

# WORKING PAPERS

---

Romeo Danielis ed Edoardo Marcucci

**Trasporto stradale o intermodale ferroviario?  
I risultati di un'indagine sulla struttura delle preferenze di alcune aziende manifatturiere  
italiane**

*Working Paper n. 107*

2006

---

Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche, Piazzale  
Europa, 1 - 31024 TRIESTE, [danielis@units.it](mailto:danielis@units.it)

Università degli Studi di Urbino, "Carlo Bo", Istituto di Scienze economiche, Via Saffi 42, - 61029  
URBINO, [marcucci@uniurb.it](mailto:marcucci@uniurb.it)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE  
E STATISTICHE

---



## 1. Introduzione

L'obiettivo generale della ricerca qui documentata è contribuire ad abbozzare una risposta alla domanda se sia possibile ampliare la quota del trasporto intermodale ferroviario in Italia concordemente con quanto previsto a livello europeo. Le informazioni statistiche di base di cui si dispone al riguardo sono contenute nelle tabelle 1 e 2 riprodotte nel più recente Conto nazionale integrato dei trasporti (CNIT 2004).

Tabella 1 - Traffico totale interno di merci - Anni 1990, 1995; 2000-2005 (Milioni di tonnellate-km)

Modalità di trasporto	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Trasporti ferroviari	21.911	24.408	25.053	24.451	23.592	23.578	25.007	24.480
- di cui Ferrovie dello Stato	21.855	24.352	24.995	24.352	23.060	22.457	23.271	22.199
- di cui ferrovie regionali in conc. e in g.g.	56	56	58	99	87	95	49	81
- di cui altre ferrovie					445	1.026	1.687	2.200
Navigazione marittima di cabotaggio (2)	35.665	35.307	33.445	32.356	34.789	39.227	38.804	37.109
Navigazione interna	118	135	170	161	90	91	110	108
Navigazione aerea (3)	612	671	846	817	832	880	927	977
Autotrasporto (> 50 Km)	124.209	137.254	146.640	143.700	147.958	130.752	143.511	138.414
Oleodotti (> 50 Km)	8.776	9.221	9.721	9.878	9.880	9.806	9.856	9.894
Totale generale	191.291	206.996	215.875	211.363	217.141	204.334	218.215	210.982

*I dati in corsivo sono stimati. Sono considerati gli spostamenti di merce realizzati da vettori nazionali con origine e destinazione interne al territorio italiano, ma per il traffico ferroviario e per oleodotto è compresa anche la quota dei traffici internazionali realizzata su territorio nazionale.*

Tabella 2 - Traffico totale interno di merci - Anni 1990, 1995; 2000-2005 (composizione percentuale)

Modalità di trasporto	1990	1,0%	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Trasporti ferroviari	11,45%	11,79%	11,61%	11,57%	10,86%	11,54%	11,46%	11,60%
- di cui Ferrovie dello Stato	11,43%	11,76%	11,58%	11,52%	10,62%	10,99%	10,66%	10,52%
- di cui ferrovie regionali in conc. e in g.g.	0,03%	0,03%	0,03%	0,05%	0,04%	0,05%	0,02%	0,04%
- di cui altre ferrovie					0,20%	0,50%	0,77%	1,04%
Navigazione marittima di cabotaggio (2)	18,64%	17,06%	15,49%	15,31%	16,02%	19,20%	17,78%	17,59%
Navigazione interna	0,06%	0,07%	0,08%	0,08%	0,04%	0,04%	0,05%	0,05%
Navigazione aerea (3)	0,32%	0,32%	0,39%	0,39%	0,38%	0,43%	0,42%	0,46%
Autotrasporto (> 50 Km)	64,93%	66,31%	67,93%	67,99%	68,14%	63,99%	65,77%	65,60%
Oleodotti (> 50 Km)	4,59%	4,45%	4,50%	4,67%	4,55%	4,80%	4,52%	4,69%
Totale generale	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Come si vede il trasporto ferroviario è rimasto, sia in termini assoluti sia percentuali, abbastanza stabile negli ultimi 15 anni con alcune non trascurabili oscillazioni. Come è noto, tale percentuale è inferiore a quella di altri paesi europei come la Germania e la Francia. Ricordando che negli anni '70 la quota in Italia era quasi il doppio di quella attuale, si sarebbe tentati di concludere che il trasporto ferroviario si è attestato sui livelli del 11-12%, a meno di cambiamenti clamorosi nelle variabili economiche (ad esempio, un ulteriore rapido aumento nel costo dei carburanti di origine fossile) o di drastiche decisioni di politica dei trasporti. Non sfugge inoltre ad un occhio esperto un fatto recente: la crescita negli ultimi anni del trasporto ferroviario attribuibile alle altre ferrovie (private), a seguito del processo di liberalizzazione del settore, con una quota che per ora è ancora marginale.

Tabella 3 - Traffico merci per modalità di trasporto - Anni 2000-2004

	Unità di misura	2000	2001	2002	2003	2004
Tonnellate-km trasportate	milioni	24.995	24.352	23.060	22.457	23.271
- Tradizionale	“	62%	63%	61%	60%	59%
- Combinato	“	38%	37%	39%	40%	41%
Tonnellate trasportate	migliaia	87.576	86.479	83.209	82.107	83.087
- Tradizionale	“	57%	58%	56%	54%	54%
- Combinato	“	43%	42%	44%	46%	46%

Fonte: Ferrovie dello Stato, citato nel CNIT 2004.

Un'ulteriore tabella frequentemente citata nel dibattito sul trasporto ferroviario riguarda la suddivisione del traffico ferroviario tra tradizionale e combinato (tabella 3). Essa fotografa un cambiamento significativo recentemente intervenuto nella tipologia di trasporto ferroviario prevalente: una significativa riduzione (il 3% in quattro anni) della modalità tradizionale a vantaggio del combinato. Questa evoluzione, evidentemente, è la risultante di importanti cambiamenti in atto sia dal lato della domanda sia da quello dell'offerta di trasporto ferroviario.

Tabella 4 - Traffico merci per tipologia di servizio - Anni 2000-2004

	Unità di misura	2000	2001	2002	2003	2004
Tonnellate-km trasportate per il pubblico	milioni	24.995	24.352	23.060	22.457	23.271
- Tonn-km in servizio interno	"	52%	49%	49%	50%	53%
- Tonn-km in esportazione	"	15%	17%	17%	16%	16%
- Tonn-km in importazione	"	33%	34%	34%	33%	31%
- Tonn-km in transito	"	0%	0%	0%	0%	0%
Tonnellate trasportate per il pubblico	migliaia	87.576	86.479	83.209	82.107	83.087
- Tonnellate in servizio interno	"	41%	38%	37%	37%	39%
- Tonnellate in esportazione	"	20%	21%	21%	22%	21%
- Tonnellate in importazione	"	39%	41%	42%	41%	40%
- Tonnellate in transito	"	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Ferrovie dello Stato.

Per completezza riproduciamo anche una tabella (tabella 4), sempre tratta dal CNIT 2004, che illustra come il trasporto ferroviario sia solo per metà (in tonn-km) in servizio interno e per il resto a servizio delle importazioni e delle esportazioni, con prevalenza netta delle prime (probabilmente di materie prime più che di prodotti finiti) rispetto alle seconde, aggiungendo così un'altra utile informazione per apprezzare il ruolo svolto dal trasporto ferroviario all'interno delle catene dell'offerta.

Un'ulteriore informazione di dettaglio rispetto al trasporto ferroviario combinato si ha ricorrendo ai dati disponibili sul database dell'Eurostat riprodotti nella tabella 5.

Tabella 5 - Merci trasportate tramite trasporto intermodale ferroviario in Italia (in migliaia di tonnellate)

	2004		2005	
<i>Nazionale</i>				
Container e casse mobili	14589	38%	15620	45%
Veicoli stradali (accompagnati)	1	0%	2	0%
Semi-rimorchi ( non accompagnati)	48	0%	41	0%
Totale nazionale	14638	38%	15663	45%
<i>Internazionale</i>				
Container e casse mobili	17358	45%	11884	34%
Veicoli stradali (accompagnati)	3443	9%	4466	13%
Semi-rimorchi ( non accompagnati)	2845	7%	2474	7%
Totale internazionale	23646	62%	18824	55%
<i>Totale trasportato</i>				
Container e casse mobili	31947	83%	27504	80%
Veicoli stradali (accompagnati)	3444	9%	4468	13%
Semi-rimorchi ( non accompagnati)	2893	8%	2515	7%
Totale complessivo	38284	100%	34487	100%

Fonte: sito web Eurostat

Prima di tutto si nota come più di metà del trasporto intermodale ferroviario abbia origine dai traffici internazionali. Inoltre, è sorprendente la variazione nei valori. La quota internazionale di container e casse mobili è calata di molto nel 2005, facendo scendere il totale complessivo, mentre è cresciuta quella nazionale. Senza entrare nel dettaglio delle ragioni di questi andamenti, è evidente che in questa importante componente del trasporto stradale le dinamiche sono ancora in rapida evoluzione.

Ma quali sono i settori produttivi da cui origina la domanda di trasporto ferroviario? Sono prevalentemente settori a vocazione ferroviaria (o “*captive*” volendo usare un termine della letteratura internazionale, intendendo con esso settori a scelta “obbligata” data la natura merceologica ed i volumi trasportati) o anche altri settori che scelgono il trasporto ferroviario in alternativa al tutto strada? E quali margini ha il trasporto intermodale ferroviario rispetto ai settori di specializzazione italiana quali la meccanica, la metallurgia, l’arredamento che caratterizzano le piccole e medie imprese di molti distretti italiani?

La risposta a queste domande – che permetterebbe di distinguere tra le cause strutturali del declino del trasporto ferroviario (intendendo con questo termine il declino dei settori industriali a vocazione ferroviaria) e le cause congiunturali, legate al modello di business ferroviario ed all’evoluzione dei rapporti di competitività tra le modalità di trasporto – non è facile da dare in quanto richiede l’identificazione del “modello di scelta” di chi domanda e utilizza il trasporto.

Tuttavia alcune informazioni statistiche disponibili posso essere d’aiuto. E’ noto dai rapporti di Trenitalia Logistica che in Italia i settori che alimentano la domanda di trasporto ferroviario (intermodale e non), per grandi aggregazioni, sono il settore automobilistico, la siderurgia, la chimica, le materie prime. Poi ci sono i settori legati all’ambiente (rifiuti), le merci pericolose<sup>1</sup>, la pubblica amministrazione (mezzi militari) e il settore consumer (acqua minerali, ecc.).

Inoltre sono pubblicati dall’Eurostat i dati, distinti in 24 categorie merceologiche, dei beni trasportati via ferrovia (tabella 6).

<sup>1</sup> Secondo Fermerci n.2 marzo/aprile 2006, la quota di merci pericolose trasportata su ferrovia in Italia è solo dell’8,8%, mentre in Germania è del 49,2%, in Austria del 52,4% ed in Francia del 39%.

