

## Reti di trasporto in cambiamento: coesione interscalare e sinergie

### 1. Evoluzione delle reti di trasporto e del territorio

Osservare ciò che sta avvenendo oggi nel mondo dei trasporti e, più in generale, delle comunicazioni, rinvia alla complessa articolazione spazio-reti-territorio. Se per ciascuno di questi concetti non mancano definizioni, concettualizzazioni e verifiche, nell'affrontare la relazione reti-territorio non è così semplice cogliere il processo e le leggi che ne descrivono l'articolazione. Tale articolazione viene messa in atto dai gruppi umani nel processo di territorializzazione (Raffestin, 1984), inteso come la proiezione di un sistema di volontà, o di azioni, che si manifestano attraverso reti materiali (di infrastruttura) e immateriali (sociali, finanziarie, ecc.) su una porzione di superficie terrestre. Questa porzione può essere definita spazio quando ancora non è l'oggetto su cui si proiettano le azioni dei gruppi umani, oppure quando ha cessato di esserlo (fase della deterritorializzazione come "abbandono del territorio") ed è quindi disponibile e suscettibile di diventare la proiezione di nuove strutture territoriali (fase di riterritorializzazione). Con riferimento alle reti di trasporto, il processo si può innescare in seguito ad un cambiamento della infrastruttura oppure del servizio: queste modificazioni mostrano altri territori sia dal punto di vista relazionale che da quello istituzionale<sup>1</sup>. Le trasformazioni recenti delle reti ferroviarie ne sono un esempio: la chiusura dei rami secchi, lo sviluppo delle linee metropolitane, l'introduzione dell'alta velocità traducono l'adattamento della rete ferroviaria ai cambiamenti dello spazio

sociale e dei processi di urbanizzazione.

Lo studio della relazione tra reti di trasporto e territorio ha una lunga tradizione in geografia che le ha sempre assegnato il ruolo di elemento di base nei fenomeni di relazione: tramite, condizione necessaria, manifestazione concreta degli scambi, catalizzatori di solidarietà territoriali e sociali. Le reti, com'è ormai noto, hanno carattere polimorfico: si presentano come un insieme di infrastrutture a disposizione della comunità (strade, ferrovie, canali, ecc.), come servizi che usano l'infrastruttura come supporto (trasporti urbani, linee ferroviarie); impiegano mezzi di trasporto, modi e logiche di utilizzazione diversi; inoltre la loro evoluzione e il rapporto che instaurano col territorio possono seguire una strategia orientata dagli operatori (punto di vista dell'offerta) oppure dalla domanda<sup>2</sup>.

Per lungo tempo le reti di trasporto sono state considerate una *proxy* dello sviluppo economico, che gli affida un ruolo, talvolta eccessivo, nella strutturazione dello spazio con una sorta di mistificazione scientifica che assumeva l'esistenza di una causalità lineare tra lo sviluppo dei trasporti e i cambiamenti spaziali, sociali ed economici (Offner, 1996)<sup>3</sup>. Ma oggi il contesto è mutato. Le spinte al cambiamento derivano certamente da modificazioni fondamentali quali l'incremento della mobilità, la convergenza spazio-temporale, l'affermarsi delle comunicazioni in tempo reale, la crescente interazione tra le diverse scale, la specializzazione dei fenomeni di relazione, gli impatti ambientali negativi. Nella maggior parte dei paesi sviluppati la dotazione di reti di trasporto ha raggiunto un'estensione soddisfacente,

gradi di connettività elevati, per cui, se fino agli anni Ottanta, le politiche di settore favorivano soprattutto il potenziamento delle infrastrutture per migliorare i livelli di accessibilità e di mobilità, in tempi recenti si mira piuttosto a potenziare le sinergie di cooperazione e di complementarità tra reti di trasporto diverse.

Le osservazioni che seguono mirano a dimostrare che l'introduzione del concetto di sinergia richiede un adeguamento dei modelli generalmente impiegati per descrivere l'evoluzione delle reti al fine di poter interpretare, nel contesto della sostenibilità e della equità sociale, fenomeni in atto di coesione interscalare, di specializzazione e di innovazione gestionale che producono effetti nuovi e talvolta contraddittori sugli elementi di base della rete (nodi, collegamenti) e sull'accessibilità.

## **2. Una nuova fase di sviluppo delle reti di trasporto: coesione interscalare e specializzazione**

Numerose evidenze empiriche e teoriche mostrano come la morfologia delle reti di trasporto sia funzionale al ruolo che devono svolgere in un determinato contesto politico-economico<sup>4</sup>. La relazione rete-territorio viene generalmente analizzata in base alla connessione e alla connettività, ovvero alle proprietà delle reti che ci permettono di cogliere tale articolazione. Infatti la connessione si riferisce alla possibilità di solidarizzare, di mettere in comunicazione più luoghi (od aree) e indica la coesione del sistema territoriale; la connettività è espressa dai collegamenti tra i nodi offerti dalla rete al sistema<sup>5</sup>.

La maggior parte dei modelli sviluppati spiegano la morfogenesi delle reti con un processo, simile al ciclo di vita del prodotto, che si basa sui momenti dell'innovazione, sviluppo e maturità. Le reti si trasformano passando attraverso una serie di relazioni a catena di tipo iterativo che procedono dalla predisposizione della rete (fase dell'innovazione), all'esame delle scelte localizzative (con conseguente impatto sul consumo e sull'uso del suolo), alla distribuzione del servizio e alla gestione della rete da parte di un operatore. Il passaggio da una fase all'altra comporta una complessificazione della morfologia della rete che raggiunge elevati livelli di connessione e di connettività (fase dello sviluppo e della maturità) ed infine entra in una fase di crisi durante la quale modifica la propria morfologia, il servizio, o entrambi, oppure decade. La valutazione

degli effetti che i cambiamenti delle reti di trasporto producono sul territorio deve tener conto della dimensione diacronica in quanto tali modificazioni richiedono una prospettiva di lungo periodo per poterne verificare l'utilità sociale e gli effetti strutturanti, ovvero la capacità di innescare delle dinamiche che producono un cambiamento.

