dell'impatto totale).

La modalità di trasporto nell'ultimo chilometro dipende almeno in parte da questioni urbanistiche e poi da strategie delle catene di grande distribuzione. La sostituzione dei supermercati con ipermercati situati per lo più in periferia e in aree mal servite dai mezzi pubblici, o comunque la preferenza dei consumatori per queste grandi superfici, ha contemporaneamente incrementato le distanze percorse e la quota di consumatori che usa il mezzo privato per fare la spesa (Hawkes, 2000; Department for Transport, 2001). Per ridurre l'impatto ambientale dell'ultimo chilometro sarebbero quindi necessarie

politiche a sostegno dei piccoli negozi e dettaglianti specializzati di prossimità, nonché di miglioramento del servizio di TPL (trasporto pubblico locale), per incentivare l'uso di questa modalità anche per la spesa<sup>12</sup>. Si deve tuttavia notare che il vantaggio dei piccoli commerci di prossimità, relativamente all'impatto dell'ultimo chilometro, può essere in parte eroso da una minor efficienza della logistica a monte del punto vendita (ptv). Questo riguarda soprattutto il dettaglio indipendente che è rifornito dai grossisti o si rifornisce in proprio presso mercati generali e *Cash & Carry*; ma anche, in alcuni casi, i piccoli format della GDO (Grande Distribuzione Organizzata) che possono poggiare su un sistema distributivo indipendente da quello dei grandi format della stessa catena. In effetti, mentre alcune catene della GDO suddividono la propria organizzazione logistica su base territoriale, altre lo fanno in base al format. La minor efficienza logistica dei piccoli punti vendita si somma inoltre ad un maggior consumo energetico per il funzionamento della struttura (illuminazione, refrigerazione, ecc.) per superficie di vendita (Rizet e Keita, 2005)<sup>13</sup>.

Un secondo altro elemento da considerare è il coefficiente di riempimento dei veicoli. A parità del resto, più alto è il livello di riempimento del veicolo più basso è l'impatto ambientale per unità di merce trasportata. L'attuale logica di minimizzazione delle scorte tuttavia porta ad un basso coefficiente di riempimento dei veicoli, tranne nei casi in cui il trasportatore sia in grado di organizzare allo stesso momento più consegne e ritiri (*carichi multi-pick e multi-drop*, carichi di ritorno, ecc.). Infatti la concentrazione dei carichi presso centri di distribuzione permette di utilizzare mezzi di maggior stazza, con minor impatto per t-km (McKinnon, 2000). Tali strategie vengono solitamente sviluppate per motivi di riduzione dei costi, però portano allo stesso tempo ad una contemporanea riduzione dell'impatto ambientale. I modelli sopradescritti, tipicamente applicati dalla GDO e dai grandi produttori dell'agroalimenta-

9. Le emissioni di CO<sub>2</sub> per il traffico container sono pari a 18 gr/t-km secondo TRT (Maffii, 2007) a fronte di 673 gr/t-km per quello aereo secondo l'INFRAS/IWW (2004).

10. In media, secondo l'INFRAS/IWW (2004), le emissioni per t-km sono pari a 410 gr/t-km per i LCV e 91 gr/t-km per i HGV.

11. Per un confronto tra il contributo delle varie modalità di trasporto al totale delle emissioni del trasporto del mercato agroalimentare britannico in termini di t-km, v-km e emissioni di CO<sub>2</sub>, si veda AEA Technology, 2005.

12. Va però specificato che anche con questo tipo di accorgimento un'evoluzione dello split modale per l'ultimo chilometro non è così evidente. Qui si presenta un problema di trade-off tra peso della spesa e tempo dedicato ad essa: la spesa a piedi implica piccoli acquisti

frequenti, il che può essere poco compatibile con i modelli di vita frenetica che contraddistinguono la società moderna. Da questo punto di vista, l'e-commerce appare come l'alternativa migliore.

