

# Esternalità di Rete e domanda di Trasporto Combinato Strada-Rotaia

Vittorio Torbianelli

DOTTORANDO DI RICERCA IN TRASPORTI TRAFFICO E AMBIENTE PRESSO  
L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

*Network externalities are the unpaid advantages that users of an interactive network benefit from when the number of network subscribers increases. Hitherto, as far as economic theory is concerned, this concept has mostly been applied to demand models aiming to account for the increasingly widespread phenomenon of new interactive telecommunications technologies. Drawing inspiration from the current literature on telecommunications networks, this article investigates the hypothesis of forming network externalities in the field of combined transport. Indeed, applying demand models with network externalities to combined transport would probably allow a better theoretical interpretation of this market, and lead to a number of practical suggestions. The widespread occurrence of network externalities, which could be achieved through state policies aiming to strengthen network connectivity, could be a precondition for a significant expansion of this new sector, which will augurably reconcile freight transport and environmental protection.*

## 1 Premessa e contenuti

L'importanza sempre maggiore rivestita per la collettività dalle diverse forme di telecomunicazione interattiva a rete (telefono, telefax, videoconferenza, sistemi informatici di interscambio dati, ecc.) ha da tempo richiamato l'interesse degli economisti sulle forze governanti le dinamiche della domanda di adesione alle reti di questi servizi, in particolare nelle fasi iniziali del loro ciclo di vita. Nell'ambito della vasta letteratura dedicata a questa tematica, le cornici più convenzionali di analisi si sono soffermate, nel passato, prevalentemente sulla funzione svolta dalle variabili riconducibili ai prezzi di mercato e all'elasticità rispetto al reddito, fornendo chiavi di interpretazione del fenomeno non particolarmente innovative rispetto a quelle utilizzate per studiare i mercati di altri prodotti o servizi. Più recentemente l'attenzione dei teorici dell'economia si è però focalizzata sul tema delle esternalità di rete (*network externalities*) che, a differenza delle convenzionali variabili di domanda, si configurano come una specifica prerogativa dei mercati retiformi.

Interpretare l'evoluzione della domanda di un servizio di telecomunicazione interattiva ricorrendo al concetto di esternalità di rete ha permesso di correlare la domanda di mercato alla numerosità degli aderenti della rete, contribuendo così a giustificare, all'interno di una modellistica di matrice neoclassica, la peculiare dinamica temporale delle adesioni che manifesta il profilo tipico di una reazione a catena.

Prendendo spunto dai risultati conseguiti dalla teoria in merito all'analisi del settore delle telecomunicazioni interattive, nel presente scritto ci si è proposti di indagare se anche in un altro ambito produttivo caratterizzato da struttura retiforme quale, nel caso specifico, la branca dei servizi di Trasporto Combinato Strada-Rotaia (d'ora in poi T.C.S.R.)<sup>1</sup>, risulti ammissibile teorizzare la formazione di esternalità di rete.

L'applicabilità al T.C.S.R. di modelli di domanda che contemplino al proprio interno questa variabile, oltre a

costituire uno spunto di primario interesse ai fini di una migliore interpretazione teorica di tale mercato, non sarebbe scevra neppure di suggerimenti di ordine applicativo. Il dispiegamento delle esternalità di rete, eventualmente sostenuto da politiche mirate al rinforzo della connettività della rete di T.C.S.R., potrebbe infatti costituire il requisito principe di una futura e più decisa espansione dell'ancor giovane comparto, che, come noto, viene auspicata a tutti i livelli in funzione della maggior compatibilità ambientale del T.C.S.R. rispetto al trasporto stradale.

Si avverte fin d'ora che le cornici modellistiche elaborate lungo la traiettoria logica del testo si prefiggono esclusivamente di rappresentare un primo tentativo di

approccio interpretativo ad una problematica alquanto articolata, i cui connotati dovrebbero essere indagati e verificati più profondamente, in successive fasi, tramite il supporto di dettagliate informazioni e stime quantitative.

## 2 Le esternalità di rete nei mercati della telecomunicazione interattiva

Prima di convergere verso la specifica trattazione delle esternalità di rete, è opportuno richiamare brevemente alcune nozioni in merito alla definizione generale di esternalità. L'insorgenza di esternalità si ricollega ai casi in cui uno o più soggetti, esterni ad una transazione, vengano direttamente interessati, positivamente o negativamente, dalle conseguenze della transazione di cui non sono parte. Le esternalità sono pertanto definibili come gli effetti economici vantaggiosi (esternalità positive) o svantaggiosi (esternalità negative) ricadenti su soggetti estranei ad una transazione.

Dalla definizione si deduce che sono due le caratterizzanti essenziali dei fenomeni di esternalità: la prima è l'esistenza di interdipendenza, intesa nel senso di un'interazione fra le decisioni dei diversi soggetti; la seconda è la presenza di non compensazione, per cui un soggetto che impone dei costi o gode di benefici, non è obbligato a pagare per essi<sup>2</sup>.

Introducendo ora l'analisi del più circoscritto concetto di esternalità di rete, storicamente intuito da Scitovsky e più nitidamente chiarificato da Rohlfs per le reti di comunicazione interattiva, si può affermare che esso è riconducibile, in prima istanza, alla semplice ma fondamentale osservazione secondo cui, per ogni utilizzatore, l'utilità di un servizio interattivo a rete è in genere correlata positivamente al numero complessivo dei soggetti che vi aderiscono.

Quando si parlerà, nell'ambito del presente testo, di esternalità di rete<sup>3</sup> si intenderà pertanto fare esclusivo riferimento ad esternalità positive<sup>4</sup>, dipendenti dalla numerosità dei soggetti collegati alla rete e aventi natura di valore d'uso della rete stessa, nell'ottica della base dei sottoscrittori<sup>5</sup>.

La presenza di esternalità di rete all'interno di un mercato di servizi come quello delle telecomunicazioni interattive è stata riscontrata, da un punto di vista formale<sup>6</sup> ricorrendo al "tornasole definitorio universale" delle esternalità, vale a dire attraverso una verifica della presenza concomitante di interdipendenza e di non compensazione.