Per esempio Taaffe, Morrill e Gould (1963), con riferimento ad un paese in via di sviluppo, mostrarono come ad ogni fase di sviluppo corrispondesse una organizzazione territoriale associata a reti di trasporto con morfologie e livelli di coesione diversi. Il modello interpretativo proposto individuava un primo momento in cui erano presenti solo alcuni nodi (porti e accessi alle frontiere) tra loro collegati da una struttura reticolare lineare; successivamente le linee di penetrazione che si svilupparono favorirono lo sviluppo dei piccoli centri dell'interno e dettero l'avvio ad un processo di specializzazione regionale. La fase seguente era caratterizzata dallo sviluppo dell'attività portuale e dell'agglomerazione urbana che richiedeva collegamenti con le fonti di approvvigionamento e quindi tra nodi diversi. All'avvicinarsi di queste fasi si assisteva ad un aumento della competizione tra le città (o nodi in generale) per migliorare la loro posizione nella rete di trasporto. A questo punto la rete ha assunto una forma complessa assicurando, prima, un adeguato livello di connessione, poi incrementando la connettività (fig. 1).

La morfologia di una rete risponde a delle logiche, spesso dettate dagli operatori di rete, che possono privilegiare il punto di vista della domanda o quello dell'offerta, come lo dimostra l'esempio seguente tratto da Haggett (1968) (fig. 2). Si osservi le due figure (A) e (B). Nella figura (A) i nodi rappresentano delle grandi città che generano flussi bidirezionali di traffico di entità sufficiente a garantire la necessità di un contatto diretto e quindi tutte hanno lo stesso ruolo in rapporto al sistema; nella figura (B) le città sono piccole, i flussi poco consistenti, per cui solo tre nodi hanno un ruolo rilevante in quanto punti di congiunzione con gli altri nodi. Anche se la connessione in entrambi i casi è simile, l'indice di nodalità è assai diverso: pari a quattro nel primo caso (valore massimo ottenibile) e uno nel secondo. La logica che sottintende i due modelli dimostra che, nel primo caso, chi ha concepito la rete vuol favorire l'utenza moltiplicando i collegamenti diretti, mentre nel secondo caso l'utente è penalizzato in quanto è stato adottato un principio che garantisce la resa economica del collegamento.



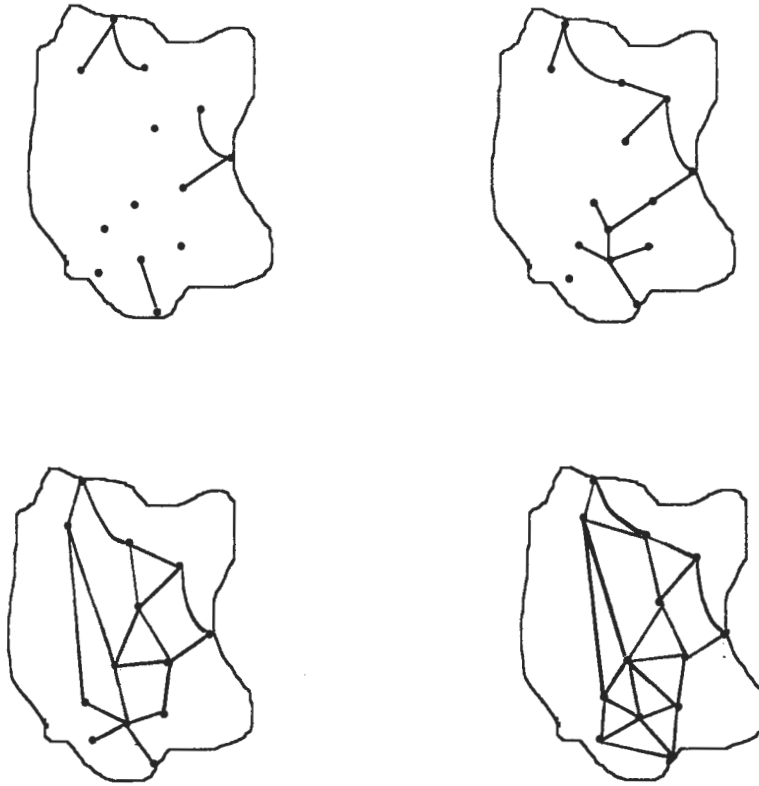
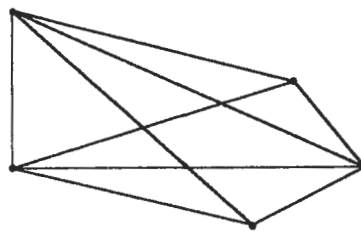


Fig. 1 - Una sequenza ideale dello sviluppo di una rete di trasporto (dall'alto a sinistra): la rete è ancora mancante e i nodi sono scollegati; prima fase di sviluppo e di interconnessione tra i nodi; sviluppo delle linee di penetrazione e di linee *feeder*; fase della maturità e di collegamento completo (Fonte: Taaffe, Morril, Gould, 1963, nostra elaborazione).



A



B

Fig. 2 - Connessione e connettività (Fonte: Haggett, 1968, nostra elaborazione).

I modelli, prima citati, sono a carattere fortemente monomodale che mal si adattano alla fase di sviluppo attuale: la *mise en réseau* di un territorio (Claval, 1990) non si esaurisce con l'introduzione di un'innovazione tecnologica (treno, aereo, telecomunicazioni, ecc.), e quindi con la creazione di una rete materiale, ma è un modo di organizzare il territorio in base al quale si mette in relazione opportunità tecniche e potenzialità di un'area: "dotare un territorio di una rete, significa scegliere per ciascun tipo di flusso la configurazione dei collegamenti che facilitano al massimo gli spostamenti e optare per una gerarchia di nodi che assicura le funzioni indispensabili dello scambio" (Claval, 1990, p. 41). Ma la questione è più complessa perché i flussi che passano su una rete sono in relazione a quelli che passano attraverso altre reti. Occorre trovare una struttura ottimale, o almeno quella che più le si avvicina, che permetta alle reti di interagire.

Un esempio è dato dai recenti sviluppi delle reti stradale e ferroviaria: mentre la prima, rafforzata anche dalla rete autostradale, assicura livelli di accessibilità quasi omogenei sia a livello locale che regionale, la rete ferroviaria ha perso la propria capacità di coesione in seguito alla semplificazione della struttura che è avvenuta dopo la chiusura dei collegamenti meno redditizi e alla forte concorrenza del mezzo privato. Le distanze percorse in treno sono aumentate e servono collegamenti tra città e città (ruolo rafforzato con l'introduzione dell'alta velocità) piuttosto che tra città e campagna, come era in passato.

Il nocciolo della questione territoriale attuale, nel campo delle reti di trasporto, sta nella complessità delle relazioni che esistono tra reti di trasporto, reti di telecomunicazione e altre reti che rendono possibile la comunicazione tra i membri delle reti sociali; in questo contesto occorre riconsiderare il problema della scala e dei confini (in senso generale) nella misura in cui le reti trascendono il confine per dar luogo ad interconnessioni tra reti diverse e scale diverse (Capineri, 1996). Interconnessione e interscalarità si attuano in corrispondenza dei nodi, che diventano l'elemento privilegiato rispetto al collegamento: le reti si configurano come una struttura di collegamenti organizzati tra nodi che fanno parte di sistemi spaziali di interazione<sup>6</sup>.