13. Queste condizioni, associate alle diverse necessità di spesa per tipologie di prodotto (pane, frutta e verdura, scatolame, ecc.) hanno portato Garnett (2003) ad ipotizzare una diversa convenienza dei vari format in funzione della tipologia di prodotto. Così, per i prodotti che vanno acquistati regolarmente sarebbe più efficiente recarsi a piedi nelle superette o presso i dettaglianti specializzati, mentre - a causa della maggior efficienza delle fasi distributive a monte - per i prodotti a lunga conservazione sarebbe più conveniente il formato iper, presso cui ci si reca in macchina ma nel quale si effettuano scorte per un lungo periodo.

re, oltre che di una buona capacità organizzativa, necessitano di grandi volumi di vendita e quindi, tendenzialmente, di un'organizzazione della distribuzione a scala sovralocale per potere organizzare grossi carichi. Tale organizzazione, oltre ad eliminare i vantaggi delle forniture locali, implica lunghe deviazioni rispetto alla rotta più breve tra origine e destinazione a causa della necessità di raggruppare la merce presso pochi centri di distribuzione. In linea di massima quindi si può dire che la maggior efficienza logistica in termini di impatto per t-km si associa a sistemi ad alta intensità di trasporto<sup>14</sup>.

## I PROCESSI DI TRASFORMAZIONE

Un ultimo parametro da considerare tenere presente è il grado di concentrazione dei diversi input e/o processi di trasformazione. A parità del resto, un bene prodotto localmente a partire da componenti provenienti da località lontane e disperse può presentare un'intensità di trasporto maggiore di un bene importato ma per cui, nel luogo di produzione, ci si è basati su input locali<sup>15</sup>.

Concludendo, l'impatto del trasporto è da definirsi sia in termini relativi (impatto per kg di prodotto) sia assoluti (impatto complessivo date le quote di mercato). Inoltre, non si possono definire delle indicazioni di validità generale circa la maggior o minor sostenibilità di un prodotto o di una categoria di filiere in quanto i fattori che incidono sulla sostenibilità ambientale del trasporto sono molteplici. Tutti questi fattori possono essere trattati singolarmente, ma possono, in determinate situazioni, anche sovrapporsi ed essere interconnessi. Solo una valutazione complessiva e simultanea permetterà l'individuazione delle soluzioni più sostenibili, date le specificità del caso e il vantaggio di interventi possibili.

## L'impatto del trasporto in diverse filiere

Nel presente approfondimento, sulla base di valori medi e casi di studio, si fornisce un'idea dell'impatto ambientale, in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, del trasporto di prodotti agroalimentari destinati al consumo urbano in Milano. Va specificato che lo studio risale al primo assessment del sistema alimentare milanese condotto nel 2014/15.

In questa sede vengono confrontati:

- l'impatto del trasporto nella filiera dei pomodori pelati, dal trasporto degli input (pomodori e scatole di latta), sino al supermercato milanese (filiera GDO);
- l'impatto del trasporto dei prodotti di due *Farmers Markets*, dal luogo di produzione ai mercati situati nel centro di Milano;
- l'impatto del cosiddetto "ultimo chilometro", ossia della spesa effettuata in macchina (distanza andata e ritorno dal domicilio, o deviazione da un altro percorso).

Il confronto tra filiere e segmenti è stato effettuato attraverso casi di studio, solo parzialmente confrontabili dal momento che i *Farmers Market* vendono principalmente prodotti freschi e non trasformati, mentre per la GDO si è considerato un prodotto trasformato a lunga conservazione e, nel caso dell'ultimo chilometro, si è proceduto per scenari (quanto si inquina per un tragitto di 1 km, 2 km, ecc.). Nonostante la tecnica dei casi studio suggerisca risultati esemplificativi – considerata la quantità di variabili in gioco –, da precedenti studi sul tema (Marletto e Sillig, 2013), sembra che esistano, a livello italiano, delle tendenze di massima per cui la "graduatoria" degli impatti presentata qui assume sicuramente una validità più ampia.