Iniziando dall'interdipendenza, si è ravvisato che uno degli aspetti più interessanti delle reti interattive di telecomunicazione è proprio l'elevato grado di interdipendenza fra i processi decisionali dei soggetti generanti la domanda del servizio in merito alla scelta di adesione alla rete. E' alquanto intuitivo comprendere come la scelta per un utente potenziale di entrare o non entrare in una rete interattiva possa dipendere dalla numerosità complessiva, attuale ed attesa,<sup>7</sup> dei sottoscrittori della rete: in termini generali, infatti, l'incremento del numero di sottoscrittori dischiude per ciascuno degli aderenti una serie di nuove e più ampie opportunità di contatti e la possibilità di un più efficiente utilizzo della risorsa tecnologica. Ed è proprio sul fondamento di questa interdipendenza decisionale che può essere giustificato il profilo temporale del processo collettivo di adozione di una nuova tecnologia interattiva, che presenta il più delle volte la forma caratteristica di una reazione a catena.

Passando alla non compensazione, il riscontro di tale proprietà emerge nitidamente qualora si ponga in relazione il "valore d'uso della rete" con i costi di adozione sostenuti per l'accesso alla stessa. Tali costi sono rappresentati dal costo di acquisto del terminale di ricezione/trasmissione, dal costo del diritto di connessione alla rete e da altri eventuali costi indiretti<sup>8</sup>; fra di essi non va ovviamente annoverata la quota variabile di pagamento in corrispondenza della quantità di servizio utilizzato. Per come sono strutturati i mercati della telecomunicazione si è osservato che, mentre da una parte i benefici derivati dall'essere connessi alla rete crescono in proporzione alla numerosità degli altri aderenti, dall'altra, all'opposto, a nessuno dei costi di adozione è attribuibile una correlazione diretta con il numero dei sottoscrit-

tori della rete. Anzi, se una qualche correlazione si volesse individuare, essa apparirebbe caratterizzata da un andamento di tipo inverso, dal momento che l'espansione nell'utilizzo di tecnologie conduce, nel tempo, alla riduzione delle componenti di costo richiamate<sup>9</sup>.

In conclusione, dal momento che i costi di adozione della tecnologia non riflettono completamente il valore d'uso generato dalla tecnologia stessa, è corretto ritenere identificati gli elementi di non compensazione di cui si era alla ricerca.

La teoria non si è comunque limitata a dimostrare la presenza di esternalità di rete all'interno dei mercati dei servizi di comunicazione interattiva ma è ulteriormente progredita nell'analisi distinguendo differenti generi di esternalità di rete, sempre nell'ottica degli utilizzatori del servizio. Al di là del generico beneficio associato alla già richiamata possibilità di contattare altri numerosi utenti attraverso la rete, con la generazione di quelle che potrebbero definirsi esternalità da chiamata (*call externalities*), sono state isolate altre due forme di esternalità di rete, classificate rispettivamente come esternalità di rete da sottoscrittore (*subscriber network externalities*) ed esternalità di rete da richiamata (*call-related externalities*).

Le esternalità da sottoscrittore sorgono in relazione al fatto che il nuovo aderente di una rete non solo riceve benefici per sé ma aumenta, attraverso la propria adesione, i vantaggi di chi è già interconnesso alla rete.

La presenza di esternalità da richiamata fa invece capo al principio secondo cui i costi sopportati da un soggetto per porsi in comunicazione con un altro, oltre a riflettere solo parzialmente i costi di chiamata, non riflettono in nessuna misura i vantaggi che il soggetto chiamato (il quale, normalmente, non sopporta alcun costo per la chiamata) riceve dalla chiamata a lui rivolta.

### 2.1 Le variabili della scelta soggettiva

E' stato già ribadito che lo studio delle esternalità di rete ha avuto impulso dalla necessità di reperire nuovi strumenti per l'interpretazione teorica dei processi di diffusione delle nuove tecnologie. A questo proposito va comunque evidenziato che, sebbene il valore d'uso di un "nuovo" sistema interattivo di comunicazione sia effettivamente correlato al numero di soggetti che si possono raggiungere (o da cui si può essere raggiunti), esso ha pur sempre il proprio fondamento nel contenuto e nelle caratteristiche intrinseche del servizio offerto. E' manifesto che un nuovo modello di telecomunicazione detiene il potenziale di creare un nuovo mercato qualora consenta di trasmettere informazioni che precedentemente era impossibile trasmettere oppure, come più spesso accade, di trasmetterle semplicemente con costi generalizzati inferiori e/o con efficacia superiore in termini di qualità<sup>10</sup>. Ciò equivale ad affermare che un sistema innovativo ha possibilità di reperire una

prima base di mercato solamente a condizione che riesca ad offrire, almeno nell'ottica di un nucleo primario di aderenti ("pionieri"), prestazioni comunque superiori rispetto ai preesistenti sistemi, indipendentemente dalla consistenza numerica degli utilizzatori. Nel caso limite, il numero dei pionieri potrebbe consistere solamente in due unità, collegate fra loro.

Quanto appena detto può essere illustrato ricorrendo al grafico della fig.1, che rappresenta la cornice interpretativa del processo di diffusione di una tecnologia interattiva di telecomunicazione. Per alcuni soggetti, anche nel caso di numerosità estremamente modeste degli utenti, il beneficio netto derivante dall'adozione della nuova tecnologia assume valori in ogni caso superiori a quelli che corrisponderebbero all'utilizzo di un modello di comunicazione già affermato. Per altri soggetti accade invece che il beneficio netto assuma valori superiori a quelli offerti dalle alternative preesistenti solamente a seguito dell'entrata in gioco delle esternalità imputabili

all'accresciuta numerosità dei soggetti interconnessi; in tali casi unicamente oltre una certa soglia di numerosità il soggetto deciderà di aderire alla rete.