Tabella 6 – Beni trasportati via ferrovia in Italia (in milioni di tonnellate-km)

		2003		2004		2005	
1	Cereali	297	1%	353	2%	361	2%
2	Patate, frutta e verdura fresca o congelata	52	0%	36	0%	23	0%
3	Animali vivi, barbabietole da zucchero	26	0%	20	0%	0	0%
4	Legno e sughero	1423	7%	1349	6%	1226	6%
5	Tessili, articoli tessili e fibre artificiali, altre materie prime di origine animale o vegetale	6	0%	6	0%	3	0%
6	Derrate alimentari e foraggiere	1076	5%	1210	6%	1134	6%
7	Oleaginosi	2	0%	1	0%	9	0%
8	Combustibili minerali solidi	115	1%	105	0%	103	1%
9	Petrolio greggio	2	0%	0	0%	0	0%
10	Prodotti petroliferi	647	3%	565	3%	483	2%
11	Minerali di ferro, rottami e polveri d'alto forno	798	4%	903	4%	921	5%
12	Minerali e cascami non ferrosi	15	0%	13	0%	13	0%
13	Prodotti metallurgici	2984	15%	2986	14%	2840	14%
14	Cementi, calci, materiali da costruzione manifatturati	183	1%	335	2%	316	2%
15	Minerali grezzi e manufatti	1077	5%	1464	7%	1168	6%
16	Concimi naturali e manufatti	109	1%	123	1%	88	0%
17	Prodotti carbochimici, catrami	40	0%	38	0%	42	0%
18	Prodotti chimici, esclusi i prodotti carbochimici e i catrami	524	3%	450	2%	478	2%
19	Cellulosa e cascami	141	1%	119	1%	118	1%
20	Veicoli e materiali da trasporto, macchine, motori, anche smontati, e parti staccate	941	5%	984	5%	920	5%
21	Articoli metallici	80	0%	58	0%	63	0%
22	Vetro, vetreria, prodotti della ceramica	176	1%	53	0%	44	0%
23	Cuoio, tessuti, abbigliamento, articoli manufatti diversi	456	2%	432	2%	386	2%
24	Articoli diversi	9126	45%	9446	45%	9391	47%
	Totale	20299	100%	21047	100%	20130	100%

Purtroppo, anche se contengono informazioni importanti sulla composizione merceologica del trasportato, questi dati hanno alcune limitazioni. Quasi la metà dei beni trasportati vengono classificati come “articoli diversi” e quindi si perde buona parte dell’informazione. Inoltre, pur essendo dettagliata in 24 voci, le informazioni sulla natura dei trasporti trasportati e sul loro ruolo nel processo produttivo (materie prime o prodotti finiti?) non è desumibile dalla tabella per cui non risulta agevole capire il trasporto ferroviario gioca nelle catene dell’offerta.

In assenza di ulteriori evidenze statistiche, la ricerca qui documentata si caratterizza per la possibilità di fornire una risposta quantitativa di carattere modellistico alle domande su espone, concentrandosi sulla struttura delle preferenze di chi domanda servizi di trasporto per finalità produttive. Non sarà invece oggetto di questo lavoro la pur importante discussione delle specifiche politiche pubbliche (infrastrutture, incentivi, regole, ecc.) o aziendali (riorganizzazione delle aziende ferroviarie con estensione del servizio dalla sola trazione ai servizi logistici accessori) necessarie per ottenere l’ampliamento della quota di trasporto ferroviario.

Più specificamente ci si concentrerà nel rispondere al seguente interrogativo: qual è l’importanza relativa degli attributi del servizio di trasporto merci per i committenti industriali e quali sono le principali determinanti di tali valutazioni? Per identificare ciò si ricorre ai modelli a scelta discreta ampiamente utilizzati nella letteratura trasportistica (Marcucci, 2005). Attraverso le valutazioni di importanza relativa si tenterà, quindi, con un metodo simulativi, di valutare che cosa debba avvenire affinché aumenti la probabilità che il trasporto intermodale ferroviario guadagni quote di mercato.

Per fare ciò è stato seguito un percorso di ricerca che è consistito nel raccogliere informazioni – tramite un’intervista personale ed utilizzando un software dedicato- su un campione di 95 aziende (prevalentemente di piccola e media dimensione) appartenenti a 5 settori produttivi (meccanica,

metallurgia, arredamento, chimica ed elettronica) e localizzate nei principali distretti produttivi di 3 regioni italiane (Friuli Venezia Giulia, Marche e Lazio).

L'indagine ha consentito di rilevare: cosa e come trasportano le imprese i loro prodotti o inputs, quali caratteristiche - in termini di costi, tempi, danni, puntualità ecc. - hanno i servizi di trasporto che utilizzano e come percepiscono le caratteristiche dei servizi che non utilizzano, quali livelli di servizio considerano inaccettabili e come scelgono tra servizi con caratteristiche alternative. Le informazioni così raccolte hanno permesso la stima del modello di scelta delle imprese intervistate (e quindi l'evidenza statistica sull'importanza che attribuiscono a ciascun attributo, il grado di insoddisfazione che comporta il superamento delle soglie di accettabilità ed altri risultati specifici). E soprattutto hanno reso possibile effettuare delle simulazioni sulla probabilità di scelta di un servizio intermodale ferroviario, invece del tradizionale trasporto tutto-strada, nel caso il primo riesca a conseguire guadagni di efficienza nei costi e nella qualità del servizio offerto.

Tutto questo ci consente di abbozzare nelle conclusioni delle risposte alle domande che abbiamo precedentemente posto.

Per interpretare correttamente i risultati della ricerca qui documentata è necessario soffermarsi un attimo su alcune questioni inerenti la tipologia di spedizioni analizzate. Le aziende manifatturiere possono trasportare i loro inputs/output in conto proprio o affidarsi a terzi. In questo secondo, caso possono esternalizzare, completamente o in parte, il processo logistico oppure esclusivamente il trasporto. Nel caso affidino a terzi il solo trasporto, possono stipulare contratti di lunga durata (annuali, biennali, ecc..) con i trasportatori o gli organizzatori del trasporto (spedizionieri, ecc.) o contratti *spot* per uno o più trasporti, magari dopo aver raccolto diversi preventivi. Il tipo di soluzione adottata dipende da molti fattori: dal tipo di azienda manifatturiera, dal volume dei beni da spedire, dal luogo di origine\destinazione della merce e dalla frequenza e regolarità con cui avviene tale spedizione.

Le aziende che abbiamo intervistato si caratterizzano - come si vedrà nelle prossime sezioni - per acquistare servizi di trasporto per prodotti industriali *point-to-point* con scarse caratteristiche di ripetitività e su volumi contenuti. Sono quindi per lo più spedizioni che implicano decisioni *spot* e non strategie aziendali generali con riorganizzazione della logistica. Decisioni di trasporto quindi per lo più relative al breve periodo. Pur potendo questo fatto rappresentare una limitazione alla possibilità di generalizzare le conclusioni a cui giungeremo, riteniamo che l'indagine comunque fornisca importanti elementi di riflessione.

## 2. L'indagine campionaria

L'indagine ha avuto luogo nel periodo che va da gennaio a luglio 2004. La selezione delle aziende non è avvenuta con un metodo casuale perché si è ritenuto più interessante per gli scopi della ricerca concentrarsi su alcuni settori produttivi particolarmente rappresentativi per i sistemi economici regionali in cui si sono svolte le indagini.

I dati sono stati raccolti mediante interviste dirette ai responsabili dei trasporti e della logistica. Prima dell'intervista personale, le aziende sono state contattate telefonicamente per verificare: (a) che l'azienda non acquisti franco destinazione finale o venda franco fabbrica, avendo, conseguentemente, deciso di rinunciare a gestire il trasporto; (b) che esista in linea di massima la possibilità di utilizzare il trasporto intermodale ferroviario sulla base della tipologia di prodotto e dell'origine e destinazione dei propri flussi in entrata ed in uscita. Superato questo test, un intervistatore adeguatamente istruito ha provveduto a somministrare l'intervista diretta presso la sede aziendale. Tale intervista si compone di tre parti: (1) un'intervista preliminare, (2) un esercizio di valutazione diretta e di analisi congiunta e (3) un'intervista di approfondimento.

La prima parte dell'intervista, detta intervista preliminare, ha seguito lo schema riportato nelle tabelle 7, 8 e 9. Il primo obiettivo è identificare il trasporto tipico (in entrata e/o in uscita), rappresentativo degli acquisti e/o delle spedizioni dell'impresa e interessante ai fini della ricerca. Esso assume nel corso dell'intervista - come vedremo - il carattere di caso di riferimento.

All'intervistato viene richiesto, in primo luogo, di definire le caratteristiche fisico-merceologiche ed economiche del trasporto tipico (tabella 7). Vengono poi precisamente identificate le caratteristiche economiche, tecniche e modali con cui si svolge la spedizione tipica. Viene, quindi, richiesto agli intervistati di dichiarare le caratteristiche che la spedizione avrebbe se avvenisse con un'altra modalità di trasporto (ad esempio, il trasporto intermodale ferroviario) diversa da quella effettivamente impiegata (molto spesso quella stradale). Tali informazioni permettono - come si vedrà nei prossimi paragrafi - di confrontare la percezione che i responsabili dei trasporti hanno delle caratteristiche di due modalità di trasporto alternative.

Tabella 7 - L'intervista preliminare

<b>2. Intervista preliminare</b>	
<b>1. Il trasporto tipico</b>	
1.1. descrizione del lotto medio spedito/ricevuto (formulare un esempio):	
a. controvalore:	
b. peso:	
c. volume occupato:	
d. tipologia merceologica:	
1.2. definizione della spedizione tipica sulla base dei seguenti elementi:	
1.3. grado di rappresentatività del trasporto tipico:	

Tabella 8 – caratteristiche del trasporto tipico nella modalità effettivamente usate e nella modalità alternativa

	Modalità effettivamente usata	Modalità alternativa non utilizzata
Origine		
Destinazione		
Costo della spedizione (porta a porta)		
Durata del viaggio (porta a porta)		
Percentuale di arrivi in ritardo		
Frequenza percentuale di danni e ammanchi		
Entità media del danno e/o ammanco		
Frequenza delle spedizioni (su base settimanale)		
Flessibilità		

Infine, sono raccolti tramite la tabella 9 i dati sulle soglie massime di accettabilità (o cut-off<sup>2</sup>) rispetto al peggioramento della qualità del servizio di cui attualmente si usufruisce.

<sup>2</sup> La definizione di cut-off (cfr. Swait, 2001) trova spiegazione teorica nella seguente considerazione: ogni soggetto decisore, a causa delle sue limitate capacità di raccogliere ed elaborare informazioni e delle limitate risorse a disposizione, segue un processo decisionale in due fasi. Nella prima, le alternative disponibili vengono considerate sulla base di un processo non compensativo, in cui il livello di ciascun attributo viene confrontato con la relativa soglia di accettabilità (cut-off) mentre nella seconda, le alternative rimaste vengono ponderate sulla base della compensazione tra i loro diversi attributi.

Tabella 9 – identificazione delle soglie massime di accettabilità o cut -off

**2. Definizione dei cut-off:**

2.1. Accetterebbe di usare il trasporto intermodale? Perché?

2.2. A fronte di un miglioramento del servizio, qual è l'aumento massimo del costo di trasporto attuale che sarebbe disposto ad accettare?

Valore percentuale: \_\_\_\_\_

2.3. A fronte di un miglioramento degli altri attributi del servizio, qual è l'aumento della durata di viaggio attuale che sarebbe disposto al massimo ad accettare?

Valore assoluto: \_\_\_\_\_

2.4. A fronte di un miglioramento degli altri attributi del servizio, qual è il numero massimo di arrivi in ritardo che sarebbe disposto ad accettare?

Valore percentuale: \_\_\_\_\_

2.5. A fronte di un miglioramento degli altri attributi del servizio, qual è il massimo livello di probabilità di danni che sarebbe disposto ad accettare?

Valore percentuale: \_\_\_\_\_

La seconda parte dell'intervista è dedicata alla valutazione diretta ed all'esercizio di analisi congiunta. La prima consiste nel chiedere all'intervistato di valutare il grado di importanza di ciascun attributo del servizio di trasporto merci, considerato isolatamente, su una scala da 1 a 5, come illustrato nella tabella 10.