Questo è forse il senso della rivoluzione che stanno vivendo i trasporti e le comunicazioni negli ultimi trent'anni: invece di considerare reti individuali, come proponevano i modelli tradizionali, occorre riferirsi a sistemi di reti e alle sinergie create. Tale tendenza si riscontra, come abbia-

mo già notato, anche nelle linee guida delle politiche dei trasporti comunitarie che, pur mirando ad un adeguamento delle infrastrutture esistenti per far fronte alle nuove esigenze della domanda, alla questione ambientale, al trasporto merci, ecc., si prefiggono, come scopo principale, di sviluppare le sinergie di cooperazione e di complementarità tra reti piuttosto che l'ulteriore estensione delle infrastrutture. In questo contesto acquista ancor più rilevanza l'interfaccia tra l'aspetto istituzionale (gestione della rete) e quello relazionale (nuove gerarchie, ridefinizione del nodo).

### 3. Effetti territoriali delle sinergie di rete

L'applicazione del concetto di sinergia alle reti di trasporto offre molte spunti di interpretazione: spaziale e temporale, sociale ed economico, funzionale e tecnologico; qui il punto di vista prescelto è prevalentemente territoriale, allo scopo di verificare quali sono gli effetti strutturanti delle sinergie.

Innanzitutto occorre ricordare che il termine sinergia (dal greco *syn+ergos*) significa "lavorare insieme per raggiungere benefici comuni", oppure si riferisce ad una cooperazione tra vari attori con un obiettivo comune. Nel contesto delle reti di trasporto, le sinergie si creano quando la rete si espande e si ottengono delle esternalità positive<sup>7</sup> attraverso i fenomeni di interazione, resi possibili dalle reti di infrastruttura, tra attori diversi (operatori e utenti), che sono il risultato di un'efficiente coesione<sup>8</sup> della rete ottenuta sviluppando la connettività tra i nodi, l'accessibilità dei centri, l'intermodalismo.

Le sinergie vengono dunque sviluppate tramite la giustapposizione di reti diverse (creazione di un sistema di reti o *internetworking*), oppure tramite una rete che offre servizi operanti a scale diverse, e la complementarità piuttosto che la competizione tra modalità e operatori. Questo processo implica un incremento di specializzazione in quanto, in un sistema di reti, ruoli e attività vengono distribuiti tra gli operatori in base alla loro competenza e alla scala dello spostamento. Questo è dimostrato da ciò che è avvenuto nel trasporto pubblico: dopo aver subito un ridimensionamento o una razionalizzazione della rete per garantire il servizio di trasporto a tutte le scale (locale, regionale, nazionale, ecc.) sono state sviluppate le interconnessioni tra reti diverse (treno/gomma, treno/aereo, ecc.)

Sviluppare le sinergie di rete richiede una



maggior coesione del sistema di trasporto<sup>9</sup>, in relazione alla prestazione (*performance*) della rete, intesa come il rapporto tra la domanda (utenza) e l'offerta (capacità della rete). In altre parole la sinergia viene espressa da un incremento della *performance* che si ottiene aumentando il livello di coesione che in tal modo amplifica l'effetto-rete. La coesione viene espressa da indici di interconnessione (coesione orizzontale tra reti diverse operanti a diverse scale) (Capineri, 1996), di intermodalità (il ciclo di trasporto consiste in un uso sequenziale di diversi mezzi di trasporto) e di interoperabilità (uniformità tecnica e operativa delle infrastrutture). Affinchè tali situazioni sinergiche si verificino, occorre introdurre delle innovazioni che riguardano l'infrastruttura (collegamenti e nodi), l'organizzazione del servizio (dal punto di vista della domanda e dell'offerta), la qualità del servizio (punto di vista ambientale) ed eliminare fattori anti-sinergici (mancanza di collegamenti, congestione, frammentazione gestionale, molteplicità di attori, ecc.)<sup>10</sup>. Un esempio particolarmente significativo a questo riguardo è quello delle reti o collegamenti mancanti in Europa (i cosiddetti *missing links*), che si riferiscono all'assenza di livelli strategici o di componenti nelle infrastrutture di trasporto e di comunicazione fra paesi diversi. Il termine può riferirsi anche ad una scarsa efficienza della rete dal punto di vista della frequenza, velocità, comfort, flessibilità, affidabilità, costo, sicurezza e dei costi sociali dell'infrastruttura (Maggi, Masser, Nijkamp, 1993). La mancanza di collegamento si verifica in quanto i sistemi di trasporto sono stati creati in modo frammentario, con un'eccessiva attenzione alle infrastrutture e non alla funzionalità, generalmente secondo gli interessi dei singoli paesi, senza considerare le sinergie che possono essere innescate come effetto di un progetto coordinato e dall'uso comune di infrastrutture avanzate.

Rappresentando su un sistema di assi la coesione e la *performance* della rete, è possibile individuare delle situazioni che descrivono l'effetto sulla rete della assenza o presenza di sinergia e di innovazione (tecnologica, funzionale, gestionale) (fig. 3). In un contesto caratterizzato dalla combinazione di sinergia e innovazioni si ritrovano reti ad alta performance (per lo più in corrispondenza di città globali, tecnopoli, ecc.); una combinazione di sinergia con scarsa innovazione causa una sottoutilizzazione della rete (come nel contesto di grandi città o metropoli regionali, collegate al livello globale più che a quello locale, dove la coesione è raggiunta grazie alla vicinanza geo-

grafica degli accessi di rete ma non da innovazioni create appositamente); in presenza di innovazioni con scarsa sinergia (scarsi livelli di interconnessione), si verifica un sovrasfruttamento delle reti che crea spesso congestione e strozzature (*bottlenecks*) in quanto, pur essendo innovativo, il collegamento non si raccorda col resto del sistema; infine bassi livelli di sinergia e di innovazione e corrispondono a reti con un basso rendimento, caratterizzate da strutture non più adeguate ed obsolete (come nel caso di molte regioni periferiche).

### 3.1 *La supremazia del nodo, i corridoi e l'accessibilità selettiva*

L'effetto sul territorio delle sinergie di rete, come sopra definite, può essere individuato nella formazione di nuovi elementi o, più precisamente, nella ridefinizione degli elementi chiave delle reti, cioè nodi e collegamenti e nelle variazioni dei livelli di accessibilità.