Per quanto riguarda i dati utilizzati si è fatto il più possibile riferimento a dati reali e a valori corrispondenti con la realtà milanese. Tuttavia, in alcuni casi, è stato necessario utilizzare dati sviluppati con riferimento

---

14. Nel confronto tra una filiera di pomodori pelati organizzata su scala nazionale e secondo un modello di raggruppamenti presso CeDi ed una organizzata a livello regionale (Sardegna) con organizzazione *point-to-point*, Marletto e Sillig (2014) hanno evidenziato come il modello *point-to-point* potesse anch'esso raggiungere alti livelli di efficienza logistica – e con una minor intensità di trasporto e quindi, in definitiva, un minor impatto ambientale – dal momento che i volumi

di produzione fossero abbastanza elevati (produzione industriale e elevate quote di mercato a livello locale).  
15. Nei prodotti orientati al mercato locale, sembra comunque sussistere una maggior tendenza al reperimento locale degli input (Garnett, 2003; Ilbery e Maye, 2005).

ad altri contesti ma comunque considerati coerenti con la realtà milanese.

Dal punto di vista metodologico sono state usate le seguenti fonti principali di dati:

- statistiche sui fattori di emissione (DB ISPRA <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-isptra/fetransp>) e parco veicoli (DB ACI, "Autoritratto", 2013; <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto/autoritratto-2013.html>);
- software cartografico (Google maps; <https://maps.google.com>) per la misurazione delle distanze;
- siti dei *Farmers Markets* per la localizzazione dei produttori e cartografia dei CeDi della regione logistica milanese per la localizzazione dei CeDi della GDO (Dallari, 2011)<sup>16</sup> ;
- interviste agli operatori per la filiera dei pelati;

Salvo le specifiche per ogni segmento (si veda più avanti), si sono definite:

- le caratteristiche medie del parco veicolare, da associare ai relativi coefficienti di emissioni;
- le distanze percorse, comprensive di eventuali ritorni a vuoto o deviazioni per recuperare un carico di ritorno;
- i coefficienti di carico, volti a definire il numero di veicoli necessari al trasporto di 1 kg di prodotto.

Nel caso di segmenti caratterizzati da diversi stili di guida (urbano, extraurbano, autostradale), da rotture di carico (diversi mezzi) si è proceduto sommando i vari segmenti. Nel caso di diversa provenienza degli input (es: produttori dei *Farmers Market* con diverse localizzazione) si è definito un valore medio. Le emissioni per segmento e kg di prodotto (gr CO<sub>2</sub>/kg) si ottengono quindi come segue:

$$\text{distanza [km]} * (1/\text{carico veicolo [kg]}) * \text{coefficiente emissioni [gr CO}_2\text{/v-km]}$$

Di seguito si presentano le specificità metodologiche dei singoli segmenti e filiere analizzate.

## FILIERA DEI POMODORI PELATI VENDUTI PRESSO LA GDO

Questa filiera si colloca principalmente fuori dall'area milanese. Si è voluta inserirla come termine di confronto, sia rispetto ai *Farmers Markets* sia rispetto all'utilizzo della macchina per gli acquisti. I dati provengono da una precedente ricerca effettuata con la stessa metodologia e che aveva come mercato di sbocco la città di Sassari. Si sono effettuate alcune modifiche e ipotesi per adattare il caso studio al contesto milanese. Per i dettagli della metodologia si rimanda a Marletto e Sillig (2013 e 2014).