Tabella 10 - Esercizio di valutazione relativo all'attributo "costo"

"Indichi il grado di importanza del costo del servizio di trasporto nella seguente scala":

1 (importanza scarsa)  
2  
3  
4  
5 (importanza elevata)

La sezione di analisi congiunta è invece composta da 15 esercizi di scelta tra tre alternative di trasporto, due delle quali ipotetiche e la terza avente le caratteristiche del trasporto tipico descritte dall'intervistato nella prima parte dell'intervista e qui usate come scenario di riferimento (status quo). Un esempio è riportato nella tabella 11. L'esercizio è condotto per mezzo di un software dedicato (che porta il nome di CBC (Choice Based Conjoint, versione 2.6, prodotto dalla Sawtooth Inc., [www.sawtooth.com](http://www.sawtooth.com)).

Tabella 11 - Esempio di esercizio di scelta discreta

Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (status quo)
Intermodale	Stradale	Modo attuale
Costo superiore del 5%	Costo superiore del 10%	Costo pari a quello attuale
Durata superiore di 1 giorno	Durata inferiore di 1 giorno	Durata pari a quella attuale
85% spedizioni in orario	85% spedizioni in orario	% spedizioni in orario pari a quella attuale
Probabilità di danni e ammanchi 10%	Probabilità di danni e ammanchi 20%	Probabilità di danni e ammanchi pari a quella attuale
Frequenza bassa	Frequenza alta	Frequenza pari a quella attuale
Flessibilità bassa	Flessibilità alta	Flessibilità pari a quella attuale

Combinando opportunamente l'insieme predefinito di attributi e livelli riportato nella tabella 12, il programma costruisce i 15 esercizi di scelta sottoposti alla valutazione dell'intervistato.



Tabella 12- Attributi e livelli considerati ai fini dell'analisi congiunta

Attributi	Livelli
1. Modo:	intermodale, stradale
2. Costo del trasporto:	attuale, inferiore del 5%, superiore del 5%, inferiore del 10%, superiore del 10%, inferiore del 15%, superiore del 15%
3. Durata del viaggio:	attuale, inferiore di mezza giornata, superiore di mezza giornata, superiore di un giorno, superiore di due giorni
4. Puntualità:	100% delle spedizioni in orario, 85% delle spedizioni in orario, 70% delle spedizioni in orario
5. Danni e ammanchi	probabilità nulla di danni e ammanchi, probabilità di danni e ammanchi del 5%, probabilità di danni e ammanchi del 10%, probabilità di danni e ammanchi del 20%
6. Frequenza	alta, bassa
7. Flessibilità	alta, bassa

Infine, sono sottoposte alcune domande che permettono di comprendere meglio i processi decisionali dell'impresa. Le domande poste hanno riguardato:

- la dimensione e la struttura localizzativa aziendale;
- il settore merceologico di produzione e la posizione nella filiera produttiva;
- la logistica aziendale;
- l'organizzazione del servizio di trasporto;
- la possibilità e la predisposizione al trasporto intermodale.

L'intero schema dell'intervista di approfondimento è riportato in Appendice. Oltre che per analisi socio-economiche e per una valutazione complessiva dell'impresa studiata, le informazioni raccolte nell'intervista di approfondimento permettono la segmentazione del campione, offrendo la possibilità di studiare come le diverse peculiarità aziendali influenzano o vincolano il processo di scelta.

## 2. 1 Il campione delle imprese intervistate e la loro organizzazione logistica

Le seguenti tabelle illustrano le caratteristiche localizzative, dimensionali ed organizzative del campione di aziende intervistate.

La tabella 13 mostra come il maggior numero delle imprese intervistate sia localizzato nelle Marche ed appartenga al settore metallurgico e dell'arredamento. Le aziende del settore meccanico sono invece localizzate nel Friuli Venezia Giulia, mentre quelle chimiche ed elettroniche nel Lazio.

Tabella 13 – Numero di aziende intervistate per settore e per regione

Settore\Regione	Friuli Venezia Giulia	Marche	Lazio	Totale
Meccanico	30			30
Metallurgico		23		23
Arredamento		28		28
Chimico			10	10
Elettronico			4	4
Totale	30	51	14	95

Tabella 14 – Numero di aziende intervistate per settore e per dimensione (n° addetti)

Settore	Dal -50 addetti	Da 51-100 addetti	Da 101-250 addetti	Da 251-500 addetti	Più di 500 addetti	Totale
Meccanico	14	8	6	2		30
Metallurgico	15	4	4			23
Arredamento	10	7	9	2		28
Chimico	3		4		3	10
Elettronico	2	2				4
Totale	44	21	23	4	3	95

Le aziende intervistate sono per lo più di piccole e medie dimensioni. Solo tre imprese hanno più di 500 addetti. Questa struttura dimensionale riflette abbastanza fedelmente la composizione industriale che caratterizza buona parte delle regioni italiane. Le grandi aziende con più di 500 addetti operano nel settore della chimica. 4 aziende di medie dimensioni (tra 251 e 500) appartengono ai settori della meccanica e dell'arredamento.

Tabella 15 - Metodi di gestione delle scorte di magazzino

Settore	a richiesta su ordini pervenuti	individuazione di soglie	a richiesta su ordini preventivati	sulla base dei piani di produzione	scorte minime	Totale
Meccanico	14	1	4	8	3	30
Metallurgico	11	4	3	1	4	23
Arredamento	18	2	2	5	1	28
Chimico	2	1	6		1	10
Elettronico	3				1	4
Totale	48	8	15	14	10	95

Dal punto di vista dell'organizzazione logistica risulta che metà del campione mantiene le scorte sulla base degli ordinativi già pervenuti ed altri 15 sulla base degli ordini preventivati. La tecnica delle soglie minime o del *just-in-time* è utilizzata in circa il 20% del campione, compreso il chimico e l'elettronico. 14 su 95 aziende producono sulla base di piani di produzione.

Tabella 16 – Flussi in entrata ed in uscita per settore

Settore	Inputs	outputs	Totale
Meccanico	3	27	30
Metallurgico	7	16	23
Arredamento	2	26	28
Chimico		10	10
Elettronico	1	3	4
Totale	13	82	95

Delle 95 interviste sul trasporto tipico, 13 hanno riguardato l'acquisto di inputs (materie prime, flussi in entrata) ed 82 la spedizione di outputs (prodotti, flussi in uscita).

Tabella 17 – Modalità di acquisizione degli input e degli outputs in relazione all'organizzazione del trasporto

Settore	FOB	CIF	altro	Totale
Meccanico	7	23		30
Metallurgico	11	11	1	23
Arredamento	5	23		28
Chimico		10		10
Elettronico	1	3		4
Totale	24	70	1	95

Relativamente alle modalità di acquisizione degli input e degli outputs in relazione all'organizzazione del trasporto, si rileva che 24 usano prezzi FOB (*free-on-board*), mentre 70 usano prezzi CIF (*cost-insurance-freight*), ed 1 non è catalogabile con queste categorie.

Tabella 18 – Modalità di acquisizione degli input e degli outputs in relazione all'organizzazione del trasporto

Settore	Entrate			Totale entrata	uscita		Totale uscita	Totale
	FOB	CIF	altro		FOB	CIF		
Meccanico	2	1		3	5	22	27	30
Metallurgico	6		1	7	5	11	16	23
Arredamento	1	1		2	4	22	26	28
Chimico						10	10	10
Elettronico	1			1	3		3	4
Totale	10	2	1	13	14	68	82	95

Il metodo corretto per analizzare il fenomeno consiste nel tener conto congiuntamente delle informazioni sulla direzione del flusso e dei termini di acquisizione. Infatti, se si vende FOB a scegliere ed organizzare il trasporto è il compratore. Se si acquista CIF, a scegliere ed organizzare il trasporto è il venditore.

L'esame congiunto di entrambi gli elementi è riportato nella tabella 18. Da essa si desume che dei 13 acquisti, 10 sono FOB (l'azienda ha curato il trasporto) e 2 sono CIF (il trasporto era curato dal venditore). Delle 82 spedizioni, 68 erano CIF (l'azienda ha curato il trasporto) e 14 FOB (il trasporto era curato dal compratore). A posteriori, quindi, le precauzioni introdotte dal gruppo di ricerca di escludere chi acquista CIF o vende FOB si è visto che non hanno funzionato in 16 casi su 95.

È importante anche precisare che questa proporzione non rispetta, a detta di molti commentatori, la media delle aziende italiane che tendono a delegare ai loro partner commerciali l'organizzazione del trasporto.

Tabella 19 – Uso del trasporto intermodale ferroviario

Settore	Attualmente	Nel passato	Mai	Totale
Meccanico	11	2	17	30
Metallurgico	1	4	18	23
Arredamento	5		23	28
Chimico	4	1	5	10
Elettronico			4	4
Totale	21	7	67	95

Infine, è stato chiesto alle imprese se usassero o avessero usato il trasporto intermodale ferroviario in passato. È risultato che 67 aziende su 95 non avevano mai effettuato un trasporto intermodale ferroviario, 21 dichiarano di usarlo e 7 dichiarano di averlo usato in passato.

## 2.2 Il trasporto tipico effettuato dalle imprese

Le tabelle che seguono hanno invece lo scopo di caratterizzare il trasporto tipico effettuato dalle imprese.

Tabella 20 –delle merci trasportate (euro) per settore

Settore	Valore medio (euro)	Peso medio (tonn)	Valore medio per tonn.	Volume medio in mc.	valore medio per mc.	Distanza media (in km)
Meccanico	36260	25	13608	36	3932	1063
Metallurgico	19856	130	3190	27	2989	580
Arredamento	29502	105	591	41	1229	713
Chimico	156852	82	2448	79	11816	908
Elettronico	60500	1	44781	6	32507	609
Totale	44011	79	7387	38	4940	807

La tabella 20 riporta nella prima colonna il valore medio delle merci trasportate per settore. I settore chimico ed elettronico presentano valori relativamente più elevati degli altri settori, anche se esistono importanti disomogeneità all'interno di alcuni settori per categorie dimensionali.

Il peso medio delle merci trasportate è risultato nelle aziende intervistate assai disomogeneo. Le aziende del settore elettronico trasportano quantità assai ridotte. Seguono le imprese meccaniche, mentre le imprese del settore metallurgico sono quelle che trasportano quantità più elevate.

In termini di valore della merce trasportata in un trasporto tipico, invece, sono le aziende del settore elettronico a prevalere di gran lunga sulle aziende degli altri settori, seguite da quelle meccaniche, dal metallurgico e dal chimico. Molto basso è il valore del trasportato tipico dalla aziende dell'arredamento.

Relativamente ai volumi medi trasportati, prevalgono le spedizioni effettuate dalle aziende del settore chimico, seguite da quelle dell'arredamento, del meccanico e del metallurgico. Seguono, a grande distanza, le spedizioni effettuate dalle aziende del settore elettronico.

In termini dell'indice composto valore medio in euro della merce trasportata per metro-cubo trasportato, prevale ancora il trasportato dal settore elettronico in virtù dell'esiguo volume, seguito dal trasportato del settore chimico caratterizzato come abbiamo visto da un elevato volume ma anche da elevati valori.