Il nodo mostra un indiscussa supremazia sul collegamento in quanto si identifica come l'elemento essenziale per aumentare la coesione del sistema; è il luogo in cui si realizza l'interscalarità, dove convergono reti tradizionali (a diffusione capillare) e reti specializzate (ferrovia ad alta velocità, aereo) a diffusione selettiva. I nodi si configurano sempre più come complessi sistemi di scambio dove ha luogo il passaggio da una rete all'altra (e quindi da una scala all'altra). Così essi diventano centri intermodali, *aeroville*, *hub* e piattaforme logistiche.

Il collegamento si configura come "corridoio", disegnando sul territorio traiettorie privilegiate di scorrimento, multimodali, a carattere internazionale<sup>11</sup> e fortemente specializzato (linee ad alta velocità, linee dedicate al trasporto merci come le *freightways*). In un contesto caratterizzato dalla rarefazione delle risorse, gli operatori del settore localizzano nuove infrastrutture solo dove i flussi sono rilevanti e dove esistono già. Questo processo rinforza l'idea del corridoio dove si concentrano sempre più le infrastrutture, creando quindi notevoli disparità territoriali.

Infine le aree assumono la loro posizione nello spazio in base all'accessibilità, intesa come la relazione tra opportunità di spostamento e la facilità/difficoltà di accedere alla destinazione, in altre parole come la relazione tra qualità dell'offerta di servizio e il costo generalizzato per accedervi. In questo senso gli effetti delle reti sull'accessibilità possono essere distinti in base al modo in cui "ser-

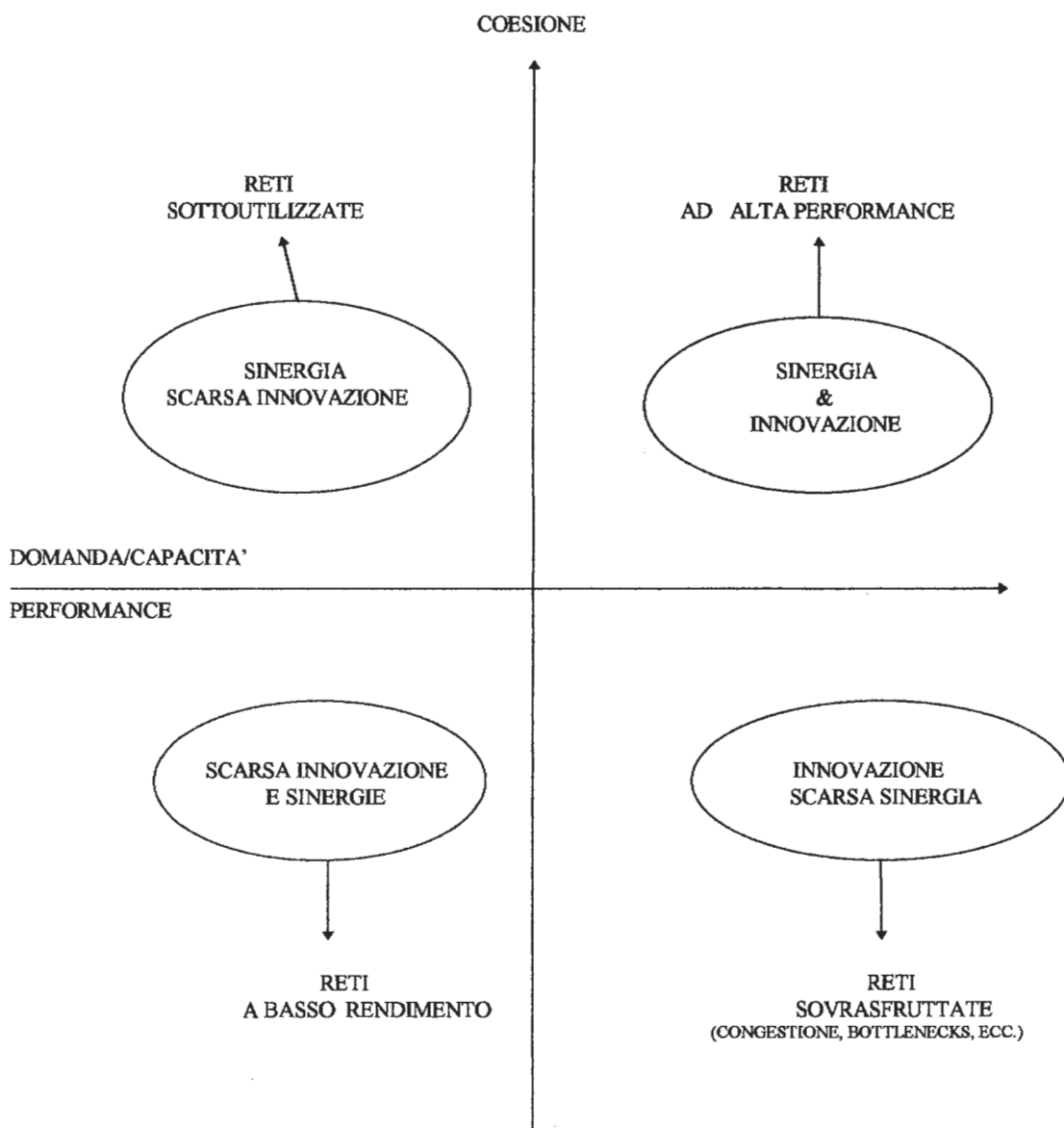


Fig. 3 - Sinergie di rete e innovazione: tendenze di sviluppo ed effetti sulla prestazione della rete (Fonte: Capineri e Kamann, 1995).



vono" lo spazio: collegamenti selettivi tra un numero limitato di nodi (per es. per le reti dell'alta velocità ferroviaria) e collegamenti capillari per le reti tradizionali. In tal modo emerge la *network proximity* (opportunità di accesso alla rete), rispetto alla tradizionale *territorial proximity*, che privilegia l'effetto-nodo piuttosto che l'effetto-collegamento (Törnqvist *et Al.*, 1993). La riduzione dell'effetto collegamento è chiara se si pensa alla rete ferroviaria ad alta velocità che sostituisce solo in parte il ruolo delle reti tradizionali utilizzando infrastrutture comuni alle due reti; la rete autostradale invece si aggiunge ad una rete stradale già esistente.

