

ANALISI DELLA DOMANDA E VALUTAZIONI ECONOMICHE PER LA PIANIFICAZIONE DI UN SERVIZIO DI “AUTOSTRADA DEL MARE” NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE

*Fedele Iannone,
dottorando di ricerca in Scienze economiche
presso l’Università Federico II di Napoli
e consulente dell’Ente Autonomo Volturno – Regione Campania
e di LOGICA – Agenzia Campana di Promozione
della Logistica e del Trasporto Merci
e-mail: iannone@logicampania.it*

1. INTRODUZIONE

Da qualche tempo, in tutte le discussioni e i dibattiti riguardanti le strategie di sviluppo del sistema dei trasporti comunitario o nazionale non può mancare almeno un riferimento alle cosiddette “Autostrade del mare”, che, in termini semplificativi, costituiscono una evoluzione dei tradizionali servizi offerti dalle navi traghetto.

Nell’ambito dell’Azione 1 del progetto Interreg III B “Reports Medocc”, orientata allo sviluppo di nuovi servizi di trasporto marittimo a medio e corto raggio nel bacino del Mediterraneo Occidentale, il Centro Studi dell’Ente Autonomo Volturno, in qualità di soggetto attuatore del progetto per conto della Regione Campania nel periodo settembre 2003 - agosto 2004, ha condotto un lavoro empirico di ricerca e studio finalizzato alla formulazione e valutazione tecnica ed economica dell’ipotesi di attivazione di una nuova linea Ro-Ro tra il porto di Salerno e il porto di Sète, rispettivamente localizzati nei territori di competenza della Regione Campania (Italia) e della Regione Languedoc Roussillon (Francia), entrambe partner di progetto.

In generale, la fase di pianificazione di una linea di cabotaggio tra due terminal portuali comporta una serie di analisi preliminari mirate principalmente a:

- confrontare i tempi e i costi del trasporto su gomma (“tutto-strada”) con quelli del combinato strada-mare (accompagnato e non) che utilizza la linea prevista;
- valutare l’entità della domanda che potrebbe essere attratta dal nuovo servizio;
- elaborare il progetto dell’offerta e valutarne il rapporto costi/ricavi.

Nel caso in oggetto, tali attività sono state effettuate con riferimento a due ipotesi alternative di servizio:

1. linea trisettimanale basata sull’utilizzo di una nave con velocità di crociera di 28 nodi;
2. linea bisettimanale basata sull’utilizzo di una nave con velocità di crociera di 23,5 nodi.

Di seguito è esposta la metodologia utilizzata per affrontare tali attività, illustrando alcuni risultati specifici relativi all’ipotesi di linea a 28 nodi ed effettuando anche una prima valutazione dei benefici esterni ottenibili con l’attivazione del servizio.

2. PRINCIPALI FASI ED ASSUNZIONI DI BASE DELLO STUDIO DELLA NUOVA LINEA

Lo studio di fattibilità della linea Ro-Ro tra i porti di Salerno e Sète è stato effettuato seguendo un iter di lavoro che prevedeva le seguenti fasi:

- incontri con rappresentanti di agenzie marittime, imprese terminaliste e compagnie di navigazione per la definizione delle principali caratteristiche tecniche del servizio, nonché dei costi d’investimento e di gestione necessari¹;
- elaborazione di un modello matematico per la definizione di tempi e costi del tutto-strada e del combinato strada-mare su alcune tratte campione dall’Italia centro-meridionale alla Francia;
- analisi di dati ISTAT relativi ai flussi di traffico merci tra regioni dell’Italia centro-meridionale e Francia al fine di quantificare la domanda potenziale della nuova linea;
- progettazione e realizzazione di un’indagine sull’autotrasporto tesa a rilevare attuale entità e caratteristiche dei trasporti internazionali su gomma tra il Mezzogiorno d’Italia e la Francia (indagine sulle “preferenze rivelate”), nonché la propensione all’utilizzo della nuova linea (indagine sulle “preferenze dichiarate”);
- specificazione, calibrazione e validazione di un modello di scelta modale strada/combinato per la stima della domanda attratta dalla nuova linea;
- valutazione di fattibilità economico-finanziaria del servizio e quantificazione monetaria dei benefici esterni netti derivanti dal trasferimento modale dalla gomma al combinato.

Pur rimandando ai paragrafi successivi la definizione puntuale delle ipotesi poste alla base del lavoro svolto, le principali assunzioni fatte possono riassumersi nei seguenti punti:

- nel confronto dei tempi di resa e dei costi tra tutto-strada e combinato strada-mare (accompagnato e non) sulle tratte campione analizzate, per quanto riguarda il combinato sono naturalmente considerate anche le tratte iniziali e finali su strada, ipotizzando quindi un trasporto del tipo “*door-to-door*”;
- al fine di semplificare il calcolo dei tempi e dei costi nel trasporto combinato, i tratti terminali sono considerati nulli nel caso in cui la città di origine o di destinazione coincide con uno dei due porti di toccata della linea (Salerno e Sète);

¹ Hanno acconsentito a collaborare allo studio, fornendo dati ed indicazioni utili, il Gruppo Gallozzi di Salerno e le compagnie di navigazione TTT Lines, SNAV e Grimaldi di Napoli.

- la competizione del combinato basato sull’utilizzo della linea Salerno-Sète avviene unicamente con la modalità tutto-strada, ignorando come potenziali concorrenti le altre modalità di trasporto, in particolare quella ferroviaria;
- il periodo di operatività del servizio è ipotizzato pari a 50 settimane/anno;
- si considerano i soli traffici commerciali, trascurando in via cautelativa eventuali ricavi ottenibili dal traffico passeggeri.

Una notazione specifica va fatta in merito allo studio del trasporto su gomma e, in particolare, alla difficoltà di definirne precisamente tempi e costi. Tale difficoltà deriva non solo dalla variabilità delle condizioni del traffico o dalla discrezionalità di comportamento degli autisti per quanto riguarda il rispetto delle norme del Codice della Strada, ma anche dalla differente percezione dei costi che si riscontra tra gli operatori dell’autotrasporto (ad esempio per quanto riguarda il costo del lavoro e i costi di ammortamento degli automezzi). Ad ogni modo, come si vedrà di seguito, per l’analisi dei costi del trasporto su gomma si è provveduto a rielaborare, sulla base dei risultati di interviste effettuate ad autotrasportatori ed operatori logistici, alcune stime riportate in una recente indagine del Comitato Centrale per l’Albo degli Autotrasportatori (2003).

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SERVIZIO

La linea dovrebbe collegare i porti di Salerno e Sète coprendo una distanza di 535 miglia nautiche (fig. 1), a fronte di un tutto-strada di 1.281 km. Su indicazione delle compagnie di navigazione contattate a livello regionale, per l’espletamento del servizio è stato ipotizzato l’utilizzo di una sola nave Ro-Pax di 26.000 tonnellate di stazza lorda e 186 metri di lunghezza fuori tutto, sul modello delle “Eurostar” costruite nei cantieri Visentini e di recente immesse sul mercato. Tali imbarcazioni hanno una capacità di oltre 2.000 metri lineari di corsie, con possibilità di ospitare fino a 100 autovetture al seguito e 150 tra autoarticolati e semirimorchi con un carico massimo ammesso di 16 tonnellate per asse.



Figura 1 – La tratta marittima Salerno-Sète

Nell’ipotesi di linea trisettimanale, al fine di chiudere il *round trip* della nave in 48 ore e consentire uno *schedule* regolare, si è prevista una velocità di crociera di 28 nodi, a fronte di

una potenza massima della nave di 30-32 nodi². La partenza potrebbe quindi avvenire da ciascun porto alle ore 13.00 con arrivo il giorno successivo alle 8.00, per un totale di 19 ore di traversata a cui vanno aggiunte 4 ore per le operazioni terminali.

Per quanto concerne il livello tariffario del servizio, è stato effettuato uno studio comparativo delle tariffe praticate su linee attualmente in esercizio su rotte internazionali-inframediterranee. A partire dai dati raccolti si è poi risalito, nell'ottica dell'impresa di autotrasporto, al costo chilometrico collegato alle tariffe stesse; in altri termini, è stata calcolata la "tariffa al chilometro di strada risparmiata", ovvero il rapporto tra la tariffa del servizio marittimo e la distanza chilometrica su strada tra i due porti collegati.

Nel caso specifico delle linee prese a riferimento, si è potuto osservare una variabilità tariffaria oscillante tra 0,45 e 0,6 €/km, e pertanto si è deciso di formulare tre ipotesi tariffarie a metro lineare per le due alternative (accompagnato e non) che potrebbero essere disponibili sulla linea Salerno-Sète. In particolare, i tre livelli tariffari stabiliti, comprensivi anche dei costi di rizzaggio/derizzaggio e, per il non accompagnato, dei costi di imbarco e sbarco, sono:

Low = 34,6 €/ml

Medium = 42,5 €/ml

High = 50,3 €/ml

4. ANALISI COMPARATIVA TRA TUTTO-STRADA E COMBINATO SULLE RELAZIONI TRA CENTRO-SUD ITALIA E FRANCIA

Su circa 40 relazioni aventi origine nel Centro-sud Italia e destinazione in Francia sono stati comparati tempi e costi del tutto-strada con quelli relativi all'alternativa combinato strada-mare che utilizza la linea di progetto Salerno-Sète. L'ottica è quella dell'azienda di autotrasporto che, dovendo effettuare viaggi tra l'Italia e la Francia, si trova a dover scegliere se utilizzare o meno il nuovo servizio marittimo.