La distanza media dei trasporti tipici effettuati dalla aziende intervistate è di 800 km circa, una distanza ritenuta in letteratura sufficiente per rendere economicamente sensato il trasporto intermodale ferroviario. Tale distanza è risultata differenziata tra i settori economici. La distanza media più elevata è risultata nel settore meccanico, che ricordiamo sono localizzate nel Friuli Venezia Giulia, anche e soprattutto di piccole dimensioni che evidentemente si rivolgono in modo preminente al mercato internazionale. Le aziende del metallurgico, localizzate nelle Marche, sembrano invece sviluppare produzioni rivolte principalmente al mercato nazionale con distanze complessivamente poco adatte al trasporto intermodale ferroviario. Appena leggermente superiori sono quelle del settore arredamento, sempre localizzato nelle Marche. Anche le aziende intervistate del settore elettronico, localizzate nel Lazio, sembrano rivolgersi ad aziende localizzate a distanze contenute, mentre più elevate sono quelle percorse dai trasporti di prodotti chimici.

Tabella 21 - Modalità usata

Settore	Dati	Da 1 -50 addetti	Da 51 -100 addetti	Da 101-250 addetti	Da 251-500 addetti	Più di 500 addetti	Totale
		Meccanico	Stradale	14	8	6	
	Intermodale	0	0	0	0		0
Metallurgico	Stradale	15	4	4			23
	Intermodale	0	0	0			0
Arredamento	Stradale	10	7	9	2		28
	Intermodale	0	0	0	0		0
Chimico	Stradale	3		3		2	8
	Intermodale	0		1		1	2
Elettronico	Stradale	2	2				4
	Intermodale	0	0				0
Totale	stradale	44	21	22	4	2	93
	Intermodale	0	0	1	0	1	2

La modalità stradale è assolutamente prevalente. 93 su 95 aziende usano tipicamente il trasporto stradale. Le uniche due aziende che usano il trasporto intermodale ferroviario fanno parte del settore chimico e sono di dimensioni medio-grandi.

Tabella 22 – Costo di trasporto medio in euro della merce trasportata per tonnellata-chilometro trasportata per settore e per dimensione

Settore	Da 1 -50 addetti	Da 51-100 addetti	Da 101-250 addetti	Da 251-500 addetti	Più di 500 addetti	Totale addetticomplessivo
Meccanico	0,44	0,41	0,36	0,21		0,40
Metallurgico	0,10	0,01	0,03			0,07
Arredamento	0,50	0,03	0,04	0,04		0,21
Chimico	0,05		0,11		0,04	0,07
Elettronico	0,24	0,04				0,14
Totale	0,30	0,17	0,14	0,12	0,04	0,22

È stato infine calcolato il costo di trasporto per tonnellata-chilometro trasportata per il trasporto tipico descritto, tenendo quindi conto contemporaneamente della distanza e del peso. Nella tabella 22 sono riportati i valori medi suddivisi per settore e per dimensione. Emerge che i valori sono alquanto differenziati sia tra settori sia all'interno di ciascun settore. Ciò è assolutamente logico in quanto, al di là della distanza e del peso, nel determinare il costo entrano in gioco anche altri fattori quali le diversità negli imballaggi, nei volumi, nelle possibilità di *groupage*, la necessità di consegne a clienti specifici ed altri ancora.

L'ultima colonna ci fornisce i valori di costo aggregati per settore. Il risultato è il seguente: il meccanico è in media più costoso degli altri settori, probabilmente perché più vincolato degli altri settori dal punto di vista degli imballaggi e con più contenute possibilità di riempimento dei camion. Il valore più basso è mediamente quello del metallurgico (alla pari con il chimico) perché ha probabilmente più possibilità di carico alla rinfusa e collettame. L'arredamento, producendo beni specifici, è anch'esso piuttosto costoso per tonnellata-chilometro. È basso invece il costo del chimico in quanto i volumi trasportati sono spesso consistenti. Come evidenziato è l'unico settore in cui l'intermodalità ferroviaria è usata tipicamente. L'elettronico ha un costo per tonnellata-chilometro più elevato in quanto il peso è poco consistente, pur avendo distanze anche molto elevate.

### 2.3 Trasporto stradale vs. trasporto intermodale ferroviario

Come anticipato, durante l'intervista è stato anche chiesto alle aziende di comparare gli attributi del trasporto tipico effettuato nella modalità di trasporto normalmente impiegata (in 93 casi su 95 la modalità stradale) con gli attributi che il trasporto avrebbe se effettuato con una modalità

alternativa. Questa è stata individuata nel trasporto intermodale ferroviario quando la modalità effettiva era la strada e la strada quando la modalità effettiva era l'intermodale ferroviario (2 casi su 95). Gli attributi utilizzati per descrivere il trasporto tipico sono: il costo di trasporto (misurato in euro), il tempo porta-a-porta (misurato in giorni), il rischio di ritardo (misurato in termini del numero di spedizioni che arriva in ritardo di più di un giorno su 100 spedizioni), il rischio di danni e ammanchi (misurato in termini di numero di spedizioni su 100 che accusano danni o ammanchi), la frequenza (misurata in termini di numero di spedizioni settimanali) e la flessibilità (misurata in ore di anticipo necessarie per organizzare la spedizione). Una discussione dettagliata sulle problematiche definitorie di questi attributi è contenuta in Danielis (2005).

La scopo di questa comparazione è comprendere come gli intervistati percepiscono le alternative di trasporto a loro disposizione (l'insieme di scelta, nel gergo dei modelli a scelta discreta). È importante tener conto che il grado di conoscenza da parte degli intervistati degli attributi delle due alternative individuate è differente: è massimo nel caso dell'alternativa effettuata mentre poteva anche essere molto basso nel caso l'esperienza con la modalità alternativa fosse poca o nulla. Nel caso dell'alternativa non praticata è più corretto parlare, quindi, di percezione degli attributi da parte dell'impresa. Niente ci assicura che tale percezione corrisponda alla verità, né abbiamo modo di provarne la veridicità in modo non equivoco. Ma per gli scopi della ricerca e per le sorti del trasporto intermodale ferroviario è la percezione di chi decide che conta, non la realtà effettiva, in quanto le decisioni dipendono dalla realtà percepita.

Di seguito riportiamo due tabelle che comparano gli attributi medi del trasporto stradale ed intermodale ferroviario sulla base delle dichiarazioni degli intervistati.

Tabella 23 – Il costo stradale ed intermodale ferroviario per settore

Settore	Dati	Totale
Meccanico	Stradale	902
	Intermodale	830
Metallurgico	Stradale	496
	Intermodale	582
Arredamento	Stradale	1252
	Intermodale	1386
Chimico	Stradale	2591
	Intermodale	2567
Elettronico	Stradale	32
	Intermodale	51
Totale	Stradale	1048
	Intermodale	1084

Tabella 24 – Il costo del trasporto intermodale ferroviario per settore (fatto 100 il trasporto stradale)

Settore	Totale
Meccanico	92
Metallurgico	117
Arredamento	111
Chimico	99
Elettronico	161
Totale	103

La tabella 23 riporta i valori assoluti, mentre la tabella 24 riporta il rapporto tra il costo intermodale ferroviario ed il costo stradale. Mediamente, secondo gli intervistati, il trasporto intermodale ferroviario costa il 3% in più del trasporto stradale. In due settori, la meccanica e la chimica, il trasporto stradale è ritenuto più costoso del trasporto intermodale ferroviario. Le aziende del settore elettronico dichiarano un costo dell'intermodale ferroviario molto superiore alla strada. La differenza, pur consistente è meno netta nel metallurgico e nell'arredamento. Anche se si tiene

conto della diversa natura merceologica dei prodotti trattati, la differenza di opinioni tra le aziende è in parte sorprendente.

Tabella 25 – La durata del trasporto stradale ed intermodale ferroviario per settore e per dimensione

Settore	Dati	Durata (gg)	rischio di ritardo (%)	rischio di danni e ammanchi (%)	Frequenza (sett.)	Flessibilità (ore)
Meccanico	Stradale	3	0,00	0,01	2,03	16,0
	Intermodale	4	0,55	0,08	1,39	26,6
Metallurgico	Stradale	9	0,00	0,01	1,03	30,7
	Intermodale	17	0,07	0,04	1,02	37,4
Arredamento	Stradale	9	0,00	0,01	1,04	31,8
	Intermodale	16	0,08	0,07	1,18	44,6
Chimico	Stradale	3	0,01	0,11	6,68	23,8
	Intermodale	4	0,11	0,11	1,53	32,4
Elettronico	Stradale	3	0,00	0,01	3,25	8,6
	Intermodale	5	0,08	0,03	3,50	24,8
Totale	Stradale	6	0,00	0,02	2,04	24,8
	Intermodale	11	0,23	0,07	1,34	35,1

La tabella 25 riporta i valori comparativi per gli altri attributi. Complessivamente il trasporto intermodale ferroviario si ritiene duri 5 giorni in più del trasporto stradale, sulle distanze prese in considerazione dal campione intervistato. L'opinione è però assai differenziata tra i settori, molto probabilmente in relazione anche alla localizzazione geografica ed alla distanza dai terminali intermodali. Le maggiori differenze si ritrovano nel settore metallurgico e nell'arredamento, con aziende localizzate nelle Marche, mentre nel settore meccanico (Friuli Venezia Giulia) e chimico ed elettronico (Lazio), la differenza si aggira tra 1 e 2 giorni.

Mediamente, mentre il trasporto stradale quasi mai – secondo gli intervistati - arriva con un ritardo di un giorno rispetto al giorno previsto. Nel trasporto intermodale ferroviario gli operatori ritengono invece che le spedizioni 23 volte su 100 arrivino con almeno un giorno di ritardo. Solo le aziende chimiche ritengono che nell'1% dei casi, il trasporto stradale arrivi con un giorno di ritardo. I ritardi del trasporto intermodale ferroviario variano per settore. In particolare le aziende del trasporto meccanico ritengono che ben 55 su 100 spedizioni intermodali arrivino con almeno un giorno di ritardo. Le aziende degli altri settori invece ritengono che la percentuale di arrivi in ritardo vari tra il 7 e l'11%.

Il trasporto intermodale ferroviario è ritenuto anche più rischioso in termini di danni e ammanchi. Tale rischio è infatti del 7% nel trasporto intermodale ferroviario e del 2% nel trasporto stradale. Il rischio di danni e ammanchi è ritenuto maggior nel trasporto intermodale ferroviario in tutti i settori, eccetto il chimico in cui si ritiene che la probabilità sia mediamente elevata, l'11%, ma eguale tra le due forme di trasporto. Le maggiori differenze in termini di percezione del rischio di danni e ammanchi si hanno nel meccanico e nell'arredamento. Più contenuta è invece la differenza nel metallurgico e nell'elettronico.

La frequenza nella modalità stradale è ritenuta sempre superiore a quella della modalità intermodale ferroviaria. Tale risultato vale per tutti i settori.

La flessibilità è ritenuta più elevata nel trasporto stradale (servono meno ore di preavviso per organizzare una spedizione). Mediamente serve un giorno in meno, con alcune punte anche superiori

In conclusione è evidente che la percezione dell'intermodale ferroviario da parte delle aziende intervistate, a parte qualche caso, è piuttosto negativa e quindi poco favorevole al cambiamento modale.

## 2.4 Soglie massime di accettabilità

Occupiamoci ora dei risultati inerenti le soglie massime di accettabilità rispetto a cambiamenti (peggiorativi) negli attributi del servizio di trasporto, ottenuti elaborando le informazioni raccolte tramite la tabella 9.

