



Working Papers SIET 2009 –
ISSN 1973-3208

L'impatto ambientale della filiera corta. Il caso dei pomodori pelati in Sardegna¹

Cécile Sillig^{1*}, Gerardo Marletto²

¹ DEIR, Università di Sassari

² DEIR, Università di Sassari

Abstract

L'evoluzione dei modelli produttivi e di consumo connessi ai processi di globalizzazione, hanno portato ad una crescita esponenziale del traffico di beni alimentari. Mentre la questione dell'impatto ambientale delle produzioni agricole costituisce un tema ampiamente indagato, è più recente l'attenzione rivolta al contributo della componente logistica delle filiere agroalimentari.

Il presente paper presenta una rassegna sul tema delle così dette *food miles* ed evidenzia la complessità di un problema che non si riassume alla questione delle distanze percorse dalla merce, ma coinvolge una serie di *trade-off* relativi alle caratteristiche della produzione e a quelle dell'organizzazione logistica.

Gli attributi di sostenibilità di una filiera si differenziano inoltre in funzione delle caratteristiche dei mercati, per cui emerge la necessità di un'estensione della ricerca sul tema a contesti e prodotti non ancora analizzati. Da questa considerazione è scaturita una ricerca – la cui impostazione viene illustrata nella seconda parte del paper – dedicata all'analisi comparata dell'impatto ambientale di diverse filiere di pomodori pelati consumati in Sardegna.

Keywords: food miles, logistics, environmental impact, canned tomatoes

1. Introduzione

L'evoluzione dei modelli produttivi e di consumo connessi ai processi di globalizzazione, hanno portato ad una crescita esponenziale del traffico di beni alimentari. Mentre la questione dell'impatto ambientale delle produzioni agricole

¹ Il presente testo riproduce l'intervento svolto in occasione della XI Riunione Scientifica Annuale della Società Italiana degli Economisti dei Trasporti ed è presente in una versione ridotta all'interno del volume degli atti del convegno.

* Corresponding author: Cécile Sillig (cecilesillig@uniss.it)

costituisce un tema ampiamente indagato, per cui vanno consolidandosi da decenni le buone pratiche di riduzione del danno (agricoltura biologica), è più recente l'attenzione rivolta al contributo in termini d'impatto ambientale della componente logistica delle filiere agroalimentari. Così come per altre categorie di filiere produttive, tale questione, sia dal lato della ricerca scientifica che da quello delle politiche, è stata affrontata soprattutto attraverso la promozione di tecnologie e modalità di trasporto meno inquinanti. Il potenziale di una riduzione della quantità di trasporto contenuto nelle merci ha ricevuto per contro una minore attenzione.

Mentre l'iniziale dibattito teorico² sui benefici ambientali di una rilocalizzazione delle filiere aveva accolto un'ampia adesione, la ricerca applicata sul tema ha fatto emergere un quadro meno limpido (Coley et al., 2008). In effetti, le ricerche quantitative hanno da un lato confermato la rilevanza dell'impatto ambientale del trasporto di beni alimentare, ma hanno anche evidenziato la mancanza di una coincidenza diretta tra filiere locali e sostenibilità in quanto l'impatto, oltre che alla distanza, sarebbe fortemente correlato alla modalità di trasporto e all'efficienza del sistema logistico (AEA Technology, 2005). Inoltre, è stato rilevato come i vantaggi delle filiere corte dipendano notevolmente dalle caratteristiche dei sistemi di produzione locali (agricoltura biologica o chimica, ecc.) nonché dalle specificità dei prodotti presi in esame, per cui il sistema logistico deve essere considerato in quanto componente della filiera agroalimentare, comprensiva delle fasi di produzione e trasformazione (Sauders et al., 2006). Infine, va ricordato che, oltre alla questione ambientale, la riflessione sulle filiere localizzate concerne anche problematiche di tipo economico, sociale, culturale che possono o meno presentare sinergie con quella ambientale.

Il tema delle "*food miles*"³ è stato indagato principalmente in ambito britannico e con riferimento ai prodotti freschi, mentre l'impatto delle diverse fasi di una filiera (nonché il potenziale di politiche per la sua riduzione) può notevolmente variare in funzione dei contesti territoriali, per la varietà dei modi di produzione, organizzazione industriale e logistica, consumo, ecc. Appare pertanto opportuno allargare la ricerca sul tema a contesti e filiere ad oggi scarsamente indagati, quali ad esempio il contesto italiano, che si distingue dal Nord Europa principalmente per una minor diffusione della grande distribuzione (e del formato ipermercato), per una minor efficienza logistica del processo distributivo (a parità di distanze), per un'estensione geografica media delle filiere comparativamente contenuta e per condizioni produttive (agricoltura) più favorevoli.

In tal senso, vengono presentate nel presente paper le problematiche e l'impostazione di una ricerca in corso applicata alla catena distributiva dei pomodori pelati consumati in Sardegna. L'indagine prende a confronto la distribuzione di pelati prodotti in Sardegna e sul continente, con l'obiettivo di valutare l'entità del vantaggio in termini di impatto ambientale associabile alla produzione regionale e la presenza di eventuali altri fattori determinanti nell'efficienza logistica delle filiere. Vengono inoltre indagate le differenze risultanti nell'impatto ambientale connesso alla distribuzione organizzata o indipendente e alla modalità di trasporto impiegata per fare la spesa (a piedi o in macchina).

² Tra i primi contributi sul tema delle *food miles* si può citare quello sviluppato dall'organizzazione britannica SAFE Alliance (1994) – oggi Sustain –, uno dei gruppi più attivi nella difesa della sostenibilità delle pratiche agricole.

³ Garnett (2003) definisce le *food miles* come "concetto utilizzato per racchiudere l'insieme delle problematiche connesse alla crescita delle distanze percorse dal cibo, e agli impatti ambientali e sociali ad essa associata".

Il paper si costituisce di due parti: la prima, attraverso una rassegna dei contributi scientifici sull'argomento, discute le principali problematiche connesse al tema dell'impatto ambientale delle filiere agroalimentari; la seconda presenta le specificità e la metodologia d'indagine del caso di studio sui pomodori pelati consumati in Sardegna.

2. Quadro di riferimento e rassegna della letteratura

2.1 Caratteristiche dei mercati agroalimentari

Negli ultimi decenni, si è assistito ad un'evoluzione delle scale geografiche a cui si applicano le filiere produttive. Da sistemi prevalentemente organizzati su base regionale/nazionale, si è passato a sistemi-filiera che fanno sempre più sovente riferimento, nella produzione e distribuzione, a scale sovranazionali.