In conclusione l'accessibilità resta concentrata al nodo che viene gestito in funzione dei tracciati in modo da ridurre, anche di pochi minuti, i tempi di percorrenza, talvolta anche senza tener conto del contesto urbano di cui fa parte. In Francia, per esempio, si costruiscono le *gare-bis*, stazioni apposite per servire l'alta velocità situate lontano dagli agglomerati e dotate di ampie aree di parcheggio che diventano una specie di "gateway regionale" per le città minori riproponendo la dualità città-stazione (Varlet, 1992). Uno spazio sempre più discontinuo imperniato sul nodo che implica dunque effetti cumulativi di polarizzazione: i flussi si concentrano in aree già "concentrate". Nello spazio dei nodi situati sulla rete delle grandi città a vocazione internazionale e di qualche metropoli regionale è facile far circolare persone, beni e informazioni; si distingue poi lo spazio banale (aree di corona), quello dello spostamento effettivo, che è ancora funzione della distanza, dove i concetti di prossimità, continuità e contiguità hanno un significato in relazione allo spazio che si percorre e si attraversa; e infine le zone d'ombra, spazi interstiziali tra i rami principali della rete (i corridoi) che corrispondono alle aree dotate di minor accessibilità. Un controsenso dei miglioramenti infrastrutturali che sembrano sfavorire queste aree le quali, nonostante non rilevino un decremento dell'accessibilità in senso assoluto, in termini relativi risultano ancora più distanti dalle regioni centrali: è in questo contesto che l'interconnessione si deve sviluppare maggiormente.

#### 4. Reti al bivio

Per molto tempo il continuo sviluppo dei trasporti e della mobilità sono stati considerati un *sine qua non* della crescita e della prosperità economica, ma l'incremento della mobilità presenta

oggi aspetti contraddittori (aumento della congestione, dell'insicurezza, uso indiscriminato di risorse non rinnovabili)<sup>12</sup>. Tra il 1970 e il 1993 la mobilità giornaliera in Europa è quasi raddoppiata: da 16,5 km si è passati a 31,5 km al giorno pro capite e tali distanze vengono percorse prevalentemente in auto (da 670 milioni di auto si salirà a 813 milioni nel 2010) il cui uso è aumentato, nello stesso periodo, del 120% rispetto al 24% del mezzo ferroviario. La maggior libertà di movimento viene ripagata con forti impatti ambientali: l'inquinamento atmosferico è prodotto al 90% dal settore dei trasporti, l'inquinamento acustico è aumentato di 20-30 volte negli ultimi venti anni. Inoltre le esternalità negative prodotte non sono equamente distribuite: coloro che producono impatto sono generalmente coloro che ne risentono meno. Le classi sociali più elevate possiedono più auto, si muovono di più generano più inquinamento e vivono però in aree meno densamente abitate dove l'aria è più pulita. Per cui gli interventi introdotti, per provvedere ad uno sviluppo sostenibile in materia di trasporti, devono tener conto dei problemi legati all'equità oltre a quelli relativi alle infrastrutture (transfer intermodali, invecchiamento delle strutture, congestione, sicurezza, impatti ambientali, disponibilità di carburante), ai flussi (tipi di viaggio, costi dei viaggi, saturazione del mercato, avvento delle telecomunicazioni) e alle tipologie del viaggiatore (autista, passeggero, ecc.).

Come nella maggior parte dei paesi sviluppati, anche in Europa il settore dei trasporti si trova ad un punto di convergenza di interessi forti e antagonisti che possono essere riassunti in:

- competizione globale *vs* cooperazione regionale (l'approvvigionamento di materiali, il reperimento della forza lavoro e la commercializzazione avvengono su lunga distanza);
- efficienza economica e tecnica *vs* protezione ambientale;
- interessi privati *vs* interessi della comunità (nuclei unifamiliari, nuovi modi di consumo, incremento del tempo libero);
- dispersione *vs* concentrazione urbana (ridefinizione dei flussi pendolari; ricentralizzazione)
- crescita delle aree metropolitane *vs* equità regionale (la crescita del *core* europeo affiancata dalla crescita delle aree periferiche);
- accessibilità *vs* isolamento (le politiche europee sono selettive e quindi favoriscono la creazione di disparità);
- deregolamentazione del mercato *vs* economie "sociali" di mercato (welfare, accesso equo ai servizi)<sup>13</sup>;

- approccio *bottom up vs top down* delle politiche pubbliche (metodologie di pianificazione flessibili e interattive che incontrino anche il consenso sociale) (Nijkamp et Al., 1996).

Le politiche comunitarie puntano ad una crescita economica strategica, al miglioramento dell'accessibilità delle regioni periferiche e della qualità della vita, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile che mira alla riduzione degli impatti ambientali e del degrado a livello locale e globale (fig. 4). Tuttavia gli interventi introdotti nel settore dei trasporti non sempre ottengono i risultati auspicati. Per esempio concentrare su un nodo o su un collegamento molto traffico può comportare una perdita di efficienza, come mostra l'esempio della deregolamentazione del traffico aereo, che ebbe inizio negli Stati Uniti con l'*Air Deregulation Act* del 1978. Il sistema *hub-and-spoke* (HS) introdotto si basava sul principio che ciascun collegamento trovasse il proprio vantaggio dall'interdipendenza con altre linee esistenti convergenti su nodi di scambio; inoltre questo sistema sembrava introdurre alcuni vantaggi finanziari (mercati più ampi, utilizzo efficiente della flotta aerea), funzionali (collegamenti più brevi, frequenze più alte) e ambientali (uso di velivoli più piccoli). Invece si sono talvolta verificate implicazioni negative dal punto di vista della domanda (l'utenza non apprezza la rottura nel ciclo di trasporto), del mercato (la concentrazione sugli *hub* fa aumentare i prezzi anche in funzione del monopolio di certe compagnie su alcuni collegamenti) e della rete (congestione degli *hub* nelle ore di punta). Dal punto di vista ambientale, in seguito alla riduzione delle tariffe si è verificato un rilevante aumento del traffico e quindi dell'inquinamento anche della stratosfera (la maggior parte degli aerei volano tra i 10 e 15 km da terra). Analogamente in seguito all'incremento delle distanze tra i luoghi della produzione e i luoghi del consumo si prevede un incremento del traffico merci e, anche se l'economia mondiale sembra essere sempre più integrata, la liberalizzazione del commercio internazionale comporterà un aumento di unità di trasporto per unità di prodotto "internazionale", come lo dimostrano gli incrementi (+15% in un anno) del traffico merci tra USA e Messico e Usa e Canada che si sono verificati dopo l'accordo del *North American Free Trade Agreement* (NAFTA), ovviamente producendo un maggior impatto negativo (Gabel, 1994).