Tabella 26 – Numero di imprese che dichiarano la modalità intermodale ferroviaria inaccettabile in ogni caso

Settore	Da1-50 addetti	Da 51-100 addetti	Da 101-250 addetti	Da 251-500 addetti	Più di 500 addetti	Totale complessivo	% sul totale del settore
Meccanico	1	1	0	0		2	7%
Metallurgico	8	4	1			13	57%
Arredamento	4	2	6	0		12	43%
Chimico	0		1		0	1	10%
Elettronico	2	0				2	50%
Totale	15	7	8	0	0	30	32%

Su 95 aziende intervista, 30 (il 32%) ritengono di non poter in ogni caso utilizzare la modalità intermodale ferroviario. I settori meno avversi all'intermodale ferroviario sono il meccanico ed il chimico, mentre i più avversi sono nell'ordine il metallurgico, l'elettronico e l'arredamento. Metà delle aziende che dichiarano di non voler usare l'intermodale ferroviario hanno tra 1 ed 50 addetti.

Tabella 27 – Disponibilità massima in termini percentuali ad accettare un aumento nei costi di trasporto

Settore	Disponibilità massima ad accettare un aumento nei costi di trasporto (in %)	Incremento massimo accettabile del tempo di viaggio in giorni	Incremento accettabile massimo del rischio di ritardo (in %)	Incremento accettabile massimo del rischio di danni e ammanchi (in %)
Meccanico	0,05	1,0	0,04	0,00
Metallurgico	0,03	0,7	0,00	0,02
Arredamento	0,02	0,6	0,00	0,02
Chimico	0,01	1,1	0,00	0,00
Elettronico	0,02	1,3	0,00	0,00
Totale	0,03	0,8	0,01	0,01

Le aziende dichiarano una disponibilità ad accettare incrementi di costo alquanto basso, mediamente pari al 3% del costo di trasporto attuale. Un settore con una disponibilità leggermente superiore alla media è il settore meccanico. In media le aziende dichiarano di poter accettare incrementi di tempo di viaggio massimi mediamente pari a 0,8 giorni. Superano il giorno il chimico e l'elettronico. Mentre il metallurgico e l'arredamento dichiarano disponibilità ad accettare al massimo ritardi di poco superiori alla mezza giornata. La disponibilità ad accettare rischi di ritardo superiori alla giornata è invece mediamente assai bassa, pari ad una spedizione su cento. La disponibilità maggiore è nel settore meccanico, mentre gli altri settori si dicono assolutamente indisponibili. Anche la disponibilità ad accettare rischi di danni e ammanchi è molto bassa, pari in media a un carico su cento. Il metallurgico e l'arredamento accettano anche un 2 su 100, mentre gli altri settori non lo ammettono. Anche se la domanda chiaramente indica l'accettabilità massima a pena di un rifiuto di comprare quel particolare tipo di servizio, è noto che non sempre il decisore si comporta in modo coerente – non scegliendo l'alternativa - quando questa presenta il superamento della soglia massima (*cut-off*) ma anche vantaggiose compensazioni negli altri attributi: in questo caso, tecnicamente, si parla di un *cut-off* debole mentre nel caso in cui il decisore sia coerente con le proprie dichiarazioni si parla di *cut-off* rigido. Con le informazioni sulle soglie massime di accettabilità abbiamo una prima indicazione della disponibilità a rinunciare ad alcune caratteristiche del servizio di trasporto a favore di altre e quindi, implicitamente, sull'importanza relativa degli attributi. Esse indicano particolari rigidità nell'accettazione del rischio di danni e ammanchi e nel



rischio di ritardo. Sul tempo di viaggio invece sembra ci sia una maggiore flessibilità. Appare anche una notevole indisponibilità rispetto al costo. Nella prossima sezione questo argomento è ulteriormente approfondito e saremo in grado di fare valutazioni comparative via via più precise.

### 3. Valutazione qualitativa diretta

Agli intervistati è stato infatti anche chiesto di assegnare un punteggio agli attributi del trasporto che rifletta la loro importanza nella scelta del servizio di trasporto. La scala utilizzata è da 1 a 5 indicando con 1 l'importanza scarsa e con 5 l'importanza elevata. Si tratta quindi dell'applicazione di un metodo di valutazione diretto dell'importanza degli attributi.

Tabella 28 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per dimensione

Dati	Da1-50 addetti	Da 51-100 addetti	Da 101-250 addetti	Da 251-500 addetti	Più di 500 addetti	Totale
Costo di trasporto	4,11	4,33	4,00	3,75	4,00	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	3,82	4,05	4,13	3,25	4,33	3,94
Rischio di ritardo	3,48	4,00	4,22	3,75	4,67	3,82
Modo di trasporto	2,30	2,48	2,61	2,25	3,00	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,77	4,57	4,65	4,50	4,67	4,68

Come riportato nella colonna del totale, l'ordine di importanza degli attributi valutati direttamente dagli intervistati è il seguente. Il rischio di danni e ammanchi è nettamente la caratteristica più importante che quindi presumibilmente orienta le scelte delle imprese. Supera la valutazione di 4 punti anche il costo di trasporto. Immediatamente sotto la valutazione di 4 ci sono il tempo di viaggio ed il rischio di ritardo (puntualità). Il modo di trasporto è giudicato poco invece relativamente poco importante.

La tabella ci permette anche di valutare se e come queste valutazioni differiscano a seconda della dimensione aziendale. Il risultato è che la dimensione non sembra influenzare in modo chiaro e univoco il giudizio sugli attributi. Nel caso delle aziende di dimensione tra 101 e 250 e più di 250 la puntualità acquista molto rilievo, ma non è chiaro in che modo dipenda dalla dimensione. Nelle tabelle successive le valutazioni degli intervistati sono aggregati secondo altri criteri per valutare se esiste una relazione tra le caratteristiche dell'azienda e la valutazione degli attributi.

Tabella 29 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per settore

Dati	Meccanico	Metallurgico	Arredamento	Chimico	Elettronico	Totale
Costo di trasporto	4,10	3,96	4,25	4,00	4,50	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	3,63	4,04	4,00	4,10	4,75	3,94
Rischio di ritardo	2,60	4,43	4,39	4,40	4,00	3,82
Modo di trasporto	1,87	2,91	2,93	1,90	1,75	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,50	4,78	4,82	4,70	4,50	4,68

Distinguendo le aziende per settore di appartenenza, il meccanico si caratterizza per l'elevata importanza attribuita ai danni e ammanchi ed ai costi, mentre la puntualità scende a 2,6 ed il modo a 1,87.

Il metallurgico invece ha un valore elevato degli attributi legati alla puntualità ed al tempo (in seconda e terza posizione), relativamente a costo (in quarta posizione). Ed anche la modalità ha un valore superiore alla media. Il settore dell'arredamento è simile al metallurgico, con un costo relativamente superiore (in terza posizione). Il chimico ha valori simili al metallurgico. Quattro attributi hanno un valore superiore o uguale a 4 (l'ultimo è il costo), mentre nettamente più basso è il valore della modalità. L'elettronico è l'unico settore in cui prevale il tempo di viaggio, seguito dal costo e dai danni e ammanchi. La modalità è poco importante. Riassumendo e concentrandoci sul problema della ripartizione modale, la modalità di trasporto conta di meno nell'elettronico,

meccanico e chimico, mentre è relativamente più importante nel metallurgico e nell'arredamento. L'elettronico però è molto esigente sui tempi, mentre il chimico sui danni e ammanchi e sul tempo. Il meccanico appare poco esigente sui tempi, mentre lo è sui danni.

Tabella 30 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per metodo di gestione delle scorte

Dati	a richiesta su ordini pervenuti	individuazione di soglie	a richiesta su ordini preventivati	sulla base dei piani di produzione	scorte minime	Totale
Costo di trasporto	3,98	3,88	4,27	4,43	4,30	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	3,81	3,75	4,13	4,07	4,20	3,94
Rischio di ritardo	4,00	3,50	3,93	3,36	3,70	3,82
Modo di trasporto	2,52	2,38	2,40	2,57	1,90	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,63	5,00	4,67	4,64	4,80	4,68

La tipologia di gestione delle scorte ha un effetto vario sulla valutazione del tempo e sulla puntualità. L'interpretazione dei risultati non è chiara. Chi usa il metodo delle scorte minime valuta in modo assai elevato il tempo, ma, contro-intuitivamente, in modo relativamente meno elevato la puntualità. La valutazione della puntualità raggiunge il suo valore massimo in chi si basa sugli ordini pervenuti (forse per la compressione del *lead time*).

Tabella 31 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per direzione del flusso

	Flussi in entrata	Flussi in uscita	Totale
Costo di trasporto	4,23	4,10	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	4,15	3,90	3,94
Rischio di ritardo	3,92	3,80	3,82
Modo di trasporto	2,38	2,44	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,62	4,70	4,68

La direzione del flusso non sembra avere conseguenze molto rilevanti sulla valutazione. L'unico dato significativo è che la rapidità della spedizione è più importante per gli inputs che per gli outputs probabilmente perché a rischio è il proprio processo produttivo.

Tabella 32 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per termine di pagamento

	Entrata			Totale entrata	Uscita		Totale uscita	Totale
	FOB	CIF	Altro		Fob	CIF		
Costo di trasporto	4,20	4,00	5,00	4,23	3,86	4,15	4,10	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	4,60	2,00	4,00	4,15	3,86	3,91	3,90	3,94
Rischio di ritardo	4,10	3,00	4,00	3,92	3,50	3,87	3,80	3,82
Modo di trasporto	2,40	2,00	3,00	2,38	2,93	2,34	2,44	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,60	4,50	5,00	4,62	4,93	4,65	4,70	4,68

Chi compra FOB (curandone il trasporto) valuta significativamente – come era logico attendersi - di più il tempo, la puntualità ed anche, ma in misura minore il costo. La valutazione dei danni è invece simile. La decisione di comprare FOB, dipende dunque dalla maggiore importanza attribuita alla qualità del trasporto.

Chi vende CIF (curandone il trasporto), allo stesso modo, valuta di più il costo, il tempo e la puntualità, ed in misura minore i danni e ammanchi. Da notare che in questo caso le differenze non sono così elevate come nella fase di acquisto. Questa è un'altra indicazione che la considerazione dei flussi in entrata è per l'azienda maggiore dei flussi in uscita.

Tabella 33 – Valutazione diretta dell'importanza degli attributi per abitudine all'utilizzo del trasporto intermodale ferroviario

	Attualmente	Nel passato	Mai	Totale
Costo di trasporto	4,10	4,57	4,07	4,12
Tempo <i>door-to-door</i>	4,14	4,57	3,81	3,94
Rischio di ritardo	3,76	4,43	3,78	3,82
Modo di trasporto	2,38	2,00	2,49	2,43
Rischio di danni e ammanchi	4,76	4,43	4,69	4,68

L'esperienza dell'uso dell'intermodale ferroviario non sembra comportare valutazioni molto differenziate. Chi non ha mai usato l'intermodale ferroviario dà una valutazione degli attributi simile alla media. Chi lo usa valuta addirittura di più il tempo, i costi ed i danni, ma meno la puntualità. Alcune di queste valutazioni sembrano contrarie alle caratteristiche dell'intermodale ferroviario. Chi lo ha usato nel passato, ma attualmente non lo usa, valuta enormemente il costo, il tempo e la puntualità, ma sostiene che il modo non è importante. Tutto questo fa pensare che l'esperienza dell'uso può portare a risultati controversi: un'esperienza negativa in presenza di preferenze per un trasporto di qualità elevate può portare all'abbandono dell'intermodale ferroviario. Una esperienza positiva, in presenza di requisiti di qualità abbastanza elevati, può portare a confermarne l'uso. In molti casi, anche con preferenze di qualità standard, ci può essere il non utilizzo dell'intermodalità.