Alcune cause ben note dell'allargamento dei mercati e dell'intensificazione del trasporto, quali riduzioni del costo del trasporto o sviluppo della logistica integrata, sono comuni a diversi settori. Altre invece, che sembra doveroso ricordare, sono più specificamente connesse al settore agroalimentare. In particolare, con riferimento al contesto europeo, vanno menzionati:

- forte riduzione del prezzo delle derrate agricole che, associata alla riduzione del costo di trasporto e alla crescita dei redditi, permette ad una quota sempre più elevata della popolazione di procurarsi prodotti esotici e/o fuori stagione;
- evoluzione delle abitudini di consumo verso un maggior ricorso a beni altamente trasformati e imballati (piatti già cucinati, confezioni monodose, ecc.), generalmente caratterizzati da un'elevata intensità di trasporto (trasporto degli input primari e dei beni intermedi);
- imposizione di pochi grandi gruppi agroalimentari che sostengono fortemente l'allargamento dei mercati di fornitura e di sbocco;
- crescita della grande distribuzione (GDO) a cui sono da un lato associati modelli logistici ad alta intensità di trasporto (modelli *hub and spoke*) e dall'altro la riduzione dei piccoli punti vendita di prossimità, raggiungibili a piedi.

L'affermazione dei grandi gruppi dell'agroalimentare e della GDO, a scapito dei piccoli produttori e dettaglianti indipendenti, ha destato preoccupazione nelle associazioni di produttori e di consumatori e ha portato ad una risorgenza di esperienze produttive e commerciali alternative al modello dominante, che coprono comunque quote esigue del mercato.

Tra i principali obiettivi perseguiti dai modelli alternativi si possono citare la salvaguardia ambientale (agricoltura biologica e riduzione dell'impatto del trasporto), la qualità del prodotto (agricoltura biologica)⁴, motivazioni di ordine socio-politico (commercio equo-solidale, miglior distribuzione del potere e della conoscenza all'interno delle filiere) e socio-culturali (preservazione delle culture culinarie, qualità della relazionalità tra produttori, distributori e consumatori).

All'interno dei modelli alternativi, particolare successo hanno avuto le così dette "filiera corte" e i prodotti "chilometro zero"⁵. È importante sottolineare come queste

⁴ I modelli alternativi fanno riferimento ad un determinato tipo di qualità, legato a caratteristiche quali il gusto, la specificità, l'assenza di pesticidi. Un'altra concezione di qualità, che fa riferimento alla tracciabilità del prodotto, all'omogeneità del gusto, ecc. è invece appannaggio principale della grande industria agroalimentare. (Sonnino, 2009).

⁵ Gruppi Solidali d'Acquisto, risorgenza dei mercati contadini, ecc.

esperienze si siano sviluppate *in primis* attorno ad obiettivi socio-politici e socio-culturali e che, come si spiegherà più avanti, le loro attuali forme di organizzazione non ne facciano sempre modelli particolarmente convenienti dal punto di vista della riduzione dell'inquinamento.

Per la completezza del quadro del mercato agroalimentare, nonché per le opportunità che possono offrire nel perseguimento di una riduzione dell'impatto ambientale del trasporto, vanno ancora menzionati i così detti "modelli ibridi". Questi modelli, per scelta esplicita⁶ o implicita⁷, o ancora per vincoli esterni⁸, presentano alcune caratteristiche che li contraddistinguono dal modello "industriale" dominante mentre altre caratteristiche sono condivise. I modelli ibridi, pur rappresentando una rinuncia per queste organizzazioni che hanno forti motivazioni valoriali, presentano secondo alcuni autori (Sonnino, 2009) un buon potenziale in termini di sostenibilità "complessiva"⁹ del mercato, in quanto sembrano capaci di raggiungere quote di mercato maggiori delle filiere alternative "pure" attraverso un'organizzazione che non è comunque motivata esclusivamente dal profitto.

2.2 Le metodologie per l'analisi dell'impatto ambientale delle filiere agroalimentari

Gli studi sul tema dell'impatto ambientale delle filiere alimentari si differenziano in funzione di tre elementi principali:

- segmenti della filiera presi in esame;
- tipologie di impatti indagati;
- approccio macroeconomico o microeconomico;

Con riferimento ai segmenti della filiera presi in esame si distinguono studi che si concentrano sulle sole fasi di produzione, quelli che – come nella ricerca qui presentata – indagano l'impatto della sola componente trasportistica¹⁰ ed infine studi che prendono in considerazione entrambe le categorie di processi, escludendo magari, in funzione delle specificità dei casi di studio e della disponibilità di dati, alcuni segmenti marginali.

Per i problemi di *trade-off* tra impatti della produzione e della distribuzione di cui si dirà più avanti, l'ultimo approccio, detto di analisi del ciclo di vita del prodotto (in inglese *Lyfe Cycle Assessment* o LCA), è evidentemente il più completo, ma al contempo il più complesso.

Secondo le linee guide ISO 14040 (ISO, 2006), una valutazione di tipo LCA comprende le seguenti fasi: definizione degli obiettivi e dei confini dell'analisi, inventario del ciclo di vita, valutazione del ciclo di vita, interpretazione dei risultati. Nella prima fase vengono definite le componenti del ciclo di vita oggetto di valutazione, gli impatti valutati, le modalità di rilevamento (dati primari o secondari, livello di dettaglio, ecc.). La seconda fase consiste nell'inventario dettagliato di tutti gli input (energia e materia) e output (emissioni) di ogni fase del ciclo di vita. La terza fase consiste nella valutazione degli impatti e dei loro effetti sul contesto preso in esame (Blengini, Busto, 2009).

⁶ Sfruttamento delle opportunità di mercato.

⁷ Risultato del *trade-off* tra diversi obiettivi con diverso grado di priorità.

⁸ Ad esempio impossibilità per un modello di filiera locale di reperire localmente alcuni input.

⁹ Ossia con riferimento sia alle diverse dimensioni della sostenibilità che con riferimento alla portata assoluta degli impatti (quote di mercato).

¹⁰ Va d'altra parte detto che la maggior parte degli studi sulle *food miles* si concentrano inoltre sul solo trasporto del prodotto finito.

Dalla letteratura emergono alcuni problemi ricorrenti nella definizione e applicazione delle metodologie LCA:

- definizione dei confini dello studio (quali processi e quali input considerare);
- reperibilità dei dati;
- allocazione dell'impatto tra prodotti derivanti da uno stesso processo.

In linea generale, le criticità delle metodologie LCA si riscontrano anche negli studi specificamente dedicati all'impatto della componente trasportistica delle filiere, anche se questi sono ovviamente caratterizzati da una minor complessità. Comunque sia, è emersa chiaramente l'utilità di un'integrazione delle ricerche sulle *food miles* con quelle relative ad altre fasi del processo produttivo in quanto, in determinate situazioni, si può incorrere in grossi errori nella valutazione della sostenibilità di filiere prese a confronto se si riduce l'analisi alla sola considerazione dell'impatto delle fasi di trasporto.