Difronte a così tanti quesiti, gli scenari di sviluppo che possono essere ipotizzati sono sostan-

zialmente tre: uno che riafferma la società dell'automobile (*mobile society*), con una mobilità sempre più estrema e con rischi di forme di collasso delle infrastrutture dovute a congestione ad ogni scala; uno che si basa su una crescita moderata della mobilità in seguito all'affermarsi dell'*homebound society* sempre più legata ad attività che possono essere svolte a casa; uno fortemente orientato all'introduzione di tecnologie (soprattutto da parte dei costruttori di mezzi di trasporto) volte alla riduzione degli impatti ambientali (*technoeurope* e *ecoeurope*).

L'aspetto contraddittorio che caratterizza questo momento dell'evoluzione delle reti di trasporto consiste nella dualità territoriale che ripropone, come lo dimostra l'esperienza dell'alta velocità ferroviaria in Europa. Il modello che emerge è quello di una rete (che non nasce come rete vera e propria ma come potenziamento di alcuni collegamenti) selettivo, imperniato su assi forti, spesso già evidenziati dalla struttura pre-esistente. In Italia l'alta velocità nasce come esigenza di collegare la capitale economica con quella politica – ovvero Milano con Roma – per poi prefigurare altri collegamenti tra le aree metropolitane maggiori (Torino, Napoli, Genova) con qualche capitale regionale (Bologna, Firenze, Venezia); analogamente in Francia il TGV (*train à grande vitesse*) si propone come soluzione per la saturazione della linea Parigi-Lione, per poi lentamente evolvere verso una struttura a rete quando si prefigura l'interconnessione col collegamento tra il TGV Atlantique (Parigi – Le Mans Courtaulin-Tours) e il TGV Sud-Est (St. Florentin-Sathonay), supportata anche dalla costruzione del tunnel sotto la Manica (TGV Nord) (Bavoux-Charrier, 1994).

Un'ambiguità che sembra insita nella "compressione spazio-temporale", una delle condizioni tipiche della condizione postmoderna durante la quale osserva Harvey (1997, pp. 357-358): "gli adeguamenti spaziali sono stati non meno traumatici. I sistemi di comunicazione via satellite messi in opera a partire dai primi anni settanta hanno reso il costo unitario e il tempo della comunicazione indipendenti dalla distanza... Le tariffe aree per le merci sono a loro volta diminuite notevolmente, mentre la containerizzazione ha ridotto il costo dei trasporti via mare e via terra. In sintesi abbiamo osservato un'altra grossa fase di quel processo di annullamento dello spazio attraverso il tempo che è sempre stato al centro della dinamica del capitalismo". Tuttavia egli continua: "il crollo delle barriere spaziali non significa che stia diminuendo l'importanza dello spazio...





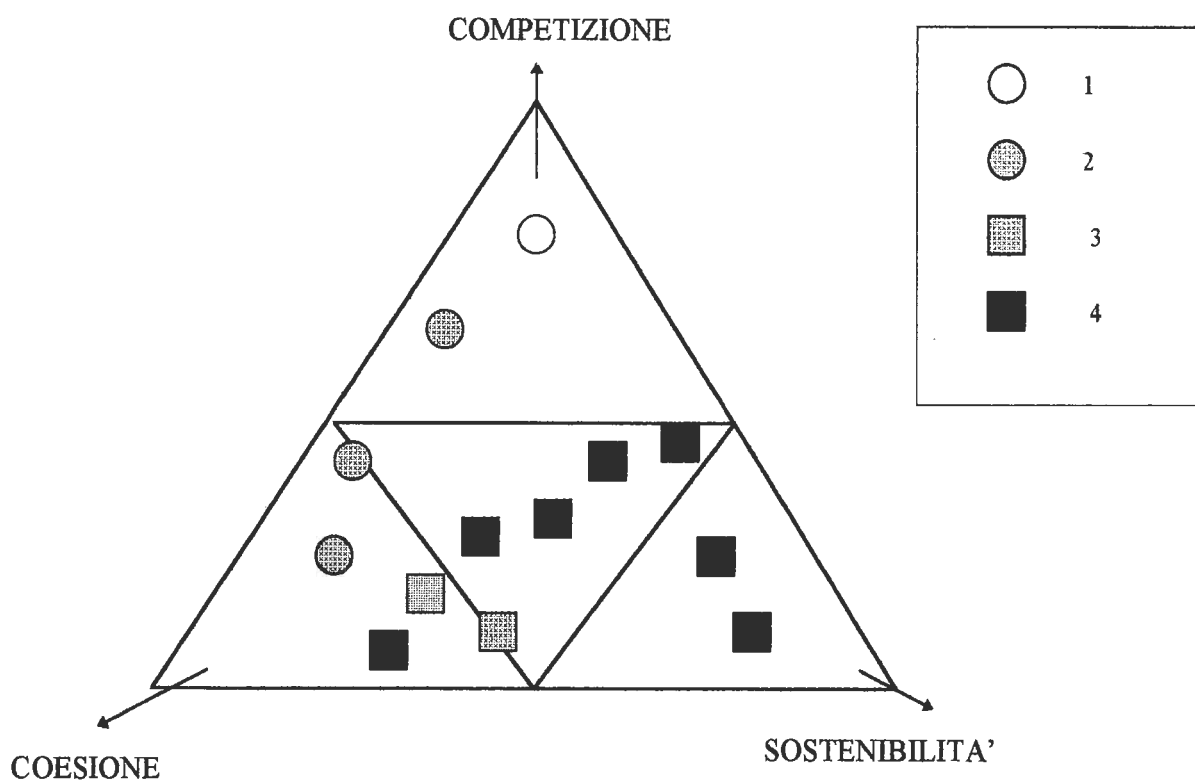


Fig. 4 - **Obiettivi dei principali interventi sulle reti di trasporto trans-europee (Trans European Transport Network).** *Legenda:* 1, miglioramenti presso gli aeroporti (per es. areoporto della Malpensa); 2, viabilità veloce (rete autostradale in aree periferiche, per es. Grecia, Irlanda, Portogallo), 3 miglioramenti al traffico ferroviario passeggeri (alta velocità); 4, progetti di collegamenti multimodali e ferroviari per il traffico merci (collegamento Austria-Italia, attraversamento della Svizzera). I punti si riferiscono ad alcuni progetti TETN. (Fonte: EC/DGVII, Union Territorial Strategies linked to Trans-European Transportation networks, Executive summary, MCRIT Barcellona / INRETS Parigi, Febbraio 1996, nostra elaborazione).