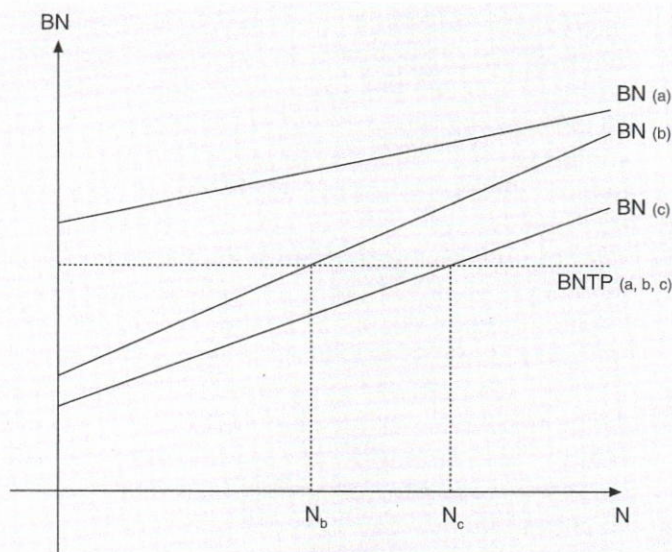
E' significativo, a tale proposito, che un'indagine comportamentale riferita alla diffusione nelle regioni italiane di nuove tecnologie di informazione e comunicazione utilizzando reti locali, abbia dimostrato che nelle aree ove si riscontrano basse numerosità di aderenti ad una rete, la prima motivazione addotta dai sottoscrittori per giustificare l'adesione non faccia alcun riferimento alla numerosità degli aderenti, mentre, per i non sottoscrittori il principale motivo di rinuncia all'adesione risulta essere lo scarso numero degli utilizzatori. Al contrario, nelle aree dove il numero di adesioni è già elevato, la prima motivazione addotta dai sottoscrittori per spiegare l'adesione è proprio l'elevata numerosità dei collegamenti potenziali sulla rete.<sup>11</sup>

Le differenze di valutazione fra i soggetti sorgono, indubbiamente, in funzione dei diversi modelli di utilizzo della tecnologia. Tali modelli dipendono dalle caratteristiche strutturali dell'attività svolta da ciascun soggetto e sono da porre in relazione all'importanza che il soggetto attribuisce, nel novero della propria attività, ad intrattenere relazioni con una pluralità, più o meno numerosa, di soggetti esterni. Il tasso di concentrazione o di dispersione dei flussi di comunicazione proprio di un certo modello di utilizzo incide pertanto in maniera considerevole sulla funzione soggettiva del beneficio netto.

### 3 Le esternalità di rete nel mercato del T.C.S.R.

Abbandonando ora le questioni riguardanti le tecnologie di comunicazione e dirigendo l'attenzione al settore dei trasporti, appare assodato che, in generale, gli effetti positivi di una "rete" capillarmente diffusa costituiscano impulso fondamentale allo sviluppo di una domanda di trasporto (merci o passeggeri) rivolta ad una certa modalità. A conferma di queste pressoché ovvie constatazioni, molteplici analisi teoriche e modellistiche mirate ad individuare le variabili significative all'origine di una domanda rivolta ad un dato sistema di trasporto, sono giunte a classificare come rilevanti le variabili inerenti la disponibilità di collegamenti.

Tuttavia quello che interessa in questa sede non è riscoprire nel settore dei trasporti la scontata presenza di generici effetti di rete, quanto piuttosto tentare di precisare la natura economica di alcuni di questi effetti; nel caso verificando peculiarmente l'applicabilità teorica del concetto di esternalità ad uno specifico



Nella figura vengono presentate le funzioni di beneficio netto di tre differenti potenziali utilizzatori di una rete interattiva (soggetti *a*, *b*, *c*), in relazione alla numerosità degli utenti complessivi della rete (*N*). Le funzioni sono disegnate, per semplicità, in forma lineare e su dominio continuo piuttosto che discreto, come sarebbe invece formalmente corretto. Il beneficio netto derivato ad un soggetto dall'adozione di una "nuova" tecnologia interattiva è, in generale, funzione crescente della numerosità complessiva degli utenti della rete ma differisce da soggetto a soggetto. Ogni funzione del beneficio netto soggettivo è caratterizzata da un certo coefficiente angolare che rappresenta per ciascuno dei soggetti *a*, *b*, *c*, il beneficio marginale netto derivato a quel soggetto dall'adesione alla rete di un utilizzatore aggiuntivo. Il beneficio netto soggettivo "intrinseco" della nuova tecnologia è invece rappresentato dal valore della funzione nel punto di intercetta con l'asse delle ordinate. Le decisioni di ciascun soggetto relativamente all'adesione alla rete dipenderanno dal complesso delle caratteristiche della propria funzione di beneficio netto in rapporto al valore del beneficio netto assegnato alla tecnologia "preesistente" (BNTP). Per semplicità si è supposto che il beneficio netto della tecnologia precedente, del tutto indipendente dal numero di aderenti alla rete della nuova tecnologia, sia identico per ciascun soggetto. Nell'esempio, anche per numerosità di aderenti molto basse (teoricamente solo due soggetti), il soggetto *a* (pioniere), consegue con la "nuova" tecnologia un beneficio netto superiore a quello conseguito con la tecnologia preesistente (indicato con la retta orizzontale). Le funzioni dei soggetti *b* e *c* hanno invece caratteristiche tali da rendere conveniente l'adesione alla rete solo nel caso che gli utenti interconnessi raggiungano una numerosità superiore ad una certa soglia (rispettivamente  $N_b$  e  $N_c$ ).

**Fig. 1: beneficio netto soggettivo di una nuova tecnologia a rete in relazione al numero di aderenti alla rete**

mercato del trasporto merci. Se, quindi, nella sezione precedente, si è rilevata l'esistenza di esternalità di rete nel campo della telecomunicazione interattiva (esistenza abbondantemente provata da una cospicua letteratura), ci si prefigge ora di discutere se pure in un mercato di servizi di trasporto quale il T.C.S.R. siano individuabili condizioni strutturali tali da costituire terreno fertile alla generazione di effetti economici che, per caratteristiche teoriche, siano classificabili come esternalità di rete.