Con riferimento alle tipologie di impatti valutati, mentre le analisi LCA tendono ad annoverare un numero considerevole di impatti – che vanno dal consumo di risorse non rinnovabili, all'acidificazione e eutrofizzazione del suolo e delle acque, alle emissioni di gas ad effetto serra (GES), ecc. – nella letteratura sulle *food miles* si denota una chiara prevalenza di studi che si concentrano esclusivamente sul consumo di energia e/o sulle emissioni di GES. La molteplicità di indicatori misurati nelle applicazioni LCA può essere in parte spiegata dalla natura dell'impatto ambientale nelle fasi di produzione dei prodotti agricoli¹¹, mentre con riferimento agli studi dedicati alla componente trasportistica, il dibattito essendosi sviluppato proprio attorno alla questione dei chilometri percorsi a monte del processo d'acquisto – che riguardano principalmente il traffico extraurbano – l'attenzione si è naturalmente concentrata sull'inquinamento globale¹². Lo studio commissionato dal DEFRA (AEA Technology, 2005) sull'idoneità del concetto di *food miles* – inteso come numero di chilometri percorsi dalla merce – ha però ricordato la rilevanza del contributo del trasporto di beni agroalimentari all'incidentalità, all'inquinamento locale, alla congestione (prevalentemente urbana).

Infine, riguardo gli approcci all'analisi d'impatto delle filiere, si distinguono approcci orientati all'indagine di specifiche filiere attraverso lo studio di casi¹³ (ad esempio un certo prodotto che segue un determinato canale di distribuzione) e approcci macroeconomici, orientati alla valutazione dell'impatto che una data filiera (ad esempio l'ortofrutta fresca) o macro-filiera (l'intero settore agroalimentare) imprime su un territorio di riferimento^{14 15}. Il primo tipo di approccio presenta i tradizionali punti deboli degli studi di caso ed in particolare la natura *place specific* dei risultati che non sono perfettamente estendibili ad altri contesti. Offre per contro il vantaggio di essere generalmente caratterizzato dal ricorso, in *toto* o in parte, a dati primari (quindi meno soggetti a distorsioni) e da un elevato livello di dettaglio nei risultati. Il secondo

¹¹ Nelle applicazioni LCA, il numero di indicatori presi in considerazione sembra anche essere riconducibile agli obiettivi, in termini di ventaglio di fasi del ciclo di vita analizzati e del numero di prodotti oggetti dello studio. Le analisi di maggior ampiezza da quest'ultimo punto di vista si riducono più facilmente alla valutazione di pochi indicatori, tipicamente, il consumo energetico.

¹² Coley et al. (2008) sottolineano come l'uso delle emissioni di CO₂ quale solo indicatore di sostenibilità sia particolarmente riduttivo quando ai sistemi di distribuzione presi in esame sono associati sistemi di produzione notevolmente differenti (ad esempio agricoltura biologica o chimica) e caratterizzati da rilevanti impatti diversi da quello climalterante (ad esempio consumo di acqua, impatti sulla biodiversità, ecc.).

¹³ Si veda ad esempio Blande e Burdick (2005) per le applicazioni LCA e Jones (2002) e Rizet, Keita (2005) per quelli sulle *food miles*.

¹⁴ Si veda ad esempio Garnett (2003) sull'impatto della filiera alimentare - nelle sue componenti di produzione e trasporto - alle emissioni di GES britanniche.

¹⁵ I due approcci vengono anche definiti rispettivamente "*bottom-up*" e "*top-down*".

approccio si basa in genere su dati statistici aggregati e si applica ad un ambito territoriale predefinito. L'analisi è solitamente costruita sulla base di dati secondari ed è caratterizzata da un minor dettaglio rispetto alle indagini basate su casi di studio. Per contro risulta molto utile nel comprendere l'entità del fenomeno in esame e soprattutto il contributo in termini assoluti dei diversi processi e prodotti che caratterizzano le filiere¹⁶. Di fatto le due categorie di ricerche si completano e del resto le indagini di carattere più generale sul tema delle *food miles*¹⁷ integrano volentieri i due approcci per meglio mettere a fuoco le questioni più rilevanti, anche al fine di *policy* per la riduzione dell'impatto del trasporto di beni agroalimentari.

2.3 Caratteristiche dell'impatto ambientale associato alle filiere agroalimentari

Le ricerche di tipo quantitativo sull'impatto ambientale del trasporto di beni agroalimentari hanno permesso di precisare la sua entità e le caratteristiche della sua composizione – tra diverse modalità di trasporto e diversi segmenti della filiera. Ma soprattutto, hanno portato alla definizione di nuovi criteri in grado di integrare la semplice misura dei chilometri percorsi quale indicatori della sostenibilità delle filiere.

Con riferimento alle fonti riportate, va sottolineata la carenza di contributi riferiti all'Italia per cui i valori quantitativi che verranno forniti a titolo di esempio si riferiscono, nella maggior parte dei casi, a contesti esteri. In particolare i paesi scandinavi sono quelli che hanno sviluppato la maggior tradizione nelle analisi LCA mentre gli studi che si concentrano sulla questione delle *food miles* sono per lo più di origine britannica. È importante sottolineare che, per le diverse caratteristiche della produzione, della distribuzione e delle abitudini di consumo, i valori relativi all'Italia possono variare notevolmente rispetto a quelli illustrati dagli studi che si sono concentrati sui contesti del Nord Europa. In particolare, oltre ad una minor diffusione della GDO e ad una persistenza dei piccoli formati di punti vendita, va ricordato che l'Italia è caratterizzata da una maggior produzione agricola rispetto ai paesi del Nord Europa e, specie rispetto al Regno Unito, ad un minor consumo di beni altamente trasformati e ad alto contenuto di packaging (*snacks, ready-to-eat meals*).

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 britannico¹⁸ ammonterebbero al 3,5 % del totale nazionale¹⁹, di cui 1,5 % costituito dal trasporto merci stradale (dalla fabbrica al punto vendita) e 0,7% dal "ultimo chilometro" ossia dal trasporto, effettuato dai consumatori, dal punto vendita al domicilio.

Nel grafico sottostante, vengono ripartite per modalità di trasporto le emissioni associate al consumo britannico di beni agroalimentare, siano esse state emesse entro i confini nazionali o meno.

¹⁶ Ad esempio, mentre le analisi incentrate su casi di studio evidenziano l'elevatissimo impatto del trasporto aereo in termini di CO₂ emessa per il trasporto unitario di un prodotto (ad esempio un kilo di banane dall'Africa all'Europa), gli studi macroeconomici sottolineano come, sul totale delle emissioni associate al trasporto di beni agroalimentari, il contributo della componente aerea sia complessivamente modesta.

¹⁷ Si veda ad esempio Garnett (2003).

¹⁸ Sono quindi 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.

¹⁹ Il dato corrisponde a circa 16% delle emissioni associate alla filiera agroalimentare.