L'accresciuta concorrenza in condizioni di crisi ha costretto i capitalisti a prestare attenzione molto maggiore alla scelta del luogo, proprio perché il ridimensionamento delle barriere spaziali conferisce ai capitalisti il potere di sfruttare a loro vantaggi anche esigue differenziazioni spaziali. Piccole differenze in ciò che lo spazio contiene quanto a forza lavoro, risorse, infrastrutture, e così via, sono sempre più importanti" (Harvey, 1997, p. 360)

Un esempio è dato dal multimodalismo e dall'organizzazione logistica del trasporto merci. La logistica è costituita da un insieme di attività che controllano, attraverso una rete di informazioni su supporto telematico, il percorso del prodotto dalla produzione, al rifornimento e alla distribuzione allo scopo di ridurre al minimo i costi di accesso al mercato. L'organizzazione del processo di trasporto diventa dunque strategica per l'impresa che considera la logistica come un momento attivo, e non passivo, in base al quale orientare anche la localizzazione delle unità produttive.

In conclusione, lo stato di transizione in cui versa il settore delle comunicazioni impone di domandarsi quale sia oggi il ruolo delle reti di trasporto: ricoprono ancora il ruolo strategico nei processi di sviluppo? Esiste un'integrazione sufficiente per superare barriere di tipo finanziario, istituzionale e socio-politiche? Il rapido incremento degli spostamenti, della mobilità di persone e beni è compatibile con la sostenibilità ambientale e la sicurezza? L'aumento della velocità favorirà in modo omogeneo l'accessibilità delle regioni europee anche quelle meno favorite? Le potenzialità offerte dalla realtà virtuale e dalle comunicazioni sono veramente un'opportunità per una mobilità più sostenibile? I fenomeni di convergenza spazio-temporale comporteranno una diluizione dei sentimenti di appartenenza? In una recente opera di Alain Minc (*Il nuovo Medio Evo*) si afferma che stiamo vivendo un periodo di disordine geopolitico, come già era accaduto nel periodo medioevale, che richiede di rivedere e, in certi casi, ridisegnare le traiettorie dei collegamenti e che comunque riafferma il ruolo delle città nel processo di sviluppo economico e culturale e, più in generale, di diffusione delle innovazioni (Dematteis e Bonavero, 1997). Gli stati centrali, che sono stati i promotori fondamentali della creazione delle reti di infrastruttura, sono entrati in crisi, non tanto per la modificazione dell'estensione dei mercati, quanto per l'affermarsi delle reti transnazionali che agiscono nel mondo dell'industria, della tecnologia e della ricerca, la cui proprietà e i diritti

sono fluidi geograficamente, parte di organizzazioni non sempre controllabili dai sistemi nazionali che invece restano definiti in modo tradizionale dai confini territoriali (Castells, 1997). Inoltre in seguito la formazione dell'Unione Europea, si stanno oggi sperimentando dinamiche forti che sono il risultato di forze di integrazione e di ampliamento/apertura che richiedono un dialogo continuo e reciproco tra il livello locale e globale anche nel settore dei trasporti e delle comunicazioni. Le osservazioni precedenti hanno una ricaduta anche dal punto di vista dell'analisi. Infatti pur essendo spesso identificate nella loro componente fisica, con una morfologia più o meno articolata in base al livello di sviluppo e di integrazione, le reti permettono di realizzare operazioni di scambio efficienti per mezzo di una struttura organizzata di collegamenti tra i punti nodali appartenenti alla struttura sottostante (funzione di connessione): per cui oltre allo sviluppo della rete occorre osservare la discontinuità/eterogeneità dei punti di accesso alla rete, piuttosto che la contiguità spaziale di forme chiuse (aree omogenee di accessibilità).

## Note

<sup>1</sup> Menerault (1994) osserva a proposito della rete stradale francese che, mentre la rete viene percepita nella sua totalità dall'utente, dal punto di vista istituzionale, comprende tre diversi livelli di gestione (comunale, dipartimentale, e nazionale).

<sup>2</sup> Non è intenzione riproporre qui il dibattito sul concetto di rete per il quale si rimanda alla ampia letteratura esistente (Capineri e Tinacci, 1996; Dupuy, 1988; Offner e Pumain, 1996).

<sup>3</sup> Tale atteggiamento trova riscontro, nella descrizione geografica, nell'uso di indicatori quali la densità territoriale, la distribuzione delle reti a diverse scale, l'evoluzione topologica e strutturale dell'infrastruttura.

<sup>4</sup> La letteratura sull'evoluzione delle reti è assai ampia dai primi studi di Garrison (1960) sulla rete autostradale americana, agli studi più recenti sullo sviluppo delle reti tecniche (Dupuy e Tarr, 1988) e alle applicazioni della teoria frattale sulle reti di fognatura (Thibault, 1991) e dei sistemi di trasporto (Frankhauser, 1991; Offner e Zembri, 1997).

<sup>5</sup> Si misura infatti tramite indici della teoria dei grafi come  $\alpha$  e  $\gamma$ .

<sup>6</sup> Significativo a riguardo è l'apporto delle tecnologie dell'informazione che permettono di gestire e controllare i flussi tramite reti telematiche in tempo reale.

<sup>7</sup> Sul concetto di eternalità di rete si veda Capello (1996).

<sup>8</sup> Nijkamp e Reggiani (1995) osservano che le sinergie di rete permettono di generare un valore aggiunto dai vantaggi di scala (che aumentano i benefici marginali o diminuiscono i costi marginali) a favore di tutti gli utenti coinvolti.

<sup>9</sup> Si usa il termine coesione in quanto più generale rispetto al termine connettività che si riferisce piuttosto ad aspetti strutturali e morfologici della rete.

<sup>10</sup> Nijkamp et Al. (1996) suggeriscono il "modello del pentagono" che include cinque aspetti che devono essere coordinati



per sviluppare e mantenere le sinergie di rete: *hardware, software, orgware, finware e ecoware*.

<sup>11</sup> Oltre ai ben noti esempi europei (Chunnel, Grand Belt, i corridoi plurimodali del Piano Generale dei Trasporti del 1986 in Italia) anche in America Latina è stato recentemente varato il progetto del *Corredor de los libertadores* che prevede una cooperazione fra sette paesi (Argentina, Cile, Bolivia, Perù, Brasile Paraguay e Uruguay) al fine di articolare quattro assi principali di comunicazione; quello transcontinentale centrale tra Brasile e Cile via Bolivia e Argentina, quello interoceanico tra Argentina e Perù via Bolivia, quello transandino centrale tra Argentina e Cile e quello atlantico tra Argentina, Paraguay, Uruguay e Brasile. Lo scopo è anche quello di unificare gli scartamenti per il trasporto merci combinato su una rete di 15000 km (UIC Bulletin, luglio 1996).