La scelta di indirizzare l'interesse verso il particolare settore del T.C.S.R. è motivata dal fatto che in Europa tale tecnica di trasporto merci si colloca, allo stato attuale, in una fase del ciclo di vita del prodotto che può essere definita, sotto molti aspetti, ancora di pre-maturità. Le prospettive future di sviluppo si sostengono essere ampie, ma i tassi di crescita effettivi (a paragone del trasporto su gomma) non sono così elevati come si auspicherebbe. Qualora si riuscisse ad "isolare" nel mercato del T.C.S.R. la presenza di esternalità di rete, la legge governante la diffusione di tale tecnica potrebbe essere interpretata, in via teorica, anche alla luce di questa variabile, offrendo interessanti spunti di riflessione pure in una prospettiva di politica dei trasporti.

### 3.1 L'esistenza delle esternalità

Da un punto di vista metodologico, l'identificazione della presenza di esternalità di rete nel mercato del T.C.S.R. può essere perseguita all'interno di un procedimento deduttivo, sgorgante dalla comparazione analogica delle caratteristiche proprie dei mercati di telecomunicazione (già osservate) con quelle proprie dei mercati del T.C.S.R. Si ritiene, infatti, che il sistema diretto alla trasmissione di beni nel T.C.S.R. non differisca eccessivamente, dal punto di vista concettuale, dai sistemi per la trasmissione di informazioni. Ai fini dell'obiettivo appena enunciato è però necessario identificare correttamente, da un punto di vista definitorio, gli elementi corrispondenti nei due sistemi.

In questo senso risulta opportuno fornire una precisazione relativamente al significato da attribuire, nel caso del T.C.S.R., al termine *interconnessione* alla rete. Tale aspetto inerisce, infatti, l'individuazione degli utenti della rete, vale a dire i soggetti decisori dell'atto di adesione.

Si è detto precedentemente che, per i sistemi interattivi di comunicazione, la connessione da parte di un nuovo utente consumatore (individuo o impresa) avviene mediante l'adozione di un adeguato terminale di ricezione/trasmissione collegato alla rete. Pure nel T.C.S.R., si dovrà considerare come atto di adesione alla rete lo stabilimento di una nuova stazione di arrivo/partenza per le Unità Tecniche Intermodali (U.T.I.), vale a dire di un terminale intermodale. Pertanto, l'insieme di soggetti economici operanti in un certo bacino e capaci di esprimere, cumulativamente, un

livello di domanda tale da indurre lo stabilimento di un nuovo terminale intermodale al servizio di tale bacino, può in ultima analisi essere ritenuto il soggetto decisore<sup>12</sup> relativamente alla scelta di aderire o meno alla rete di T.C.S.R..

Svolta questa precisazione, si affronta ora il momento essenziale della discussione, interrogandosi se i mercati T.C.S.R. siano caratterizzati anch'essi, in via generale, da fenomeni di interdipendenza e non compensazione che definiscano la presenza di esternalità di rete. Traducendo in termini maggiormente specifici, ci si chiede se:

a) la decisione da parte di una o più imprese di aderire alla rete di T.C.S.R. (con lo stabilimento di un nuovo terminale intermodale) innalzi il valore d'uso della rete dal punto di vista di altri soggetti aderenti, vale a dire le imprese o i gruppi di imprese che ricorrono al T.C.S.R. e che sono poste in bacini già precedentemente serviti da terminali intermodali;

b) l'entrata in servizio di un nuovo terminale intermodale non imponga sistematicamente agli utilizzatori di T.C.S.R. operanti in bacini già serviti da terminali di T.C.S.R., l'insorgenza di nuovi costi in corrispondenza dell'aumento nel valore d'uso della rete.

Relativamente al punto a), anche per il T.C.S.R. sembrano effettivamente soddisfatte le condizioni dell'interdipendenza. Se, infatti, si accetta il principio che un soggetto utilizzatore di T.C.S.R. attribuisca comunque valore al fatto di essere potenzialmente collegato mediante tale tecnica ad un più ampio numero di mercati e di disporre così di un più vasto novero di origini/destinazioni, la presenza di interdipendenza fra scelte soggettive risulta automaticamente dimostrata. Infatti, l'apertura di un nuovo terminale, in linea teorica, rappresenta per ciascun altro terminale una maggiore potenzialità di inviare e ricevere spedizioni verso/da un nuovo bacino di produzione/consumo di beni<sup>13</sup>.

La veridicità dell'affermazione fatta al punto b) sembrerebbe anch'essa confermata. Questo, innanzitutto, perché ciascuna impresa che gestisce un terminale può essere considerata, idealmente, come un soggetto autonomo, indipendente da ciascun altro operatore della rete, che copre i propri costi rivolgendosi ai fruitori del servizio, senza che vi siano ripercussioni di alcun tipo sugli utilizzatori degli altri terminali. In secondo luogo va considerato che il mercato dei trasporti terrestri di merci, considerato nel suo complesso, presenta marcate caratteristiche di contendibilità.<sup>14</sup> Ciò comporta una notevole rigidità nel regime dei prezzi del T.C.S.R., i quali non possono divergere, se non in misura minimale, dal livello tariffario proprio del trasporto stradale senza il rischio di determinare rapidamente l'uscita dal mercato degli operatori che li propongono. Per tutto quanto detto, dal momento che non sembrano esserci le condizioni per ipotizzare, all'interno del sistema dell'offerta, una capacità di "seguire" tramite la leva dei

prezzi l'aumento dei benefici esterni collegato all'incremento della numerosità dei terminali, può ritenersi soddisfatto anche il principio di non compensazione.