L'analisi è stata condotta confrontando tutto-strada e combinato secondo tre diverse ipotesi di guida: un autista che rispetta le norme del Codice della Strada (*1 autista*); un autista che non rispetta le norme del Codice della Strada (*guida selvaggia*); due autisti che rispettano le norme del Codice della Strada (*2 autisti*). Occorre però precisare che, mentre nell'alternativa tutto-strada sono state considerate tutte e tre le ipotesi di guida, nel combinato strada-mare l'ipotesi del doppio autista non è stata presa in considerazione; pertanto, il confronto tra l'ipotesi "*2 autisti*" del tutto-strada è avvenuto con l'ipotesi "*1 autista*" del combinato (tab. 1). Inoltre, nel calcolare i tempi di viaggio su strada, oltre agli eventuali tempi regolamentari di sosta e fermata, si è tenuto anche conto del tempo necessario all'effettuazione di soste tecniche.

Tutto-strada	Combinato strada-mare (accompagnato e non)
<i>1 autista</i>	<i>1 autista</i>
<i>guida selvaggia</i>	<i>guida selvaggia</i>
<i>2 autisti</i>	<i>1 autista</i>

Tabella 1 – Ipotesi di guida nel confronto tutto-strada/combinato

² Ad oggi non è stata però ancora prodotta alcuna unità "*Eurostar*" con un allestimento ed una motorizzazione in grado di fornire tali prestazioni: le navi immesse sul mercato hanno infatti velocità massime di 25 e 27 nodi, viaggiando ad una media di 23-25 nodi. Tuttavia, le compagnie di navigazione interpellate non hanno sollevato dubbi sulla fattibilità tecnica della nave indicata, fornendo anche una stima del suo costo di acquisto.

Di seguito si riportano i modelli di calcolo utilizzati per ciascuno dei tre scenari sopra indicati:

➤ *1 autista:*

- il tempo di guida è stato calcolato ipotizzando una velocità media di percorrenza pari a 75 km/h nei tratti autostradali e 50 km/h sulla rimanente viabilità;
- il tempo per soste tecniche è stato considerato nullo, ipotizzando che si facciano coincidere le soste tecniche con soste e fermate dettate dal Codice della Strada;
- i tempi regolamentari di sosta e fermata sono stati calcolati utilizzando il seguente algoritmo proposto da Russo, Papola e Marzano (2004):

Indicando con T_{TOT} il tempo di guida e dati:

$$S = \text{int}(T_{TOT}/9)$$

$$R = T_{TOT} - 9S$$

Risulta che:

$$N_{SOSTE} = \begin{cases} S & \text{se } R > 1 \\ S - 1 & \text{se } R \leq 1 \text{ e } S > 0 \end{cases}$$

$$N_{fermate} = \begin{cases} N_{soste} + 2 & \text{se } R \leq 1 \text{ e } S > 0 \\ N_{soste} + \text{int}(R/4,5) & \text{se } R > 1 \end{cases}$$

Dove N_{SOSTE} ed $N_{fermate}$ sono, rispettivamente, il numero di soste e di fermate da effettuare a norma del Codice della Strada.

In definitiva si ottiene che:

$$T_{SOSTA} = 11 N_{SOSTE}$$

$$T_{FERMATA} = (45/60) N_{FERMATE}$$

➤ *guida selvaggia:*

- il tempo di guida è stato calcolato come nel caso precedente, ossia ipotizzando una velocità media di percorrenza pari a 75 km/h nei tratti autostradali e 50 km/h sulla rimanente viabilità;
- il tempo per soste tecniche è stato calcolato come di seguito riportato:

$$T_{SOSTA} = \begin{cases} 0 & \text{se } T_{guida} < 10 \\ (T_{guida} - 10) * 1,5 & \text{se } T_{guida} \geq 10 \end{cases}$$

- i tempi regolamentari di sosta e fermata sono stati ipotizzati nulli.

➤ *2 autisti:*

- il tempo di guida è stato calcolato, anche in questo caso, ipotizzando una velocità media di percorrenza pari a 75 km/h nei tratti autostradali e 50 km/h sulla rimanente viabilità;
- il tempo per soste tecniche è stato considerato nullo, ipotizzando che si facciano coincidere le soste tecniche con soste e fermate dettate dal Codice della Strada;
- i tempi regolamentari di sosta e fermata sono stati calcolati utilizzando il seguente algoritmo proposto da Russo, Papola e Marzano (2004):

$$N_{SOSTE} = \begin{cases} \text{int}(T_{guida} - 1)/20 & \text{se } T_{guida} \leq 40 \\ 2 + \text{int}[(T_{guida} - 41)/18] & \text{se } T_{guida} > 40 \end{cases}$$

$$T_{SOSTA} = 8 N_{SOSTE}$$

Dove N_{SOSTE} è il numero di soste da effettuare a norma del CdS, T_{guida} è il tempo di guida e T_{SOSTA} è il tempo di soste da effettuare a norma del Codice della Strada.

Per la quantificazione dei tempi di viaggio del combinato strada-mare, ai tempi delle tratte stradali dal punto di origine al porto di imbarco e dal porto di sbarco al punto di destinazione (calcolati con i modelli visti in precedenza a seconda degli stili di guida), sono state aggiunte anche le seguenti aliquote:

- tempi necessari per le operazioni di imbarco (2 ore) e sbarco (2 ore), comprensivi di eventuali tempi di attesa e delle operazioni tecnico-nautiche in uscita e in entrata, rispettivamente nel porto di origine e in quello di destinazione;
- tempo di navigazione (assunto costante e pari a: 19 ore nell'ipotesi di servizio trisettimanale con velocità di crociera di 28 nodi; 23 ore nell'ipotesi di servizio bisettimanale con velocità di crociera di 23,5 nodi).

In questo modo si è costruito un insieme di griglie da utilizzare per il confronto dei tempi tra le due alternative in qualsiasi ipotesi di guida tra Centro-sud Italia e Francia (un esempio è riportato nella tabella 2). In generale, la linea a 28 nodi è risultata competitiva in termini di tempi rispetto al tutto-strada in qualsiasi ipotesi di guida (*1 autista, guida selvaggia, 2 autisti*) solamente sulle relazioni tra tutte le regioni dell'Italia meridionale considerate nell'analisi (Campania, Calabria, Puglia, Sicilia) e le regioni Languedoc Roussillon e Midi-Pyrénées.

Confronto dei tempi tra tutto-strada e combinato (1 autista)	Città	Sète	Marsiglia	Lione	Parigi	Tolosa	Valenciennes
Città	Regione	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Salerno	Campania	-7,2	-2,2	-0,8	-0,8	-17,6	-0,5
Cosenza	Calabria	-18,6	-2,8	-11,8	-1,4	-18,4	-1,2
Bari	Puglia	-17,5	-1,5	1,4	0,8	-17,8	1,9
Messina	Sicilia	-18,1	-12,3	-11,1	-1,4	-17,6	-10,8
Campobasso	Molise	-4,9	0,1	1,7	2	-15,5	2,3
Roma	Lazio	-0,8	4,9	6,3	5,6	-0,3	8,8

Tabella 2 – Incremento dei tempi di viaggio (in ore) passando al combinato nell'ipotesi di 1 autista che rispetta il Codice della Strada e nave a 28 nodi di velocità di crociera

Il medesimo approccio (e cioè la costruzione di un insieme di griglie di confronto) è stato utilizzato anche per quanto riguarda l'analisi comparativa dei costi monetari tra tutto-strada

(tre ipotesi di guida) e combinato (accompagnato e non), nelle due ipotesi di naviglio (28 e 23,5 nodi di velocità di crociera) e in base ai tre livelli tariffari previsti (*Low, Medium e High*). In particolare, per l'analisi dei costi del trasporto su gomma si è scelto di far riferimento alle stime effettuate nell'ambito di un'indagine condotta nel periodo 2002-2003 dal Comitato Centrale per l'Albo degli Autotrasportatori al fine di quantificare i costi relativi ad un autoarticolato a 5 assi e di peso complessivo massimo consentito in diversi Stati europei per la produzione di 150.000 km annui su relazioni internazionali. Si è però provveduto a rielaborare ed integrare alcune delle voci di costo considerate nell'indagine dell'Albo con i dati emersi da una serie di interviste effettuate ad autotrasportatori ed operatori logistici. I risultati sono riportati nella tabella 3, da cui risulta che le prime quattro voci di costo sono state considerate in base ai chilometraggi effettuati, mentre le rimanenti tre in base ai tempi di viaggio totali; inoltre, su alcune relazioni il totale dei pedaggi autostradali è stato incrementato di 175 € per tener conto dell'attraversamento dei valichi alpini (ad es. il Frejus).