La filiera considerata è quella di un grande marchio che copre circa 25% del mercato nazionale. La produzione di pomodori e gli impianti di trasformazione si trovano principalmente in Puglia, mentre buona parte delle scatole di latta arriva dalla Campania. Il prodotto finito viene inviato al CeDi del produttore in Emilia. Da lì il prodotto raggiunge i CeDi della GDO. Per adattare il caso studio alla realtà milanese, si è misurata la distanza media, ponderata in funzione della superficie dei magazzini, tra il CeDi del produttore e i CeDi della GDO localizzati nella regione logistica milanese. Si assume che questi siano i CeDi che servono i supermercati milanesi<sup>17</sup>. L'indagine relativa al caso studio sassarese conteggiava un segmento tra il CeDi del produttore e il CeDi di un *Cash&Carry* nell'area milanese. I valori relativi a questo segmento – per quanto riguarda le dimensioni dei veicoli, il coefficiente di carico e la deviazione effettuata per recuperare un carico di ritorno – sono stati applicati al segmento tra il CeDi produttore e i CeDi GDO milanesi.

Nel valutare la distribuzione dai CeDi GDO ai punti vendita milanesi, si sono assunti i valori relativi alla composizione dei veicoli e ai coefficienti di carico dell'impresa di GDO sassarese considerata nello studio base. La distanza media – così come la composizione tra ciclo di guida urbano ed extraurbano – è stata invece adattata al contesto milanese. Si è assunta come distanza media tra CeDi e supermercati la distanza stradale media (ponderata per la superficie dei magazzini) esistente tra i CeDi GDO della regione logistica milanese e il Duomo di Milano<sup>18</sup>, ossia

16. A partire dalla cartografia di Dallari, la localizzazione esatta dei CeDi della GDO è stata definita da Alessandro Maggioni.  
17. Dall'elenco dei CeDi della regione logistica milanese, sono stati

esclusi quelli che fanno esclusivamente capo a *Cash&Carry* o a ipermercati. Si sono inoltre esclusi due CeDi per cui non si disponeva delle superficie di magazzino.

42,2 km, di cui 37,7 extraurbani e 4,5 urbani<sup>19</sup>. Complessivamente, la distanza (di sola andata, e ponderata in funzione della quote dei fornitori) coperta dalla filiera considerata è pari a ben 1679 km. I punti più critici in questa filiera sono rappresentati dalla distanza coperta dalle scatole di latta (i camion che li trasportano presentano coefficienti di carico bassissimi), e dalla distanza dal centro urbano dei CeDi della GDO.

I pelati, in quanto prodotto trasformato a lunga conservazione presentano da un lato il difetto di una maggior intensità di trasporto rispetto ai prodotti freschi non trasformati (input-impianti di trasformazione), dall'altro non necessitano di refrigerazione (presso magazzini o in veicoli refrigerati) e in questo senso sono meno inquinanti.

## I FARMERS MARKETS

Nel caso della filiera dei *Farmers Markets*, si è considerato un unico segmento: dal produttore (o trasformatore) al punto di vendita (mercato). Quest'ipotesi è sicuramente corretta nel caso dell'ortofrutta, mentre per i prodotti trasformati è probabile che parte degli input non siano prodotti dal "venditore" e arrivino dall'esterno. Questi ultimi segmenti non sono stati considerati.

Per ognuno dei due *Farmers Markets* presi in esame, partendo dall'elenco dei produttori presenti nel *Farmer Market* considerato (sito internet dei *Farmers Market*)<sup>20</sup> si è misurata la distanza stradale media percorsa (pari rispettivamente a 58 km e 48 km), ipotizzando carichi di ritorno a vuoto (il che è molto probabile). Quando il software cartografico proponeva percorsi alternativi, si è scelto quello più corto. Non si è potuto definire la quota di percorso in ambito urbano, extraurbano o autostradale per cui si sono usati i coefficienti di emissioni medi (chiamati totali). Si è assunto come valore di riferimento per il parco veicolare il valore medio (da abbinare con i relativi coefficienti di emissioni) del parco di veicoli commerciali leggeri lombardi. Si ritiene che questo sia l'ambito territoriale più rappresentativo della di-

slocazione dei produttori considerati (nel caso del *Farmer Market 1*, 15% dei produttori sono localizzati fuori Lombardia, mentre per il *Farmer Market 2*, solo 1 produttore su 42). Per i coefficienti di carico si è assunto il valore di 400 kg. Il dato è stato tratto da uno studio simile, effettuato con la stessa metodologia, e riferito all'ortofrutta in un *Farmer Market* dei Colli Romani (Melaranci, 2014).