Le deduzioni sembrerebbero dunque confermare che il mercato del T.C.S.R. costituisca effettivamente uno spazio favorevole alla generazione di esternalità di rete, analogamente a quanto osservato per le reti di telecomunicazione interattiva. Anche per il caso del T.C.S.R. si potrebbero pertanto distinguere le diverse tipologie di esternalità precedentemente descritte. Specificamente, le esternalità da chiamata si identificherebbero nella possibilità attribuita ai soggetti "produttori" di inviare i beni originati nell'area circostante al nuovo terminale verso altri bacini gravitanti attorno agli altri terminali della rete. Le esternalità da richiamata saranno invece costituite dal vantaggio, per gli identici soggetti, di essere potenziali destinatari (normalmente franco destino) di spedizioni di beni provenienti dagli altri bacini. Per finire, le esternalità da sottoscrittore corrispondono ai vantaggi derivati a tutti gli altri soggetti interconnessi alla rete di T.C.S.R., dalla opportunità di inviare/ricevere unità di carico verso/da il nuovo terminale intermodale.

### 3.2 Il problema della connettività della rete

L'esposizione svolta finora ha evitato volutamente di approfondire una questione che appare invece di primaria rilevanza nel concreto del T.C.S.R. odierno. Si tratta della relazione che intercorre fra formazione delle esternalità di rete e grado di connettività della rete. Il nucleo della problematica, come accennato nella nota 13, consiste nel rischio che l'apertura di un nuovo terminale intermodale non rappresenti per nulla una nuova origine/destinazione potenziale per ciascun altro terminale della rete.

Per le tecnologie di telecomunicazione vale, in genere, la proprietà secondo cui è sempre possibile collegarsi direttamente da un qualunque terminale a qualsivoglia altro terminale collegato in rete senza che vi siano, normalmente, differenze nel servizio offerto. In questo caso l'indice di connettività della rete, espresso con il rapporto fra il numero di collegamenti utili (seppure potenziali) ed il massimo teorico dei collegamenti, è pari all'unità. In particolare, detto  $n$  il numero complessivo dei terminali, l'aggiunta di un nuovo terminale di ricezione/trasmisione farà accrescere la numerosità delle connessioni di un valore pari a  $n$ . Nel settore del T.C.S.R. la situazione è, viceversa, notevolmente differente. In linea teorica sarebbe infatti possibile, attraverso la rete fisica dei binari ferroviari, collegare fra loro tramite servizi di T.C.S.R. tutti i terminali intermodali posti all'interno di un territorio anche esteso (ad esempio l'area europea), raggiungendo in tal modo il massimo valore dell'indice di connettività della rete. Tuttavia, di fatto, questo non corrisponde neppure lontanamente ad una situazione realistica, almeno allo stato

attuale delle cose. Il limite, evidentemente, è di natura economica. Infatti, in ragione dell'esacerbata concorrenza rivoltagli dal trasporto stradale e delle caratteristiche della propria funzione di produzione, il T.C.S.R., a differenza di altre categorie di offerta ferroviaria merci,<sup>15</sup> è riuscito a proporsi (pressoché per la totalità della clientela potenziale) con servizi intrinsecamente competitivi<sup>16</sup> in termini di costo generalizzato, solamente rispettando alcuni stringenti vincoli operativi. Questi vincoli hanno manifestato però il difetto di condizionare, in senso limitativo, proprio la "capillarità" del servizio, riducendo il grado effettivo di connettività della rete.

Fra questi condizionamenti si sottolinea, in primo luogo, l'esistenza di una soglia di distanza minima conveniente per l'effettuazione di un servizio di T.C.S.R., imputabile all'elevata incidenza dei costi fissi.<sup>17</sup> Ulteriori limiti sono posti dalle imprescindibili necessità che il T.C.S.R. ha di gestire treni caratterizzati da coefficienti di riempimento elevati e di evitare, nel contempo, i ritardi temporali e gli elevati costi operativi imposti da ripetute operazioni di smistamento negli scali ferroviari posti fra origine e destinazione o da serie di doppie movimentazioni delle U.T.I. nei terminali intermedi.<sup>18</sup>

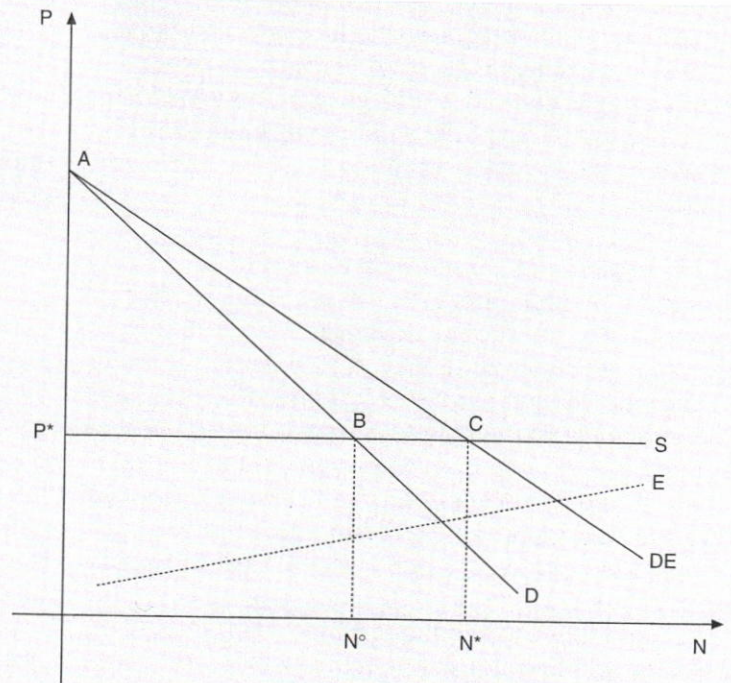
I suddetti condizionamenti, resi sempre più pressanti dalle crescenti esigenze della clientela in termini di prezzi e tempi di resa del servizio, hanno fatto sì il T.C.S.R. si sia rivolto con sempre maggiore frequenza ad offrire servizi diretti, operati con treni navetta, fra coppie di terminali posti agli estremi di relazioni di lunga distanza ed a forte intensità di traffico. Infatti, collegamenti di tipo indiretto, attuati ricorrendo a smistamento orizzontale dei convogli o a doppie movimentazione in terminali intermedi, tenderebbero a rendere inaccettabili le proprietà intrinseche del servizio per fasce estremamente ampie della domanda potenziale.