Costo carburante (x km)	0,22 €
Costo pneumatici (x km)	0,08 €
Manutenzione e rip. (x km)	0,05 €
Pedaggi autostradali (x km)	0,12 €
Altri pedaggi (valichi alpini)	175 €
Ammortamento motrice + semirim. (x ora)	16 €
Ammortamento semirimorchio (x ora)	4 €
Autisti (x ora)	23 €

Tabella 3 – Voci di costo considerate nel di trasporto su gomma

[Fonte: elaborazione su dati Albo degli Autotrasportatori (2003) e risultati interviste]

La scelta di considerare alcuni costi su base chilometrica ed altri su base oraria è derivata dalla necessità di renderli confrontabili in entrambe le alternative di viaggio (tutto-strada e combinato strada-mare). Infatti, se le voci di costo relative a pedaggi autostradali, consumo di carburanti e altre spese calcolate a chilometro si annullano nel momento in cui veicolo e conducente si imbarcano sulla nave, altrettanto non può dirsi per le voci relative ad ammortamento e autisti.

Per quanto riguarda in particolare il calcolo dei costi del combinato strada-mare, si è provveduto a sommare le seguenti aliquote:

- costi legati alle tratte iniziali e finali su strada (origine – porto di imbarco, porto di sbarco – destinazione), calcolati secondo gli stessi parametri utilizzati per il tutto-strada;
- costi legati alle attività di imbarco e sbarco, calcolati sempre secondo il modello del tutto-strada (evidentemente gli unici addendi che sono risultati non nulli sono il costo autista e ammortamento del mezzo – motrice + semirimorchio – essendo gli unici calcolati ad ora e non a chilometro);
- costi legati alla tratta marittima. Nel caso del combinato accompagnato questi risultano essere pari alla tariffa di imbarco a metro lineare più il costo dell'autista e dell'ammortamento di motrice e semirimorchio computati per la durata del tempo di viaggio in mare; mentre in caso di trasporto combinato non accompagnato si è considerato solo la tariffa di imbarco più il costo di ammortamento del semirimorchio per la durata della tratta marittima.

Nella tabella 4 si riportano i risultati del confronto tra costi del tutto-strada e costi del combinato strada-mare accompagnato nell'ipotesi di un autista che rispetta le norme del

Codice della Strada (*1 autista*) e livello tariffario *Medium* del servizio marittimo a 28 nodi. In questo caso, il combinato *door-to-door* è risultato competitivo:

- da tutte le regioni italiane centro-meridionali, tranne il Lazio, verso le regioni Languedoc Roussillon e Midi-Pyrénées;
- dalla Sicilia verso la regione Provence-Alpes-Côte d'Azur e Nord Pas de Calais;
- da Calabria e Sicilia verso la regione Rhône-Alpes.

Confronto dei costi tra tutto-strada e combinato acc. (<i>1 autista</i>)	Città	Sète	Marsiglia	Lione	Parigi	Tolosa	Valenciennes
Città	Regione	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Salerno	Campania	-172	199	93	97	-573	332
Cosenza	Calabria	-628	173	-333	85	-598	306
Bari	Puglia	-530	271	247	420	-529	509
Messina	Sicilia	-597	-197	-303	260	-568	-64
Campobasso	Molise	-1	370	283	487	-401	546
Roma	Lazio	332	732	626	788	361	858

Tabella 4 – Incremento dei costi (in euro) passando dal tutto-strada al combinato strada-mare accompagnato nell'ipotesi di 1 autista che rispetta il CdS e nave a 28 nodi (ipotesi tariffaria *Medium*)

Per quanto riguarda il non accompagnato, sempre nel caso di un autista che rispetta il Codice della Strada (*1 autista*), ma considerando tutte e tre le ipotesi tariffarie (*Low*, *Medium* e *High*), si rileva una competitività dei costi su tutte le relazioni considerate, tranne che dal Lazio verso Ile de France e Nord Pas de Calais nell'ipotesi tariffaria *High* del servizio marittimo.

In generale, a valle di tutte le analisi effettuate (nelle tre ipotesi tariffarie del servizio marittimo), è risultata una bassa competitività del combinato *door-to-door*, in termini di tempi e costi rispetto al tutto-strada, sulla gran parte delle relazioni considerate, soprattutto per quanto riguarda il trasporto di tipo accompagnato nelle ipotesi “*guida selvaggia*” e “*2 autisti*”.

5. STIMA DELLA DOMANDA POTENZIALE E ATTRATTA

Per stimare la domanda potenziale della nuova linea di progetto sono stati considerati i flussi di import/export che nel 2003 si sono registrati tra le regioni dell'Italia centro-meridionale e la Francia (tab. 5), prescindendo quindi dal traffico passeggeri. Tale scelta è derivata dall'intenzione di valutare, in fase di analisi economica, se la copertura dei costi del servizio potesse essere garantita dal solo traffico commerciale.

Del totale dei flussi di merce esaminati, si è ritenuto che quelli potenzialmente intercettabili dalla nuova linea Ro-Ro fossero, in via preliminare, quelli che viaggiano su strada, sia in import che in export. Di conseguenza, la domanda potenziale è stata stimata in circa 1.550.000 tonnellate/anno di merce che, considerando un tasso di riempimento medio di 20 tonnellate per veicolo in import-export (come indicato in un'indagine pubblicata nel 2003

dall'Ufficio Italiano dei Cambi), corrisponde a 1.550 *trailer* per settimana, per un totale di 77.500 automezzi annui.

	Mare	Ferrovia	Strada	Aereo	Totale complessivo
Lazio	177.457	51.557	592.978	3.009	825.001
Molise	6	25	16.636	0	16.667
Campania	443.000	41.415	453.909	212	938.536
Puglia	774.913	30.098	243.343	170	1.048.524
Basilicata	23.200	20.063	40.898	4	84.165
Calabria	57.805	825	37.209	5	95.844
Sicilia	1.148.525	24.945	163.645	188	1.337.302
Totale	2.624.906	168.927	1.548.617	3.588	4.346.038

Tabella 5 – Tonnellate di merce in import+export al 2003 tra regioni centro-meridionali italiane e la Francia suddivisi per modalità di trasporto [Fonte: elaborazione su dati ISTAT, 2004]

Per stimare l'aliquota di tale domanda potenziale che andrebbe effettivamente a servirsi della linea è stata condotta una campagna di interviste basate sulla somministrazione di un questionario ad imprese di autotrasporto ed operatori logistici, in base a cui è stato possibile effettuare, oltre che l'elaborazione di un modello di scelta modale tra le alternative tutto-strada e combinato strada-mare, anche una stima del numero di automezzi che annualmente si muovono sulle direttrici considerate nello studio, nonché una clusterizzazione della domanda rispetto a diverse sue caratteristiche.

Al fine di individuare il campione di imprese da intervistare, sono state utilizzate le banche dati della Unioncamere Campania, Confapi Campania e della Cooperativa Autocisternisti di Fossano (C.A.F.), nonché di siti Internet dedicati al settore della logistica e del trasporto merci (ad esempio "Tuveri on-line" e "Trasportale"). Il campione, selezionato in maniera casuale, è costituito da oltre 200 organizzazioni di varia dimensione operanti sulle direttrici dal Centro-sud Italia alla Francia. Una volta individuate le imprese che rispondevano a tale caratteristica, sono state condotte una serie di interviste (dirette e/o telefoniche) in più fasi a titolari, responsabili di filiale e dipendenti delle imprese. Il questionario proposto è composto da 4 parti:

1. una prima parte diretta a rilevare alcune informazioni generali dell'azienda, ad esempio la denominazione sociale, la localizzazione, il numero di mezzi, il numero di autisti dipendenti, le relazioni internazionali servite, ecc.;
2. una seconda parte diretta a rilevare le caratteristiche dei viaggi tutto-strada attualmente effettuati dall'Italia alla Francia, ad esempio origine e destinazione degli spostamenti, tipologia di veicoli utilizzati, categorie merceologiche trasportate, frequenza dei viaggi, numero di autisti impiegati, eventuali vincoli alla tempistica, presenza di rotture di carico intermedie, costi degli spostamenti, ecc. (indagine sulle "preferenze rivelate");
3. una terza parte focalizzata su alcune informazioni di preferenza tra i porti di Napoli e Salerno.
4. una quarta parte articolata in più schede dove si mettevano a confronto, chiedendo di effettuare una scelta tra, le soluzioni tutto-strada attualmente effettuate dall'impresa ed ipotetici percorsi strada-mare di tipo accompagnato e/o non accompagnato basati sull'utilizzo della linea Salerno-Sète e caratterizzati da diversi livelli degli attributi di

costo e di tempo (indagine sulle “preferenze dichiarate” sulla base di esercizi di tipo “choice”³). In questo modo è stato possibile ottenere un gran numero di informazioni, e quindi un campione “virtuale” più numeroso, in quanto ad ogni intervistato sono stati sottoposti più contesti di scelta tra tutto-strada e combinato *door-to-door*, spesso su più relazioni dall’Italia alla Francia.