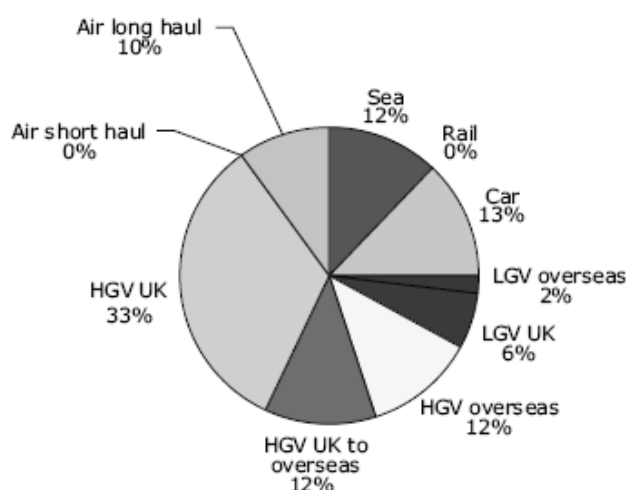


Fig. 1: Distribuzione modale delle emissioni di CO₂ associate al mercato agroalimentare britannico (2002)

Source: AEA Technology (2005)

Dal grafico emerge chiaramente come il trasporto su strada sia la principale fonte di emissioni di CO₂ (66%). Ciò è dovuto sia alla sua scarsa efficienza energetica²⁰ che al predominio di questa modalità di trasporto per il traffico di breve e medio raggio (nazionale/continentale).

Un altro elemento interessante riguarda il contributo del 50% del traffico fuori frontiere alle emissioni di CO₂. Parte di questo traffico è continentale e, con riferimento al Regno Unito, si effettua in massima parte su strada. Riguardo invece il traffico intercontinentale, nel 2002, il 94% (in peso) del import extra-europeo britannico e l'89% del export avveniva per via marittima, mentre il contributo della modalità aerea si fermava a 1,6% del import e 1,03% del export. Ora, l'elevato differenziale tra i due modi in termini di efficienza energetica²¹, fa sì che contribuissero nella stessa misura alle emissioni complessive di CO₂. Questo dato sottolinea pertanto la necessità di fermare il trend di crescita del trasporto aereo di beni agroalimentari, mentre, considerato il basso impatto ambientale delle importazioni via mare, queste possono risultare una scelta efficiente per alcune produzioni.

Ogni filiera presenta le proprie specificità e la sua sostenibilità dipende da come si compongono i diversi attributi che la contraddistinguono. Dalla letteratura emergono una serie di *trade-off* da considerare nel valutare la sostenibilità di soluzioni alternative e la convenienza dei modelli di produzione locale. Questi possono essere raggruppati in due principali categorie:

- *trade-off* tra sostenibilità ambientale delle componenti produttive e trasportistiche di una filiera;
- *trade-off* tra distanze percorse dalla merce ed efficienza del sistema logistico.

Un primo elemento di possibile *trade-off* tra caratteristiche della produzione e provenienza della merce riguarda i benefici ambientali conseguibili dal consumo di prodotti biologici. In effetti, se l'offerta locale di prodotti biologici è inferiore alla

²⁰ In media, secondo l'INFRAS/IWW (2004), 410 gr/ t-km per i LGV e 91 gr/t-km per i HGV.

²¹ 18 gr/t-km per il traffico container secondo TRT (Maffii, 2007) e 673 g/t-km per quello aereo secondo l'INFRAS/IWW (2004).

domanda, entro una certa distanza, il consumo di prodotti biologici importati²² può essere preferibile a quello di prodotti da agricoltura chimica di provenienza locale²³.

Un secondo elemento di *trade-off* tra produzione e trasporto riguarda l'importazione di prodotti "fuori stagione". Al di là delle raccomandazioni ad un minor consumo di prodotti esotici o fuori stagione, dalle ricerche sul tema è emerso (anche se l'argomento ha trovato posizioni molto discordanti) 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 – possa essere energeticamente più efficiente che la coltivazione locale sotto serra o la conservazione del raccolto in celle frigorifere^{24 25}.

Sulla questione del costo energetico di produzione, gli studi sopra citati si riferiscono a paesi del Nord Europa. Va ricordato che l'Italia è caratterizzata da una forte presenza di produzioni biologiche (per gli esempi sopraccitati, l'Italia costituisce tipicamente il paese esportatore), 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.

Oltre che dalle caratteristiche della produzione, l'efficienza energetica di una filiera dipende dalla sua organizzazione logistica, per cui una buona organizzazione – in termini di scelte modali, fattore di carico dei veicoli, ecc. – può compensare il costo energetico di un reperimento dei prodotti in località più distanti.

La scelta modale costituisce un primo elemento che influenza l'efficienza logistica sotto il profilo ambientale. Su lunga distanza il traffico marittimo costituisce l'alternativa migliore²⁶ mentre quello aereo presenta i livelli di emissioni per t-km più elevati in assoluto. Sulle medie distanze (centinaia di km) va detto che purtroppo, con riferimento ai prodotti agroalimentari, è praticamente escluso il trasporto su ferro così come il cabotaggio²⁷, mentre la parte del leone è coperta dal trasporto su gomma, prevalentemente veicoli commerciali pesanti (HGV). Infine, sulle corte distanze, il trasporto avviene quasi esclusivamente su gomma, ma con un maggior ricorso ai veicoli commerciali leggeri (LGV), decisamente meno efficienti per t-km che gli HGV. La presenza di LGV 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.

Va considerata separatamente la questione della scelta modale per l'"ultimo chilometro". In questo caso lo split modale²⁸ dipende fondamentalmente da questioni

²² 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.

²³ Sul tema si veda ad esempio Pretty et al. (2005) e Jones (2001).

²⁴ Tendenzialmente, nel caso di importazioni inter-continentali, la convenienza può sussistere solo se il trasporto avviene per via marittima.

²⁵ Sul tema si veda ad esempio Blanke, Burdick (2005) e Saunders (2006).

²⁶ Che, in alcuni casi, può addirittura rendere preferibili importazioni inter-continentali rispetto a importazioni continentali per via stradale.

²⁷ Che non presentano al momento sufficienti requisiti di flessibilità e rapidità.

²⁸ In Gran Bretagna, il 60% dei viaggi per acquisti (compresi quelli per beni non alimentari) vengono effettuati in macchina (Garnett, 2003). In l'Italia, per il maggior numero di commerci di prossimità si può ipotizzare una ripartizione più favorevole alla modalità pedonale.

urbanistiche e da strategie delle catene di grande distribuzione. L'attuale tendenza alla sostituzione dei supermercati con ipermercati situati per lo più in periferia (e in aree ben collegate per i mezzi privati), o comunque la preferenza dei consumatori per queste grandi superfici²⁹ ha contemporaneamente incrementato le distanze percorse e la quota di consumatori che usa il mezzo privato per far la spesa. 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, per incentivare l'uso di questa modalità anche per la spesa. Si deve tuttavia notare che il vantaggio dei piccoli commerci di prossimità riguardo l'impatto dell'ultimo chilometro può essere, come si dirà di seguito, in parte eroso da una minor efficienza della logistica a monte del punto vendita³⁰.

Un secondo elemento da considerare è il coefficiente di riempimento dei veicoli. A parità del resto, più alto sarà il livello di riempimento del veicolo più basso sarà l'impatto ambientale per unità di merce trasportata. L'attuale logica di minimizzazione delle scorte può presentare il corollario di un basso coefficiente di riempimento dei veicoli, tranne che il trasportatore sia in grado di organizzare giri di consegne e ritiri (carichi *multi-pick* e *multi-drop*, carichi di ritorno, ecc.)³¹. Questi modelli, tipicamente applicati dalla GDO e dai grandi produttori dell'agroalimentare, oltre che di una buona capacità organizzativa, necessitano di grandi volumi di vendita e quindi, tendenzialmente, di un'organizzazione della distribuzione su scala sovralocale (per potere costituire dei grossi carichi). In linea di massima (anche se non esiste una corrispondenza diretta), la maggior efficienza logistica in termini di impatto per t-km, si associa pertanto con sistemi ad alta intensità di trasporto (maggiori distanze percorse dalla merce)³².