Come si è detto prima, nel caso dei *Farmers Markets* la principale criticità riguarda l'uso di veicoli inquinanti con bassi coefficienti di carico. Inoltre, se la distanza media è relativamente ridotta, l'impatto totale cresce rapidamente al crescere della distanza per cui sarebbe opportuno, nell'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale, evitare di fare ricorso a produttori distanti.

## L'ULTIMO CHILOMETRO

Nel caso dell'ultimo chilometro, non si è in grado di quantificare l'impatto medio della spesa dei milanesi, comprensivo delle quote di acquisti effettuati a piedi o coi mezzi pubblici, né si conoscono le distanze medie percorse in macchina. Per questo motivo ci si è concentrati sulla modalità automobilistica (la più inquinante) e si è definita una funzione che esprime come, al crescere della distanza cresce l'impatto dell'ultimo chilometro. Da lì possono anche essere definiti scenari a distanze variabili. Si considera inoltre che il viaggio avvenga esclusivamente in ambito urbano.

Nel descrivere l'impatto dell'ultimo chilometro, si ipotizza che il consumatore prenda la macchina all'unico scopo di fare la spesa. Nei casi in cui invece il viaggio abbia diversi obiettivi (es: spesa sulla strada di ritorno dal lavoro), le distanze indicate vanno considerate come "deviazioni per fare la spesa". Si è utilizzato come parco veicolare di riferimento il valore medio riferito al parco di automobili della provincia di Milano. Con riferimento invece al coefficiente di carico nei supermercati, si è partito da un valore medio della spesa pari a 30,9 € (GfK Group Eurisko, 2010), quindi, grazie ad un campio-

18. Che viene assunto come centro di Milano. Per ogni CeDi, la distanza fra esso e il Duomo rappresenta approssimativamente la distanza media tra il CeDi e i ptv milanesi (alcuni sono più vicini, alcuni più lontani), per cui questa misura fornisce un valore medio per la distribuzione ai supermercati della GDO dell'intero territorio milanese.  
19. In alcuni casi, era anche presente una tratta autostradale.

Tuttavia, non disponendo, per questo segmento, dei coefficienti di emissione autostradali, le si sono considerate come extraurbani.  
20. Nel caso del *Farmers Market 1*, non è stato possibile definire la localizzazione di 3 produttori (10% del totale). Questi sono stati esclusi dall'analisi.

ne di ricevute fiscali, si è ottenuto il rapporto prezzo/peso. Il coefficiente di carico assunto è stato di 11,1 kg. Questo valore è pressoché equivalente al peso medio della spesa in un *Farmer Market* definito da Melaranci (2014), sulla base di interviste a 100 clienti (10,3 kg). La similarità dei due valori ci autorizza ad applicare alle due filiere – GDO e *Farmers Markets* – le stesse valutazioni circa l'impatto dell'ultimo chilometro. Si è assunto come valore definitivo della spesa media il valore intermedio, ossia 10,7 kg.

Si noti tuttavia che questo valore è altamente sensibile, in quanto, dato il bassissimo coefficiente di carico, è sufficiente una leggera variazione in su o in giù del peso medio della spesa per influenzare notevolmente il calcolo dell'impatto ambientale dell'ultimo chilometro. Ancora una volta, se questa considerazione è importante, una variazione anche rilevante non cambierebbe nulla alla "graduatoria" dei segmenti di trasporto per impatto ambientale.