Rispetto al totale di riferimento, nel periodo aprile - luglio 2004, hanno acconsentito a collaborare allo studio, fornendo le informazioni richieste, 27 operatori, di cui 16 localizzati in Campania, 4 in Sicilia, 3 in Puglia, 2 in Calabria e 2 nella regione Catalogna in Spagna. Tali operatori hanno dichiarato di muovere attualmente 116 *trailer* a settimana mediante la modalità tutto-strada su un totale di 19 relazioni tra il Centro-sud Italia e la Francia, mentre il 57% ha dichiarato di essere in grado di organizzarsi per un eventuale trasporto combinato strada-mare di tipo non accompagnato.

Una volta completata l’attività di interviste, sulla base dei risultati dell’indagine sulle preferenze rivelate è stato innanzitutto possibile stimare la matrice O/D di veicoli pesanti che ogni anno trasportano merci tra le regioni italiane e francesi considerate nello studio (tab. 6). In pratica, si è assunto che, indipendentemente dalla regione italiana di origine/destinazione, le merci si distribuivano tra le varie destinazioni all’estero con le stesse proporzioni registrate all’interno del campione di imprese intervistate.

	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes- Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais	<i>Totale</i>
Campania	704	4.267	2.133	12.051	2.111	1.430	22.696
Calabria	57	350	175	988	173	117	1.860
Puglia*	440	2.672	1.336	7.546	1.322	895	14.211
Sicilia	254	1.538	769	4.345	761	515	8.182
Molise	26	156	78	442	78	53	833
Lazio	919	5.574	2.787	15.743	2.757	1.868	29.648
<i>Totale</i>	<i>2.400</i>	<i>14.557</i>	<i>7.278</i>	<i>41.115</i>	<i>7.202</i>	<i>4.878</i>	<i>77.430</i>

* comprende anche la Basilicata

Tabella 6 – Numero di veicoli pesanti che ogni anno trasportano merce tra regioni dell’Italia centro-meridionale e regioni francesi [Fonte: elaborazione su dati ISTAT (2003) e risultati interviste]

Inoltre, i risultati dell’indagine campionaria sulle preferenze rivelate sono stati utilizzati anche per la clusterizzazione della domanda rispetto a diversi stili di guida e di organizzazione del viaggio. In altri termini, in base alle risposte fornite dagli operatori, si è suddivisa la domanda potenziale in classi omogenee rispetto a: numero di autisti impiegati per viaggio, stili di guida e capacità di organizzarsi per il trasporto non accompagnato.

Sulla base dei risultati dell’indagine sulle preferenze dichiarate si è provveduto invece alla elaborazione di un modello di scelta modale del tipo “*Multinomial Logit*”, in cui le alternative considerate sono “tutto-strada” e “combinato strada-mare”. Rimandando alla specifica letteratura per una completa trattazione metodologica (Ben-Akiva e Lerman, 1985; Borruso e Polidori, 2003; Cascetta, 1998; Catalani, 2004; Danielis, 2002; Domencich e McFadden, 1975; Marcucci, 2005), il modello specificato rappresenta un modello a scelta discreta basato

³ Per una trattazione completa sull’utilizzo dei metodi di indagine della domanda di trasporto merci basati sulle preferenze dichiarate si veda Gattuso e Postorino (1996), Danielis (2002) e Marcucci (2005).

sulla teoria dell'utilità aleatoria e in cui la probabilità di scelta di ciascuna alternativa è facilmente esprimibile in forma chiusa secondo l'espressione:

$$p_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{i=1}^n e^{V_i}} \quad \text{per } i = 1 \dots n$$

con p_i e V_i che rappresentano rispettivamente la probabilità di scelta e l'utilità sistematica dell'alternativa i -esima. In particolare, per l'alternativa tutto-strada si è fatto riferimento ad una funzione di utilità composta dalla somma di tempo e costo, ciascuno moltiplicato per il rispettivo coefficiente; la funzione di utilità del combinato contiene, invece, oltre a tempo e costo, anche una variabile *dummy* (attributo specifico dell'alternativa). Tra le varie iterazioni effettuate si è anche provato ad introdurre una variabile ombra "non accompagnato", ottenendo, però, come risultato della calibrazione, un valore prossimo allo zero con scarsa significatività statistica.

La calibrazione è stata effettuata con il metodo della Massima Verosimiglianza su di un database composto da 87 osservazioni. Ciascun record del database conteneva i dati caratterizzanti uno scenario proposto all'intervistato, ossia tempi e costi del tutto-strada su di una relazione O/D da lui servita, tempi e costi di una tra le due alternative di combinato strada-mare (accompagnato e non), nonché l'indicazione dell'alternativa scelta. Con il metodo della Massima Verosimiglianza non si è fatto altro che determinare i valori dei coefficienti del modello che massimizzano la probabilità di osservare le scelte effettuate dal campione. I coefficienti del modello ottenuti a valle di questa operazione sono i seguenti:

$$\beta_{tempo} = -5,396 \quad \beta_{costo} = -6,466 \quad \beta_{combinato} = -1,355$$

Dall'analisi di tali coefficienti risulta un valore del tempo (*VOT*) pari a circa 35 €/h ed un "handicap" del combinato, rispetto al tutto-strada, che, a parità di condizioni, può essere valutato in circa 210 € di costo o 6h di durata del viaggio.

La validazione del modello è stata effettuata oltre che con test informali (ad esempio osservando i segni dei coefficienti calibrati e dei loro rapporti reciproci), anche con test statistici formali. I test informali, ossia relativi alla "ragionevolezza" dei risultati, possono dirsi soddisfatti, in quanto i segni dei coefficienti, come atteso, sono tutti negativi ed i loro rapporti reciproci, quali ad esempio il *VOT*, hanno fornito risultati verosimili. Per quanto concerne i test formali sono stati eseguiti sia test sulla bontà dell'accostamento del modello ("*goodness of fit*"), sia test sui singoli coefficienti; in particolare, per verificare la bontà del modello sono stati eseguiti i test ρ^2 e $\bar{\rho}^2$, mentre sui singoli coefficienti sono stati calcolati i *t-ratio*. In tabella 7 sono riportati i risultati dei suddetti test. Dalla tabella emerge sia la buona capacità esplicativa del modello, sia la significatività di tutti i coefficienti calibrati (ipotesi nulla che i coefficienti siano nulli, rigettata con probabilità di commettere un errore inferiore al 5%)⁴.

Per valutare l'elasticità della domanda rispetto a variazioni di costo, nella figura 2 è riportata la probabilità di scelta del combinato in funzione del risparmio monetario, in percentuale, rispetto al tutto-strada; analogamente, in figura 3 si valuta l'elasticità rispetto al tempo, analizzando la probabilità di scelta del combinato al variare del risparmio di tempo rispetto al

⁴ Il software utilizzato per la calibrazione e la validazione del modello è *HieLoW*, sviluppato dal professor Michel Bierlaire e distribuito dalla STRATEC S.A. di Bruxelles.

tutto-strada⁵. È interessante notare che il modello restituisce una probabilità di scelta del combinato che, al variare del costo, assume un andamento tale da poter essere, al limite, schematizzata come una funzione a scalino. In tal caso lo scalino verrebbe a trovarsi in corrispondenza di un risparmio economico di circa il 10-15% rispetto al tutto-strada. È questa, dunque, a parità delle altre condizioni, la soglia che le imprese di autotrasporto vorrebbero raggiungere per passare al combinato strada-mare.

Test / indicatore	Valore
ρ^2	0,672
$\overline{\rho^2}$	0,622
$t\text{-ratio } \beta_{tempo}$	-3,785
$t\text{-ratio } \beta_{costo}$	-3,235
$t\text{-ratio } \beta_{combinato}$	-3,134

Tabella 7 – Test e indicatori statistici utilizzati per la validazione del modello di scelta modale