#### 4. L'analisi congiunta, il modello ed i risultati ottenuti

La seconda parte dell'intervista è consistita, oltre che nella valutazione diretta degli attributi, anche e soprattutto nell'esercizio di scelta descritto nella tabella 11. Ad ogni intervistato sono stati sottoposti 15 scenari di scelta. Tenendo conto che 95 interviste sono risultate utilizzabili, si sono resi disponibili 1425 dati su come i responsabili dei trasporti delle imprese intervistate scelgono tra servizi di trasporto alternativi (uno dei cui è la scelta effettiva). Questo ampio insieme di dati è stato quindi utilizzato per stimare un modello econometrico – tecnicamente definito modello a scelta discreta – sulla scelta del servizio di trasporto da parte delle imprese e sulle sue determinanti. Alcuni dettagli tecnici ed i principali risultati sono esposti nelle sezioni che seguono.

##### 4.1 Il modello

Il modello stimato, per la cui illustrazione precisa si rimanda a Danielis e Marcucci (in pubblicazione), ha la seguente forma matematica. La funzione di utilità da massimizzare è

$$U_i = [ASC\_SQ+] \sum_k b_k X_{ki}$$

dove  $i$  è l'alternativa che si può scegliere e  $ASC\_SQ$  (in cui  $SQ$  sta per Status Quo) si applica solo quando  $i$  è la scelta effettivamente effettuata.  $X_{ki}$  rappresenta l'attributo che caratterizza l'alternativa  $i$ . Ogni alternativa è caratterizzata dai sette attributi elencati nella tabella 12.  $b_k$  è l'utilità marginale dell'attributo  $k$ , assunto costante nell'intero intervallo di definizione dell'attributo.

Se invece permettiamo all'utilità marginale di variare la funzione di utilità diventa lineare spezzata. Allora l'equazione diventa

$$U_i = [ASC\_SQ+] \sum_k b_k X_{ki} + \sum_k n_k \cdot \max[0, X_{ki} - cutoff_k]$$

I punti in cui la funzione lineare cambia inclinazione si possono definire “soglie” o cut-offs nella terminologia di Swait (2001) che ha elaborato il modello. Queste soglie sono richieste durante l’intervista a ciascun intervistato. In questa specificazione, il parametro  $v_k$  deve essere non-positivo, indicando una riduzione dell’utilità marginale quando il livello dell’attributo eccede la soglia, come illustrato in Figura 1. Sono possibili anche soglie sugli attributi qualitativi. In questo caso la rappresentazione grafica è quella di Figura 2.

Il parametri del modello  $b_k$  e  $v_k$  sono stimati ipotizzando che il modello sia del tipo *random utility model*. Più specificatamente si ipotizza che la specificazione sia di tipo logit a parametri casuali (RPL, *random parameters logit*). Per dettagli tecnici si rimanda a Marcucci (2005).

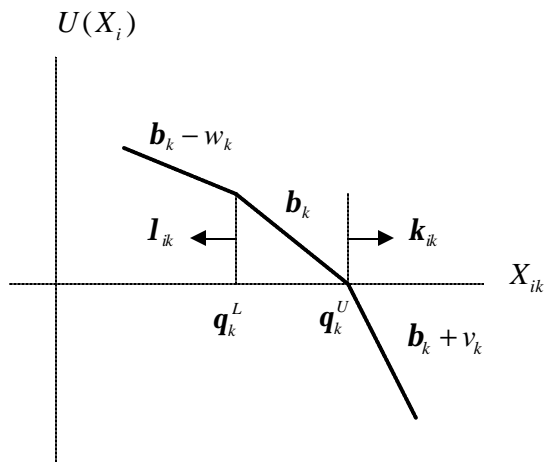


Figura 1 – Effetti delle soglie minime e massime sulla funzione di utilità nel caso di attributi quantitativi (da Swait, 2001, p.912)

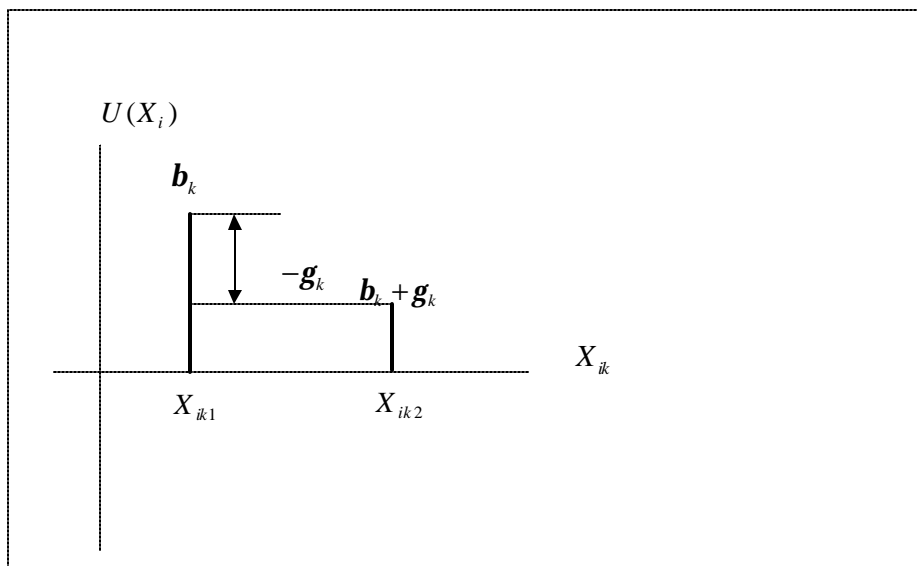


Figura 2 – Effetti delle soglie minime e massime sulla funzione di utilità nel caso di attributi qualitativi (da Swait, 2001, p.912)

## 4.2 Risultati delle stime

La tabella 35 illustra i risultati ottenuti stimando il modello descritto nel paragrafo 4.1 per l'intero campione e per settori specifici. Ulteriori aspetti tecnici sui metodi di stima sono presentati in Danielis e Marcucci (in pubblicazione).

Tabella 35 - Stime del modello per l'intero campione e per settori specifici

	Tutto il campione		Meccanico		Metallurgico		Arredamento Chimico			
	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio
Costo di trasporto	-17,66	-8,90	-27,67	-4,58	-13,62	-4,16	-18,92	-5,07	-17,71	-3,86
Rischio di danni e ammanchi	-27,20	-7,55	-134,84	-3,98	-11,34	-1,80	-12,14	-1,99	-2,96	-3,07
Tempo di viaggio	-0,73	-3,94	-1,93	-2,28	-0,42	-1,28	-0,19	-0,58	-1,47	-3,59
Rischio di ritardo	-0,42	-1,15	-0,89	-1,00	0,52	0,16	-14,06	-2,88	-10,57	-2,58
Flessibilità	1,10	3,88	2,32	2,20	0,04	0,06	1,30	2,21	1,45	2,29
Frequenza	0,60	2,15	0,13	0,16	-0,75	-1,29	0,61	1,21	0,59	0,95
Intermodalità	1,26	3,86	0,46	0,55	1,51	1,77	1,82	2,63	1,36	2,14
CO_ costo di trasporto	-18,99	-3,26	-87,16	-1,67	-54,75	-2,81	-30,14	-2,24	2,53	0,25
CO_ danni e ammanchi	-21,46	-5,13	-4,07	-0,41	-52,15	-3,18	-60,51	-4,14	-19,87	-4,18
CO_ tempo di viaggio	-0,57	-1,56	-1,03	-1,04	-1,08	-1,65	-1,43	-1,94	0,26	0,36
CO_ rischio di ritardo	-7,85	-5,63	-8,84	-2,68	-19,75	-3,59	7,31	1,46	4,62	1,12
CO_ intermodalità	-0,73	-1,55	1,35	0,56	-1,87	-1,71	-1,90	-2,44	-1,08	-0,67
ASC_SQ	-0,58	-2,69	-2,09	-2,52	-0,94	-2,16	0,11	0,25	0,57	0,96

CO=cut-off

Tutti i modelli sono del tipo *Random parameter logit* eccetto quello per il settore chimico che è *Multinomial logit* per carenza di dati

Concentriamoci innanzitutto sulle soglie massime (o cutoffs) ricordando che esse sono i valori oltre i quali cambia in modo discontinuo l'importanza degli attributi e che i t-statistici (in parentesi) che indicano l'importanza relativa del superamento della soglia nell'orientare la scelta<sup>3</sup>.

Considerando l'intero campione, essi indicano che la soglia il cui superamento più influisce negativamente sulla scelta (si noti che tutti i coefficienti hanno segno negativo vale a dire il superamento delle relative soglie riduce la probabilità di scelta dell'alternativa) è quella del rischio di arrivi in ritardo di un giorno rispetto alla data prefissata, seguita dai danni e ammanchi, dal costo, dal tempo di viaggio e dalla modalità. Tradotto in termini meno tecnici, il messaggio è quindi che ritardare oltre il giorno e incorrere in frequenti danni e ammanchi è visto molto negativamente dagli intervistati. Queste occorrenze sono tali da pregiudicare la scelta del servizio. Anche la soglia sui costi (che ricordiamo era mediamente un aumento del 3% del costo attuale) pesa in modo significativo sulla scelta. Lo sfioramento dei tempi di viaggio invece, pur essendo valutato negativamente, è ritenuto meno importante, così come meno rilevante è l'attaccamento al modo di trasporto.

Passando ora alle variazioni degli attributi all'interno delle soglie massime - all'interno quindi dell'area ritenuta accettabile dagli intervistati - e concentrandoci nuovamente sui t-statistici, si osserva che assume importanza massima il costo, seguito dai danni e ammanchi ed, a distanza maggiore, dal tempo di viaggio, dalla flessibilità, dall'intermodalità, dalla frequenza e dalla puntualità. È il costo quindi che orienta principalmente la scelta, seguito dai rischi di danni e ammanchi.

Si noti che quattro attributi hanno segno negativo, cioè sono correlati negativamente con la scelta, e tre sono positivi (tanto maggiore è la flessibilità o la frequenza, maggiore è la probabilità che l'alternativa sia scelta). Il segno positivo dell'attributo intermodalità merita particolare attenzione. Ci indica che, a parità degli altri attributi, viene valutato positivamente dai rispondenti che la spedizione avvenga tramite l'intermodale ferroviario. L'interpretazione è che gli intervistati attribuiscono un "valore positivo", probabilmente per motivi ideali (minor impatto ambientale, minore

<sup>3</sup> Non sarebbe corretto basarsi sul valore del coefficiente perché risente dell'unità di misura utilizzata. Il t-statistico è invece una misura standardizzata che testa l'ipotesi nulla che il coefficiente sia pari a 0.

congestione) all'intermodalità ferroviaria e sarebbero disposti ad usarla se tutti gli altri attributi del trasporto fossero in linea con quelli del trasporto stradale.

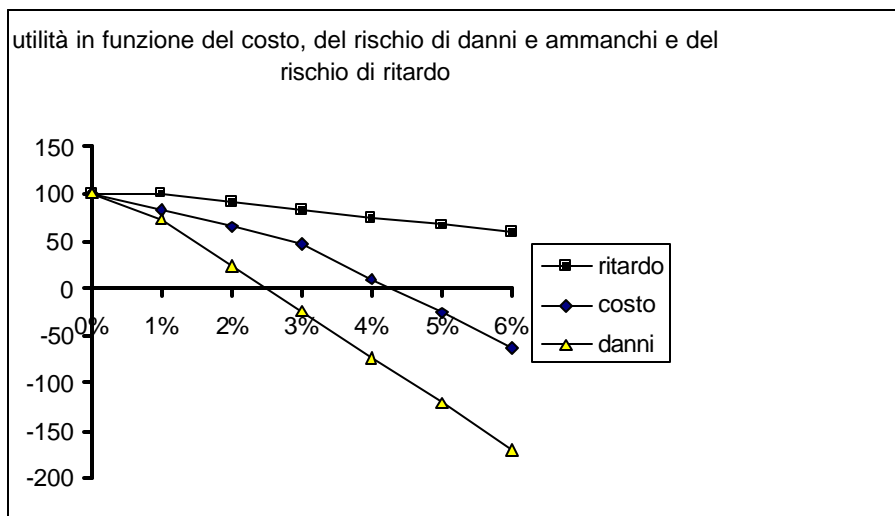
Un ultimo accenno alla costante *status quo* che ha un segno negativo statisticamente significativo ad indicare una disponibilità a cambiare tipologia di spedizione rispetto a quella corrente. Non c'è dunque una resistenza particolare al cambiamento modale in sé.