2.4 Esiti complessivi della ricerca sulle food miles e linee di ricerca futura

Lo stato di avanzamento della ricerca sulle *food miles* ha permesso di confermare alcune intuizioni iniziali, di infirmarne altre e di indicare possibili orientamenti per la ricerca futura.

Dal lato delle raccomandazioni generali si sottolinea in particolare la necessità, per la riduzione dell'impatto ambientale connesso alle filiere agroalimentari, di un'evoluzione dei modi di consumo verso un minor ricorso a beni esotici e fuori stagione, ad un minor uso di packaging e, in genere, ad un minor consumo di prodotti energivori³³. Inoltre viene bandita la modalità aerea.

Accanto a ciò sono stati messi a fuoco elementi di ambiguità legati al concetto di rilocalizzazione delle filiere. *In primis* è emerso come la sola quantificazione delle distanze costituisca un concetto riduttivo. Data la struttura attuale del mercato agroalimentare, possono in alcuni casi essere preferibili beni provenienti da località più

²⁹ Che presentano fattori di convenienza quali maggior ventaglio di offerta e minor prezzi.

³⁰ In particolare con riferimento al dettaglio indipendente.

³¹ Tali strategie vengono solitamente sviluppate *in primis* per motivi di riduzione dei costi. In linea di massima, portano però ad una contemporanea riduzione dell'impatto ambientale.

³² Interessante notare come in alcuni paesi in cui i sistemi di consegne a domicilio hanno raggiunto un certo sviluppo, questi siano in grado di organizzarsi in maniera simile ai classici schemi della GDO, con il vantaggio di un minor impatto ambientale anche nell'ultimo chilometro. In merito si veda ad esempio Coley (2008) sul caso della grande distribuzione di prodotti biologici con consegne a domicilio.

³³ Ad esempio le carni rosse.

distante, se questi presentano condizioni più convenienti dal punto di vista delle caratteristiche della produzione e del trasporto.

La valutazione delle alternative più interessanti dipenderà quindi dal tipo di prodotto e dalle specifiche condizioni della domanda e dell'offerta locale. Dal punto di vista delle buone pratiche da attuare, ne deriva che le generali raccomandazioni al consumatore non possono spingersi al di là di quelle citate più sopra, mentre sarà compito dei produttori e distributori sviluppare misure adatte alle condizioni del contesto. Le istituzioni potranno anche promuovere, attraverso incentivi e sostegno organizzativo diretto, queste tipologie di politiche.

Tra le misure attuabili dalle aziende si possono citare:

- a parità di altre condizioni, preferenza per i fornitori meno distanti;
- offerta di prodotti a basso impatto ambientale (da definire con metodologie LCA) e sviluppo di marchi appositi;
- misure tecniche³⁴ e di organizzazione logistica per la riduzione dell'impatto ambientale del trasporto;
- per la GDO, sviluppo dei punti vendita di prossimità;

Tra le politiche attuabili dalle istituzioni si può citare:

- incentivi all'agricoltura e all'industria locale appositamente orientati alla risoluzione dei *trade-off* tra distanza dei mercati di fornitura e caratteristiche della produzione;
- sostegno ad una miglior organizzazione logistica per le piccole imprese e i piccoli distributori³⁵, in particolare per i prodotti freschi in cui presentano un maggior vantaggio comparato rispetto alla GDO;
- sostegno alle iniziative innovative e alternative quali sistemi di consegne a domicilio o GAS, anche allo scopo di una convergenza tra diversi obiettivi di sostenibilità³⁶;
- sostegno al TPL³⁷ e vincoli all'uso del mezzo privato;

Infine, con riferimento agli indirizzi di ricerca da sviluppare attorno al tema delle *food miles*, emergono dalla letteratura alcuni temi prioritari:

- estensione della ricerca applicata a contesti e filiere fino ad oggi non indagati (per la natura *place and market specific* delle risposte da fornire);
- sviluppo di sinergie tra metodologie LCA e analisi dedicate specificamente alla componente trasportistica (utilizzo degli stessi indicatori, condivisione dei risultati della ricerca, progetti di ricerca combinati);
- approfondimenti sul tema delle pratiche e delle politiche volte alla riduzione dell'impatto ambientale;
- estensione dell'analisi ad una concezione più ampia della sostenibilità ambientale, che tenga conto sia delle altre forme di inquinamento causate dalle fasi di trasporto che degli impatti legati alle fasi produttive;
- considerazione congiunta delle ricadute ambientali, sociali, culturali, ecc. delle filiere agroalimentari e maggior attenzione della ricerca scientifica sulle *food miles* alle filiere ibride e alternative.

3. Il caso dei pomodori pelati consumati in Sardegna: metodologia d'indagine

³⁴ Mezzi meno inquinanti, corsi di guida per il risparmio energetico.

³⁵ Ad esempio attraverso il sostegno alla costituzione di consorzi o attraverso l'offerta di un sistema distributivo in conto terzi.

³⁶ Incentivare una maggior sostenibilità ambientale di iniziative nate in chiave di sostenibilità sociale, ecc.

³⁷ Verso gli ipermercati periferici.

Nel paragrafo che segue, viene presentata l'impostazione di una ricerca in corso dedicata all'analisi di diverse filiere tipo, a monte del consumo di pomodori pelati a Sassari.

Alla base della scelta del tema di ricerca stanno due motivazioni principali:

- mancanza di studi sul tema delle *food miles* applicati al contesto italiano³⁸, che presenta alcune specificità rispetto al resto dell'Europa occidentale, tra cui spiccano la minor estensione media dei mercati e una capacità logistica carente. Lo studio di casi riferiti all'Italia permetterà tra l'altro di arricchire la riflessione sui *trade-off* che interessano la questione della localizzazione delle filiere;
- mancanza di studi riferiti a beni trasformati. La maggior parte della ricerca sul tema delle *food miles* si è concentrata sui prodotti freschi³⁹. L'analisi dei beni trasformati può mettere in luce nuovi elementi e evidenziare altri indirizzi per le linee di *policy*, in particolare con riferimento al peso del trasporto sull'impatto totale della filiera, al ruolo dei diversi segmenti della filiera, al ruolo dei *pattern* localizzativi di filiere con un numero importante di input, alle questioni legate all'organizzazione logistica per prodotti – come i pomodori pelati – caratterizzati da scarsi requisiti di conservazione e da una distribuzione che avviene quasi esclusivamente tramite la GDO⁴⁰.