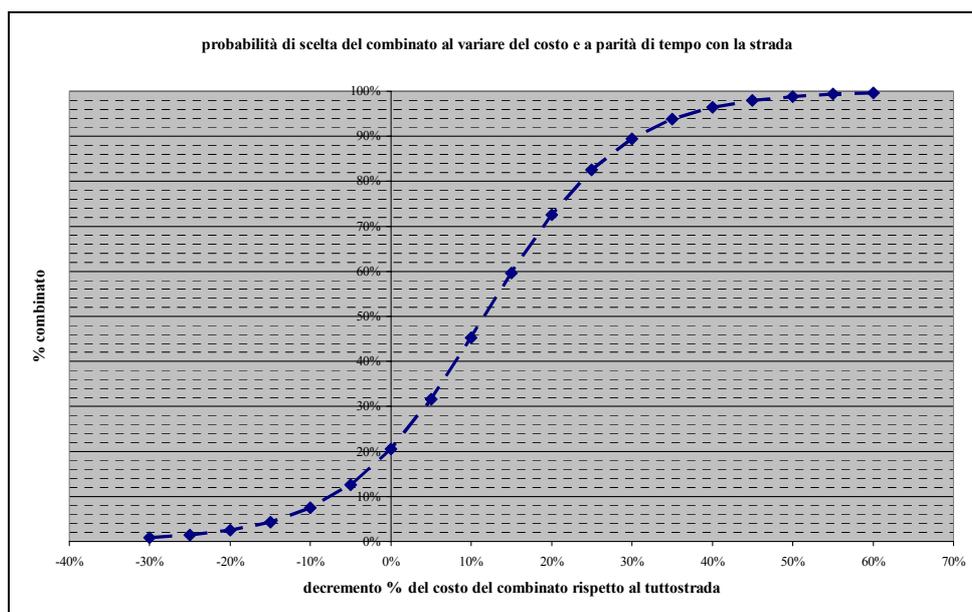


Figura 2 – Elasticità della domanda per il combinato strada-mare all'aumentare del risparmio di costo rispetto al tutto-strada

Applicando infine su ciascuna relazione considerata nello studio il modello di scelta modale implementato, si è stimata l'aliquota di domanda che potrebbe trovare conveniente passare al combinato strada-mare utilizzando la linea Ro-Ro Salerno-Sète. Più precisamente, il modello fornisce un'aliquota in funzione della tariffa-nave per ciascun *cluster* di domanda considerato (*1 autista, guida selvaggia, 2 autisti*)⁶, ed anzi, a valle delle indagini si è introdotto un nuovo

⁵ Per una trattazione dettagliata sulla possibilità di estendere ai modelli di domanda i concetti microeconomici di elasticità delle funzioni di domanda rispetto a variazioni infinitesimali o discrete degli attributi che compaiono nella funzione di utilità si vedano i lavori di Catalani (2004) e di Fuss e McFadden (1978).

⁶ Va tenuto presente che le stime effettuate hanno come presupposto di base la perfetta conoscenza delle caratteristiche delle diverse alternative di trasporto da parte di tutti i potenziali utenti della nuova linea.

raggruppamento, denominato “guida ibrida” e caratterizzato dai costi monetari dell’ipotesi “guida selvaggia” e da tempi di viaggio pari alla media aritmetica tra quelli delle due ipotesi “1 autista” e “guida selvaggia”. Un esempio di stima della domanda attratta è riportato nella tabella 8.

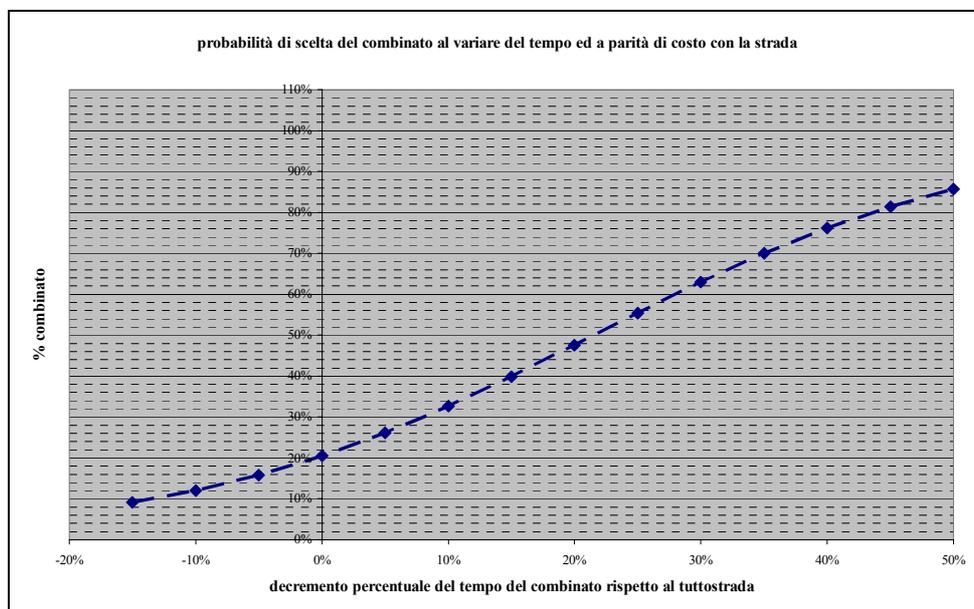


Figura 3 – Elasticità della domanda per il combinato strada-mare all’aumentare del risparmio di tempo rispetto al tutto-strada

Tariffa (€/ml)	Trailer/anno imbarcati	RICAVI (€)	Ricavi al netto dei costi di riz./deriz. (Euro)	% di traffico non accompagnato sul totale degli imbarchi
34,6	32.782	15.405.324	10.425.623	85%
42,5	29.042	16.651.956	12.181.130	88%
50,3	25.822	17.458.691	13.454.520	89%

Tabella 8 – Stima della domanda annua attratta nelle ipotesi di nave a 28 nodi e domanda potenziale che per il 60% viaggia con 1 autista che rispetta il Codice della Strada, per il 24% con guida selvaggia, 16% con 2 autisti – 57% di domanda in grado di organizzarsi per il non accompagnato

In particolare, lo scenario di analisi è stato ricavato ipotizzando, rispetto ai comportamenti di guida e alla capacità di organizzarsi per il non accompagnato, una ripartizione della domanda analoga a quella fatta registrare dal campione intervistato. Tale stima va comunque considerata come relativa ad una situazione consolidata, ossia a regime del servizio: nel breve periodo (primo biennio di esercizio della linea), infatti, è molto probabile che larga parte della domanda sarà ancora impreparata ad organizzarsi per il combinato non accompagnato. Naturalmente, le stime effettuate possono variare a seconda della clusterizzazione della domanda. In tal senso, poiché la clusterizzazione è stata operata a partire dai risultati dell’indagine effettuata, e poiché il campione di aziende di autotrasporto intervistate era piuttosto esiguo, si è provveduto ad effettuare una analisi di sensitività. In tabella 9 si riporta il risultato di tale analisi, ossia la stima della domanda attratta in funzione della diversa “composizione” della domanda potenziale rispetto a stile di guida e capacità di organizzarsi per il non accompagnato, nell’ipotesi di nave a 28 nodi e livello tariffario *Medium*.

Domanda attratta alla tariffa di 42,5 €/ml (trailer/anno)	Composizione della domanda potenziale per "tipologie" di guida					
	% di domanda potenziale in grado di organizzarsi per il non accompagnato	100% selvaggio	100% ibrido	75% ibrido - 25% regolare	50% ibrido - 50% regolare	25%ibrido - 75% regolare
0%	1.406	3.821	5.914	8.006	10.099	12.191
20%	7.185	10.423	12.917	15.412	17.906	20.401
40%	12.965	17.024	19.920	22.817	25.714	28.610
60%	18.744	23.625	26.924	30.222	33.521	36.820
80%	24.524	30.226	33.927	37.628	41.329	45.029
100%	30.303	36.827	40.930	45.033	49.136	53.239

Tabella 9 – Stima della domanda attratta dalla linea a 28 nodi con una tariffa di 42,5 €/ml (Medium), al variare della composizione della domanda potenziale relativamente a tipologie di guida e capacità di organizzarsi per il non accompagnato

Come si può notare, anche nell'ipotesi di guida a norma del Codice della Strada si stima che il combinato accompagnato riesca ad attrarre una domanda appena superiore alle 12.000 unità/anno. Viceversa, per il non accompagnato, anche a confronto con l'ipotesi "guida selvaggia" del tutto-strada, si stima una domanda attratta che supera le 30.000 unità/anno, pari ad oltre i 2/3 della capacità di carico offerta.

6. ANALISI ECONOMICA DELLA GESTIONE DEL SERVIZIO MARITTIMO

L'analisi economica è stata condotta allo scopo di valutare se il progetto può autosostenersi o meno, ossia se il flusso dei ricavi riesce almeno a bilanciare il flusso in uscita dovuto ai costi di gestione del servizio, incluso l'impegno finanziario necessario a procurarsi la disponibilità della nave. In particolare, è assunta in via prudenziale l'ipotesi di tralasciare l'introito dovuto al trasporto di passeggeri con auto al seguito, calcolando il tasso di riempimento medio a viaggio della nave (in termini di numero di veicoli pesanti) che, a seconda delle tre ipotesi tariffarie (*Low*, *Medium* e *High*), riesce a pareggiare i costi sostenuti dalla compagnia di navigazione.