## I risultati

Nella Figura 1 si rappresenta l'impatto associato alle diverse filiere, con scenari che riflettono un diverso uso della macchina per l'ultimo chilometro<sup>21</sup>. Emerge chiaramente il forte contributo dell'ultimo chilometro in macchina rispetto al totale dell'impatto del trasporto e i guadagni in termini ambientali che si avrebbero da una ripartizione modale a favore della modalità pedonale. In merito si guardi anche il grafico successivo.

Con riferimento alle filiere GDO e *Farmers Market*, ferma restante l'idoneità di un confronto tra prodotti diversi (pomodori pelati e ortofrutta), i *Farmers Markets* appaiono più sostenibili. Si ricorda tuttavia che questo è vero solo se le distanze tra produttore e mercato rimangono limitate in quanto (mediamente), rispetto alla GDO, i coefficienti di carico sono molto più bassi per cui l'impatto cresce molto più rapidamente al crescere della distanza (a titolo di confronto, un *Farmers Market* raggiungerebbe i livelli del caso studio GDO nel caso di una distanza media

pari a 73 km). Si noti inoltre che, se i *Farmers Markets* sono più sostenibili dal punto di vista ambientale, ciò è vero solo a parità di modalità di fare la spesa (fare la spesa presso un *Farmers Market* in macchina inquina di più che fare la spesa a piedi al supermercato).

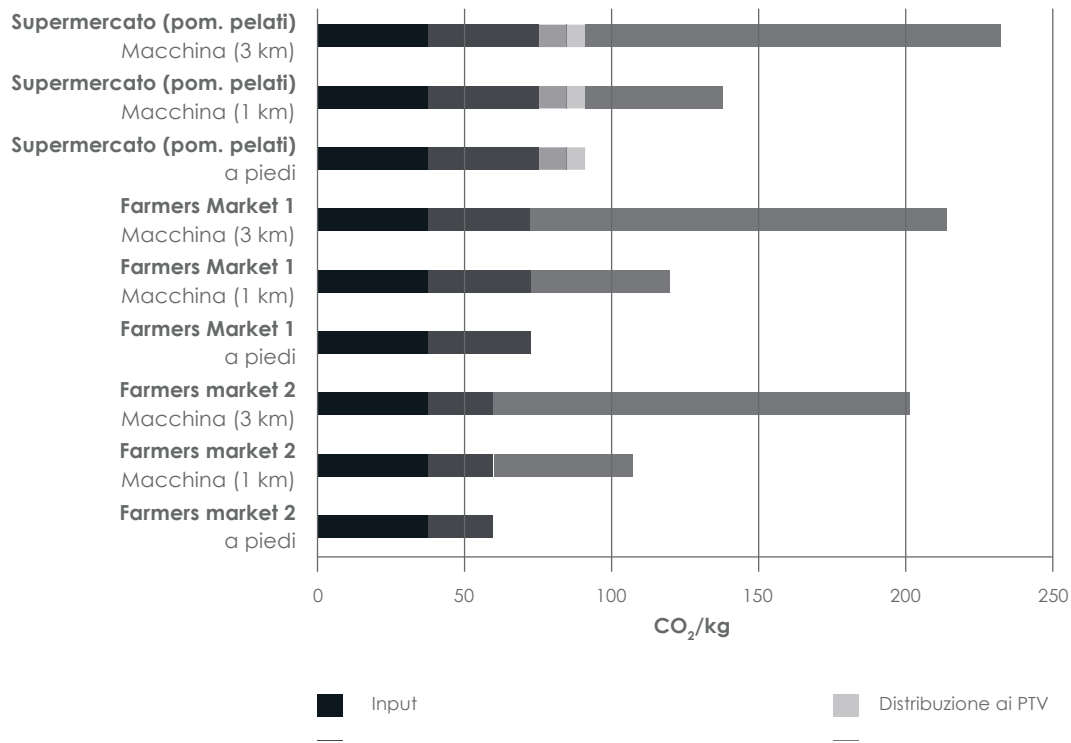
Nella Figura 2 viene evidenziato il peso dell'ultimo chilometro in macchina rispetto all'impatto totale del trasporto e come bastino pochi chilometri tra domicilio e supermercato perché l'ultimo chilometro pesi più di tutto il resto delle filiere. In forma tratteggiata è stato rappresentato l'impatto della filiera GDO (pomodori pelati) e dei *Farmers Markets*, dagli input al punto vendita. La linea continua invece rappresenta l'aumento dell'impatto dell'ultimo chilometro in macchina al crescere della distanza tra punto vendita e domicilio. Si nota come basti superare circa 1,5 km nel caso di acquisti presso i *Farmers Markets* e 2 km nel caso di acquisti presso un supermercato perché l'impatto dell'ultimo chilometro rappresenti la componente principale dell'impatto ambientale del trasporto. È quindi evidente come questo segmento debba essere considerato come prioritario nelle politiche per la riduzione dell'impatto ambientale del trasporto, tanto più che 2 km è una distanza relativamente contenuta, alla scala di una metropoli come Milano. La questione è poi ancora più gravosa nel caso degli ipermercati per cui si possono percorrere anche distanze superiori ai 10 km (i coefficienti di carico nel caso degli ipermercati sono leggermente superiori, ed è possibile che sia anche più efficiente la distribuzione dai CeDi, tuttavia questo non incide che per alcuni punti percentuali sul risultato finale).