3.1 Scenari a confronto e impatti valutati

La ricerca si propone di indagare sei scenari alternativi di cicli trasportistici associati al consumo di pelati da parte dei cittadini sassaresi. Questi si differenziano, per luogo di provenienza dei pelati:

- pomodori pelati Cirio, prodotti sul continente (Emilia Romagna o Campania);
- pomodori pelati Casar, prodotti in Sardegna (nei pressi di Cagliari);

per tipologia di canale distributivo seguito:

- pomodori pelati Cirio/Casar distribuiti nei supermercati della catena di GDO Sisa⁴¹;
- pomodori pelati Cirio/Casar distribuiti presso un piccolo dettagliante indipendente;

per modalità di trasporto nell'atto d'acquisto:

- acquisto di pomodori pelati Cirio/Casar presso un punto vendita Sisa/indipendente in macchina⁴²;

³⁸ A conoscenza di chi scrive, mentre si trova in letteratura una certa quantità di studi di tipo LCA applicati a casi italiani, esiste un'unica analisi approfondita dell'impatto trasportistico di filiere agroalimentari italiane. Tale studio, curato da TRT (2006) per conto di IPTS, pur comprendendo l'analisi delle distanze interne ad una filiera e la valutazione del loro impatto energetico, ha per obiettivo primario l'analisi del ruolo del trasporto nella competitività delle produzioni europee (l'approccio problematico è quindi diverso da quello presentato in questo paper).

³⁹ Ancora una volta, per analisi dedicate alla componente trasportistica ed orientate a filiere di prodotti trasformati, si deve fare riferimento allo studio TRT (2006). In campo LCA, si segnalano invece le ricerche di Carlsson-Kanyama (2003) su un'ampia gamma di beni comunemente consumati e quella di Andersson et al. (1998) sul ketchup. Questi ultimi studi usano però metodologie semplificate per l'analisi dell'impatto delle fasi di trasporto.

⁴⁰ In Italia, mentre sul totale dell'agroalimentare la GDO copre una quota in valore del 77%, questa sale al 95,3% per gli ortaggi in scatola (ISMEA, 2007). I prodotti in scatola sembrano offrire prospettive poco interessanti per il dettaglio indipendente ed altre forme di distribuzione alternativa.

⁴¹ La valutazione, piuttosto che su uno specifico punto vendita, rispecchia la situazione media nei punti vendita sassaresi.

⁴² La valutazione verrà effettuata per diverse possibili lunghezze del tragitto.

- acquisto di pomodori pelati Cirio/Casar presso un punto vendita Sisa/indipendente a piedi.

Il reperimento dei dati per la valutazione delle caratteristiche trasportistiche degli scenari viene basato prevalentemente su interviste ai principali attori della filiera, orientate alla quantificazione dei veicoli-km percorsi e tonnellate trasportate in ogni segmento. Agli intervistati vengono richiesti, per il segmento in esame, le caratteristiche della flotta (tipologia di veicolo, alimentazione e consumo/stazza, tecnologia), del percorso (lunghezza media del giro consegne, chilometri percorsi in ambito urbano) e i coefficienti di carico (peso totale caricato)⁴³. All'aziende di GDO vengono inoltre richieste informazioni relative alle caratteristiche della spesa e della clientela, allo scopo di valutare i parametri associati all'ultimo chilometro⁴⁴. Nel caso gli intervistati non possano fornire la composizione del parco circolante, i risultati delle interviste vengono integrati con valori medi tratti da dati ACI⁴⁵. Una volta definite le caratteristiche trasportistiche di ogni segmento, gli impatti per unità di prodotto verranno quantificati applicando ad essi fattori di emissioni ed altri parametri utili alla valutazione, tratti da banche date o dalla letteratura.

L'obiettivo prioritario della ricerca è quello di confrontare i diversi scenari, fornendo una valutazione di alcuni impatti ambientali riferiti all'impatto complessivo di ogni scenario e di quello relativo ai singoli segmenti, in modo da capire quali siano gli "hot spots" e in che punti le alternative si differenziano maggiormente. Attraverso la valutazione di alcuni impatti significativi, la ricerca si pone l'obiettivo di valutare gli impatti delle filiere in termini di inquinamento atmosferico globale e locale, nonché di contributo alla congestione in ambito urbano⁴⁶. I valori verranno riferiti ad un'unità (e/o tonnellata) di prodotto finito⁴⁷.

L'impatto ambientale globale viene valutato in termini di emissioni di CO₂. La quantificazione delle emissioni per segmento si effettua applicando i fattori di emissione per v-km corrispondenti al parco circolante considerato⁴⁸ al numero di v-km necessari al trasporto di un'unità (e/o una tonnellata) di pomodori pelati. Oltre alla CO₂, l'impatto globale viene valutato attraverso la quantificazione del consumo energetico⁴⁹. L'utilità

⁴³ Ai fini dell'indagine – disponendo dei fattori di emissione per v-km e nell'ipotesi di allocazione dell'impatto ugualmente ripartito tra tonnellate consegnate, indipendentemente della localizzazione dei punti di consegna – è sufficiente riportare il numero totale di tonnellate caricate al numero di chilometri del giro consegne per ottenere l'impatto per tonnellata di merce in un dato tragitto. Nel caso di carichi multiprodotti, con prodotti che si differenziano per peso specifico, i valori vanno corretti per riflettere le caratteristiche di carichi esclusivamente composti da pomodori pelati.

⁴⁴ Volume medio della spesa, per la valutazione dell'impatto per kg di merce di una spesa effettuata in macchina e ripartizione oraria delle vendite, per la valutazione del contributo degli acquisti alla congestione urbana nelle ore di punta.

⁴⁵ Viene in tal caso fatto riferimento alla composizione del parco circolante dell'ambito territoriale più adatto a rispecchiare la realtà del segmento preso in considerazione (ad esempio Provincia di Sassari per la tratta CeDi Sisa – punti vendita).

⁴⁶ La congestione in ambito urbano rappresenta il 60-80% della congestione complessiva in Italia (Lombard, Molocchi, 1998).

⁴⁷ In questo senso, la valutazione, ad esempio, del segmento campo di pomodori-fabbrica si baserà sull'impatto associato al trasporto della quantità di pomodori necessari alla produzione di una scatola di pelati (inclusi gli scarti ed escluse le parti destinate alla fabbricazione di altri prodotti).

⁴⁸ I fattori di emissione per gli inquinanti atmosferici vengono tratti da dati ISPRA elaborati con la metodologia COPERT III (<http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/fetransp/>). I fattori di emissioni sono deferenziati per tipologia di veicolo, alimentazione e consumo/stazza, tecnologia.

⁴⁹ La metodologia per la valutazione del consumo energetico ricalca approssimativamente quella per la valutazione delle emissioni di CO₂. Il consumo energetico per tipologia di carburante viene fornito dall'Unione Petrolifera (2007).

di questo secondo indicatore è da riferirsi alla possibilità di confrontare l'impatto della componente trasportistica a quello delle fasi di produzione. In effetti, la valutazione delle fasi produttive esula dagli obiettivi della ricerca e il confronto sarà reso possibile dall'utilizzo di dati secondari reperiti nella letteratura LCA⁵⁰, che fa più facilmente riferimento all'impatto energetico.