Per quanto riguarda le singole voci di costo del servizio, si è fatto riferimento alla seguente specificazione, che rappresenta una rielaborazione ed un adattamento di quanto esposto in un lavoro di Gattuso e Chindemi (2003):

$$C_{Mt} = C_f + C_{equ} + C_{seter} + C_{ass} + C_{man} + C_{agen} + C_{IFO} + C_{SEC} + C_{OIL} + C_P$$

con:

C_{Mt} = costo marittimo totale annuo

C_f = costo finanziario annuo della nave (mutuo)

C_{equ} = costo annuo dell'equipaggio

C_{seter} = costo annuo dei servizi di terra (piazzalisti)

C_{ass} = costo di assicurazione annuo

C_{man} = costo di manutenzione annuo

C_{agen} = spese di agenzia annue

C_{IFO} = costo annuo del carburante per i propulsori principali

C_{SEC} = costo annuo del gasolio per motori generatori ausiliari

C_{OIL} = costo annuo per il consumo di olio lubrificante

C_P = costi portuali annui (nel porto di imbarco e nel porto di sbarco)

L'ammontare dei costi varia in funzione della nave utilizzata (a 28 o 23,5 nodi), della frequenza del servizio (trisettimanale o bisettimanale), dell'organizzazione dei servizi a terra e della composizione dell'equipaggio (che varia tra il primo anno e gli anni successivi). Inoltre, nell'analisi si è fatto riferimento ad un valore minimo, medio e massimo di ciascuna delle singole voci di costo considerate, in particolare laddove i dati e le informazioni fornite dagli operatori non sono risultati omogenei tra loro. Dalle stime effettuate per il primo ed il secondo anno di esercizio, risulta che il totale dei costi suddetti (C_{Mt}) sarà compreso tra i 16,3 ed i 20,5 milioni di euro.

Il punto di pareggio tra costi e ricavi di esercizio della linea varia, naturalmente, al variare della tariffa praticata. Nella tabella 10 sono riportati i coefficienti di riempimento medi a viaggio che, al variare della tariffa, consentono di pareggiare i costi del primo anno e degli anni successivi nell'ipotesi di nave a 28 nodi ed ipotizzando una lunghezza media pari a 16,5 metri per gli autoarticolati e 13 metri per i semirimorchi. Anche in questo caso, piuttosto che un unico valore, si è preferito riportare un intervallo (ipotesi minima e massima).

Tariffa (€/ml)	Tasso di riempimento medio che pareggia i costi del primo anno di esercizio		Tariffa (€/ml)	Tasso di riempimento medio che pareggia i costi degli anni di esercizio successivi	
	MIN	MAX		MIN	MAX
50,3 (High)	60%	72%	50,3 (High)	60%	73%
42,5 (Medium)	74%	88%	42,5 (Medium)	73%	90%
34,6 (Low)	96%	114%	34,6 (Low)	95%	117%

Tabella 10 – Coefficienti di riempimento medi di pareggio nell'ipotesi di nave a 28 nodi

Le percentuali indicate in corsivo nella tabella segnalano l'impossibilità di raggiungere il pareggio dei costi in base alle assunzioni tecniche ed economiche effettuate; inoltre, va precisato che, nel calcolare il punto di pareggio, ai ricavi sono stati sottratti i costi medi di rizzaggio/derizzaggio, i quali vanno computati "a pezzo", dipendendo quindi dal numero di trailer imbarcati.

Unendo poi i risultati relativi alla stima della domanda attratta con quelli relativi alla stima dei costi, si è ottenuto il valore dei profitti annui attesi. Considerando ad esempio la stima dei costi dal secondo anno in poi e lo scenario ipotizzato precedentemente (paragrafo 5) per quanto riguarda la stima della domanda (60% 1 autista che rispetta le regole, 24% guida selvaggia, 16% 2 autisti, 57% di domanda in grado di organizzarsi per il non accompagnato), è stata ricavata la tabella 11, da cui si evince che in tutte e tre le ipotesi tariffarie avanzate il saldo tra ricavi e costi risulta negativo.

tariffa	domanda (trailer/anno)	profitto annuo (min)	profitto annuo (max)
34,6	32.782	-10.036.276	-6.254.218
42,5	29.042	-8.280.769	-4.498.711
50,3	25.822	-7.007.379	-3.225.321

Tabella 11 – Stima dei profitti annui ottenibili in funzione dei diversi livelli tariffari ipotizzati

Anche in questo caso, come nell'analisi della domanda, si è effettuata una analisi di sensitività delle stime rispetto alle ipotesi di comportamento di guida della domanda potenziale ed alla

capacità di organizzarsi per il non accompagnato. In tabella 12 si riportano i risultati di tale analisi, che è stata condotta utilizzando in particolare il valore medio del costo totale annuo e le stime della domanda attratta e dei ricavi con riferimento all'ipotesi tariffaria "Medium". Si può notare come in nessuna configurazione della domanda ipotizzata si stimano ricavi tali da pareggiare i costi.

Profitti alla tariffa di 42,5 €/ml (Euro/anno)	Composizione della domanda potenziale per "tipologie" di guida					
	100% selvaggio	100% ibrido	75% ibrido - 25% regolare	50% ibrido - 50% regolare	25%ibrido - 75% regolare	100% regolare
0%	-17.660.690	-16.096.518	-14.741.706	-13.386.894	-12.032.081	-10.677.269
20%	-15.494.226	-13.737.273	-12.335.446	-10.933.620	-9.531.793	-8.129.965
40%	-13.327.762	-11.378.028	-9.929.186	-8.480.346	-7.031.504	-5.582.662
60%	-11.161.297	-9.018.783	-7.522.927	-6.027.071	-4.531.215	-3.035.359
80%	-8.994.833	-6.659.538	-5.116.667	-3.573.797	-2.030.926	-1.133.370
100%	-6.828.370	-4.300.292	-2.710.407	-1.133.370	-1.133.370	-1.133.370

Tabella 12 – Stima dei profitti annui ottenibili con la linea a 28 nodi con una tariffa di 42,5 €/ml, al variare della composizione della domanda potenziale relativamente a tipologie di guida e capacità di organizzarsi per il non accompagnato

In definitiva, per poter pareggiare i costi di esercizio della linea, sembrerebbe opportuno praticare tariffe piuttosto alte, puntando decisamente sul traffico non accompagnato che probabilmente potrebbe sostenerle. A questo punto, però, varrebbe la pena anche interrogarsi sull'opportunità di progettare una linea completamente diversa, caratterizzata da un naviglio più economico destinato esclusivamente al traffico non accompagnato, con equipaggio ridotto (non dovendo fornire servizi ai passeggeri) e motorizzazione meno potente (potrebbero bastare velocità medie anche di 20 nodi).

7. QUANTIFICAZIONE DEI BENEFICI ESTERNI CONSEGUENTI ALL'ATTIVAZIONE DELLA LINEA

Secondo gli orientamenti attuali della Commissione Europea, alla base di eventuali meccanismi pubblici di incentivazione del trasporto combinato vi deve essere una valutazione economica comparata delle esternalità negative prodotte dal trasporto su gomma e dalle modalità alternative (mare e ferro). Le principali esternalità negative provocate dall'espletamento delle attività di trasporto sono la congestione, l'incidentalità e l'inquinamento atmosferico ed acustico.

Per quantificare i benefici esterni netti conseguenti all'ipotesi di attivazione della linea Ro-Ro tra Salerno e Sète, si è provveduto ad utilizzare la metodologia di calcolo ed i parametri monetari proposti dalla Commissione nell'ambito del bando 2003 del Programma "Marco Polo". Nello specifico si è fatto riferimento ai valori di 0,024 e 0,004 euro/tonn-km per quanto riguarda i costi esterni marginali medi generati rispettivamente dal trasporto stradale e dal trasporto marittimo a corto raggio (European Commission, 2003). Infine, facendo riferimento alle stime della domanda attratta in funzione dei tre livelli tariffari medi a metro lineare nell'ipotesi di nave a 28 nodi e considerando un carico medio di almeno 20 tonnellate a trailer, è stato possibile identificare il valore dei benefici esterni totali annui a seconda delle

diverse ipotesi di comportamento di guida della domanda potenziale ed alla capacità di organizzarsi per il non accompagnato. Un esempio è riportato nella tabella 13.

	<i>(ipotesi di tariffa Low)</i>	<i>(ipotesi di tariffa Medium)</i>	<i>(ipotesi di tariffa High)</i>
Trailers Salerno-Sète (A/R) - media settimanale	655,64	580,84	516,44
Tonnellate-km annuali sottratte alla strada (Salerno-Sète)	839.874.840	744.056.040	661.559.640
Tonnellate-km annuali da effettuare via mare (Salerno-Sète)	648.919.690	574.886.390	511.146.490
Beneficio esterno annuo (valore in euro)	17.561.317,40	15.557.799,40	13.832.845,40

Tabella 13 – Benefici esterni della nuova linea Ro-Ro tra Salerno e Sète (ipotesi di nave a 28 nodi e domanda potenziale che per il 60% viaggia con 1 autista che rispetta il Codice della Strada, per il 24% con guida selvaggia, 16% con 2 autisti – 57% di domanda in grado di organizzarsi per il non accompagnato)

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sebbene la linea Ro-Ro di progetto tra i porti di Salerno e Sète (ipotesi di nave a 28 nodi di velocità di crociera) potrebbe sicuramente rivelarsi efficace in termini di benessere della collettività conseguente alla riduzione delle diseconomie esterne del trasporto stradale, le analisi effettuate mostrano come l'utilizzo di essa da parte di autotrasportatori ed operatori logistici potrebbe risultare interessante in termini di costi e valido in termini di tempi di resa solo nei casi in cui si rispettino le regole riguardanti i tempi di guida e di sosta nel trasporto su gomma (Codice della Strada).