<sup>12</sup> L'energia utilizzata nel settore dei trasporti viene quasi esclusivamente (95%) dal petrolio. In Europa circa la metà del consumo di petrolio è usata nel settore dei trasporti; il 5% per l'energia elettrica (per le ferrovie e gli oleodotti). Ogni modalità presenta consumi per viaggiatore (petrolio per viaggiatore/km) assai differenziati: aereo 60 gep/vk, auto 28 gep/vk, treno 12 gep/vk, alta velocità (*train à grande vitesse*) 16 gep/vk.

<sup>13</sup> Infatti politiche che sembrano valide da un punto di vista economico non lo sono dal punto di vista dell'utenza in quanto la percezione dei problemi del traffico varia infatti in base all'età, al sesso, al livello culturale, ecc. Secondo alcune indagini gli anziani si preoccupano meno di questi problemi, le donne più degli uomini, le questioni di sicurezza sono ritenute più importanti e ad esse fanno seguito i problemi ambientali e di congestione del traffico (Rienstra, Rietveld, Verhoef, 1996).

## Bibliografia

- Bavoux, J.J.-Charrier J.B., *Transports et structuration de l'espace dans l'Union européenne*, Masson, Parigi, 1994.
- Brunet, R., "Points nodaux du territoire national", in AA.VV. *Réseaux et territoires. Rapport du Groupe d'Etude et de Mobilisation*, Reclus, Parigi, 1993, pp. 133-142.
- Capello, R., "Il concetto di eternalità di rete: aspetti teorici e normativi", in Capineri, C. e Tinacci Mossello, M., *Geografia delle comunicazioni. Reti e strutture territoriali*, Giappichelli, Torino, 1996.
- Capineri, C., "Il ruolo dell'interconnessione nell'evoluzione strutturale e funzionale delle reti di trasporto", *Memorie Geografiche*, n.s. 2, Società di Studi Geografici, Firenze, 1996, pp. 335-350.
- Capineri, C., Kamann, D.J., *Synergy in networks: concepts*, contributo presentato alla European Research Conferences "European Transport and Communication Networks: policies on European networks", Espinho (Portogallo) 17-23 Aprile, 1995.
- Capineri, C. e Tinacci Mossello, M., (a cura), *Geografia delle comunicazioni. Reti e strutture territoriali*, Giappichelli, Torino, 1996.
- Capineri, C. e Rietveld, P. (a cura), *Policy aspects in networks*, Avebury, Aldershot, 1997.
- Castells, M., *The rise of the network society*, Blackwell, Londra, 1997.
- Claval, P., 1990, "La mise en réseau des territoires", in Bakis, H. (a cura), *Communications et territoires*, Idate, Parigi, pp. 35-45.
- Dematteis, G. e Bonavero, P., *Il sistema urbano italiano nello spazio unificato europeo*, Il Mulino, Bologna, 1997.
- Dupuy, G., *Systemes, réseaux et territoires*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Parigi, 1985.
- Dupuy, G., *Réseaux territoriaux. Paradigme*, Caen, 1988.
- Dupuy, G. e Tarr, J.A., *Technology and the rise of the networked city in Europe and America*, Philadelphia, Temple University Press, 1988.
- Frankhauser, P., "Aspects fractals des structures urbaines", *L'Espace Géographique*, 1, 1990-1991, pp. 45-69.
- Gabel, H.L., "The environmental effects of trade in the transport sector", in OECD, *The environmental effects of trade*, Parigi, 1994, pp. 153-173.
- Garrison, W.L., "Connectivity of the interstate highway system", *Papers of the Regional Science Association*, vol. 6, 1960, pp. 121-137.
- Garrison, W. L., "Networks: reminiscence and lessons", *Flux*, Groupe Reseaux, Parigi, 1990, pp. 5-12.
- Haggett, P., *L'analyse spatiale in géographie humaine*, Parigi, Armand Colin, 1968.
- Harvey, D., *La crisi della modernità*, EST, Milano, 1997.
- Maggi, R., Masser, I., Nijkamp, P., "Missing networks: the case of European freight transport", *European Planning Studies*, vol.1, 3, 1993, pp. 351-366.
- Menerault, F., "Contribution à une analyse morphologique des réseaux viaires", *Flux*, n.16, 1994, pp. 49-68.
- Minc A., *Le Nouveau Moyen Age*, Parigi, Gallimard, 1993.
- Nijkamp, P. e Reggiani, A., "Multilayer synergy and networks", contributo presentato al Seminario Nectar - GDR Réseaux, Inrets, Lille 28 gennaio 1995 (dattil.).
- Nijkamp, P., Perrels, L., Schippers, L., "La strategia delle nuove infrastrutture di trasporto in Europa", in Capineri, C. e Tinacci Mossello, M., *op.cit.*, pp. 151-168.
- Nijkamp P., Van Geenhuizen M., Beuthe, M., Button, K., Capineri, C. et Al., "Task force on European transport: challenges and opportunities for future research and policies. Beyond Framework Programme IV. Views from the Scientific standing Committees of ESF Part 2", European Science Foundation, Strasburgo, 1996.
- Offner, J.M., "Gli effetti strutturanti dei trasporti: mito politico, mistificazione sceintifica", in Capineri, C. e Tinacci Mossello, M., (a cura), *op.cit.*, 1996, pp. 53-66.
- Offner, J.M. e Pumain D., *Réseaux et territoires*, L'Aube Territoire, Parigi, 1996.
- Offner, J.M. e Zembri, P., "Some hypothesis about a general networks morphogenesis process", contributo presentato al Seminario Nectar - Cluster 2 Bertinoro, Univ. di Bologna, aprile 1997 (dattil.).
- Raffestin, C., "Territorializzazione, deterritorializzazione, riteritorializzazione e informazione", in Turco, A. (a cura), *Regione e Regionalizzazione*, Milano, Franco Angeli, pp. 69-82.
- Riesnstra, S., Rietveld, P., Verhoef, E., *The social support for policy measures in passenger transport. A statistical analysis for the Netherlands*, Free University Amsterdam, Dept. of Spatial Economics, luglio 1996 (dattil.).
- Taaffe E.J., Morrill R.L., Gould P.R., "Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analysis", *Geographical review*, vol.53, 1963, pp. 503-529.
- Thibault, S., "Fractals et structure des réseaux urbains d'assainissement en eau pluviale", *Flux*, n.4, aprile-giugno, 1991, pp. 5-14.
- Tornqvist, G., *Territories and networks in Europe, in search of a spatial order*, contributo presentato al seminario Nectar-Cluster 2, Lille, 27-28 Gennaio 1995, (dattil.).
- Varlet, J., "Réseaux de transports rapides et interconnexions en Europe occidentale", *L'information géographique*, vol.56, n. 3, 1992, pp. 101-114.