L'impatto atmosferico locale viene valutato in termini di emissioni di PM₁₀, ossia della tipologia di inquinante che maggiormente contribuisce ai danni alla salute da inquinamento locale. La metodologia di valutazione è la stessa che per le emissioni di CO₂, eccetto il fatto che viene applicata ai soli segmenti della filiera localizzati in ambito urbano.

Infine un'indicazione del contributo alla congestione viene fornita attraverso la valutazione del tempo trascorso nel traffico nelle ore di punta e nel comune di Sassari per la distribuzione e l'acquisto di un'unità di prodotto.

3.2. Caratteristiche principali della filiera dei pomodori pelati e confini dell'analisi⁵¹

Tipicamente, i pomodori pelati consumati in Italia vengono prodotti a partire da pomodori italiani e vengono trasformati in Italia. La maggior parte della produzione di pomodori da industria di tipo lungo è concentrata in Puglia e in Emilia Romagna, mentre l'industria di trasformazione si concentra per lo più in Campania. L'unico rilevante input importato è l'acciaio necessario alla produzione della latta.

La filiera dei pomodori pelati si può scomporre in tre fasi principali: la fase a monte del processo di produzione (dal campo alla fabbrica), quella di distribuzione (dalla fabbrica al punto vendita), quella di acquisto (dal punto vendita al domicilio)⁵².

A monte della fabbrica, troviamo tre input principali: i pomodori, la latta (imballaggio primario), gli imballaggi secondari e terziari (cartone, plastica, pallet di legno)⁵³. I campi di pomodori sono solitamente ubicati entro 300 chilometri dalla fabbrica e vengono trasportati su camion che viaggiano a pieno carico. L'imballaggio primario, ossia le scatole di latta⁵⁴, viaggiano in camion a pieno carico di 10 a 17 tonnellate e provengono da fabbriche situate sino a 600 chilometri dal produttore di pomodori pelati. Anche l'imballaggio secondario e terziario può provenire da distanze notevole (sino ai 500 km).

A monte di questi componenti principali troviamo altri input, che servono alla fabbricazione degli stessi: acqua, fertilizzanti, diserbanti, ecc. per la produzione dei pomodori; acciaio, petrolio, carta da macero, legno, ecc. per la produzione degli imballaggi. Si è deciso di non considerare questi input nel caso dei pomodori, in quanto il loro poco peso⁵⁵ li rende di scarsa importanza in termini di impatto trasportistico⁵⁶. Il peso del trasporto delle materie prime è invece più rilevante per gli imballaggi. In

⁵⁰ In particolare i contributi di Carlson-Kanyama (Carlsson-Kanyama, Faist, 2000; Carlsson-Kanyama et al., 2003).

⁵¹ Le caratteristiche della filiere riportate nel paragrafo sono presentate come descritte nello studio curato da TRT (2006). Tale studio, basato su interviste ad alcuni importanti attori del mercato dei pomodori pelati, fornisce una visione che rispecchia la situazione media, in Italia.

⁵² Viene esclusa dall'indagine la valutazione del impatto del trasporto associato alla fase di smaltimento.

⁵³ Con i pomodori che coprono approssimativamente 80% del peso totale, la latta 10% e gli imballaggi secondari e terziari 10%.

⁵⁴ Che in realtà sono per lo più scatole in acciaio.

⁵⁵ O, nel caso dell'acqua, il bassissimo costo energetico del suo trasporto.

⁵⁶ I fertilizzanti e diserbanti hanno invece un ruolo molto rilevante nelle analisi di tipo LCA in quanto – oltre ad altri danni ambientali e sulla salute da loro provocati – la loro produzione è estremamente energivora.

questo caso si è deciso di utilizzare dati provenienti da fonti secondari, a causa della grande complessità di una valutazione da dati primari (per l'elevato numero di fornitori e subfornitori)⁵⁷. Questa scelta è sostenuta dal fatto che, da uno scenario all'altro, l'impatto del loro trasporto assume una bassa variabilità⁵⁸.

La fase di distribuzione può comprendere un numero variabile di segmenti. Nel caso di aziende con ampi volumi di produzione e ampi mercati di sbocco, l'azienda disporrà tipicamente di un proprio Centro di Distribuzione (CeDi), da cui la merce viene per lo più smistata verso grossisti e CeDi della GDO. Aziende di dimensioni minori possono invece inviare direttamente la merce verso i CeDi della GDO, i grossisti e altri clienti. Dai CeDi della GDO e dai grossisti, la merce giungerà quindi presso i punti vendita.

Infine, il percorso seguito dalla merce può differenziarsi in funzione del mezzo utilizzato dai clienti per fare la spesa. Tipicamente, i piccoli dettaglianti e i supermercati di prossimità avranno una quota di una certa rilevanza di clienti che si recano a fare la spesa a piedi, mentre al crescere del format⁵⁹ aumenterà la quota di clienti che fanno la spesa in macchina.

Nella figura sottostante vengono riportati i confini dell'ambito di indagine e i segmenti della filiera logistica.

⁵⁷ Va comunque specificato che, secondo TRT (2006), le t-km su strada associate all'imballaggio primario (comprendente dell'ultimo segmento, dal produttore di scatole al produttore di pomodori pelati) rappresentano il 21% delle t-km totali della filiera e quelle dell'imballaggio secondario e terziario il 9%.

⁵⁸ Tra i segmenti di trasporto che vengono esclusi dall'analisi per gli stessi motivi, vanno inoltre elencati il trasporto associato alla produzione e distribuzione dei mezzi di trasporto e del carburante utilizzati dalla filiera.

⁵⁹ Che significa anche, tendenza localizzativa periferica e disponibilità di parcheggi.