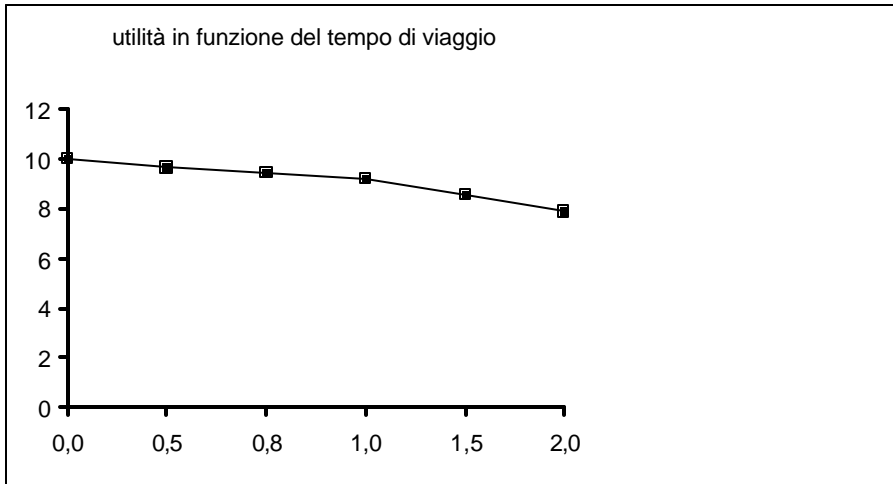
Passiamo ora, più rapidamente, in rassegna i risultati disaggregati per settore (per il settore elettronico il basso numero di interviste non ha permesso la stima del modello). La minore numerosità del campione ha ovviamente effetto sulla t-statistico dei singoli coefficienti, anche se il modello è nel suo insieme più omogeneo e statisticamente significativo.

Considerando in primo luogo le soglie si nota come per il settore meccanico, l'unica soglia significativa (al 5%) è la puntualità. Per il metallurgico, oltre alla puntualità sono significativi i danni ed il costo. Per gli arredamenti, prevalgono i danni, sulla modalità e sul costo. Mentre per il chimico a contare sono solo le soglie di danno.

Considerando invece i coefficienti all'interno delle soglie di accettabilità, nel meccanico - coerentemente da quanto espresso nelle valutazioni dirette - prevalgono i costi, sui danni, sulla durata e sulla flessibilità. Nel metallurgico, è il costo l'unico coefficiente significativo. Nell'arredamento è il costo, seguito dalla puntualità, dalla modalità, dalla flessibilità e dai danni. Nel chimico prevalgono sempre i costi nell'orientare le scelte, seguiti però dalla durata, danni, puntualità, flessibilità e modo. Complessivamente - anche se il confronto non è immediato perché si deve tener conto dell'effetto di soglia - i risultati appaiono coerenti con la valutazione diretta, vale a dire, quanto si ricava direttamente chiedendo direttamente all'intervistato di valutare gli attributi è coerente con quanto si ricava desumendo indirettamente l'importanza degli attributi sulla base delle scelte tra tipologie diverse di servizi.

Nei grafici sottostanti sono rappresentate le funzione di utilità per i principali attributi. Il punto in cui la retta si spezza è la soglia critica media (come da tabelle 26). L'inclinazione delle curve prima e dopo le soglie è data dal valore del coefficiente dell'attributo (k) e del cut-off (v) è quello riportato nella prima colonna della tabella 35.





### 5. Simulazioni

Sulla base dei risultati ottenuti è possibile effettuare delle simulazioni per scenari, assumendo, ad esempio: (a) che la struttura delle preferenze sia diversa tra i settori e che sia quella stimata sulla base delle scelte ipotetiche effettuate dai managers logistici delle diverse aziende come riportato nella tabella 35 e (b) che ogni settore si confronti con le condizioni di offerta descritte nel trasporto tipico settoriale riportati più sopra e riepilogati, per comodità, nella tabella 36. Le probabilità di scelta modale sono stimate utilizzando la formula del modello logit

$$P_{sett}(\text{strada} | \text{strada, interm. ferr.}) = \frac{e^{b_k^{sett} X_{k, \text{stradale}}^{sett}}}{\sum_{j=\text{stradale, inter. ferr.}} e^{b_k^{sett} X_{k, j}^{sett}}, \quad k = 1, \dots, 7$$

La probabilità di scelta del trasporto stradale nel settore 1 è quindi dato dal rapporto tra il prodotto dei coefficienti dei 7 attributi relativi al settore 1 moltiplicati per i livelli che assumono nel settore 1 nella modalità stradale e la somma dei questi stessi prodotti relativamente alle modalità stradale ed intermodale ferroviario<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Pur essendo il modello RPL le probabilità sono stimate utilizzando i valori medi e quindi vengono trattate come fossero modello MNL (cfr. Marcucci, 2005, per i dettagli tecnici).

Tabella 36- valori medi del trasporto tipico stradale ed intermodale ferroviario per settore

	Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
Tempo di viaggio (val. assoluti)	3	3	9	17	9	16	3	4	3	5	6	11
Costo di trasporto (val. assoluti)	902	830	496	582	1252	1386	2591	2567	32	51	1048	1084
Costo intermodale rispetto alla strada	0	-0,08	0	0,173	0	0,107	0	-0,01	0	0,594	0	0,034
Rischio di danni e ammanchi	0,01	0,08	0,01	0,04	0,01	0,07	0,11	0,11	0,01	0,03	0,02	0,07
Tempo di viaggio intermodale rispetto alla strada	0	0	0	8	0	7	0	1	0	2	0	5
Rischio di ritardo	0	0,55	0	0,07	0	0,08	0,01	0,11	0	0,08	0	0,23
Flessibilità	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Frequenza	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Intermodalità	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

\* la probabilità totale è ottenuta applicando i valori stimati per l'intero campione stimato in forma aggregata

Assegnando i valori medi dichiarati dagli intervistati riassunti nella tabella – relativi dunque allo status quo - si ottengono le probabilità di scelta della tabella 37.

Tabella 37- Simulazione status quo – valori medi assunti dagli attributi secondo gli intervistati e probabilità di scelta per settore

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
99.0%	1.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	80.2%	19.8%	100.0%	0.0%	96.5%	3.5%

La tabella riproduce abbastanza bene la situazione attuale confermando, indirettamente, la bontà del modello stimato, assegnando una probabilità del 3,5% di scelta del trasporto intermodale ferroviario. Ciò può essere interpretato anche come una probabilità che 3.5 aziende su 100 aziende scelgano l'intermodale ferroviario (nel campione era scelto da 2 su 95). Questo numero ovviamente riflette la composizione del campione e non può essere generalizzato. In questo caso non è stata effettuata nessuna correzione per l'universo. L'ipotesi sottostante è quindi che l'universo sia quello del campione ovvero, meccanico: 30; metallurgico: 23; arredamento: 28; chimico: 10; elettronico:4; totale: 95.

La probabilità massima (19.8 su 100) è nel settore chimico, 1 su 100 nel settore meccanico, mentre è pari a 0 nel metallurgico, arredamento ed elettronico.

Se ipotizziamo che i costi dell'intermodale ferroviario scendano del 20% rispetto allo *status quo* in tutti i settori (un'ipotesi molto forte data la situazione attuale del trasporto intermodale ferroviario) le probabilità di scelta stimate dal modello sono quelle riportate nella tabella 38.

Tabella 38- Simulazione con riduzione del 20% del costo: recupero di costi

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
38.4%	61.6%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	10.8%	89.2%	99.8%	0.2%	54.8%	45.2%

Nel complesso ben 45 aziende su 100 si stima sceglieranno il trasporto intermodale ferroviario. A livello settoriale è assai probabile che vengano dal settore chimico (89 su 100) e dal meccanico (61.6 su 100), mentre negli altri settori tale probabilità è 0 o vicina allo zero.



Se l'abbassamento dei costi di trasporto è, più realisticamente, solo del 5%, i risultati sono quelli riportati nella tavola 39.

Tabella 39 - Simulazione con riduzione del 5% del costo: recupero di costi

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
96.6%	3.4%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	62.7%	37.3%	100.0%	0.0%	94.9%	5.1%

5 aziende su 100 useranno l'intermodale ferroviario, probabilmente provenienti dal settore chimico e, con probabilità molto più ridotta, dal settore meccanico.

Ipotizzando, invece, di riuscire ad agire sui tempi di percorrenza del 20%, comprimendo le operazioni di carico e scarico e di trasporto, i risultati sono quelli illustrati nella tabella 40.

Tabella 40 - Simulazione con riduzione del 20% del tempo di percorrenza: recupero di velocità

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
97.0%	3.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	55.5%	44.5%	100.0%	0.0%	96.5%	3.5%

Sul totale 3.5 aziende su 100 si stima useranno l'intermodale ferroviario, con ogni probabilità appartenenti al settore chimico che presenta una probabilità del 44%.

Ipotizzando di riuscire a recuperare la puntualità al 50%, garantendo una migliore corrispondenza tra i tempi di arrivo previsti e quelli effettivi, i risultati sono quelli illustrati nella tabella 41.

Tabella 41 - Simulazione con riduzione del 50% del rischio di ritardo: recupero di puntualità

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
89.9%	10.1%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	80.2%	19.8%	100.0%	0.0%	91.8%	8.2%

8 aziende su 100 si stima useranno l'intermodale ferroviario, provenienti o dal settore chimico o, con probabilità minore, dal meccanico.

Agendo sia sui tempi di spedizione che sulla puntualità, il risultato è quello illustrato in tabella 42.

Tabella 42 - Simulazione con riduzione del 20% del tempo di percorrenza e 50% del rischio di ritardo: recupero di velocità e puntualità

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
73.7%	26.3%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	55.5%	44.5%	100.0%	0.0%	91.8%	8.2%

Complessivamente, sono sempre 8 su 100 le aziende che è probabile usino l'intermodale ferroviario, con una elevata probabilità che siano chimiche, ma anche una discreta probabilità che siano meccaniche.

Infine, lo scenario ottimistico che si riesca a ridurre del 10% il costo, del 20% i tempi di percorrenza e del 50% i rischi di ritardo. La tabella 43 mostra come in questo caso salgano a 24.6 su 100 le aziende che usano l'intermodale ferroviario. I settori di appartenenza saranno sicuramente il chimico (82 su 100) ed il meccanico (82 su 100). Mentre nessuna spedizione sarà intermodale nei settori metallurgico, dell'arredamento dell'elettronica che appaiono settori a forte vocazione stradale.

Tabella 43 - Simulazione con riduzione del 20% del tempo di percorrenza, 50% del rischio di ritardo e 10 del costo

Meccanico		Metallurgico		Arredamento		Chimico		Elettronico		Totale	
Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.	Strada	Interm.
18.0%	82.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	17.7%	82.3%	100.0%	0.0%	75.4%	24.6%

### Conclusioni riassuntive

Riprendiamo le domande che abbiamo sollevato in introduzione - vale a dire a) se è possibile ampliare la quota del trasporto intermodale ferroviario in Italia, b) se esiste la possibilità di soddisfare tramite il trasporto intermodale ferroviario la domanda di trasporto proveniente dai settori non a immediata vocazione ferroviaria e c) qual è l'importanza relativa degli attributi del servizio di trasporto merci per i committenti industriali e quali sono le principali determinanti di tale di importanza. Risponderemo a queste domande, che diventano progressivamente più specifiche, in ordine inverso partendo dalla più specifica.