21. Senza voler sminuire l'importanza della questione, pare opportuno mettere in prospettiva l'impatto del trasporto di prodotti agroalimentari confrontandolo con qualche altro impatto. Approssimativamente, il trasporto associato ad una spesa media (10,7 kg) secondo gli scenari

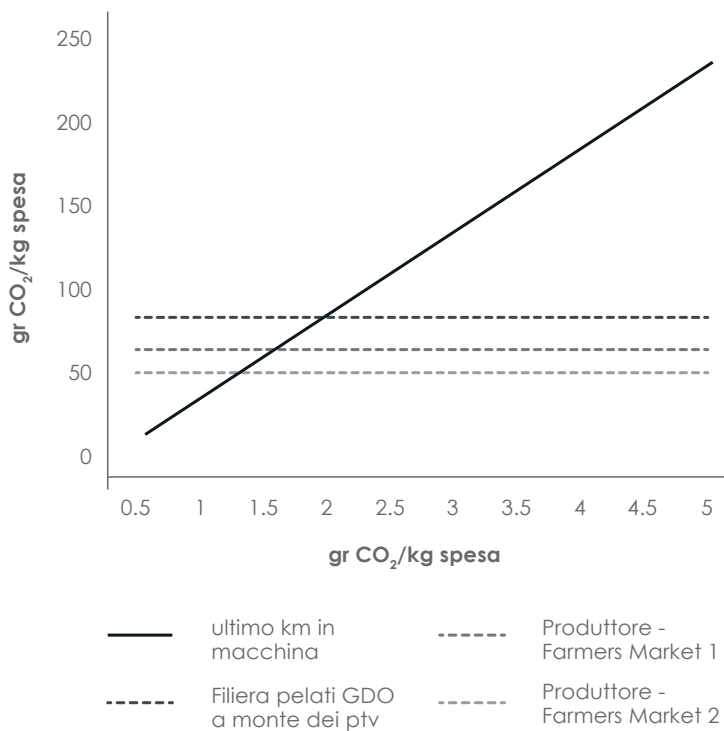
più inquinanti - ossia quelli con utilizzo della macchina e destinazione a 3 km - produce un ammontare di CO<sub>2</sub> paragonabile a quello di un passeggero di treno sulla tratta Pavia - Milano Centrale (cfr: [www.ecopassenger.org](http://www.ecopassenger.org)).