Inoltre, sulla base dei risultati attuali del modello di stima della domanda attratta, la gestione della linea, a regime, non ha possibilità di essere redditizia, a meno di considerare un servizio tutto-merci calibrato sulle specifiche esigenze di una particolare nicchia di clienti disponibili al non accompagnato, oppure un servizio misto (passeggeri e merci) con garanzia di carico rotabile da parte di imprese industriali (ad esempio del settore “*automotive*”). Occorre però ribadire che, nel valutare la sostenibilità economica del progetto, non sono stati tenuti in nessun conto possibili ricavi legati al traffico passeggeri; inoltre, il modello di stima della domanda attratta si basa su un campione di circa 30 imprese, che rappresentano un numero certamente esiguo rispetto al totale delle imprese logistiche e di autotrasporto localizzate nel Centro-sud Italia e più in generale in Europa.

Un'ulteriore ipotesi da prendere in considerazione potrebbe essere quella di utilizzare una nave noleggiata passeggeri-merci in fase di eventuale attivazione del servizio, per sostituirla poi con una unità tutto-merci, magari anche di maggiori dimensioni e potenza inferiore, in una fase successiva. Si potrebbe infine procedere alla valutazione dell'ipotesi di attivazione di una linea marittima Ro-Ro che tocchi un altro porto della Francia mediterranea. Infatti, i risultati delle analisi effettuate dimostrano che una deviazione della linea verso uno dei porti localizzati più ad est rispetto a Sète (ad esempio Tolone) potrebbe consentire una maggiore competitività del combinato strada-mare sulle relazioni O/D dove si concentrano i maggiori traffici dall'Italia centro-meridionale alla Francia.

Le Autostrade del mare dovrebbero sempre più far leva su qualificati fattori di promozione e sostegno che sembra stiano oramai prendendo forma e che, se adeguatamente presidiati, garantiranno il buon esito di scelte strategiche pubbliche e private finalizzate ad un maggior

riequilibrio modale a livello comunitario e nazionale (Forte, 2003; Iannone, 2004a e 2004b; Musso e Marchese, 2002; Varrone e Iannone, 2003). In ogni caso, tariffe competitive combinate con un'adeguata velocità di trasporto, oltre che la garanzia di servizi idonei a soddisfare le richieste dei trasportatori (in termini di frequenza dei viaggi, orari di partenza ed arrivo in linea con le esigenze dei mercati di produzione e di approvvigionamento delle merci trasportate, differenziazione dei servizi, accessibilità terrestre ai terminal, ecc.), saranno i fattori alla base del successo di una qualsivoglia iniziativa da intraprendere nell'ambito del trasporto marittimo a medio e corto raggio a diverse scale geografico-territoriali.

BIBLIOGRAFIA

- Ben-Akiva M., Lerman S. R. (1985). *Discrete choice analysis*. MIT Press.
- Borruso G., Polidori G. (a cura di) (2003). *Trasporto merci, logistica e scelta modale. I presupposti economici del riequilibrio modale in Italia*. Franco Angeli, Milano.
- Cascetta E. (1998). *Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto*. UTET, Torino.
- Catalani M. (2004). *Analisi dei sistemi di trasporto in ambiti territoriali complessi*. Giappichelli Editore, Torino.
- Comitato Centrale per l'Albo degli Autotrasportatori di cose per conto di terzi (2003), *Indagine comparativa sui costi delle imprese di autotrasporto per conto di terzi in: Italia – Germania – Olanda – Francia – Austria – Grecia – Spagna – Slovenia*. C.S.S.T.
- Danielis R. (ed.) (2002). *Domanda di trasporto merci e preferenze dichiarate*. FrancoAngeli, Milano.
- Domencich T. A., McFadden D. (1975). *Urban Travel Demand. A behavioral analysis*. North-Holland, Amsterdam.
- European Commission (2003). *Commission Call for Proposals for Modal Shift, Catalyst and Common Learning Actions Under the Marco Polo Programme*. Bruxelles.
- Gattuso D., Chindemi A. (2003). La movimentazione merci nei nodi portuali, In: *Logistica Management*, n. 140, Novembre.
- Gattuso D., Postorino M. N. (1996). *L'applicazione del metodo SP per l'analisi di scenari di mobilità delle merci fra Sicilia e Continente*. Serie Rapporti Scientifici C.I.Su.T. Università degli Studi di Reggio Calabria, Novembre.
- Forte E. (2003). *Logistica Economica ed equilibri spazio-territoriali*. Paper presentato al seminario "I fondamenti concettuali della Logistica Economica". Dipartimento di Architettura e Pianificazione, Politecnico di Milano, 29 Maggio.
- Fuss M., McFadden D. (eds.) (1978). *Production Economics: a dual approach to theory and application*. Voll. 1 and 2, North-Holland, Amsterdam.
- Iannone F. (2004a). Autostrade del mare: dalla teoria alla pratica. In: *ItaliaMondo – Logistica & Intermodalità*, anno VII, n. 62, Aprile.
- Iannone F. (2004b). *Le attuali prospettive di sviluppo delle Autostrade del mare*. Paper presentato al seminario "Logistica ed analisi economica dei flussi". Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Federico II di Napoli, 18 Giugno.
- Marcucci E. (ed.) (2005). *L'analisi dei trasporti. Introduzione ai modelli di scelta discreta*. Carocci Editore. Forthcoming.
- Musso E., Marchese U. (2002). Economics of Shortsea Shipping. In: *The Handbook of Maritime Economics and Business* (Grammenos C. Th., ed.). Lloyds' of London Press, London.

- Russo F., Papola A., Marzano V. (2004). *Studio sugli effetti derivanti dall'introduzione della patente a punti*. Documento di lavoro. Assessorato ai Trasporti e alla Viabilità - Regione Campania.
- Ufficio Italiano dei Cambi (2003). *I costi del trasporto internazionale di merci - Anno 2002*.
- Varrone M. E., Iannone F. (2003). *Economia e politica delle Autostrade del Mare a livello nazionale, locale ed europeo*. Documento di lavoro elaborato nell'ambito progetto "Reports Medocc", P.I.C. "Interreg III B Medocc". Ente Autonomo Volturno - Regione Campania, Napoli, Ottobre.

APPENDICE

Si riportano di seguito:

- ✓ le utilità sistematiche (costi generalizzati) relative alle alternative “tutto-strada”, “combinato accompagnato” e “combinato non accompagnato” sulle relazioni tra Centro-sud Italia e Francia, nell’ipotesi di nave a 28 nodi e tariffa *Medium*;
- ✓ le probabilità di scelta del combinato rispetto al tutto-strada sulle relazioni tra Centro-sud Italia e Francia, nell’ipotesi di nave a 28 nodi e tariffa *Medium*.

A 1.1 – Tutto-strada: utilità sistematiche

$\beta_{tempo} = -5,396$	$\beta_{costo} = -6,466$
--------------------------	--------------------------

1 autista

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-18,127	-16,541	-18,481	-28,009	-25,248	-28,339
Calabria	-26,081	-19,279	-26,133	-30,654	-28,034	-31,125
Puglia	-25,041	-18,208	-19,312	-27,822	-27,296	-28,949
Sicilia	-27,787	-25,819	-27,808	-31,532	-29,661	-37,665
Molise	-17,939	-16,353	-18,125	-26,300	-25,108	-27,762
Lazio	-15,925	-13,998	-15,939	-24,576	-17,840	-25,748

guida ibrida (media tra 1 autista e guida selvaggia)

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-15,392	-13,369	-15,565	-22,358	-19,086	-22,797
Calabria	-20,211	-16,544	-19,935	-25,441	-22,309	-26,021
Puglia	-18,843	-15,583	-16,614	-22,098	-21,390	-23,590
Sicilia	-21,990	-19,876	-22,084	-26,537	-24,447	-29,316
Molise	-15,278	-13,218	-15,135	-20,503	-18,946	-22,074
Lazio	-12,643	-10,498	-12,694	-18,305	-15,105	-19,805

guida selvaggia

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-14,549	-12,391	-14,665	-20,615	-17,186	-21,089
Calabria	-18,401	-15,701	-18,024	-23,833	-20,545	-24,447
Puglia	-16,932	-14,773	-15,783	-20,333	-19,569	-21,937
Sicilia	-20,203	-18,044	-20,319	-24,997	-22,840	-26,742
Molise	-14,457	-12,251	-14,213	-18,716	-17,046	-20,321
Lazio	-11,632	-9,419	-11,694	-16,371	-14,262	-17,973

2 autisti

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-15,175	-13,199	-15,366	-25,685	-17,498	-25,996
Calabria	-23,593	-16,172	-18,401	-28,549	-25,539	-28,969
Puglia	-17,291	-15,315	-16,376	-25,297	-24,620	-26,741
Sicilia	-25,248	-18,266	-25,439	-29,450	-27,571	-31,063
Molise	-15,050	-13,074	-14,965	-23,887	-17,373	-25,267
Lazio	-12,494	-10,512	-12,679	-16,752	-14,873	-18,195