Nel giudicare l'importanza degli attributi si deve distinguere tra variazioni marginali attorno al valore corrente del trasporto tipico e variazioni significative che possono superare valori di soglia. Considerando le variazioni all'interno delle soglie di accettabilità, si è potuto accertare che il campione di aziende intervistato pone la massima importanza al costo di trasporto, seguito dai danni e ammanchi ed, a distanza maggiore, dal tempo di viaggio, dalla flessibilità, dall'intermodalità, dalla frequenza e dalla puntualità. Se, invece, si considerano variazioni che possono eccedere le soglie di accettabilità (che sono alquanto rigide e mediamente sono pari a variazioni incrementali del 3% dei costi di trasporto, del 1% del rischio di danni e ammanchi, del 1% per rischio di ritardi e dello 0,8 giorni di tempo di viaggio), l'attributo il cui sfioramento è considerato più negativamente è il rischio di arrivi in ritardo di un giorno rispetto alla data prefissata, seguita dai danni e ammanchi, dal costo, dal tempo di viaggio e dalla modalità.

Si è altresì verificato che le preferenze variano a seconda del settore in cui opera l'azienda per cui le conclusioni generali raggiunte vanno ulteriormente modulate, nei modi che abbiamo descritto più sopra, a seconda del settore considerato. A detta degli intervistati, il trasporto intermodale ferroviario molto spesso supera le soglie di accettabilità per quasi tutti gli attributi e i settori. La risposta alla seconda domanda è quindi in linea di massima negativa, anche se non si può escludere che in particolari settori non tipicamente a vocazione ferroviaria, il chimico ed il meccanico, esista una debole possibilità - sulla base delle nostre simulazioni quantitative - di soddisfare la domanda di trasporto per via intermodale ferroviaria. Per l'insieme del campione delle aziende da noi intervistate (che include anche alcune aziende chimiche e quindi con qualche propensione al trasporto intermodale ferroviario) questa possibilità è stata quantificata al 3,5% di probabilità. Gli scenari di riduzione dei costi dell'intermodale o di miglioramento della sua performance mostrano risultati apprezzabili solo riuscendo a incidere significativamente sui costi, sui tempi di percorrenza e sul rischio di ritardo. L'ultimo scenario da noi ipotizzato, ottimista ma non impossibile (con riduzione del 20% del tempo di percorrenza, 50% del rischio di ritardo e 10% del costo di trasporto) innalzerebbe la probabilità di uso dell'intermodale dal 3,5% al 24,6, recuperando competitività rispetto al trasporto stradale soprattutto nel settore chimico ed in quello meccanico. Il settore metallurgico, dell'arredamento e dell'elettronica invece non risultano smuoversi in questa simulazione da una preferenza totale per il trasporto stradale.

La risposta alla prima domanda, quella più generale sulla possibilità di un trasferimento modale, è quindi positiva solo a condizioni assai difficili da realizzare, che non sembrano all'orizzonte della attuale evoluzione del trasporto merci in Italia.

### *Riferimenti bibliografici*

- Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti (CNIT) 2004, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma
- Danielis, R. (2005) "L'analisi della domanda di trasporto merci tramite le preferenze dichiarate nei modelli a scelta discreta: questioni aperte" in G. Borruso e G. Polidori (2005), *Riequilibrio e integrazione modale nel trasporto delle merci in Italia: attori e casi di studio*, F. Angeli, Milano.
- Danielis, R. e Marucci, E. (in pubblicazione) Attribute Cut-offs in Freight Service Selection, *Transportation Research Part E*.

Marcucci E., (a cura di), (2005) Introduzione ai modelli a scelta discreta per lo studio dei trasporti, Carocci Editore, Roma.

Eurostat Database - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>

Swait, J.(2001) A Non-compensatory Choice Model Incorporating Attribute Cut-offs. *Transportation Research, Part B: Methodological*. vol. 35,10, pp. 903-28.

## *Appendice 1. L'intervista di approfondimento*

### I. DIMENSIONE E STRUTTURA LOCALIZZATIVA AZIENDALE

Si indichino:

1. il fatturato (milioni di €):
  - a) meno di 5
  - b) tra 5 e 10
  - c) tra 10 e 50
  - d) tra 50 e 150
  - e) oltre 150
2. il numero di occupati
3. le spese per servizi di trasporto (su base annuale)
4. il numero di stabilimenti
5. la distanza media fra gli stabilimenti
6. il numero di stabilimenti all'estero sul totale:
  - a) in Europa
  - b) fuori dell'Europa

### II. SETTORE MERCEOLOGICO DI PRODUZIONE E POSIZIONE NELLA FILIERA PRODUTTIVA

IIa. La filiera produttiva a monte

7. I principali fattori produttivi (materie, semilavorati, componentistica)
8. I primi tre fattori produttivi per importanza
9. Il numero dei fornitori principali
10. Il numero dei fornitori abituali (in % sul totale)
11. Se vi affidate ad aziende esterne per produzioni di componenti esterni

IIb. La filiera produttiva a valle

12. I principali processi produttivi e i prodotti allestiti
13. I primi tre prodotti per importanza
14. Il numero dei clienti principali
15. Il numero dei clienti abituali (in % sul totale)

### III. LA LOGISTICA AZIENDALE\*

IIIa(b). La logistica in entrata (uscita)

16. La consistenza del magazzino fattori produttivi (prodotti) al momento dell'intervista
17. La tecnica di gestione delle scorte di fattori produttivi (prodotti):
  - a) scorte minime
  - b) individuazione di soglie
  - c) a richiesta:
    - su ordini pervenuti
    - su ordini preventivati
  - d) sulla base dei piani di produzione
18. Se fate JIT (just-in-time); per quali fattori produttivi (prodotti)
19. La localizzazione delle aziende che realizzano le vostre produzioni esterne
20. La localizzazione dei tre fornitori (clienti) più importanti
21. I principali corridoi interessati dai vostri flussi commerciali in entrata (uscita)
22. La frequenza con cui ricevete (spedite) i tre fattori produttivi (prodotti) più importanti
23. La modalità di ricezione (spedizione) dei fattori (prodotti):
  - a) FOB (free on board) – percentuali, a carico del fornitore
  - b) CIF (cost, insurance and freight) – percentuali, a carico vostro
  - c) altro

### IV. L'ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI TRASPORTO

IVa(b). La logistica in entrata (uscita)

24. Con quali modalità ricevete i fattori produttivi (prodotti) principali
25. Chi si occupa del trasporto dei fattori produttivi (prodotti):

- a) voi, con mezzi di vostra proprietà
- b) fornitori, con mezzi di loro proprietà
- c) trasportatori esterni

26. In che misura l'azienda partecipa nel definire la modalità di trasporto

#### IVc. Domande comuni

- 27. Due vantaggi e due svantaggi legati al trasporto in conto proprio
- 28. Due vantaggi e due svantaggi legati al trasporto in conto terzi
- 29. Se esistono contratti o clausole particolari
- 30. Il numero di aziende di trasporto in conto terzi di cui vi servite
- 31. La durata del rapporto di fornitura con i diversi trasportatori:
  - a) contratti ad hoc per singole spedizioni
  - b) contratti annuali
  - c) contratti pluriennali
- 32. Chi effettua la scelta modale all'interno della vostra azienda

#### V. POSSIBILITÀ E PREDISPOSIZIONE ALL'INTERMODALITÀ NON ACCOMPAGNATA

Va(b). La logistica in entrata (uscita)

- 33. Se l'azienda si serve di trasporto intermodale in alternativa al "tutto strada":
  - a) mai
  - b) nel passato ma non più
  - c) sì
- 34. Se b) o c) con quale modalità:
  - a) autostrada viaggiante
  - b) IRT – intermodal railroad truck
  - c) container
  - d) trailer
  - e) strada-mare – cabotaggio
  - f) altro
- 35. La distanza tra i vostri tre fornitori (clienti) più importanti e i centri di scambio intermodale

Per chi non si è mai servito di trasporto intermodale (risposta a)

- 36. Per quali fattori produttivi (prodotti) potreste affidarvi a trasporti intermodali
  - 37. Per quali fattori produttivi (prodotti) non potreste affidarvi a trasporti intermodali
- Per chi si è servito di trasporto intermodale (risposta b)

- 38. Per quali fattori produttivi (prodotti) vi siete affidati a trasporti intermodali
- 39. A che tipo di modalità vi affidate ora
- 40. Due ragioni per il cambiamento nella modalità di trasporto
- 41. La % di fattori produttivi (prodotti) ricevuta (consegnata) tramite trasporto intermodale
- 42. Per quali fattori produttivi (prodotti) non potreste affidarvi a trasporti intermodali

Per chi si serve di trasporto intermodale (risposta c)

- 43. Per quali fattori produttivi (prodotti) vi affidate al trasporto intermodale
- 44. La % di fattori produttivi (prodotti) ricevuta (consegnata) tramite trasporto intermodale
- 45. Tre punti di provenienza (destinazioni)
- 46. A che tipo di modalità vi affidavate prima
- 47. Due ragioni per il cambiamento nella modalità di trasporto
- 48. Il tipo di operatore intermodale cui vi siete affidati – può indicare il nome
- 49. Per quali fattori produttivi (prodotti) non potreste affidarvi a trasporti intermodali
- 50. Il numero di unità di carico intermodale movimentate in un mese in entrata (uscita):
  - a) container
  - b) casse mobili
  - c) semirimorchi
  - d) altro

Vc. Domande comuni

51. La distanza tra la vostra azienda e i centri di scambio intermodale, specificando il tipo di infrastruttura
52. Se disponete di unità di carico intermodale, distinguendo tra:
- a) container
  - b) casse mobili
  - c) semirimorchi
  - d) altro
53. Se disponete di strutture per l'intermodalità; quali?
54. I principali ostacoli all'utilizzo del trasporto intermodale in sostituzione al "tutto strada"
55. Quali caratteristiche del servizio di trasporto risultano cruciali (costo, tempo, rischio di ritardo, rischio di danni e ammanchi, frequenza, flessibilità)
56. Due pregi e due difetti del trasporto intermodale  
Per chi non si è mai servito di trasporto intermodale (risposta a)
57. Se vi è mai stato proposto un trasporto intermodale
58. Il tipo di operatore da cui vi è stato proposto un trasporto intermodale – può indicare il nome  
Per chi si è servito di trasporto intermodale (risposta b)
59. Il tipo di operatore intermodale cui vi siete affidati – può indicare il nome  
Per chi si serve di trasporto intermodale (risposta c)
60. Due pregi e due difetti del vostro operatore intermodale
61. Se continuerete a servirvi di questo operatore
62. Se credete sia facile cambiare fornitore di trasporto intermodale

\* Per motivi di spazio, si sono compattate le parti di intervista sulla logistica aziendale (III), sull'organizzazione del servizio di trasporto (IV), sulla possibilità e la predisposizione al trasporto intermodale (V), indicando fra parentesi il caso della logistica in uscita.

Oltre che per analisi socioeconomiche e per una valutazione complessiva dell'impresa esaminata, le informazioni raccolte nell'intervista di approfondimento permettono la segmentazione del campione, offrendo la possibilità di studiare come le diverse peculiarità aziendali influenzano e vincolano il processo di scelta.