Sulla base di queste affermazioni, quando si parla di rete di T.C.S.R., è opportuno fare esclusivo riferimento alle connessioni corrispondenti a quei tragitti ove è possibile offrire servizi di T.C.S.R. intrinsecamente competitivi, almeno per le fasce di domanda caratterizzate da funzioni di beneficio netto di tipo "pionieristico" (cfr. per analogia la fig.1). Tuttavia, dal momento che non fra tutte le coppie di terminali sussistono le condizioni per stabilire servizi appetibili, ne consegue che la connessione alla rete di un nuovo terminale intermodale ha l'effetto di aumentare il numero di relazioni potenziali di una numerosità di gran lunga inferiore al valore teorico di  $n$ ; ciò, perlomeno, all'interno della cornice di mercato che è stata dominante fino ad oggi. E' quasi inutile sottolineare che tale sfavorevole peculiarità della "rete"<sup>19</sup> di T.C.S.R. ha come ripercussione quella di circoscrivere severamente la formazione delle esternalità positive, comprimendo la dinamica della domanda.

**3.3 Il dispiegamento delle esternalità: scelte di impresa e scelte di politica pubblica**

In tempi alquanto recenti le imprese operanti nel settore dei servizi di T.C.S.R. si sono attivate per far fronte al problema sopra delineato eleggendo ad obiettivo strategico l'accrescimento del livello di connettività della rete, sia a livello nazionale che europeo. La strategia operativa più significativa in tal senso, è impostata sull'applicazione di un nuovo sistema organizzativo di smistamento delle U.T.I. che eviti sia la movimentazione orizzontale dei carri ferroviari, sia la doppia movimentazione verticale nei terminali, ricorrendo viceversa alla movimentazione diretta delle U.T.I. fra due convogli, in coincidenza, posti su binari affiancati nel terminale (trasbordo infra-ferroviario). Questa opzione favorisce, di principio, una spiccata riduzione dei costi generalizzati delle operazioni di smistamento allargando la competitività del servizio ad un numero molto superiore di relazioni in origine/destinazione di un terminale.<sup>20</sup> E' bene segnalare che il concetto di trasbordo infra-ferroviario delle U.T.I. richiede elevati gradi di complessità operativa e di coordinamento con l'impresa ferroviaria per la gestione efficace e puntuale del sistema dei treni fra loro interdipendenti. Nonostante queste difficoltà, comunque, è molto probabile che la diffusione di questa nuova formula di trasbordo sia destinata a divenire la nota strategica dominante del panorama del T.C.S.R. europeo per l'inizio del prossimo secolo. E' per tale riferimento temporale, infatti, che si prevede l'immissione sul mercato delle nuove tecnologie robotizzate di movimentazione rapida, oggi ancora in corso di sperimentazione. Queste tecnologie si potrebbero dimostrare capaci di indurre riduzioni talmente drastiche nei costi generalizzati del trasbordo infra-ferroviario, da costituire la pietra angolare di una rivoluzione strutturale nella rete europea di T.C.S.R., la quale passerebbe ad assumere una sempre maggiore capacità "consolidante" (*bundling networks*), come auspicato dalla stessa Unione Europea.<sup>21</sup> A queste condizioni, il più elevato grado di connettività della rete, imputabile all'aumento nel numero di terminali collegabili fra loro con servizi economicamente competitivi, rappresenterà la premessa dell'entrata in gioco delle esternalità di rete e, di conseguenza, uno stimolo molto più forte ad investire in tecnologia di T.C.S.R. Inoltre, in un siffatto clima di innovazione, sarebbero le aspettative di una crescente applicazione delle nuove tecnologie di tra-

sporto, più che l'effettivo numero dei collegamenti già istituiti, ad assumere il ruolo di variabile chiave nel processo di valutazione dei benefici esterni, costituendo esse stesse lo stimolo primario alla scelta di adesione alla rete. La nuova situazione potrebbe avviare un processo a catena effettivamente simile a quello riscontrato nella diffusione delle tecnologie di comunicazione, poiché anche i numerosi soggetti con una propensione intrinseca al T.C.S.R. non eccessivamente elevata, si verrebbero a situare (riprendendo ancora una volta i termini della rappresentazione analitica della fig.1) nel segmento di funzione di beneficio netto posto al di sopra del livello offerto dalla tecnologia precedente, vale a dire il trasporto stradale. Va ribadito comunque che, al di là delle iniziative del complesso degli operatori privati, ogni impegno di poli-



La figura, espressa per semplicità in termini di funzioni lineari continue, rappresenta le curve di domanda aggregata per il mercato di T.C.S.R., rispettivamente in assenza e in presenza di esternalità di rete. Il valore in ascissa (N) esprime il numero degli aderenti alla rete. La curva di offerta degli operatori è assunta costante con valore P\*, in conseguenza del principio di non compensazione. In un sistema dove non si riscontrino condizioni favorevoli allo sviluppo delle esternalità di rete, per cause imputabili al grado non significativo di connettività della rete stessa, la domanda effettiva di adesioni assumerà il valore N°. Sotto tale ipotesi, il beneficio netto (*surplus*) del consumatore è quantificabile nell'area del triangolo P\*BA. Nel caso che la rete di T.C.S.R. assuma un grado di connessione sufficiente a favorire lo sviluppo delle esternalità, la domanda di mercato andrà ad assumere la posizione raffigurata nella curva DE a cui corrisponderà un equilibrio di mercato posto al valore N\*. Si osserva che la curva DE corrisponde alla funzione somma della funzione D e della funzione E; quest'ultima esprime, separatamente, l'andamento del beneficio dovuto all'esternalità di rete. Quanto più elevato si presenta il grado di connettività della rete, tanto maggiore risulterà l'effetto delle esternalità (in termini di maggior coefficiente angolare della retta E) e tanto più la curva DE tenderà a divergere dalla curva D, determinando livelli di equilibrio caratterizzati da valori di N\* sempre più elevati. In termini di *surplus* dei consumatori la transizione da N° ad un generico N\*>N°, implica un incremento di beneficio netto quantificabile con l'area del triangolo ABC, mentre il beneficio netto totale sarà rappresentato dall'area del triangolo P\*CA. In funzione della posizione della curva di offerta, per contro, non si verifica alcun aumento nel *surplus* dei produttori.