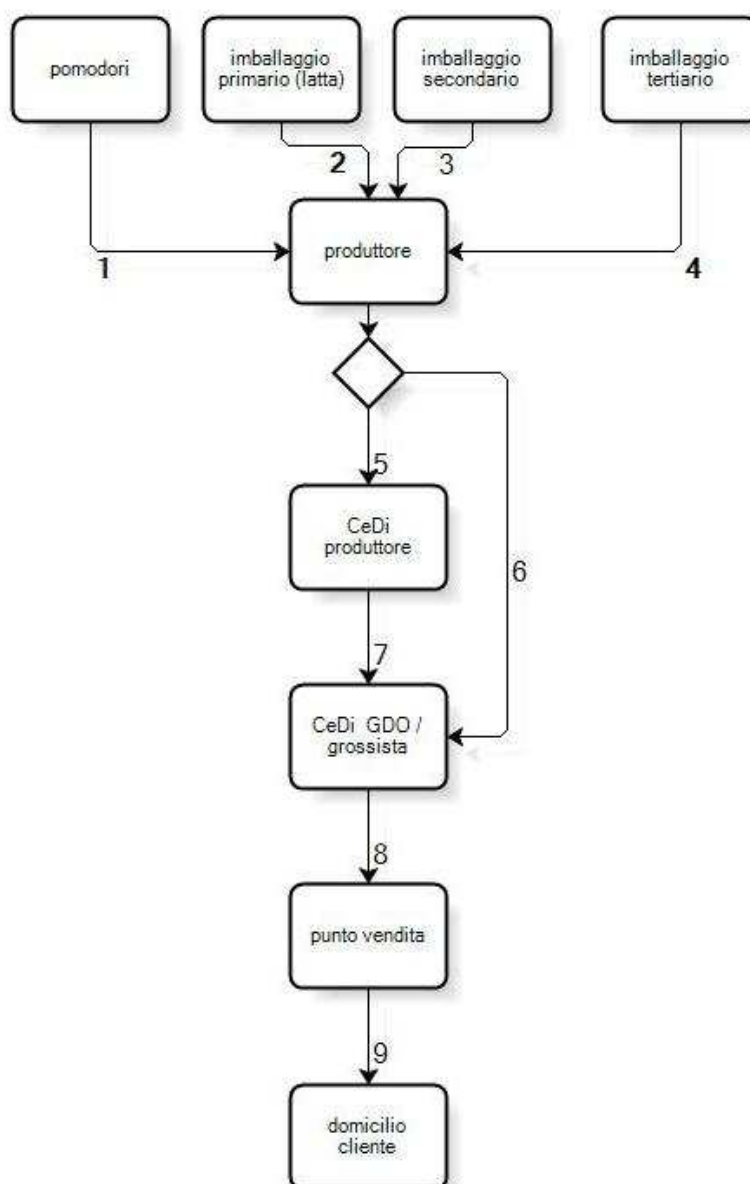


Fig. 2: Fasi di trasporto della filiera dei pomodori pelati

I diversi segmenti hanno, come illustrato più sopra, caratteristiche assai diverse e gli scenari considerati rispecchiano alcuni dei *trade-off* evidenziati dalla letteratura. In primo luogo, se la fase a monte della fabbrica presenta un'intensità di trasporto (numero di t-km) più elevata di quelle a valle, l'impatto energetico segue l'andamento inverso in quanto le fasi a monte sono caratterizzate da modalità di trasporto meno inquinanti (nave, HGV)⁶⁰. In secondo luogo, possono sussistere importanti differenze tra scenari valutati. In particolare, è possibile che l'impatto determinato dalle maggiori distanze percorse dai pomodori pelati Cirio (prodotti sul continente) sia parzialmente

⁶⁰ TRT (2006) indica un valore di 1.900 t-km e 14 litri di carburante per tonnellata di pelati per la fase a monte e di 700 t-km/ton e 20 l/ton per la fase dalla fabbrica al punto vendita. Manca la valutazione dell'ultimo chilometro ma sembra evidente che presenta una bassissima intensità di trasporto ed un altissimo consumo energetico.

compensato da una organizzazione logistica superiore a quella della Casar, azienda di dimensioni comparativamente contenute. Inoltre, è molto probabile che venga osservata una maggior efficienza logistica della Sisa rispetto all'organizzazione sottostante la distribuzione indipendente (grossisti). Nello specifico caso preso in esame, tale vantaggio non dovrebbe del resto essere compensato da variazioni rilevanti nell'intensità di trasporto in quando il CeDi Sisa Sardegna si trova in prossimità del comune di Sassari⁶¹. Infine si ricorda che l'impatto associato all'ultimo chilometro sarà nullo con riferimento agli acquisti a piedi a differenza da quelli effettuati in macchina. Se, come emerge dalla letteratura, l'ultimo chilometro assume già un peso importante in relazione all'impatto totale della fasi trasportistiche della filiera dovrebbe, per i bassissimi coefficienti di carico che caratterizzano questo segmento, essere definitivamente determinante con riferimento all'inquinamento locale e alla congestione⁶².

References

- AEA Technology (2005), *The validity of food miles as an indicator of sustainable development*, DEFRA, <https://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/foodmiles/final.pdf>
- Andersson K., Ohlsson T., Olsson P. (1998), "Screening life cycle assessment (LCA) of tomato ketchup: a case study", *Journal of cleaner production*, vol. 6, pp. 277-288
- 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
- Blengini G.A., Busto M. (2008), "The life cycle of rice: LCA of alternative agri-food chain management system in Vercelli (Italy)", *Journal of environmental management*, vol. 90, pp. 1512-1522
- Carlsson-Kanyama A., Faist M. (2000), *Energy use in food sector: a data survey*, Stockholm, Zurich, <http://www.infra.kth.se/fms/pdf/energyuse.pdf>
- Carlsson-Kanyama A., Pipping Ekstrom M., Shanahan H. (2003), "Food and life cycle energy inputs: consequence of diet and ways to increase efficiency", *Ecological economics*, vol. 44, pp. 293-307
- Coley D., Howard M., Winter M. (2008), "Local food, food miles and carbon emissions: a comparison of farm shop and mass distribution approaches", *Food Policy*, in press
- Garnett T. (2003), *Wise moves. Exploring the relationship between food, transport and CO₂*, Transport 2000, London
- INFRAS/IWW (2004), *External Costs of Transport, Update study*, final report, Zurich/Karlsruhe
- ISMEA (2007), *Outlook dell'agroalimentare italiano, vol. 1: il comparto agroalimentare nazionale nel 2006*, <http://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/D.4c349df6e885ec544b4d/P/BLOB:ID%3D2175>

⁶¹ Si sarebbe quindi potuto ottenere risaltati molto diversi da una valutazione riferita, ad esempio, a Cagliari ossia ad una località prossima alla fabbrica Casar ma distante dal CeDi Sisa.

⁶² Oltre alle differenze tra scenari dal punto di vista trasportistico sembra doveroso indicare una differenza che, pur se esula dall'analisi, suggerisce un minor impatto ambientale dei pomodori pelati Cirio dal punto di vista delle caratteristiche della produzione. In effetti la Cirio produce esclusivamente a partire da pomodori di agricoltura integrata mentre la Casar usa un mix di pomodori da produzione chimica e integrata.

ISO 14040 (2006), *Environmental management: Life cycle assessment, Principles and guidelines*, International Organization for Standardization, Geneva

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

Jones A. (2002), “An environmental assessment of food supply chains: a case study on dessert apples”, *Environmental management*, vol. 30, n. 4, pp. 560-576

Lombard P.L., Molocchi A. (1998), *I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia*, Franco Angeli, Milano

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

Pretty J.N., Ball A.S., Lang T., Morrison J.I.L., (2005) “Farm costs and food miles: an assessment of the full cost of the UK weekly food basket”, *Food policy*, vol. 30, pp. 1-19

Rizet C., Keita B. (2005), *Chaines logistiques et consommation d'énergie: cas du yaourt et du jean*, INRETS, ADEME, <http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=ED68F7542414C2A9F1A5751C698F33B21144657704964.pdf>

SAFE Alliance (1994), *The food miles report: the dangers of long distance food transport*

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

Sonnino R. (2009), “Quality food, public procurement, and sustainable development: the school meal revolution in Rome”, *Environment and Planning A*,

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.

Unione petrolifera (2007), *Statistiche economiche energetiche e petrolifere*, Unione Petrolifera, Roma