Fig. 1 Scenari di filiere a confronto, emissioni di CO<sub>2</sub>/kg



Fonte: rielaborazione di Esta' su dati dell'autore

Fig. 2 Impatto dell'ultimo chilometro in macchina in funzione dalla distanza dal punto vendita



Fonte: rielaborazione di Esta' su dati dell'autore



## Bibliografia

AEA Technology (2005), *The validity of food miles as an indicator of sustainable development*, DEFRA, London, (<https://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/foodmiles/final.pdf>)

Blanke M., Burdick B. (2005), "Food (miles) for thought: energy balance for locally grown versus imported apple fruit", *Environment sciences & pollution research*, Vol. 12, n. 3, pp. 125-127

Dallari, F. (2011) "Attori, nodi e flussi della Regione Logistica Milanese", Marzo

Department for Transport (2001), *Focus on Personal Travel*, ([www.dft.gov.uk](http://www.dft.gov.uk).)

Garnett T. (2003), *Wise moves. Exploring the relationship between food, transport and CO<sub>2</sub>*. Transport 2000, London, ([http://www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/wise\\_moves.pdf](http://www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/wise_moves.pdf))

Gfk Group, Eurisko (2010), studi di scenari, largo consumo e mercato dei formaggi. Presentazione power point, [http://www.asiagocheese.it/uploads/file\\_4f01c459804e4.ppt](http://www.asiagocheese.it/uploads/file_4f01c459804e4.ppt)

Hawkes C. (2000), *A battle in store? A discussion of the social impact of the major UK supermarkets*, Sustain, London

Illbery B., Maye D. (2005), "Food supply chain and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders", *Land Use Policy*, Vol. 22, pp. 331-344

INFRAS/IWW (2004), *External Costs of Transport, Update study, final report*, Zurich/Karlsruhe, (<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ncost.en.pdf>)

Jones A. (2001), *Eating Oil. Food Supply in a Changing Climate*, Sustain and Elm Farm Research Center, London

Maffii S. (2007), "External costs and climate impacts of maritime transports", in *Transport and climate change: a green/EFA conference* – Bruxelles, 14th June 2007, (<http://www.greens-efa.org/cms/default/dokbin/187/187270.pdf>)

Marletto G., Sillig C. (2013), *La sostenibilità delle filiere agroalimentari: valutazione degli impatti e inquadramento delle politiche*, Quaderno Isfort 18, gennaio 2013; [http://www.isfort.it/sito/pubblicazioni/Rapporti%20periodici/RP\\_18\\_gennaio\\_2013.pdf](http://www.isfort.it/sito/pubblicazioni/Rapporti%20periodici/RP_18_gennaio_2013.pdf)

Marletto G., Sillig C. (2014), Environmental impact of Italian canned tomato logistics: national vs. regional supply chains, *Journal of transport geography*, vol. 34, pp. 131-141

McKinnon A.C. (2000), *Sustainable distribution: opportunities to improve vehicle loading*, UNEP Industry and Environment, October – December 2000, (<http://www.uneptie.org/media/review/vol23no4/unept23p1.pdf>)

Melaranci M. (2014), *Analisi comparata delle supply chains nel settore ortofrutticolo*, Tesi di Laurea

Rizet C., Keïta B. (2005), *Chaines logistiques et consommation d'énergie: cas du yaourt et du jean (Logistics chains and energy consumption: the cases of yogurt and jeans)*, INRETS, ADEME, Lyon, (<http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=ED68F7542414C2A-9F1A5751C698F33B21144657704964.pdf>)

Saunders C., Barber A., Taylor G. (2006), *Food Miles – comparative energy/emissions performance of New Zealand's agriculture industry*, AERU – Lincoln University, ([http://www.lincoln.ac.nz/story\\_images/2328\\_RR285\\_s13389.pdf](http://www.lincoln.ac.nz/story_images/2328_RR285_s13389.pdf))

TRT (2006), *ECOTRA: Energy use and cost in freight transport chains*, Final Report per Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), EC DG-JRC, TRT Trasporti e Territorio srl, Milano