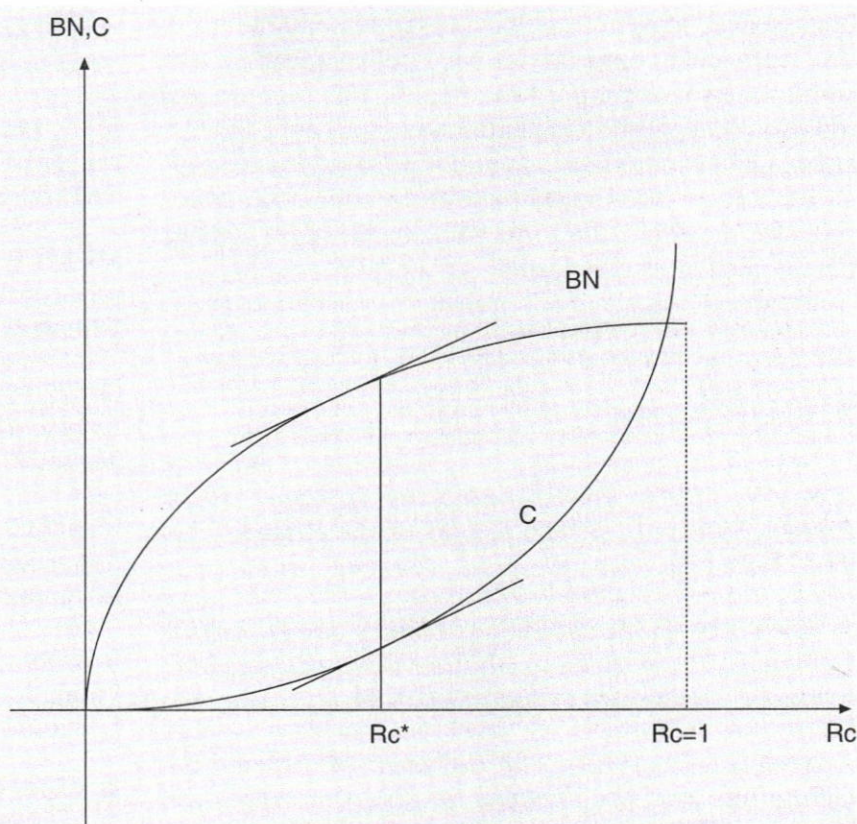
**Fig. 2: curve della domanda di mercato e surplus dei consumatori in presenza ed in assenza di esternalità di rete**

tica dei trasporti che tenda a sviluppare il sistema tecnologico e organizzativo del T.C.S.R. e della sua rete nelle direzioni sopra evidenziate, sarà di fondamentale sostegno, particolarmente se coordinato ed integrato a livello europeo. Non è infatti scontato che attraverso l'esclusivo ricorso alle risorse offerte da un mercato particolarmente difficile e che offre limitate capacità di manovra, gli operatori privati di T.C.S.R. riescano a far fronte ad un avanzamento sostanziale del processo di connessione della rete tale da condurre all'innesco delle auspiccate reazioni a catena. Prendere coscienza che il T.C.S.R. (il cui sviluppo è peraltro notoriamente valutato come apportatore di benefici collettivi) sia un settore soggetto alle esternalità di rete dovrebbe pertanto costituire un ulteriore motivo di riflessione sulla necessità di intervenire a vantaggio del comparto con contributi peculiarmente funzionali al dispiegamento della connettività della rete. Questo, indipendentemente dalle valutazioni che si sogliono compiere in merito alla necessità di compensare il T.C.S.R. in misura del suo minor impatto ambientale rispetto all'alternativa del trasporto stradale.

Il principio di giustificazione per l'intervento pubblico a sostegno della connettività della rete può essere illustrato ricorrendo ad una semplice cornice modellistica. Come si può osservare dal grafico della fig.2, nel caso di una rete a grado minimo di connettività la curva di domanda aggregata di mercato (D), espressa in termini di soggetti aderenti alla rete, risulterà piuttosto inclinata. Si supponga ora che in conseguenza di un intervento pubblico rivolto ad incrementare fino ad un certo grado l'indice di connettività della rete (ad esempio mediante supporto agli investimenti in nuova tecnologia nei terminali) vengano poste le condizioni per la formazione di esternalità. La percezione di almeno parte dei vantaggi esterni connessi al più elevato grado di connettività raggiunto dalla rete, comporterà che, per ogni livello del prezzo del T.C.S.R., vi sia un numero maggiore di soggetti disposto ad aderire al sistema: il risultato sarà rappresentato da una nuova curva di domanda di mercato (DE) caratterizzata da un'inclinazione inferiore alla precedente.

Si consideri ora la curva di offerta di mercato (S), collocata orizzontalmente e fissata ad un dato livello dei prezzi ( $P^*$ ). Si ribadisce a proposito che l'opzione di una curva orizzontale è giustificata dalle premesse, precedentemente enunciate, in merito alla tendenziale indipendenza dei prezzi del T.C.S.R. rispetto al numero dei terminali connessi alla rete. L'incremento nel livello di connettività

della rete comporterà la transizione del sistema ad un nuovo equilibrio di mercato, a cui corrisponderà una numerosità di aderenti più elevata ( $N^*$ ). Il passaggio al nuovo equilibrio sarà all'origine di un aumento del surplus dei consumatori, misurato in termini grafici dall'area del triangolo compreso fra le due curve di domanda e la curva di offerta. Va notato peraltro che a tale aumento non corrisponde nessuna modificazione nel surplus dei produttori: in termini allocativi ciò significa che l'incremento di surplus del complesso del mercato è totalmente coincidente con il surplus dei consumatori del servizio posti nelle aree territoriali intorno ai terminali.<sup>22</sup> Fatte queste premesse si conclude facilmente che il livello ottimale di intervento pubblico, in ordine al grado di connettività della rete, sarà quello per il quale si realizza il massimo differenziale (positivo) fra surplus dei consumatori e costo dell'intervento. Riferendosi al diagramma della fig.3, tale livello otti-