A 1.2 – Combinato accompagnato (nave a 28 nodi e tariffa Medium): utilità sistematiche

$\beta_{tempo} = -5,396$	$\beta_{costo} = -6,466$	$\beta_{combinato} = -1,355$
--------------------------	--------------------------	------------------------------

1 autista

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-16,670	-18,613	-20,206	-29,753	-18,888	-31,675
Calabria	-19,128	-21,065	-22,611	-32,164	-21,299	-34,133
Puglia	-18,961	-20,905	-22,451	-32,004	-21,132	-33,967
Sicilia	-21,137	-23,080	-24,626	-34,180	-23,308	-36,095
Molise	-18,135	-20,079	-21,624	-31,171	-20,306	-33,093
Lazio	-19,176	-21,119	-22,713	-32,212	-21,394	-34,181

guida ibrida (media tra 1 autista e guida selvaggia)

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-16,670	-18,613	-20,206	-26,144	-18,888	-28,649
Calabria	-19,128	-21,065	-22,611	-28,701	-21,299	-31,217
Puglia	-18,961	-20,905	-22,451	-28,504	-21,132	-31,050
Sicilia	-21,137	-23,080	-24,626	-30,497	-23,308	-32,996
Molise	-18,135	-20,079	-21,624	-27,635	-20,306	-30,176
Lazio	-19,176	-21,119	-22,713	-28,748	-21,394	-31,264

**guida
selvaggia**

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-16,670	-18,613	-20,206	-25,031	-18,888	-27,716
Calabria	-19,128	-21,065	-22,611	-27,633	-21,299	-30,317
Puglia	-18,961	-20,905	-22,451	-27,425	-21,132	-30,151
Sicilia	-21,137	-23,080	-24,626	-29,362	-23,308	-32,040
Molise	-18,135	-20,079	-21,624	-26,545	-20,306	-29,277
Lazio	-19,176	-21,119	-22,713	-27,680	-21,394	-30,365

2 autisti

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-16,670	-18,613	-20,206	-29,753	-18,888	-31,675
Calabria	-19,128	-21,065	-22,611	-32,164	-21,299	-34,133
Puglia	-18,961	-20,905	-22,451	-32,004	-21,132	-33,967
Sicilia	-21,137	-23,080	-24,626	-34,180	-23,308	-36,095
Molise	-18,135	-20,079	-21,624	-31,171	-20,306	-33,093
Lazio	-19,176	-21,119	-22,713	-32,212	-21,394	-34,181

A 1.2 – Combinato non accompagnato (nave a 28 nodi e tariffa Medium): utilità sistematiche

$\beta_{tempo} = -5,396$	$\beta_{costo} = -6,466$	$\beta_{combinato} = -1,355$
--------------------------	--------------------------	------------------------------

1 autista

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-10,795	-12,739	-14,332	-23,879	-13,014	-25,801
Calabria	-13,254	-15,191	-16,736	-26,290	-15,424	-28,259
Puglia	-13,087	-15,031	-16,576	-26,130	-15,258	-28,093
Sicilia	-15,263	-17,206	-18,752	-28,305	-17,433	-30,220
Molise	-12,261	-14,204	-15,750	-25,297	-14,432	-27,219
Lazio	-13,301	-15,245	-16,838	-26,338	-15,520	-28,307

guida ibrida (media tra 1 autista e guida selvaggia)

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-10,795	-12,739	-14,332	-20,270	-13,014	-22,775
Calabria	-13,254	-15,191	-16,736	-22,826	-15,424	-25,342
Puglia	-13,087	-15,031	-16,576	-22,630	-15,258	-25,176
Sicilia	-15,263	-17,206	-18,752	-24,623	-17,433	-27,121
Molise	-12,261	-14,204	-15,750	-21,761	-14,432	-24,302
Lazio	-13,301	-15,245	-16,838	-22,874	-15,520	-25,390

guida selvaggia

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes	Ile de France	Midi-Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-10,795	-12,739	-14,332	-19,157	-13,014	-21,842
Calabria	-13,254	-15,191	-16,736	-21,758	-15,424	-24,443
Puglia	-13,087	-15,031	-16,576	-21,550	-15,258	-24,277
Sicilia	-15,263	-17,206	-18,752	-23,487	-17,433	-26,166
Molise	-12,261	-14,204	-15,750	-20,670	-14,432	-23,403
Lazio	-13,301	-15,245	-16,838	-21,806	-15,520	-24,491

2 autisti

<i>utilità</i>	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	-10,795	-12,739	-14,332	-23,879	-13,014	-25,801
Calabria	-13,254	-15,191	-16,736	-26,290	-15,424	-28,259
Puglia	-13,087	-15,031	-16,576	-26,130	-15,258	-28,093
Sicilia	-15,263	-17,206	-18,752	-28,305	-17,433	-30,220
Molise	-12,261	-14,204	-15,750	-25,297	-14,432	-27,219
Lazio	-13,301	-15,245	-16,838	-26,338	-15,520	-28,307

A 1.3 – Combinato accompagnato (nave a 28 nodi e tariffa Medium): probabilità di scelta rispetto al tutto-strada**1 autista**

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,811	0,112	0,151	0,149	0,998	0,034
Calabria	0,999	0,144	0,971	0,181	0,999	0,047
Puglia	0,998	0,063	0,042	0,015	0,998	0,007
Sicilia	0,999	0,939	0,960	0,066	0,998	0,828
Molise	0,451	0,024	0,029	0,008	0,992	0,005
Lazio	0,037	0,001	0,001	0,000	0,028	0,000

guida ibrida (media tra 1 autista e guida selvaggia)

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,218	0,005	0,010	0,022	0,549	0,003
Calabria	0,747	0,011	0,064	0,037	0,733	0,006
Puglia	0,470	0,005	0,003	0,002	0,564	0,001
Sicilia	0,701	0,039	0,073	0,019	0,758	0,025
Molise	0,054	0,001	0,002	0,001	0,204	0,000
Lazio	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000

**guida
selvaggia**

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,107	0,002	0,004	0,012	0,154	0,001
Calabria	0,326	0,005	0,010	0,022	0,320	0,003
Puglia	0,116	0,002	0,001	0,001	0,173	0,000
Sicilia	0,282	0,006	0,013	0,013	0,385	0,005
Molise	0,025	0,000	0,001	0,000	0,037	0,000
Lazio	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

2 autisti

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,183	0,004	0,008	0,017	0,199	0,003
Calabria	0,989	0,007	0,015	0,026	0,986	0,006
Puglia	0,158	0,004	0,002	0,001	0,970	0,001
Sicilia	0,984	0,008	0,693	0,009	0,986	0,006
Molise	0,044	0,001	0,001	0,001	0,051	0,000
Lazio	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

A 1.3 – Combinato non accompagnato (nave a 28 nodi e tariffa Medium): probabilità di scelta rispetto al tutto-strada

1 autista

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,999	0,978	0,984	0,984	1,000	0,927
Calabria	1,000	0,984	1,000	0,987	1,000	0,946
Puglia	1,000	0,960	0,939	0,844	1,000	0,702
Sicilia	1,000	1,000	1,000	0,962	1,000	0,999
Molise	0,997	0,896	0,915	0,732	1,000	0,633
Lazio	0,932	0,223	0,289	0,147	0,911	0,072

guida ibrida (media tra 1 autista e guida selvaggia)

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,990	0,652	0,774	0,890	0,998	0,506
Calabria	0,999	0,795	0,961	0,932	0,999	0,663
Puglia	0,997	0,635	0,510	0,370	0,998	0,170
Sicilia	0,999	0,935	0,966	0,871	0,999	0,900
Molise	0,953	0,272	0,351	0,221	0,989	0,097
Lazio	0,341	0,009	0,016	0,010	0,398	0,004

**guida
selvaggia**

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,977	0,414	0,583	0,811	0,985	0,320
Calabria	0,994	0,625	0,784	0,888	0,994	0,501
Puglia	0,979	0,436	0,311	0,228	0,987	0,088
Sicilia	0,993	0,698	0,827	0,819	0,996	0,640
Molise	0,900	0,124	0,177	0,124	0,932	0,044
Lazio	0,158	0,003	0,006	0,004	0,221	0,001

2 autisti

%	Languedoc Roussillon	Provence- Alpes-Côte d'Azur	Rhône- Alpes	Ile de France	Midi- Pyrénées	Nord Pas de Calais
Campania	0,988	0,613	0,738	0,859	0,989	0,549
Calabria	1,000	0,727	0,841	0,905	1,000	0,670
Puglia	0,985	0,571	0,450	0,303	1,000	0,206
Sicilia	1,000	0,743	0,999	0,759	1,000	0,699
Molise	0,942	0,244	0,313	0,196	0,950	0,124
Lazio	0,308	0,009	0,015	0,000	0,344	0,000