Nella figura è riportato in ascissa il valore dell'indice di connettività della rete ( $Rc$ ), compreso fra 0 e 1 poiché espresso in termini di rapporto fra numero di collegamenti intrinsecamente convenienti e numero teorico di collegamenti possibili. In ordinata sono riportati benefici netti e costi. La curva BN rappresenta, in funzione del livello di connettività della rete, il valore del beneficio netto dei consumatori, calcolato sulla curva DE della fig. 2. La curva C rappresenta i costi che il settore pubblico deve sostenere per far raggiungere alla rete il corrispondente valore dell'indice di connettività. La quantità ottima di intervento pubblico corrisponde alla spesa che risulta necessaria per far raggiungere alla rete il valore dell'indice di connettività ( $Rc^*$ ) per cui viene massimizzata la differenza (di segno positivo) fra il livello del beneficio netto generato dall'esternalità ed il costo dell'intervento pubblico. Per tale valore ottimale dell'indice di connettività il beneficio netto marginale dei consumatori è uguale al costo marginale dell'intervento pubblico. In termini grafici ciò corrisponde all'uguaglianza dei coefficienti angolari delle tangenti alle due curve.

Fig. 3: grado di connettività della rete e intervento pubblico ottimale

male corrisponde alla spesa necessaria a garantire quel grado di connettività ( $Rc^*$ ) per cui il costo marginale di un intervento volto all'incremento di connettività, risulta pari al beneficio marginale ottenuto dai consumatori. Alcune note conclusive di illustrazione al modello sono opportune. La curva del beneficio netto (BN) è supposta monotona crescente in funzione del grado di connettività ma con tassi incrementali decrescenti. La curva dei costi (C) è anch'essa crescente ma mostra un andamento speculare rispetto a quella dei benefici. Sembra infatti lecito postulare, a riguardo della curva BN, che quanto più si è prossimi al raggiungimento della piena connettività della rete (corrispondente alla presenza effettiva di collegamenti fra tutti i terminali), tanto meno rilevante appaia l'interesse del complesso dei consumatori ad incrementare ulteriormente il numero di collegamenti potenziali. A riguardo della curva C è invece plausibile supporre che al crescere del grado di connettività raggiunto dalla rete, il perseguimento di una sufficiente competitività per i collegamenti residui richieda risorse proporzionalmente più ingenti, dal momento che si può congetturare che tali collegamenti siano quelli caratterizzati da minor propensione naturale al T.C.S.R.. Altre ipotesi potrebbero comunque essere proposte in ordine alle forme funzionali, senza tuttavia compromettere le conclusioni del modello.

## BIBLIOGRAFIA

A.A.V.V (1995), *Transforming the Structure of the Freight Transport Sector*, Report of the Round Table 99, C.E.M.T.

A.A.V.V. (1991), *Possibilités et Limites des Transports Combinés. Rapport de la quatre-vingt-onzième table ronde d'économie des transports*, C.E.M.T.

ANTONELLI C. (1989), *The diffusion of information technology and the demand for telecommunication services*, "Telecommunication Policy", September, pp.255-264

ANTONELLI C. (a cura di) (1992), *The Economics of Information Networks*, Elsevier Science Publisher

ASSOCOMBI (a cura di) (1995), *Le Tesi Assocombi per una politica dei trasporti con particolare riferimento all'Intermodalità*, Doc.263/D.9

BAUMOL W. (1982), *Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure*, "American Economic Review", n. 72, pp.1-15

BENTAL B., SPIEGEL M. (1990), *Consumption externalities in telecommunication services* in: de Fontanay M., Sibley D. (a cura di.), *Telecommunications Demand Modelling*, Elsevier Science Publisher

CAPELLO R., NIJKAMP P. (1995), *Regional Variations in Production Network Externalities*, TI 95-51 Tinbergen Institute Amsterdam

CAPELLO R., NIJKAMP P. (1995), *Telecommunications Networks and New Diffusion Mechanism*, TI 95-47 Tinbergen Institute, Amsterdam

FAZIOLI R., EICHLER A.A.; (1995), *Integrazione europea e ristrutturazione del settore ferroviario. Alcune esperienze a confronto*, "Economia Pubblica", Anno XXV, n.5.

FREIGHT LEADERS CLUB (1995), *L'intermodalità terrestre - Linee guida per il trasporto intermodale strada-ferrovia*, Quaderno n.2

KATZ M., SHAPIRO C. (1986), *Technology adoption in the presence of network externalities*, "Journal of Political Economy", pp.822-841

MUZIO E. (1995), *Il terminal intermodale*, intervento alla conferenza "Il trasporto Combinato in Europa", Istituto di Ricerca Internazionale, Milano

O.T.B. (1996), *Terminet: New concepts of networks and terminals for multimodal freight transport* (Draft Technical Annex , O.T.B. Delft 18.10.1996)

ROHLFS J. (1974), *A theory of interdependent demand for a communications service*, "The Bell Journal of Economics and Management Science", n.5, pp. 16-37

ROTHENGATTER W. (1993), *Externalities of Transport* in: Polak J., Heertje A.(a cura di.) *European Transport Economics*, C.E.M.T.

SCITOWSKY T. (1954), *Two Concepts of External Economies* "Journal of Political Economy", Vol.62, pp.143-151

## NOTE

<sup>1</sup> Il Trasporto Combinato Strada Rotaia è un trasporto intermodale terrestre, nel quale la percorrenza principale si effettua per ferrovia, mentre i percorsi iniziali e terminali, più corti possibile, (dai punti di origine/destinazione vera ai luoghi di carico/scarico ferroviario) sono realizzati su strada. Le unità tecniche intermodali (U.T.I.) sono costituite dal semirimorchio e dalla cassa mobile; i cantieri di trasferimento modale sono detti terminali intermodali. Per un glossario completo contenente le definizioni del trasporto intermodale si veda: CONFETRA (a cura di), 1994: