



innescare il cambiamento

strumenti e pratiche per la trasformazione
del sistema socio-tecnico della mobilità

Innescare il cambiamento

Strumenti e pratiche per la trasformazione
del sistema socio-tecnico della mobilità

Tesi di laurea di

Gianni Rondinella
(matr. 253278)

Relatore: prof. **Maria Rosa Vittadini**

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav di Venezia
fPT - Facoltà di Pianificazione del Territorio
clas in Pianificazione della Città e del Territorio
a.a. 2006/2007

Sessione autunnale di laurea, 29-30 ottobre 2007

a mia madre,
grande sostenitrice di cambiamento

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutte le persone che mi hanno accompagnato in questo percorso, con il loro sapere, la loro esperienza, o semplicemente con la loro curiosità.

In particolare grazie a

Maria Rosa Vittadini, sempre disponibile ad insegnare e a discutere

Alessandro Meggiato e Andrea Mariotto, con cui ho condiviso un anno di intenso lavoro e da cui ho imparato molto

Federico Sittaro, per le chiacchierate sulla 'complessità' e per la sua puntuale e attenta lettura delle bozze

la biblioteca della Fondazione Querini Stampalia, per essere aperta dalle 10 del mattino a mezzanotte... perfino di domenica

Enrica e Rosario, per la bellissima ospitalità... "nell'azzurro mare d'agosto"

Benedetto, Cristina, Dario e Maria, per avermi 'accudito' in tutti questi mesi con leggerezza ed ironia

Angelo e Cristina, per come sono, pragmatici e sognatori

Graziella e Vittorio, i miei genitori, perché hanno aspettato fiduciosi

ed infine Roberta, dolce e instancabile fonte di energia, senza la quale avrei portato molto più per le lunghe questa 'storia'

«A proposito del concentrarsi sul sistema invece che sul sintomo.

Pensiamo al traffico. Ci sono troppe macchine sulle strade e troppe persone senza requie; e troppo inquinamento atmosferico per via delle macchine. Nell'insieme, tutto ciò costituisce quella che i medici chiamano una "sindrome", cioè un complesso di sintomi. In realtà, questa sindrome ha le sue radici nel sovrappopolamento, nelle capacità tecniche male applicate e nelle vittorie della medicina contro le epidemie. La sanità pubblica, al pari della medicina individuale, viene attivata dai sintomi. Tutti noi condividiamo una patologia della quale saremmo pronti a dare la colpa ai medici. A livello sociale, quanto accade è molto semplice: *c'è qualcuno che viene pagato per rendere più sopportabile la spinta patologica*. Curiamo i sintomi: costruiamo più strade per più macchine e costruiamo sempre più macchine sempre più veloci per gente senza requie; e quando le persone (giustamente) muoiono per ipernutrizione o d'inquinamento, cerchiamo di rafforzare lo stomaco e i polmoni. (Le compagnie d'assicurazione odiano la morte). Per venire incontro al sovrappopolamento costruiamo più case. E così via. Il paradigma è questo: curare il sintomo in modo da rendere il mondo confortevole per la patologia. In realtà è ancora peggio di così, perché scrutiamo anche il futuro e cerchiamo di scorgere sintomi e disagi che verranno. Prevediamo gli intasamenti sulle autostrade e mediante appalti statali invitiamo le imprese ad allargare le strade perché possano contenere automobili che ancora non esistono. In questo modo milioni di dollari vengono impegnati in ipotesi di futuri aumenti di patologia. Dunque il medico che si concentra sui sintomi rischia di proteggere o incoraggiare la patologia di cui i sintomi fanno parte.»

Gregory Bateson (1997), *Una sacra unità. Altri passi verso una ecologia della mente*, Milano, Adelphi, (v.o 1991), pp. 440-1.

Indice

Introduzione generale	1
PARTE I. Costruzione del problema mobilità.....	7
1 Problemi e risposte.....	8
1.1 Introduzione	8
1.2 Sostenibilità dell'attuale sistema di mobilità	8
Definire la sostenibilità.....	9
Definire la sostenibilità della mobilità	10
1.3 Tentativi di affrontare i problemi di mobilità.....	14
Due approcci prevalenti.....	15
Esiti e limiti degli attuali approcci	17
1.4 Necessità di innescare un cambiamento.....	21
Ipotesi di ricerca	22
Ragioni per un nuovo approccio al problema mobilità.....	24
Ragioni per una trasformazione di sistema.....	24
2 Sfide per la <i>governance</i> del problema mobilità.....	27
2.1 Introduzione	27
2.2 Sfide da affrontare	28
Fare i conti con la complessità del sistema	28
Fare i conti con le diverse pratiche di mobilità.....	30
Fare i conti con i rischi dell'innovazione.....	33
2.3 Rilievo delle sfide nelle attuali politiche di mobilità.....	35
La complessità del sistema nelle politiche	35
Le pratiche di mobilità nelle politiche.....	37
L'innovazione e le imprese nelle politiche.....	38
PARTE II. Strumenti per il cambiamento.....	41
3 Strumenti di analisi per le innovazioni di sistema	42
3.1 Introduzione	42
3.2 I sistemi socio-tecnici come unità di analisi	43
3.3 Come cambiano i sistemi socio-tecnici: la prospettiva multi-livello	47
La stabilità dei regimi socio-tecnici	49
Le innovazioni radicali appaiono in nicchie.....	52
Lo sfondo dei paesaggi socio-tecnici.....	52
3.4 L'interazione tra i livelli alla base dei cambiamenti di sistema	53

	Utilità per gli obiettivi della tesi	56
	Il cambiamento via interazione	56
	3.5 Vantaggi di una teoria multi-livello	58
4	Strumenti di <i>policy</i> orientati all'innovazione di sistema	62
	4.1 Introduzione	62
	4.2 Strumenti di policy per orientare l'innovazione di sistema	63
	La costruzione intenzionale di piccole irreversibilità	64
	Due utili strumenti di <i>policy</i>	65
	4.3 Uno strumento per la costruzione di scenari socio-tecnici	67
	Due strade per il 2050: un esempio	70
	4.4 Uno strumento per la sperimentazione di pratiche innovative	71
	Processi interni alla nicchia di innovazione	72
	Interazione tra processi interni alla nicchia e strutture emergenti	74
	Interazione tra nicchie e regime socio-tecnico	77
	4.5 Domande di ricerca per l'analisi delle pratiche di innovazione	78
	PARTE III. Pratiche di cambiamento	80
5	Pratiche per il cambiamento del sistema socio-tecnico della mobilità	81
	5.1 Introduzione	81
	5.2 Opzioni di mobilità sostenibile e visioni divergenti	81
	5.3 L'integrazione sistemica delle innovazioni	85
	5.4 La sperimentazione di alcune pratiche innovative	86
	Percorsi condivisi (car-pooling)	86
	Transportation Management Associations	88
	Campagne di comunicazione integrate "a tutto campo"	90
6	L'innovazione delle bici pubbliche	93
	6.1 Introduzione	93
	6.2 Evoluzione dell'innovazione e contesto attuale	95
	6.3 Dinamiche interne alla nicchia	104
	Espressione e formulazione di visioni e aspettative	104
	Costruzione di reti tra attori	109
	Processi di apprendimento	112
	6.4 Interazione tra processi e strutture emergenti	115
	6.5 Interazione tra nicchia e regime socio-tecnico	116
	Conclusioni	119
	ALLEGATI	127

A1	Due esempi di scenari di mobilità da qui al 2050	128
	1990-2000: Il pre-futuro – un regime sotto pressione.	128
	Scenario 1: mobilità individuale ad alta tecnologia.....	129
	Scenario 2: una mobilità su misura	133
A2	Schede di approfondimento sulle Bici Pubbliche.....	139
	Call a bike (diverse città della Germania).....	140
	OV Fiets (Olanda)	141
	Bicincittà (Parma e altri comuni in Italia)	142
	Cyclocity (Lione, Francia)	143
	Caratteristiche generali delle bici pubbliche	145
	Lista progetti di bici pubbliche	148
	Riferimenti bibliografici	149

Introduzione generale

Il dibattito sulle politiche della mobilità in Italia sembra concentrarsi troppo spesso sui ritardi del nostro paese, su come i territori e soprattutto le aree metropolitane affrontano i problemi persistenti legati alla questione dei trasporti e più in generale alla mobilità. Alle politiche (e alla politica), sia nazionali che locali, si attribuiscono errori e fallimenti: mancanza di coerenza, mancanza di coraggio, ma soprattutto mancanza di quella ‘avvedutezza’ che caratterizza altri parti d’Europa. In particolare i paesi nord europei (Svezia, Danimarca, a volte Regno Unito) sono spesso indicati come l’esempio di politiche più avvedute e dunque più efficaci.

Il problema può anche essere posto in questi termini e sembra cogliere un dato di realtà. Tuttavia, può essere vero solo in parte. Proviamo a fare un esercizio di immaginazione: come per incanto anche in Italia, tutte le amministrazioni pubbliche responsabili delle politiche e della gestione della mobilità (mettendoci dentro anche gestori dei servizi, enti di controllo, livelli regolativi) riescono a costruire e a implementare politiche della mobilità degne dei migliori paesi nord europei... rispetto alla situazione attuale, avremmo sicuramente un’aria più pulita e delle strade meno congestionate – perché più persone userebbero il trasporto pubblico per recarsi al lavoro e forse qualche merce in meno verrà trasportata su gomma, e la qualità della vita, almeno dal punto di vista del rapporto con l’ambiente della città, sarà migliore... (e questo non è affatto poco) – ma avremmo risolto i problemi della mobilità? Avremo un sistema sostenibile in termini ambientali, sociali, economici. Il progetto di tesi si sviluppa sulla convinzione che ciò non sia plausibile, o per lo meno che non sia sufficiente.

Forse sarà *meno insostenibile* di quello attuale, ma questo pone dei problemi su quale livello di insostenibilità può essere sopportato e se ci si può accontentare di una ‘insostenibilità migliore’. Ammesso che ci accontentassimo di una insostenibilità migliore di quella attuale (la penseranno così le generazioni future?), quanto sarà duratura la conquista? Se i processi strutturali di modificazione della società continueranno, sia quelli economici (globalizzazione dei mercati) sia quelli sociali (reti sociali sempre

più “liquide” e distanti), come si adatterà il sistema? Se prevarranno le soluzioni di tipo economico (es. tariffazione delle strade), quali saranno gli effetti sociali? Se prevarranno le soluzioni di tipo tecnologico (es. motori puliti), o una combinazione dei due approcci, quali saranno gli effetti in termini di qualità della vita di una società che ambisce a spostamenti sempre più frequenti, su distanze sempre più lunghe?

Sembra dunque che in Italia il dibattito sulle politiche della mobilità sia trattato come se fosse un problema soprattutto italiano. Senza cogliere le preoccupazioni poste da chi, pur in paesi in cui le politiche sono considerate esempi da seguire, pone il problema della mobilità in termini meno riduzionistici.

Anche nei paesi presi a modello, infatti, sia le comunità politiche, sia quelle scientifiche e tecniche, sono pervase da preoccupazioni riguardanti il modo con cui muoviamo i nostri corpi o i beni che servono a soddisfare i nostri bisogni. Proprio in quei paesi anzi, più che in Italia, si parla di cambiamento, di urgenza di una trasformazione radicale del settore di attività considerato tra i più insostenibili tra tutte le attività umane. In modo più specifico ciò che preoccupa non è tanto il livello di sostenibilità attuale del sistema, ma il modo con cui sarà in grado di rispondere alle previsioni di **crescita della domanda di mobilità**; una crescita stimata al 2020 al 35% rispetto ai valori del 2000 per i passeggeri e al 50% per le merci (De Ceuster et al. 2005; CE 2006) come mostrano le Figura 1 e Figura 2. Una crescita che si aspetta con una previsione di popolazione stabile, addirittura in declino in alcuni paesi, per cui attribuibile principalmente all’aumento di mobilità degli individui. Inoltre, una crescita che cancella e supera ampiamente tutti i miglioramenti conseguiti in campo tecnologico per aumentare l’efficienza ecologica dei modi di muoversi. Le ricerche scientifiche abbondano di dati e analisi sulle conseguenze di queste tendenze, e anche gli organismi politici nazionali e transnazionali pongono il problema in cima alla lista di priorità per la *governance*¹. Eppure, nonostante la notevole attenzione internazionale per i caratteri strutturali del problema, le discussioni tecniche e scientifiche italiane lo affrontano quasi solo in termini di ‘ritardo’, o di cattive politiche.

¹ Mi riferisco ai frequenti rapporti della Comunità Europea, dell’Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE-OECD), dei simposi internazionali di scienziati e ricercatori.

Figura 1. Previsioni di crescita delle attività di trasporto merci ripartite per modo di trasporto (2000 = 100) (CE 2006).

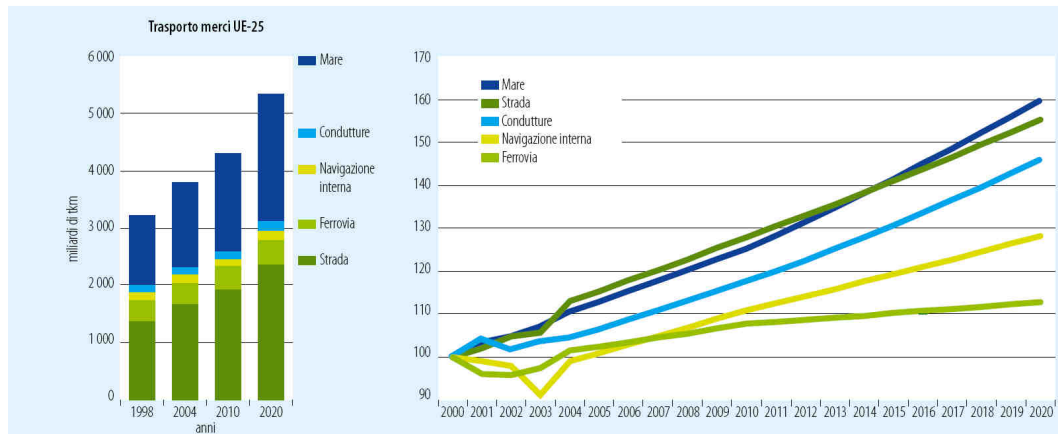
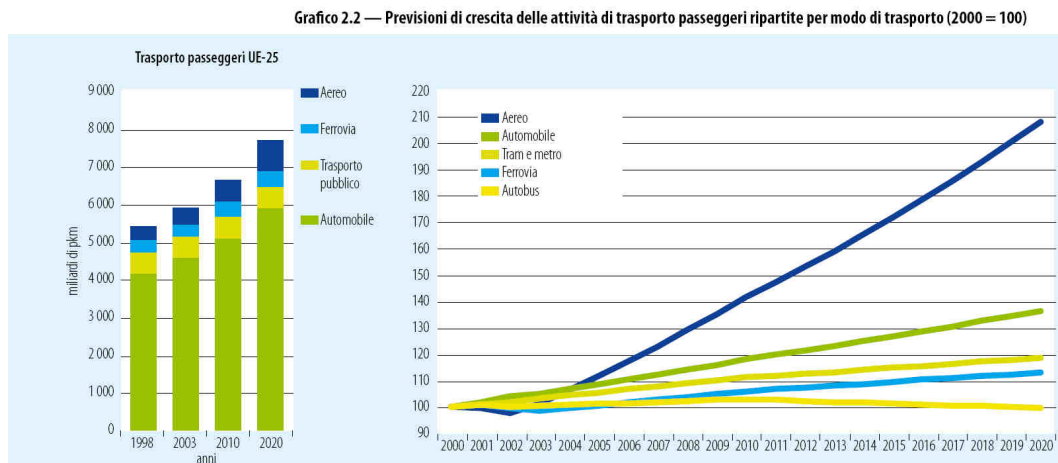


Figura 2. Previsioni di crescita delle attività di trasporto passeggeri ripartite per modo di trasporto (2000 = 100) (CE 2006).



Questa tesi intende allora porre il tema della mobilità in termini generali, leggendo in un'ottica di sistema in grado di guardare l'insieme dei problemi, non come singoli problemi, ma come **problemi dell'intero sistema**, che quindi affliggono tutti i contesti nazionali e locali dei paesi occidentali.

Tale scelta non è legata né alla paura di 'sporcarsi' le mani con la concretezza dei problemi locali, né ad una sorta di "*non bastismo*" o "*ben'altrismo*", che lascia tutto come sta e non cerca politiche migliori: il mestiere del *planner* o del costruttore di politiche per i problemi condivisi risiede principalmente in questo². La ragione di un 'entrata' così ampia sta piuttosto nella necessità di

² Qui adottato l'approccio al planning definito da Healey (2003, v.o. 1997) come insieme di processi argomentativi, comunicativi e interpretativi volti alla comprensione delle trasformazioni territoriali e alla costruzione collettiva della *governance* per individuare e affrontare i problemi di convivenza nelle frammentate società contemporanee.

cogliere la complessità del *problema mobilità*, guardandolo da un punto di vista non consueto e non scontato.

Lo scopo è quello di non restare intrappolato nei vari tecnicismi che in diverse forme negano tale complessità, per poi cadere vittima della loro stessa impotenza. Lo sforzo è quello di tentare di semplificare i problemi per capirli meglio, senza semplificare troppo, tentando di vedere i processi che esistono **tra** le parti del sistema e non solo le parti in sé. E soprattutto per dare un quadro ‘ampio’ alle questioni, sia in termini spaziali, che temporali, che cognitivi. Per non nascondersi dietro facili illusioni.

Le questioni legate al settore della mobilità, infatti, sono diverse ed eterogenee dal momento che coinvolgono aspetti sociali, ecologici ed economici. Esse sono estremamente interconnesse le une alle altre e attraversano diversi campi delle politiche pubbliche. La fitta interrelazione crea un **ulteriore problema** che si aggiunge ai ben noti problemi del sistema (congestione, emissioni inquinanti e climalteranti, incidenti, rumore, frammentazione del paesaggio, consumo di suolo, scarsità di spazio sociale, ecc.) ma che può essere collocato ad un meta-livello di astrazione: l'estrema diversità dei problemi di mobilità porta ad una rappresentazione incoerente della loro esatta natura. Non sorprende, infatti, che nonostante quei problemi siano stati ampiamente riconosciuti e che si siano applicati molti strumenti per limitare i costi della mobilità, essi abbiano continuato a persistere e in molti casi a crescere di intensità e portata nel corso dei decenni passati praticamente in quasi tutti i paesi del mondo.

Il sistema della mobilità sembra così dominato da una traiettoria inerziale di crescita dei problemi ad esso connessi senza apparente possibilità di freno, di deviazione o di controllo da parte delle politiche, almeno di quelle interne al sistema (settoriali).

Molti sono anche i tentativi fatti per sviluppare politiche di mobilità più integrate, collegandole alla pianificazione ambientale, a quella urbanistica e territoriale e alle politiche economiche, cercando nell'integrazione effetti sinergici che politiche settoriali non riescono a raggiungere. Nonostante le intenzioni tuttavia, le politiche sono rimaste frammentate e l'enfasi continua ad essere concentrata su considerazioni di ordine tecnologico oppure economico. Sebbene la ricerca accademica più avanzata, sia interna agli studi sui trasporti (Banister et al. 2000; Litman e Burwell 2006), sia appartenente ad altre tradizioni disciplinari (Geerlings e Stead 2002) preme e solleciti i governi e le autorità pubbliche a sviluppare una visione più integrata di quella attuale, gli studi legati alla mobilità tendono a restare estremamente frammentati e sviluppati attraverso prospettive separate: ecologica, economica, socio-culturale, tecnologica o istituzionale. Una **analisi integrata e realmente interdisciplinare** della mobilità e della sua *governance* sembra dunque un elemento mancante nell'attuale dibattito scientifico e il

compito di costruirlo sembra arduo e irto di ostacoli. Ma se un tipo di analisi come questa manca, come può la ricerca accademica aspettarsi che politiche e visioni integrate arrivino dai decisori o dai *policy-makers*? Esiste un sempre più urgente bisogno di integrare le diverse prospettive sulla mobilità e soprattutto sulla sua *governance* in modo da elaborare suggestioni, raccomandazioni e proposte per **affrontare la complessità e la natura persistente dei problemi ad essa legati**.

Mentre la maggior parte delle discussioni sui trasporti sostenibili avanza intorno al tema dell'ottimizzazione degli attuali sotto-sistemi della mobilità (della mobilità urbana, del trasporto merci, del trasporto passeggeri su lunghe distanze) e quindi si orienta verso strumenti di *policy* di breve periodo, una ricerca che affronti in modo integrato i problemi sopracitati dovrebbe centrarsi sui processi di trasformazione dell'intero sistema di mobilità, cercando di inquadrare gli sforzi di *policy* in relazione ai processi di cambiamento di lungo termine orientati a visioni di sostenibilità complessiva, in tutte e tre le sfere, ecologica, sociale ed economica.

Alcuni tentativi in questa direzione cominciano ad essere avviati in campo internazionale, in alcuni casi persino sostenuti dai governi nazionali³, ma gli sviluppi di quelle ricerche sono ancora sconosciuti nel dibattito esperto e ancor meno si riflette nelle pratiche di *policy*, soprattutto in Italia. Si tratta di ricerche che tentano di tenere insieme diverse tradizioni disciplinari: scienze ambientali, pianificazione del territorio e dei trasporti, ingegneria, storia delle tecnologie, economia, gestione delle organizzazioni, geografia umana, antropologia, scienze politiche. La base comune da cui tali studi partono è appunto la convinzione che l'ottimizzazione dell'attuale sistema di mobilità non è sufficiente a risolverne i problemi; perchè la mobilità diventi più sostenibile sono necessarie **innovazioni dell'intero sistema** inserite in un ampio processo di transizione che coinvolge tecnologie, regole, mercati, pratiche degli utenti, sistemi di significato, infrastrutture, reti di manutenzione, sistemi di produzione. È il forte intreccio di elementi che appartengono sia alla sfera del 'sociale' che alla sfera del 'tecnico' a costituire l'oggetto di analisi dei recenti studi su scienza, tecnologia e società (Bijker e Hughes 1989), ed è lì che sia la comprensione, sia le politiche, sia la produzione di innovazioni devono essere orientate.

Questa tesi cerca di darne conto, presentando quei contributi e cercando di metterli alla prova nell'analisi di concrete pratiche di innovazione sostenibile.

³ È il caso di ricerche e politiche avviate in Olanda e nel Regno Unito di cui parlerò nel cap. 5.

Cerco innanzitutto di costruire il ‘problema mobilità’, o quello che comunemente viene denominato il “problema del traffico” come qualcosa di più ampio della materia tecnica di cui si occupano i vari specialismi ad essa riferiti; qualcosa di meno lineare e razionale di ciò che i modelli simulano **(capp. 1 e 2)**.

Dopo aver formulato l’ipotesi che ad essere necessarie siano innovazioni dell’intero sistema socio-tecnico, illustro i riferimenti teorici che hanno studiato le innovazioni di sistema **(capp. 3 e 4)** e in base a questi cerco di leggere alcune innovazioni di mobilità sostenibile alla luce di quei riferimenti **(capp. 5 e 6)**.

Arrivo infine alla conclusione che il peso di tali innovazioni all’interno delle politiche di mobilità nei processi di *governance* può aumentare e può guadagnare la sufficiente massa critica per essere di una qualche efficacia solo se si costruirà il problema mobilità in termini non riduzionistici, inquadrandolo in una strategia di coordinamento tra vari campi di *policy* che dia spazio ad un pensiero e ad un agire riflessivo, adattativo e rivolto al futuro.

PARTE I. Costruzione del problema mobilità

1 Problemi e risposte

1.1 Introduzione

La mobilità fisica degli individui e dei beni materiali è un prerequisito per la vita di qualsiasi società. Gli attuali sistemi occidentali di mobilità però soffrono di problemi gravi. Sono problemi acuti e cronici, ma la caratteristica più preoccupante del punto di vista delle politiche è il fatto che siano **problemi persistenti** (Contaldi e Pignatelli 2002; EEA 2007). Tra quelli a cui i governi e le comunità politiche prestano maggiore attenzione ci sono la congestione, le emissioni dannose per la qualità dell'aria e per gli effetti sui cambiamenti climatici, gli incidenti, il rumore. Negli ultimi anni è stata sottolineata l'importanza anche di altri problemi come la scarsità di combustibili fossili e la relativa instabilità politica, la frammentazione del paesaggio, l'eccessivo consumo di suolo, la scarsità di spazio sociale e gli effetti 'barriera' negli ambienti urbani (INFRAS-IWW 2004) e, in ultimo, l'alienazione sociale dovuta ai fenomeni di 'ipermobilità' (Adams 2005).

Questo capitolo inizierà a costruire il *problema mobilità* attraverso tre passaggi: una definizione di sostenibilità rispetto alla quale inquadrare i problemi; una ricostruzione dei tentativi finora portati avanti per affrontare quei problemi evidenziandone esiti e limiti; le ipotesi e le ragioni che spingono alla necessità di innescare un cambiamento di sistema e quindi di approccio ai problemi.

1.2 Sostenibilità dell'attuale sistema di mobilità

Discutere di *sostenibilità* nel dominio dei trasporti e della mobilità costringe prima di tutto a chiarire il concetto generale. Senza un minimo chiarimento, una definizione che ne precisi i contenuti e i contorni in modo da renderla un

concetto operativo, ‘sostenibilità’ e l’aggettivo ‘sostenibile’ restano parole vuote e retoriche, usate spesso per nascondere la prassi consueta che la sostenibilità porterebbe a mettere in discussione o persino usate per nascondere pratiche anti-democratiche.

A prescindere dalla definizione che se ne possa dare, la sostenibilità è una prospettiva di ricerca e di azione sui problemi della convivenza umana che fa appello ad una apertura verso l’insieme degli obiettivi sociali, economici e ambientali e verso la considerazione delle loro conseguenze, che comprendono esiti e impatti indiretti, difficili da misurare e distanti nel tempo e nello spazio.

Definire la sostenibilità

Il concetto di sostenibilità rispecchia uno dei desideri più profondi dell’animo umano e sostenuto virtualmente da ogni tipo di pensiero filosofico: creare una realtà futura migliore di quella attuale. Funziona quindi da guida per le scelte di lungo periodo (dimensione ‘strategica’ delle politiche) e da collante per tenere insieme l’attività di settori, competenze, regole e gruppi sociali distinti e che spesso agiscono separatamente di fronte alla natura integrata delle attività umane. La sostenibilità è dunque una spinta da una parte ad uno ‘sguardo aperto e lungo’ sia in termini spaziali che temporali; dall’altra ad uno ‘sguardo inclusivo’ tra dimensioni, conoscenze, sfere d’azione.

Le definizioni del concetto sono ormai tante che diventa pletorica qualsiasi rassegna che si tenterebbe di fare: i riferimenti sono numerosi⁴ e non sembra utile riprenderli. Pragmaticamente possiamo definire la sostenibilità come *la capacità di mantenersi anche in un futuro lontano*. Dunque sarebbe sostenibile una pratica che possa continuare ad essere praticata in modo indefinito. In base a questa definizione, risultano invece insostenibili gran parte dei modi attuali di soddisfare i bisogni umani nei paesi occidentali, sia di produzione che di consumo, in molti settori, compreso il settore dei trasporti, principalmente per due ragioni: da una parte perché tendono a consumare le risorse disponibili ad un ritmo maggiore della loro capacità di rigenerarsi; dall’altra perché generano un livello di impatti sugli ecosistemi tale da compromettere la capacità degli stessi di continuare a produrre i servizi necessari alla vita biologica.

⁴ Dal Rapporto Brundtland del 1987 in poi le definizioni si sono moltiplicate significativamente. Per una completa rassegna del concetto in italiano si veda Tiezzi e Marchettini (1999). Collegamenti utili possono essere: il portale dell’Unione Europea sullo sviluppo sostenibile (http://europa.eu.int/comm/sustainable/welcome/index_en.htm); quello dell’ICLEI – International Council for Local Environmental Initiatives (<http://www.iclei.org/>); quello delle Nazioni Unite (<http://www.un.org/esa/sustdev/csd/review.htm>); quello dell’iniziativa delle Nazioni Unite sugli obiettivi di sviluppo per il millennio (United Nations Millennium Development Goals, <http://www.un.org/millenniumgoals/>).

Il concetto di sostenibilità ha origine tuttavia dalla necessità di comprendere anche il concetto di ‘sviluppo’, quindi una dimensione sociale ed economica, oltre che ecologica. Questo ha dato vita al concetto di “sviluppo sostenibile”: una società e una economia sostenibili sarebbero quelle che perseguono un “miglioramento della qualità della vita” (alimentazione, educazione, salute, impiego, mobilità, ecc.) per tutti gli appartenenti alla collettività senza costituire una minaccia alla vitalità dei sistemi naturali, urbani e sociali. La sfida per i sistemi socio-economici sarebbe dunque quella di *disaccoppiare* il progresso sociale e lo sviluppo economico dai processi di sfruttamento intensivo delle risorse e di generazione di impatti ambientali avversi.

La sostenibilità, ed in particolare il concetto di ‘sviluppo sostenibile’, è stata anche aspramente criticata da alcuni autori che ritengono impossibile pensare uno sviluppo economico basato sui continui incrementi di produzione di merci che sia anche in sintonia con la preservazione dell'ambiente (Latouche 2005; Pallante 2006). In particolare, i critici, che si rifanno ai movimenti per la ‘decrescita’ economica, ammoniscono i comportamenti delle società occidentali che, seguendo l'ottica dello sviluppo sostenibile, si trovano ora di fronte al paradossale problema di dover consumare più del necessario pur di non scalfire la crescita dell'economia di mercato, con conseguenti numerosi problemi ambientali (sovra-sfruttamento delle risorse naturali, aumento dei rifiuti, mercificazione dei beni e dei servizi) non compatibili con la sostenibilità ecologica. Secondo quest'approccio, lo sviluppo sostenibile sarebbe una teoria superata, in ogni caso non più applicabile alle moderne economie mondiali.

In effetti non è chiaro come riescano a conciliarsi processi di globalizzazione delle economie e dei mercati, che si sviluppano quindi su ‘reti’ e connessioni sempre più lunghe e transnazionali, con esigenze di contenimento dei flussi di materia e di energia da cui dipendono sostanzialmente i nostri impatti sull'ambiente naturale (Luzzati e Franco 2004). In particolare quest'ultima osservazione pone l'attenzione sullo specifico tema affrontato da questa tesi: la sostenibilità del sistema dei trasporti il quale permette il compimento dei flussi di materia e dei flussi di persone, in modo da garantire il funzionamento dei sistemi di produzione e consumo. Come ricorda tra gli altri Healey (2003, pp. 249-250), «la speranza incarnata nel concetto di sviluppo sostenibile [...] appare sempre più improbabile via via che le politiche raggiungono una specificità operativa». E il caso dei sistemi di trasporto è uno tra i più critici.

Definire la sostenibilità della mobilità

Le infrastrutture, i servizi, i dispositivi tecnologici e le istituzioni che permettono a persone e beni di spostarsi nello spazio (i sistemi di trasporto) hanno effetti significativi in termini di sostenibilità. Alcuni di questi sono sintetizzati nella Tabella 1 (Litman e Burwell 2006).

Tabella 1. Impatti dei sistemi di trasporto sulla sostenibilità (Litman e Burwell 2006).

Sostenibilità ecologica	Sostenibilità sociale	Sostenibilità economica
- Inquinamento dell'aria - Cambiamenti climatici - Perdita di habitat naturali - Inquinamento delle falde e impatti sull'assetto idrologico con l'alterazione del deflusso delle acque - Sfruttamento indiscriminato ed esaurimento di risorse non rinnovabili - Inquinamento acustico	- Diseguale distribuzione degli impatti - Malattie respiratorie, incidenti e perdita di vite umane - Consumo di suolo e uso non ottimale dello spazio - Creazione di barriere alla mobilità - Impatti negativi sulla coesione sociale e sulla vivibilità degli ambienti urbani - Impatti estetici	- Congestione da traffico - Creazione di barriere alla mobilità - Danni economici da incidenti e malattie - Costi delle infrastrutture di trasporto - Costi per i consumatori - Consumo di suolo - Esaurimento di risorse non rinnovabili

Secondo i fautori di nuove politiche e nuovi strumenti di mobilità sostenibile, realizzare progressi verso gli obiettivi di sostenibilità significa principalmente adottare strategie che **aumentino l'efficienza** dei sistemi di trasporto e **riducano gli impatti negativi** che questi generano in termini sia ecologici, che sociali, che economici. Dal momento che gli impatti sono estesi, indiretti e toccano diverse sfere di azione, risulta fondamentale costruire strategie che contribuiscano a raggiungere obiettivi multipli, per evitare che la soluzione o il miglioramento di un problema di trasporto possa esacerbarne altri⁵. Le strategie maggiormente sostenibili saranno allora quelle che contribuiscono al raggiungimento del maggior numero di obiettivi in tutte e tre le dimensioni e che si limitino a non danneggiare ulteriormente gli aspetti non toccati (Litman e Burwell 2006).

L'orientamento verso il principio di sostenibilità fa così compiere alle consuete politiche dei trasporti un salto considerevole.

Prima di tutto si inizia a parlare di 'mobilità' e di 'sistemi di mobilità' invece che di 'trasporti' e 'sistemi dei trasporti'. *Mobilità* infatti è un concetto più ampio che si riferisce alle persone che si spostano e non solo alle infrastrutture e a tutto il resto che permette alle persone di spostarsi. Permette di adottare quindi la prospettiva dell'utente dei sistemi di trasporto, cogliendone anche le necessità che lo spingono a spostarsi, le localizzazioni delle attività sul territorio, gli usi del suolo. Da un approccio 'settoriale' al problema, fatto solo di dimensioni fisiche e istituzionali (l'offerta), il concetto di sostenibilità

⁵ Ad esempio una politica che riduca la congestione ma che aumenta le emissioni inquinanti oppure gli incidenti non può essere considerata una politica sostenibile. Allo stesso modo, una strategia che riduca i consumi energetici e le emissioni, ma aumenta la congestione, gli incidenti e i costi per il consumatore non è necessariamente sostenibile.

permette di passare ad un approccio più integrato in grado di cogliere anche il lato della domanda di mobilità.

In secondo luogo, il concetto di sostenibilità permette di mettere in discussione in modo più coerente lo squilibrio esistente nella ripartizione fra i diversi modi di trasporto, spingendo verso politiche di riequilibrio. Infatti, i tradizionali strumenti di politica e tecnica dei trasporti tendevano ad assumere un'evoluzione lineare dei modi di muoversi, in cui ai modi più lenti e scomodi si sostituiscono via via nuovi modi, più comodi e veloci (dall'andare a piedi, al carro, alla bicicletta, al tram, all'automobile, ad automobili 'migliori'); si tendeva a non considerare perciò gli impatti sui primi, e maggiori attenzioni e risorse venivano indirizzate in maniera prioritaria sui più nuovi. È così che le politiche dei trasporti dei paesi occidentali, fin dall'inizio del secolo negli USA e dal dopoguerra in poi nei paesi europei, sono state orientate in modo crescente al possesso e all'uso delle automobili.

Sono state costruite reti autostradali per facilitare la conversione del sistema dalla ferrovia alla strada. Sono state costruite tangenziali intorno alle città per velocizzare gli spostamenti con una attenzione sempre maggiore all'aumento di efficienza sotto forma di risparmi di tempo. Mentre si chiudevano o si lasciavano senza risorse le linee ferroviarie e tranviarie perché considerate antieconomiche le prime e anticate le seconde, i centri urbani venivano man mano adattati al traffico automobilistico e le espansioni urbane venivano progettate per consentire alle famiglie di parcheggiare i loro veicoli privati. Quando le localizzazioni con una buona accessibilità stradale risultavano allettanti per il mercato immobiliare, soprattutto per attività terziarie e per grandi complessi commerciali, le politiche urbanistiche di contenimento della crescita dell'edificato venivano sistematicamente scavalcate o allentate, in alcuni casi anche in maniera coattiva da parte dei governi nazionali⁶. Si giustificò l'intervento pubblico volto a privilegiare gli investimenti in strade, rispetto a quelli in ferrovie e trasporti pubblici, attraverso meccanismi di valutazione che nascondevano i massicci sussidi ai primi mentre sottolineavano quelli destinati ai secondi (Whitelegg 1993). Ciò rifletteva in parte la forte influenza dei settori industriali che ruotavano intorno alla produzione, al consumo e all'uso dell'automobile, ma rifletteva anche una trasformazione culturale che associava al mezzo di trasporto valori simbolici di libertà, indipendenza, benessere e progresso in grado di modificare costume e comportamenti (Paolini 2005). Ogni paese industrializzato, soprattutto se patria di una industria automobilistica come il nostro (ma lo stesso vale in Germania, in Francia, nel Regno Unito, negli USA), ha costruito così l'intera

⁶ È il caso della Gran Bretagna durante il periodo thatcheriano studiato da Thornley (1991, citato in Healey 2003). Una simile connessione nel caso italiano sembra plausibile, ma non sono a conoscenza di ricerche specifiche in grado di sostenerla.

politica economica nazionale attorno al nuovo sistema di trasporto⁷, integrando politiche industriali (acciaio, chimica, gomma, costruzioni), politiche occupazionali (impiego delle masse non alfabetizzate provenienti dal Mezzogiorno), politiche urbane e territoriali (svincolando la rendita dai centri urbani) e finanche politiche culturali (favorendo l'integrazione sociale).

Le dinamiche appena descritte sinteticamente hanno portato in qualche decennio alla situazione attuale di crisi dei sistemi di mobilità in tutte le società occidentali, tanto da includere le politiche per la sostenibilità dei trasporti tra le grandi priorità dei governi locali e nazionali, con un forte impulso alla costruzione di strategie integrate soprattutto per parte dell'Unione Europea. Il Libro Bianco del 2001, che definisce la politica europea dei trasporti fino al 2010, dichiara infatti:

«Il problema più grave che le autorità nazionali e locali dovranno risolvere (che si profila più urgente del previsto) è il controllo del traffico, con particolare riguardo al ruolo dell'automobile privata nei grandi centri urbani. Indipendentemente dall'aspetto del problema che si intende considerare (inquinamento, congestione, mancanza di infrastrutture) la società attuale è ormai orientata verso la limitazione del ruolo dell'automobile.» (CE 2001, p. 85)

La politica europea ha tentato anche di dare una definizione comune del concetto di sostenibilità nel settore dei trasporti, in modo da favorire politiche coerenti a tutti i livelli (CEMT 2001).

«Un sistema di trasporto è sostenibile se

- permette ad individui e società di soddisfare le proprie esigenze primarie di accesso al lavoro, all'istruzione, al tempo libero e all'informazione in armonia con la salute dell'uomo e dell'ecosistema, offrendo pari opportunità all'interno di una generazione e tra generazioni diverse;
- è economicamente abbordabile, opera in maniera efficiente, offre scelte tra modalità diverse e dà sostegno ad un'economia dinamica;
- limita il livello di emissioni e rifiuti alla capacità che il pianeta ha di assorbirli, riduce al minimo il consumo di risorse non rinnovabili, l'occupazione del territorio e il rumore, riutilizza e ricicla i suoi componenti ogniquale volta è possibile.»

⁷ Per l'Italia, Tocci ha formulato l'ipotesi che il "modello automobile" sia stata "l'unica coerente politica pubblica per mezzo secolo", che ha fatto da guida per tutte le altre politiche. «È cambiato in media un governo l'anno, ma tutti hanno sempre seguito la stessa politica per l'automobile. Si è costituita così l'unica filiera in grado di far convergere eccellenze nazionali che non hanno pari in altri settori: la Fiat, l'unica industria che ha dominato per un secolo la scena politica ed economica italiana; la rete autostradale, l'unica infrastruttura di livello europeo realizzata nel nostro paese negli ultimi 50 anni; una legislazione organica, stabile e molto garantista verso l'automobilista e verso i produttori; un'immagine positiva alimentata dai mezzi di comunicazione, dal cinema neorealista alla suadente pubblicità di oggi. Tutto ciò ha guidato la modernizzazione italiana» (Tocci 2003).

Definire la sostenibilità del sistema di mobilità in questo modo sconta ancora l'**orientamento verso l'offerta di trasporto**, trascurando il lato della domanda, ma fornisce un quadro chiaro per spingere a scegliere il settore dei trasporti come una delle quattro aree prioritarie sulle quali intervenire per sviluppare politiche di sostenibilità⁸, attraverso una migliore integrazione delle considerazioni ambientali nella politica dei trasporti e un quadro chiaro e quantitativo del settore e del modo nel quale si sta sviluppando.

Secondo questo nuovo quadro di riferimento i problemi dell'attuale sistema di mobilità vengono riconosciuti come ostacoli allo sviluppo sostenibile e preoccupa soprattutto il suo contributo sempre crescente alle emissioni di gas climalteranti.

I pilastri su cui gran parte delle politiche si fondano sono sostanzialmente tre:

- strategie per favorire un effettivo trasferimento modale dal trasporto privato motorizzato verso modi più sostenibili;
- strategie per orientare le scelte di pianificazione urbana e territoriale verso l'aumento della densità urbana, gli usi del suolo misti e verso la limitazione della crescita urbana alle sole aree servite dal trasporto pubblico;
- strategie di limitazione e uso più responsabile dei mezzi privati motorizzati e introduzione di mezzi più ecologicamente efficienti

Tuttavia, malgrado l'accordo generale sugli obiettivi e sulle strategie da perseguire, sembra **molto difficile raggiungere avanzamenti sostanziali** rispetto alla definizione di sostenibilità concordata: i fondamentali del sistema rimangono sostanzialmente inalterati nel tempo; alcuni problemi continuano anzi a crescere di intensità e portata.

1.3 Tentativi di affrontare i problemi di mobilità

Così come visto con i dilemmi posti dal concetto di 'sviluppo sostenibile' (sviluppo socio-economico opposto a consumo di risorse e impatti negativi), anche il concetto di 'mobilità sostenibile' si trova davanti al dilemma che pone di fronte in maniera contrapposta la difficile sostenibilità del sistema da una parte e la continua crescita della domanda di mobilità dall'altra. La politica del *disaccoppiamento* (*decoupling*) tra la crescita dell'economia e la crescita dei volumi di mobilità complessiva portata avanti a livello europeo⁹ ha dimostrato qualche avanzamento marginale, pur non alterando le dinamiche complessive di crescita (EEA 2007). Il *disaccoppiamento* è solo relativo (una crescita inferiore) e riguarda solo il trasporto passeggeri, mentre non avviene per il

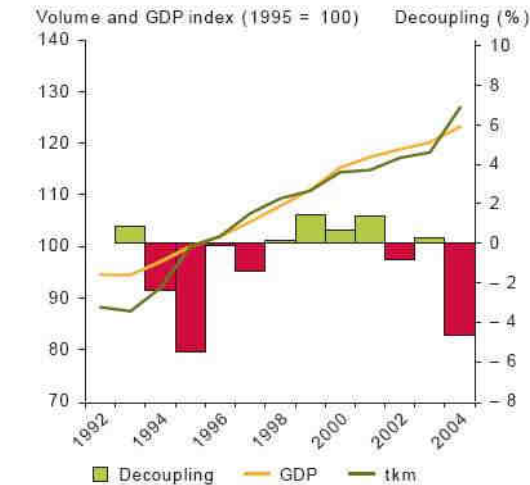
⁸ Consiglio europeo di Goteborg, giugno 2001 (ANPA 2001).

⁹ Libro Bianco dei Trasporti (CE 2001)

trasporto delle merci. I due grafici riportati in Figura 3 mostrano l'andamento dei volumi di traffico comparati all'andamento del prodotto interno lordo.

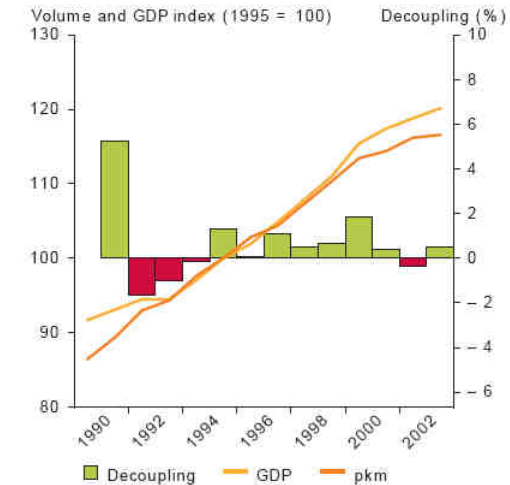
Figura 3. Misura del *disaccoppiamento* tra volumi di trasporto merci (tonnellate-km) e passeggeri (passeggeri-km) e prodotto interno lordo (PIL) (1995 = 100) (EEA 2007).

Trasporto merci



Source: Eurostat, see also metadata section.

Trasporto passeggeri



Note: Coverage of countries is different than last year report.

Source: Eurostat, see also metadata section.

Inoltre, alcune elaborazioni (ANPA 2001) mettono in evidenza come le intensità di trasporto¹⁰ sia passeggeri sia merci tendono, in quasi tutti i paesi, a crescere nel tempo, come se gli attuali livelli di sviluppo richiedessero, per ogni unità di prodotto aggiuntiva, un maggiore onere di trasporto che nel passato¹¹.

Due approcci prevalenti

Le politiche messe in campo per affrontare i problemi dei sistemi di mobilità in termini di sostenibilità sembra non abbiano alcun effetto sui 'motori' della crescita della mobilità, sulle sue cause. Tra i fattori fondamentali che guidano la continua crescita, non solo dei volumi di traffico in relazione alla crescita del PIL, ma anche dei volumi di traffico in sé, a parità di unità di prodotto aggiuntiva, vi sono: l'aumento delle distanze, riconducibile alla globalizzazione dei mercati per le merci e alla diffusione urbana per i passeggeri; le mutate percezioni dei bisogni di mobilità individuale in funzione dei livelli di reddito, delle opportunità disponibili, del possesso dell'automobile; la diminuzione del costo generalizzato del trasporto; la mutata struttura delle famiglie con sempre

¹⁰ L'intensità di trasporto è una misura della quantità di trasporto necessaria (passeggeri-km o tonnellate-km) per produrre una unità di reddito (PIL) misurata a prezzi costanti nel tempo.

¹¹ In Italia l'entità di questo fenomeno è più evidente che in altri paesi avanzati (ANPA 2001).

più nuclei familiari; più tempo libero impiegato in viaggi e turismo, ecc. (CEMT 2003; OCSE 2003; Harms 2003).

A fronte di questi fattori alla base dei processi di crescita della mobilità complessiva e conseguentemente dei suoi “effetti negativi”, è interessante l’analisi delle risposte date dalle politiche elaborata da Elzen et al. (2003). Le politiche risponderebbero sostanzialmente a due diversi tipi di approcci, distinti in base alla separazione dei problemi in due grandi categorie: **problemi tecnologici** da una parte e **problemi dovuti ai comportamenti** di mobilità dall’altra. Le emissioni inquinanti o climalteranti sono viste come problemi di ordine tecnologico dovuti alla mancanza delle tecnologie per limitarle o annullarle. La congestione è fondamentalmente un problema causato dal fatto che le persone si spostano troppo, si spostano allo stesso tempo o perché scelgono un modo di trasporto non efficiente.

La tesi sostenuta, e che mi sembra possa orientare in modo efficace la discussione che propongo in questa ricerca, è che *la definizione dei problemi della mobilità definisce anche il modo con cui si cercano le soluzioni a quei problemi*.

La soluzione i problemi di inquinamento è così affidata in primo luogo all’industria, alla quale viene chiesto o viene imposto, attraverso regole e standard, di costruire veicoli più puliti. La congestione è invece affrontata in maniera prioritaria facendo appello alla responsabilità di ognuno nei confronti della collettività con l’uso di campagne comunicative che invitano a spostarsi di meno o a fare un maggiore uso dei trasporti pubblici. Una seconda modalità che viene promossa, che ritengo possa rientrare appieno all’interno di una costruzione comportamentale dei problemi di mobilità, scaturisce dallo scetticismo verso le possibilità di influenzare i comportamenti individuali se non fornendo segnali di prezzo, che tengano conto delle esternalità del trasporto, e in base ai quali gli utenti scelgono il modo più vicino al costo-opportunità percepito (Goodwin, et al., 2004; Zambrini 2006)¹².

I due approcci prevalenti – tecnologico e comportamentale – sono spesso considerati in alternativa uno all’altro, e contrapposti nelle visioni di chi li propone, perché si riferiscono a visioni del cambiamento sociale diverse: la prima parte da una fiducia nel progresso tecnologico che da solo è in grado di produrre via via nuove soluzioni (*techno-fix*); la seconda si affida alle capacità

¹² La tariffazione delle infrastrutture di trasporto (*road pricing*) è stata indicata come strumento efficace per affrontare la crescita della domanda di trasporto in base a ricerche che mostrano come gli individui tendono a modificare i loro comportamenti al crescere dei costi di trasporto (Goodwin, et al., 2004). Anche alcune esperienze reali di tariffe di congestione (Londra e Stoccolma) mostrerebbero come gli individui sono sensibili ai prezzi della mobilità. Una ipotesi di applicazione dello stesso strumento in Italia è discussa in Zambrini (2006).

sociali e culturali di affrontare i problemi indicando proprio nella tecnologia una causa di nuovi problemi, oppure a sistemazioni economiche attraverso scambi compensativi in ragione delle tendenze utilitaristiche dei comportamenti umani (prospettiva neo-liberale).

Nell'ultimo decennio, da parte della ricerca e da parte del livello europeo delle politiche si sono moltiplicati i documenti che sottolineano la necessità di integrazione fra approcci e strumenti diversi, facendo appello anche al **coordinamento / integrazione con altri settori delle politiche**. L'integrazione più sottolineata è quella tra politiche dei trasporti, politiche di uso del suolo e politiche ambientali (Geerlings e Stead 2002). Un esempio tra tutti può essere il brano dell'Agenzia Europea per l'Ambiente che afferma:

«Moving towards a more sustainable transport system requires an integrated approach. Problems should be considered well in advance and not just tackled at the end-of-pipe phase via emission regulation. Regional policy, structural policy, employment policy, agricultural policy etc. all have an impact on transport demand. Integration of environmental considerations into other policy areas (as agreed to by the European Council in Cardiff in 1998) therefore requires that in all of these policy areas consideration is given not only to the direct environmental impact but also the impact on transport demand. Such an approach is necessary to solve the problems and to form a sustainable transport sector.» (EEA 2006, p. 11)¹³

Esiti e limiti degli attuali approcci

Sebbene le intenzioni che si appellano all'integrazione siano molte e condivise a più livelli, gli approcci di ricerca e gli strumenti di *policy* prospettati rimangono separati, frammentati e limitati a prospettive settoriali. A non essere integrati sono innanzitutto gli studi legati alla mobilità, i quali tendono a restare estremamente frammentati e sviluppati attraverso prospettive separate: ecologica, economica, socio-culturale, tecnologica o istituzionale. La maggior parte della ricerca è soprattutto di carattere tecnico e concentrata su opzioni di *policy*, strumenti e metodi di valutazione, invece che sui processi decisionali e/o sulle questioni relative alla traduzione operativa degli

¹³ Trad. it.: «L'avanzamento verso un sistema di trasporto più sostenibile richiede un approccio integrato. I problemi andrebbero considerati in maniera preventiva e non solo affrontati nella fase terminale dei processi produttivi e di consumo (*"end-of-pipe"*, cioè *"alla fine del tubo"*) mediante le normative sulle emissioni. Ad avere impatto sulla domanda di trasporto sono tutte le politiche, quelle regionali, quelle strutturali, quelle occupazionali, quelle agricole, ecc. L'integrazione delle considerazioni ambientali all'interno delle altre aree delle politiche (così come approvato dal Consiglio Europeo di Cardiff nel 1998) richiede quindi che tutte le politiche si considerino non soltanto gli impatti ambientali diretti, ma anche gli impatti sulla domanda di trasporto. Questo tipo di approccio è necessario per risolvere i problemi e per costruire un settore dei trasporti sostenibile».

strumenti. C'è ancora poca attenzione agli aspetti organizzativi e/o istituzionali dell'integrazione tra politiche diverse e alle relazioni che esistono con le teorie delle organizzazioni, con l'analisi delle politiche pubbliche, con le scienze politiche (Geerlings e Stead 2002). Difficilmente viene riconosciuta la natura complessa dei problemi affrontati, e la natura complessa anche dei processi di *governance* legati a quei problemi. Questioni come il dissenso; il controllo distribuito tra numerosi attori che esercitano influenza su piccole parti del sistema ma sono impotenti nel guidare le altre verso una direzione preferita; i rischi di rimanere bloccati in un tipo di soluzioni di breve respiro; la miopia politica davanti alle trasformazioni di lungo periodo (Voess et al. 2006) ed altre – che influenzano questo come molti altri campi della *governance* – sembrano non efficacemente chiarite e affrontate.

Per quanto riguarda lo specifico degli approcci tecnologici, alcune innovazioni sia di prodotto che di processo sono state oggetto di molti sforzi a partire dagli anni '80. Molte volte questi tentativi hanno condotto a miglioramenti di efficienza con lo sviluppo di prodotti e processi più puliti: è il caso delle marmitte catalitiche che hanno drasticamente ridotto alcuni inquinanti. L'attenzione principale di quei tentativi di innovazione è stata rivolta ai manufatti tecnologici, quindi innovazioni di tipo 'incrementale' che agiscono sugli elementi posti alla fine del processo produttivo, chiamati generalmente *end-of-pipe* (vale a dire con un'attenzione rivolta ai rifiuti prodotti "alla fine del tubo"). È dimostrato (OCSE 1998; Geels et al. 2004) che è possibile ottenere miglioramenti anche sostanziali con innovazioni incrementali orientate all'efficienza ambientale, e in media i risultati raggiungibili arrivano a raddoppiare le performance ambientali, quello che in gergo si chiama 'Fattore 2'. Tuttavia, ciò che servirebbe per raggiungere la sostenibilità ecologica dei fattori di carico sugli ecosistemi è molto di più (possibilmente qualcosa come un 'Fattore 10')¹⁴, considerando comunque che in questo modo non verrebbero affrontati minimamente gli altri problemi di sostenibilità non riconducibili ai fattori di carico ambientali, come la congestione, il consumo di spazio, i costi sociali.

L'approccio tecnologico non soltanto è limitato e di corto respiro, ma secondo alcuni può essere anche contro-produttivo e fonte di ulteriori carichi ambientali. Seguendo questo approccio sono state sviluppate le **politiche per l'eco-efficienza** come una delle declinazioni proposte per migliorare le "performance ecologiche" dei sistemi. Esse concentrano l'attenzione sui

¹⁴ I Ministri dell'Ambiente dell'OCSE si sono impegnati nel 1998 per una riduzione del 50% a livello globale degli attuali flussi di risorse non rinnovabili (minerali, acqua e fonti di energia non rinnovabili) entro i prossimi 30-50 anni (Fattore 2). Tuttavia il Club Factor 10, un gruppo di personalità del mondo accademico, delle imprese e del settore ambientale ha definito in un fattore 10 il risultato necessario a garantire la sostenibilità della biosfera (Factor 10 Club 1995).

miglioramenti relativi ad altre variabili, non sui miglioramenti assoluti in termini di domanda, che sia di mobilità, di trasporto o di energia: la quantità chilometri che un'auto percorre con un litro di benzina, la quantità di materia impiegata per realizzare un bene rispetto al servizio prodotto dal bene stesso, la quantità di luce per unità di energia (es. le lampadine a risparmio energetico), le emissioni di CO₂ per unità di PIL, la quantità di energia impiegata per unità di PIL, e così via (Luzzati e Franco 2004). Gli autori sostengono in modo del tutto convincente come la forte enfasi sull'eco-efficienza in realtà mette in secondo piano la sfida della riduzione in termini assoluti dei flussi di materia che attraversano la società: l'eco-efficienza da sola non necessariamente riduce tali flussi, da cui dipendono in buona sostanza gli impatti sull'ambiente naturale, e presentano un esempio relativo alla mobilità per chiarire l'argomento:

«Auto dai bassi consumi sono sicuramente efficaci nella tutela dell'ambiente a patto che non aumentino troppo i km complessivamente percorsi. La sola riduzione dei consumi di carburante, tuttavia, incoraggia in assoluto la mobilità, nonché rende più conveniente la modalità di trasporto automobile, cosicché risulta ingenuo pensare che non aumentino i km percorsi nel complesso. Non è allora così scontato che il consumo di carburante si riduca: l'esito finale è ambiguo e dipende dalla complessa catena di effetti e retroazioni che un miglioramento tecnologico di questo genere innesca.

Se poi si vuole ricercare una tendenza generale - nella storia dell'uomo ma anche in altri campi - si scopre addirittura che assai spesso vi è una correlazione positiva tra efficienza e dimensioni.» (Luzzati e Franco 2004, p. 22)

Succede così che paradossalmente **più cresce l'efficienza e più crescono i consumi**, così come messo in evidenza già nella seconda metà dell'800 da W.S. Jevons, pioniere della teoria economica odierna in *"The Coal Question"*¹⁵. Quell'effetto è oggi noto come "effetto di Jevons" o anche effetto *rebound* (rimbalzo).

¹⁵ La spiegazione del paradosso risiede nel fatto che i miglioramenti di efficienza riducono i costi, aumentano sia l'offerta che la domanda e si ripercuotono lungo l'intera filiera produttiva fino ad estendersi all'economia nel suo complesso. L'effetto paradossale analizzato da Jevons ha natura sistemica: non è tanto il singolo ad usare più carbone in seguito ad aumenti di efficienza quanto l'intera economia. (Luzzati e Franco 2004)

Figura 4. Incertezza radicale delle politiche che si concentrano sui rifiuti (end-of-pipe) (Luzzati e Franco 2004).



Le politiche che si concentrano sui rifiuti (*end-of-pipe*) devono scontrarsi inevitabilmente con una incertezza radicale sugli esiti possibili, quindi, considerando l'enorme scala delle attuali economie, sarebbe più efficace agire alla fonte e ridurre direttamente i prelievi di materia, puntando alla loro riduzione, perciò alla riduzione, in termini assoluti e non rispetto al PIL, della domanda di materia e di energia da parte dei consumatori (Luzzati e Franco 2004).

Applicando questa affermazione al dominio della mobilità, sarebbe solo la **riduzione in termini assoluti della domanda di mobilità** (o per lo meno l'attenuazione della sua crescita) ad essere efficace in termini di riduzione dei carichi ambientali. Una tale conclusione è quella che da una decina d'anni sta cercando di affermarsi come principio guida della ricerca e delle politiche per raggiungere una mobilità sostenibile, e che è stata anche riconosciuta da molti documenti, primo fra tutti il già citato Libro Bianco del 2001 (CE 2001). Tuttavia, la difficoltà nell'ottenere quelle riduzioni con interventi all'interno del dominio della mobilità è il più grande ostacolo con cui le politiche e in generale la *governance* della mobilità si scontrano, e che stanno alla base del cambiamento di rotta prodotto dalla stessa Commissione Europea nel documento di revisione della strategia comunitaria sui trasporti del 2006 (CE 2006), criticato esplicitamente da parte della Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) e interpretato come una resa:

«So far, the common transport policy has enjoyed little success with transport demand management [...] the mid-term review changes the focus from managing transport demand to addressing negative side effects. This change in focus means that transport demand growth is no longer explicitly identified as one of the main environmental issues within the transport sector. However, as the extent of important environmental impacts such as climate change, noise and landscape fragmentation are closely linked to transport volumes, addressing them still requires the management of transport demand. The overall success of the new policy

therefore still hinges on limiting (growth in) transport volumes. This is something which the White Paper failed to do». ¹⁶ (2007, p. 4).

La *governance* della mobilità si trova perciò di fronte a tutti i limiti degli attuali approcci, e sconta la difficoltà di ottenere esiti soddisfacenti soprattutto in periodi di difficoltà economica, quando la priorità viene facilmente spostata su obiettivi di crescita economica invece che di qualità complessiva e di sostenibilità. Una analisi più dettagliata delle sfide che la *governance* della mobilità si trova ad affrontare viene proposta nel capitolo 2. Nel prossimo paragrafo invece, partendo dalle considerazioni fin qui espresse, presenterò le ragioni che spingono a modificare in modo radicale il modo costruire il *problema mobilità* e a optare per un approccio che tenda ad una innovazione profonda dell'intero sistema.

1.4 Necessità di innescare un cambiamento

Il sistema della mobilità sembra così dominato da una traiettoria inerziale di crescita dei problemi ad esso connessi senza apparente possibilità di freno, di deviazione o di controllo da parte delle politiche, né da parte di quelle interne al sistema (settoriali), né per opera di politiche integrate che faticano ad essere costruite. Le parole di Banister et al. (2000) – autori tra i più autorevoli del panorama internazionale della ricerca sui trasporti – sono indicative della consapevolezza sempre maggiore della necessità di un cambiamento profondo (enfasi aggiunta):

«For the time being, there is hardly any successful example of sustainable transport policy [...] it seems that the drive for mobility is so strong that new – more environmental-friendly – options are not acting as a substitute for older forms of transport, but merely as an addition. [...] But, underlying all the measures, the packaging and the importance of the issue, is **the necessity for all participants to accept the need for**

¹⁶ Trad. it.: «Finora la politica comune dei trasporti ha ottenuto scarsi successi in termini di gestione della domanda [...] il documento di revisione sposta l'attenzione dalla gestione della domanda di trasporto verso il contenimento dei suoi effetti collaterali. Questo cambiamento di prospettiva significa che la crescita della domanda di trasporto non è più identificata come uno dei principali problemi ambientali della politica dei trasporti. Tuttavia, dal momento che l'entità dei principali problemi ambientali come i cambiamenti climatici, il rumore e la frammentazione del paesaggio è strettamente collegata ai volumi complessivi di trasporto, affrontare quei problemi implica necessariamente il controllo della domanda di trasporto. Il successo complessivo della nuova politica quindi dipende ancora dalla limitazione () dei volumi di trasporto. Questo è qualcosa che il Libro Bianco non ha riuscito a fare».

change. [...] The alternative is to accept that transport is unsustainable and that there is nothing that can or should be done about it.»¹⁷ (p. 231)

Gli autori fanno appello ad un cambiamento che deve coinvolgere tutti gli attori del sistema; un cambiamento necessario per non rassegnarsi ad accettare un'impotenza delle politiche quando si tratta di sostenibilità della mobilità.

Ma **di che tipo di cambiamento c'è bisogno?** Che cosa deve cambiare nella conoscenza e nell'azione politica perché si possano produrre processi di cambiamento nelle pratiche quotidiane di mobilità? Queste domande sono gli stimoli fondamentali del lavoro di tesi e questo paragrafo conclusivo chiarisce le ipotesi da cui si sviluppa il resto della ricerca presentata nei prossimi capitoli.

Ipotesi di ricerca

Cercando di riassumere quanto detto finora emerge come il sistema della mobilità sia caratterizzato da alcuni processi che ne determinano lo stallo e dai quali dipende l'incapacità di produrre cambiamenti sostanziali. Tra questi ritengo sia utile evidenziarne alcuni, utili a chiarire le ipotesi descritte più avanti.

Lock-in e path-dependency. Dalle teorie dell'economia evolutiva e di analisi dei sistemi si sottolinea come essi manifestano una generale tendenza a stabilizzarsi e a resistere a cambiamenti strutturali. Questa tendenza si manifesta in varie dimensioni: nella dimensione istituzionale, le regole esistenti (sia quelle formali come i programmi di finanziamento e altre norme, sia quelle informali come i valori culturali) sono spesso rigide e impediscono il sorgere di alternative; nella dimensione politica, i gruppi di potere dominanti tendono ad assumere comportamenti conservativi che sostengono il sistema esistente anche quando esistono alternative; infine, nella dimensione tecnica, i manufatti (infrastrutture e macchinari) rendono il sistema poco flessibile in virtù dell'enorme investimento di risorse richieste nelle fasi iniziali (tempo, denaro, territorio, saperi, ecc.) e a causa dei rendimenti via via crescenti che generano (Arthur et al. 1987; David 2000)¹⁸. Anche gli specialismi disciplinari

¹⁷ Trad. it.: « Allo stato dei fatti, non esiste quasi nessun esempio di politica dei trasporti sostenibile che abbia avuto successo [...] sembra che ciò che spinge alla mobilità sia così forte che le nuove – più ecologiche – opzioni non agiscono da sostituti delle vecchie modalità di trasporto, ma solo come aggiunte. [...] Ma, alla base di tutte le misure [che possono essere prese], della loro importanza e dell'importanza della loro combinazione, c'è la necessità per tutti gli attori di accettare il bisogno di cambiamento. [...] L'alternativa è quella di accettare che i trasporti sono un settore insostenibile e che non c'è nulla che potrebbe o che dovrebbe essere fatto in merito.»

¹⁸ A questo proposito esiste una vasta letteratura degli economisti storici e dell'economia evolutiva (Nelson&Winter 1982; Arthur e David, già citati) sui meccanismi di auto-rafforzamento dei sistemi tecnici in relazione ai processi di

e professionali, che tendono a produrre conoscenza e soluzioni all'interno degli stessi quadri di riferimento (paradigmi, v. Kuhn 1970), sono forze potenti di *path-dependence* e di resistenza al cambiamento¹⁹.

Riduzione delle incertezze. L'analisi dei sistemi complessi evidenzia come il paradigma scientifico convenzionale di basa sul "riduzionismo": la conoscenza della realtà è data da modelli costruiti mediante la formalizzazione delle caratteristiche di un sistema analizzato allo scopo di ottenere soluzioni ottimali. Le incertezze non sono tenute in considerazione nei modelli, perché questi sono fondati su assunzioni di base che partono da narrative che indicano quali sono le variabili importanti e quali no; questo lavoro pre-analitico è in genere tacito ma condiziona inevitabilmente gli esiti del processo conoscitivo, scartando a priori elementi decisivi per l'evoluzione di un fenomeno e che solo a posteriori vengono riconosciuti come "inattesi"; condiziona quindi anche la direzione verso cui riconoscere i "miglioramenti". Le analisi condotte con il paradigma riduzionista fanno confluire in un unico passo il lato descrittivo (descrizione delle performance) e il lato normativo (definizione del corso di azione 'migliore') (Giampietro e Ramos-Martin 2004). Le incertezze non sono rischi, di cui si può conoscere la funzione di probabilità. Esse sono elementi inevitabili di autentica ignoranza, sia sulla capacità di riconoscere in tempo i segnali rilevanti di cambiamento, sia di caratterizzare, prevedere e simulare scenari futuri (Funtowicz e Ravetz 1991; Sittaro 2006); cercare di colmarle acquisendo maggiori dati o sviluppando analisi di sensitività sempre più sofisticate è ingenuo davanti alle implicazioni della complessità dei sistemi e scorretto di fronte alla pluralità delle prospettive (Giampietro e Ramos-Martin 2004); ma soprattutto, escluderle significa limitare le possibilità di cambiamento del corso di azione degli eventi.

Considerare il sistema della mobilità e gli studi sul sistema caratterizzati dai due processi descritti sopra costituisce l'ipotesi iniziale da cui prende avvio questo lavoro. Ipotizzo cioè, che il sistema sia bloccato e incapace di produrre innovazioni nella direzione della sostenibilità perché vi agiscono meccanismi che tendono alla sua stabilità: 'dipendenze dal percorso' (*path dependencies*), incertezze, complessità, interessi nascosti, ecc. agiscono in modo da escludere

competizione tra tecnologie diverse. Nel caso della mobilità, con il modello centrato sull'automobile – che ha le sue radici alla fine del XIX secolo – economia e società si sono costruite attorno a sistemi di produzione e consumo fondati su "acciaio e petrolio" per produrre automobili e tutte le infrastrutture, i prodotti e i servizi ad essa associati. Una volta create strutture di questo tipo, che hanno tempi lunghissimi di vita, il sistema ne rimane bloccato (*lock-in*) anche quando soffre di enormi inefficienze. Ciò si verifica a causa dei rendimenti crescenti che tali strutture generano e per via di meccanismi di auto-rafforzamento, cioè di retroazioni positive che non fanno che aumentare la portata del fenomeno e la sua irreversibilità. Nel dibattito italiano un interessante contributo a questo proposito è rappresentato da un saggio di Marletto (2006).

¹⁹ I meccanismi di *lock-in* e *path-dependence* sono ulteriormente discussi nel par. 3.3 a pag. 49.

possibilità di sperimentare binari alternativi. Inoltre, la conoscenza del sistema della mobilità è attraversata dal paradigma riduzionista che, al fine di limitare le incertezze proprie di un sistema complesso con molte interdipendenze, molti attori e nessun centro, ne rappresenta le performance e ne individua i miglioramenti all'interno di narrative date per scontate: di tipo tecnologico da una parte, di tipo comportamentale dall'altro.

A partire da questa ipotesi di base, la tesi che propongo avanza altre **due ipotesi** relative al tipo di cambiamento necessario per avviare la *governance* della mobilità verso la sostenibilità.

- *Prima ipotesi.* È necessario un cambiamento di costruzione del problema mobilità, quindi un cambiamento di strumenti di analisi e rappresentazione del sistema e dei suoi problemi.
- *Seconda ipotesi.* È necessario un cambiamento del sistema della mobilità, quindi un cambiamento degli strumenti di *policy* orientati all'innovazione di sistema.

Ragioni per un nuovo approccio al problema mobilità

La prima ipotesi fornisce le ragioni per un *nuovo approccio al problema mobilità*.

L'ipotesi è di natura scientifica ed epistemologica, cioè di come è costruita la conoscenza della mobilità, di come sono costruiti i problemi, all'interno di quali paradigmi di riferimento ci si colloca. Si sviluppa dall'idea che sia forse il modo di costruire i problemi della mobilità a generare una incapacità di comprendere la complessità del sistema e le dinamiche che lo caratterizzano. Quindi una incapacità di cogliere i segnali di cambiamento, dal momento che le incertezze non sono tenute in dovuta considerazione negli approcci attuali. Per affrontarle, ipotizzo che l'enfasi debba essere posta sugli obiettivi di lungo periodo definiti da un'ampia base politica e sociale, dall'integrazione degli obiettivi ambientali all'interno di altre aree delle politiche (integrazione inter-settoriale), da una costruzione delle politiche basata sulla mobilitazione di capacità relazionali e organizzative presenti nella società in modo decentrato. È un'ipotesi che deriva da un corpus di ricerche che concettualizza i problemi di sostenibilità come problemi di ordine sia tecnico che sociale (generati dalla società) per cui per trovare soluzioni è necessario integrare i feedback provenienti dalla società: mi riferisco a ciò che viene chiamato *reflexive governance* (Voess e Kemp 2005), ma che riflette anche considerazioni sviluppate all'interno delle teorie della pianificazione (v. Healey 2003).

Ragioni per una trasformazione di sistema

La seconda ipotesi fornisce le ragioni per un *orientare le politiche verso una trasformazione di sistema*.

L'ipotesi, strettamente legata alla prima, è di natura politica, cioè riguarda il modo in cui si cercano le soluzioni ai problemi costruiti, l'azione e la *governance* dei problemi, il modo in cui si costruiscono gli strumenti per agire nel mondo reale. Si sviluppa dall'idea che dal momento che molti degli impatti negativi sono dovuti a caratteristiche intrinseche al sistema dei trasporti²⁰ e che quindi non possono essere risolti all'interno del sistema, sia forse necessaria una innovazione dell'intero sistema per superare i *lock-in* in cui è bloccato. È un'ipotesi che induce ad un passaggio da approcci di *policy* tesi all'ottimizzazione dei sotto-sistemi della mobilità (della mobilità urbana, del trasporto merci, del trasporto passeggeri su lunghe distanze) – dominati da logiche di breve periodo – a processi di trasformazione dell'intero sistema, che inquadrino gli sforzi di *policy* verso processi di cambiamento di lungo termine orientati a visioni di sostenibilità complessiva (Elzen et al. 2004). Un'ipotesi che riflette la sfida di creare un sistema dei trasporti che sia intrinsecamente neutro dal punto di vista ambientale e sociale. Una tale innovazione non implica soltanto nuovi e più puliti manufatti tecnologici, ma anche nuovi mercati, nuove pratiche degli utenti, nuove regole, nuove infrastrutture, e nuovi significati culturali. La difficoltà di questa sfida sta nel capire **come** un tale cambiamento possa essere raggiunto e quale potrebbe essere il **ruolo delle politiche** nel raggiungerlo.

Le due ipotesi appena discusse e le ragioni che forniscono per orientare la ricerca sono strettamente interconnesse e interdipendenti le une dalle altre, ma è utile svilupparle in modo separato. Esse sono usate per organizzare i contenuti sviluppati nei capitoli che compongono la Parte II:

- il capitolo 3, si occupa degli strumenti di analisi per le innovazioni di sistema. Risponde a domande del tipo: Quale tipo di conoscenza si è occupata di innovazioni di sistema? Quali sono in concetti in gioco? Come sono stati elaborati? Cosa si intende per sistema? A quale livello dell'organizzazione sociale si pone? Quali sono le sue caratteristiche e quali le sue dinamiche? Cosa si intende per innovazione? Come avvengono le innovazioni, i cambiamenti?
- il capitolo 4, si occupa degli strumenti di *policy* orientati alle innovazioni di sistema. Risponde a domande del tipo: Qual è il ruolo delle politiche nell'orientare le innovazioni di sistema? Possono influenzarne le traiettorie di evoluzione?

²⁰ Molti dei problemi legati ai trasporti, così come molti dei problemi ambientali, non sono causati da fattori esterni ma sono il risultato inatteso di scelte prese in passato e del processo di sviluppo industriale guidato da varie forme distribuite di azione sociale. Possono quindi essere intesi come “effetti collaterali” indiretti e ritardati di forme specifiche di comportamento sociale e delle relative forme di *governance* mediante le quali i comportamenti sono strutturati (Beck 1994).

Nel prossimo capitolo, il processo di costruzione del *problema mobilità* si alimenta di una ulteriore analisi sulla *governance* del sistema, caratterizzata da alcune sfide che non possono essere trascurate ai fini delle possibilità di cambiamento; un'analisi che esamina il rilievo di quelle sfide all'interno degli attuali approcci e delle attuali politiche.

2 Sfide per la *governance* del problema mobilità

2.1 Introduzione

Ho già accennato al fatto che uno dei caratteri che distinguono i sistemi di mobilità è la loro complessità. Una complessità che caratterizza sia il funzionamento del sistema che la sua *governance*. Nelle pagine che seguono cerco di ragionare sulle sfide che la complessità pone a livello di *governance* e su come esse siano state affrontate nelle attuali politiche di mobilità.

La complessità della *governance* del sistema della mobilità dipende da più fattori (v. par. 2.2):

- la complessità stessa del sistema della mobilità;
- l'esistenza di diverse pratiche di mobilità, ossia l'alto grado di diversità nei comportamenti di mobilità;
- l'importanza dell'innovazione nella transizione verso un sistema di mobilità sostenibile e al contempo il rischio di una sua interpretazione riduttiva o addirittura controproducente.

Rispetto ad essi l'analisi presentata tenta di sostenere che (v. par. 2.3):

- non esiste un coerente approccio alla complessità del sistema di mobilità sia nelle politiche italiane, che nelle politiche di altri paesi europei con tradizioni di governo della mobilità molto più solide che la nostra;
- vi è una scarsa rappresentazione dell'utente dei servizi di trasporto nel discorso contemporaneo sulla mobilità e quindi una poco efficace rappresentazione delle diverse pratiche di mobilità che porta alla ricerca poco efficace di alternative;
- manca la capacità di adottare politiche ed esperimenti innovativi su larga scala e quindi di renderli realmente trasformativi del sistema mobilità.

In altre parole, se la *governance* del sistema della mobilità deve far fronte ad un sistema estremamente complesso, è essa stessa estremamente complessa, sia per la natura non strutturata dei processi di costruzione delle politiche (Sabatier 1999; Voess et al. 2006) che per la pluralità degli attori in campo.

Finora le politiche non sono state in grado di affrontare le sfide di *governance* che il problema mobilità pone e se vi è un certo consenso sull'impraticabilità del classico modello di *governance top-down*, resta la necessità di comprendere come indirizzare le dinamiche dei processi sociali mediante nuovi approcci reticolari, interattivi, pluralistici, multi-livello, aperti all'apprendimento (Rotmans 2005).

2.2 Sfide da affrontare

Fare i conti con la complessità del sistema

La complessità dei sistemi sociali ha molte origini e molte sfaccettature (Luhmann 1989; Gandolfi 1999; Latour 2005; Urry 2000). La complessità specifica di quello che in questa tesi definisco *sistema socio-tecnico della mobilità* (v. capitolo 3) deriva da un ampio spettro di fattori e di ragioni, in vario modo riconducibili alle proprietà dei sistemi complessi e delle reti:

- a) **Interconnessione spaziale:** i territori e gli individui sono sempre più interconnessi gli uni agli altri; lo sono anche i settori in cui la società si articola; un esempio è la mescolanza continua tra flussi globali di merci e spostamenti locali sulle infrastrutture stradali e nelle principali aree portuali.
- b) **Interconnessione sociale:** il trasporto passeggeri è uno specchio fedele della complessità sociale poiché gli individui sono diversi tra loro e compiono attività diverse in continua interazione; ad esempio i flussi pendolari tra abitazioni e luoghi di lavoro sono sempre meno limitati alle zone centrali delle aree urbane mentre gli spostamenti legati allo svago e al tempo libero sono in continua crescita in tutte le ore della giornata.
- c) **Interconnessione funzionale:** la mobilità influenza ed è a sua volta influenzata da molti altri settori di attività umane; esempi macroscopici sono lo stretto legame che esiste tra mobilità e usi del suolo (Stead e Marshall 2001) o tra mobilità e struttura dei regolamenti e degli incentivi sia economici che ambientali. A causa di questa 'iper-interconnettività', una piena integrazione della sua *governance* appare difficilmente possibile.
- d) **Interconnessione temporale:** le interconnessioni dentro e attorno alla mobilità non sono soltanto spaziali o funzionali, ma sono anche temporali; le azioni intraprese oggi possono generare in futuro effetti inattesi che non possono essere previsti né programmati. Allo stesso modo il presente è pesantemente modellato dalle scelte prese in un passato anche remoto.

- e) **Nessun centro e molti decisori:** per l'intero sistema della mobilità terrestre non esiste nessun equivalente rispetto a ciò che avviene per il controllo del traffico aereo, e neppure è sufficiente il solo potere auto-regolativo (mercato) per trovare soluzione ai suoi dilemmi sociali. La regolazione del sistema ha dei limiti a livello locale, ma anche i governi nazionali del resto, oltre alle articolazioni e alle competenze distribuite su base locale e funzionale, sono a loro volta articolazioni di sistemi di regolazione più generali, come le direttive europee sull'inquinamento dell'aria dimostrano. Nell'affollata 'sala di controllo' ci sono anche organizzazioni private, in primo luogo le imprese, e i singoli cittadini con le loro scelte e comportamenti in materia di mobilità (vedi paragrafi successivi).

Questa complessità del sistema non genera soltanto confusione teorica, ma pone anche alcuni problemi pratici. Un tema fondamentale a questo proposito sta nell'auto-percezione dei diversi attori all'interno del sistema multi-livello della mobilità. Da un lato, alcuni attori possono sentirsi impotenti e schiacciati nell'affrontare il sistema che gli sta intorno. La complessità alimenta forme di scetticismo circa le reali possibilità di incidere a livello di sistema. Un esempio è rappresentato dalle molte politiche di mobilità sostenibile attuate da alcune amministrazioni emiliane (Parma e Reggio Emilia) con l'obiettivo di ridurre le emissioni di particolato fine da parte del traffico locale, ma che sono frustrate dall'apporto ben più elevato di un vicino asse autostradale che annulla ogni beneficio prodotto. Molte amministrazioni locali, si ritrovano anche intrappolate dentro la produzione di politiche incoerenti perché poste di fronte alla competizione con i centri vicini, in una 'gara al ribasso' ad esempio in materia di tariffazione della sosta o di offerta di aree produttive. Il fatto di non considerare la propria amministrazione inserita in un sistema sociale più ampio, vuoi per ignoranza, vuoi per negazione esplicita, può portare ad un senso di *impotenza*, o al contrario di onnipotenza e di *pretesa di dominio*. In questo caso i decisori locali considerano il loro (sotto)sistema come l'intero sistema, e vi operano quindi in modo auto-referenziale (Luhmann 2005). Un esempio è una persistente difficoltà a stabilire un coordinamento solido tra i settori di programmazione degli usi del suolo e dei trasporti, ognuno dei quali considera le proprie attività prioritarie per lo sviluppo locale, anche quando la fattibilità di una integrazione tra i due è ampiamente riconosciuta (Stead e Marshall 2001; Paulley e Pedler 2000; Clifford et al. 2005).

Una spiegazione dell'inerzia nel sistema della mobilità può essere dunque di carattere (socio-) psicologico, attraverso un processo che vede i decisori e i *policy-makers* passare continuamente da uno stato all'altro, in modo quasi maniacale, dall'illusione auto-referenziale di onnipotenza nei confronti del proprio sotto-sistema, al senso di completa impotenza nei confronti del sistema più grande.

Fare i conti con le diverse pratiche di mobilità

La mobilità assume un ruolo vitale e sempre più importante nella vita di tutti i giorni. A tal punto che i sociologi sostengono che la mobilità è il fattore cruciale di strutturazione della vita sociale (Amin e Thrift 2005; Urry 2006). Per partecipare alla vita sociale le persone devono continuamente organizzare la loro mobilità e definire delle strategie specifiche per raccordare efficacemente tempi e spazi della vita quotidiana. C'è inoltre un alto grado di diversità nei comportamenti di mobilità, che si esprime in specifiche tipologie e specifiche esperienze di spostamento. Dietro alle statistiche riguardanti tendenze generali sui trasporti si nasconde una enorme diversità di strategie e di pratiche di mobilità. Dal momento che l'efficacia delle politiche di mobilità dipende enormemente delle decisioni quotidiane degli individui, è importante prendere in considerazione queste differenze. È una considerazione che inizia ad affacciarsi di recente all'interno delle scienze sociali, tanto che il sociologo inglese John Urry ha basato sulle nuove mobilità delle società contemporanee il suo manifesto di rifondazione della sociologia per il XXI secolo (Urry 2000). Ma è una considerazione ancora mancante invece all'interno degli approcci trasportistici e di *policy* della mobilità, così come rilevano quei sociologi (enfasi aggiunta):

«[...] transport planning and modelling mostly ignore the social dimension of travel and broader issues of how travel and transport help to produce modern societies. Transport researchers take the **demand for transport as largely given**, as a black box not needing much further investigation, or as derived from the level of a society's income. Also transport researchers **tend to examine simple categories of travel**, such as commuting, leisure, or business, and presume that journeys have one purpose. Moreover, most transport research and modelling sees **travel as individually shaped and chosen**, and they therefore have little understanding of how travel patterns are socially embedded and depend upon complex networks of family life, work and friendship.»²¹ (Larsen, Urry e Axhausen 2006)

Le previsioni di domanda e le relative strategie per soddisfarla si basano sull'assunzione che chi si sposta abbia comportamenti rigidamente routinari e prevedibili, per lo più di pendolarismo quotidiano e durante le ore di punta: si rappresentano così 'giornate significative' e 'ore del giorno significative',

²¹ Trad. it.: «La pianificazione e la modellazione dei trasporti per la maggior parte ignorano la dimensione sociale degli spostamenti e le questioni più generali di come il viaggio e i trasporti contribuiscono alla formazione delle società moderne. I ricercatori dei trasporti assumono la domanda di mobilità come data, come una scatola nera che non ha bisogno di ulteriori indagini, oppure come una funzione derivata dai livelli di reddito della società. Essi tendono a prendere in esame semplici categorie di motivi per lo spostamento, come 'studio & lavoro', 'tempo libero' o 'affari', presumendo che gli spostamenti abbiano un solo motivo. Inoltre, la maggior parte dei ricercatori e dei modellisti vedono lo spostamento come scelto e forgiato individualmente, e quindi hanno una scarsa comprensione di come i pattern di mobilità siano radicati socialmente e di come dipendano da complesse reti familiari, lavorative ed amicali.»

mentre agli spostamenti meno omogenei si presta molta meno attenzione. In questo paragrafo provo ad individuare alcuni caratteri che dovrebbero essere tenuti in considerazione.

Tutte le attività che hanno a che vedere con la mobilità possono essere considerate come pratiche sociali²² che gli individui compiono nella loro vita quotidiana, mediante cui chi si sposta entra in contatto con i fornitori di mobilità, con le infrastrutture e con le regole del sistema. Per dare senso a quello che fanno e per spiegare le scelte che compiono quando compiono le loro routine quotidiane, le persone usano determinate narrative, o '*racconti strutturali*'²³ (es. "l'auto costa meno del trasporto pubblico"). Queste descrizioni non hanno bisogno di essere 'razionali'. Per esempio, anche se gli incidenti dovuti al traffico sono in continua diminuzione da molti anni, uno dei motivi principali per accompagnare i bambini a scuola risiede nella preoccupazione per la loro sicurezza. La costruzione sociale della percezione del rischio mostra chiaramente come chi si sposta si comporti in un contesto di razionalità limitata. Questa razionalità limitata inoltre è espressa dal fatto che la maggior parte di chi si sposta non considera o non riflette sulla scelta modale compiuta, e questo (non) avviene per la maggior parte degli spostamenti. Piuttosto, quella scelta è spesso automatica e abitudinaria, basata su una coscienza pratica e sulle percezioni, anch'esse pratiche, di fattibilità e di desiderabilità dei modi alternativi. In questi spostamenti abitudinari raramente vengono consultate le informazioni sulle alternative.

Usare un approccio orientato alle pratiche comporta l'analisi di come le persone si spostano, di quali stili di vita possono essere distinti, e quali caratteristiche delle pratiche di mobilità risultano essere più importanti. La natura sistematica (routinaria) delle pratiche di mobilità implica che le innovazioni in questo campo possono raggiungere gli utenti solo quando queste si inseriscono in quelle pratiche, in quegli stili di vita, nelle cosiddette 'agende quotidiane' (Larsen, Urry e Axhausen 2006).

Tuttavia, ciò non significa, che i modelli di mobilità e le strutture che le persone usano per spostarsi debbano restare inalterate. Le analisi storiche sulla mobilità e i trasporti²⁴ mostrano come nella storia, i comportamenti e

²² Una pratica sociale è una attività quotidiana di routine condivisa da un gruppo di persone in un tempo e in uno spazio specifici. "Le pratiche sono l'insieme di ciò che gli attori fanno (le condotte) e di ciò che gli attori pensano e credono." (Crosta 1997). V. anche Berger e Luckmann (1969).

²³ Un *racconto strutturale* contiene le ragioni che le persone usano comunemente per legittimare le loro azioni e le loro decisioni. Gli individui vedono ed esprimono i loro racconti strutturali come verità universali. Sono quindi una guida per alcuni specifici tipi di azione che, allo stesso tempo, ci sollevano dalla responsabilità (Freudendal-Pedersen 2005)

²⁴ Mi riferisco soprattutto ad analisi condotte in altri paesi. Per ammissione degli stessi storici italiani dei trasporti il ritardo degli studi dedicati al settore dei trasporti, in Italia è molto più evidente che all'estero dove, principalmente in Francia e in Gran

le abitudini di viaggio si sono costantemente trasformate per adattarsi alla struttura dei trasporti che si andava modificando. Nel paragrafo successivo, i fattori che stanno alla base dell'innovazione sono discussi ulteriormente.

Un approccio orientato alle pratiche di mobilità porterebbe anche a considerare gli spostamenti pendolari o quelli per affari in modo completamente diverso da quelli effettuati nel tempo libero, per svago o per turismo (*leisure*), ed in modo ancora diverso gli spostamenti legati alla gestione familiare dedicata ai servizi o alla cura delle persone. Porterebbe dunque a sviluppare una *governance* diversa e probabilmente delle innovazioni che non verrebbero sviluppate altrimenti, perché motivazioni diverse sono inserite in contesti diversi, con routine diverse e con preferenze diverse. Recarsi al lavoro o a scuola può implicare un'attenzione maggiore alla puntualità, spostarsi per affari può dare più valore alla riduzione del tempo di viaggio, mentre spostarsi nel tempo libero può portare ad una maggiore attenzione al costo del viaggio oppure alla vicinanza con le persone con cui si vuole viaggiare o ancora alla flessibilità spaziale e temporale di partenze e arrivi.

Sviluppare innovazioni per le pratiche di mobilità relative al turismo e al tempo libero significherebbe alterare il **principale meccanismo razionale che spinge all'acquisto dell'automobile**, e di conseguenza a incidere anche sulla mobilità quotidiana. L'auto individuale, acquistata secondo Ponti perché insostituibile per il tempo libero, nonostante la congestione²⁵, consente infatti l'uso per altri scopi a costi marginali ridottissimi: «di fatto la sola benzina, in quanto l'acquisto è già avvenuto, e quindi non incide sull'uso» (Ponti 2000). Questo spiega molti dei *'racconti strutturali'* citati in precedenza.

Realizzare mutamenti strutturali nelle pratiche di mobilità significa fare passi avanti nella conoscenza delle routine individuali così come nell'offerta di infrastrutture e servizi, in modo particolare per gli spostamenti di *leisure*. In questo immenso ambito della mobilità individuale esistono ancora pochissime

Bretagna, sono andate sviluppandosi delle scuole storiografiche dedite al comparto trasportistico. Federico Paolini afferma che «[n]el nostro paese, invece, dove all'argomento in questione è stata concessa assai raramente un'autonomia di analisi, mancano ancora studi di ampio respiro dedicati ad aspetti fondamentali della storia dei trasporti (sulle imprese e sui lavoratori; sulle politiche pubbliche; sulle interazioni fra i diversi mezzi; sulle reti infrastrutturali; sulle correlazioni fra trasporti, sviluppo economico e modernizzazione; sugli aspetti di carattere sociologico legati al progresso tecnologico) sostanzialmente perché è assente, se si escludono i pochi ricercatori che lavorano su questi temi, una scuola nazionale di studi sui trasporti» (Paolini 2007)

²⁵ «...si pensi ai week-end e alle vacanze delle famiglie (in cui l'auto, oltre che consentire imparagonabile flessibilità e libertà, è anche usata "a piena capacità", cioè a bassissimi costi unitari). Ora se il reddito è abbastanza elevato, nessuna famiglia rinuncia a questi vantaggi» (Ponti 2000, p. 314).

alternative sostenibili alla proprietà individuale dell'automobile e chi riesce ad entrare in contatto con queste alternative è ancora in numero insufficiente per far decollare quelle soluzioni²⁶. I comportamenti insostenibili sono persino stimolati invece di essere scoraggiati: il kerosene per il trasporto aereo è ancora detassato²⁷, rendendo estremamente basse le tariffe per gli spostamenti aerei anche di corto raggio e anche in presenza di alternative comparabili come treni ad alta velocità. I costi bassi stimolano le persone a viaggiare più spesso in aereo; ciò porta inevitabilmente a far lievitare la domanda di mobilità per mezzo di vacanze brevi, soprattutto in città.

Fare i conti con i rischi dell'innovazione

Secondo le indicazioni degli approcci sistemici che saranno presentati e discussi in questa tesi (v. capp. 3 e 4) la transizione verso un sistema di mobilità sostenibile è il risultato di un processo co-evolutivo di interazione tra regimi socio-tecnici dominanti e nuove nicchie di innovazione emergenti. In questi processi di competizione tra traiettorie diverse di innovazione del sistema – articolati e dagli esiti incerti –, assumono un ruolo importante non solo coloro che si spostano e le loro pratiche (come visto nel paragrafo precedente), ma anche le imprese. Negli ultimi anni sono emerse varie innovazioni che hanno migliorato ed aumentato i benefici individuali del trasporto (ed es. i livelli di confort dei veicoli, sia di trasporto individuale che collettivo, la loro potenza e accelerazione, il loro design, la sicurezza). Allo stesso tempo si sono avute innovazioni nella direzione della sostenibilità ambientale, cioè innovazioni con effetti desiderabili dal punto di vista sociale e ambientale, che però si sono dovute confrontare con livelli di diffusione limitata (ed es. i sistemi di car-sharing, i veicoli a basso impatto ambientale, i parcheggi di interscambio). Nei processi di diffusione delle innovazioni ci sono molti fattori che sembrano intrecciarsi, ma quando vengono a mancare effetti di auto-rafforzamento o quando essi risultano deboli, le traiettorie di quelle innovazioni diventano presto senza sbocchi con noti effetti di lock-in (Arthur et al. 1987; David 2000). Una condizione iniziale per quegli effetti di auto-rafforzamento sta nella **massa critica** da cui i mercati riescono a partire. Sono mercati iniziali sufficientemente grandi da: a) generare un flusso di cassa che può essere ulteriormente investito in innovazione, b) fornire quegli elementi di apprendimento su quale passo innovativo futuro risulterebbe più promettente (dato dalla combinazione di elementi tecnici e preferenze del consumatore), quindi che permette di trovare un mercato di 'sostenitori

²⁶ Mi riferisco alle varie forme di *condivisione* dei veicoli (car-sharing) o dei percorsi (car-pooling) di cui tratterò nel capitolo 5.

²⁷ La direttiva comunitaria sulle accise esenta il kerosene utilizzato nell'aviazione, in linea con le pratiche internazionali che derivano dalla convenzione di Chicago (CE, Libro Bianco 2001). Anche l'IVA generalmente non è inclusa nei biglietti venduti ai passeggeri aerei mentre è invece compresa nel prezzo dei biglietti ferroviari.

iniziali', c) permettere alcune economie di scala come la riduzione dei costi di investimento per unità prodotta. I fattori che innescano un mercato iniziale di questo tipo possono essere definiti come fattori generali delle **condizioni per l'innovazione**:

- 1) *insoddisfazione per la situazione attuale*: i problemi e la crisi delle tecnologie esistenti e la recettività verso qualcosa di nuovo (Geels 2004b) o verso qualche nuovo servizio o limitazione²⁸;
- 2) *percezioni modificate da fattori esterni*: l'utilità percepita di prodotti diversi può modificarsi, ad es. una più alta consapevolezza delle problematiche ambientali o una crisi dei prezzi dei combustibili può modificare la domanda verso prodotti ritenuti ecologicamente più responsabili;
- 3) *avanzamenti tecnologici inaspettati*: un avanzamento tecnologico può generare possibilità insospettite nella produzione di innovazioni prima troppo costose;
- 4) *nuove regole o incentivi da parte della politica*: il caso dei clorofluorocarburi (CFC) nei frigoriferi mostra come i meccanismi regolativi possono innescare innovazioni di prodotto in modo rapido ed efficace; in pochi anni i CFC, noti per i loro effetti distruttivi sullo strato di ozono nell'atmosfera, sono stati sostituiti da valide alternative.

Anche le relazioni e le interconnessioni tra imprese sono un elemento importante da tenere in conto. Storicamente, lo sviluppo e l'esplosione del traffico su gomma alimentato da combustibili fossili è stato possibile grazie a processi di convergenza ai vari livelli: tecnologico, infrastrutturale e istituzionale. L'altissima interconnessione dell'attuale sistema di trasporto ha portato inequivocabilmente ad una situazione di stallo delle capacità di innovazione, i *lock-in* introdotti nel capitolo precedente (Arthur et al. 1987; David 2000). Questo insieme di strette interdipendenze suggerisce che investimenti in tecnologie alternative come l'idrogeno sono altamente rischiosi, dal momento che un'intera nuova infrastruttura è necessaria per ottenere dei benefici. Gli avanzamenti verso un sistema di mobilità sostenibile allora richiedono un alto grado di collaborazione e di coordinamento tra molti attori pubblici e privati. Il ruolo di agenti di innovazione nel settore dei trasporti non necessariamente deve essere assunto soltanto dalle imprese appartenenti al settore dei trasporti; in molti casi il ruolo di quelle imprese è di conservazione degli assetti attuali del sistema. È necessario il coinvolgimento delle imprese di settori diversi, non solo col ruolo di agenti di innovazione, ma anche in quanto anch'esse utenti (e spesso grandi) del sistema di mobilità. Le imprese dovrebbero essere incluse in questo dibattito in modo esplicito, anche

²⁸ In questo senso il ruolo che giocano le inefficienze del sistema attuale (ed es. la congestione) nel favorire i cambiamenti non deve essere sottovalutato (Vittadini 2006).

se per fare ciò è necessario un forte investimento in facilitazione, in meccanismi e in occasioni di collaborazione per incoraggiare la diffusione delle innovazioni. Il livello a cui esercitare questo coinvolgimento non è solo quello della singola impresa, come nelle strategie di *mobility management*, ma delle aggregazioni di imprese, sia su base territoriale, sia settoriale, sia a livello di categoria di interessi (associazioni di categoria, sindacati, camere di commercio).

2.3 Rilievo delle sfide nelle attuali politiche di mobilità

La complessità del sistema nelle politiche

L'incapacità di confrontarsi con la complessità è rappresentata chiaramente dal modo in cui in Italia viene costruita da anni la politica nazionale dei trasporti. Nel nostro paese le politiche pubbliche in tema di mobilità non hanno mai brillato per lungimiranza ed efficacia. C'è anche da chiedersi se ci sia mai stata una coerente politica della mobilità o dei trasporti che non fosse subordinata alle logiche prevalenti delle scelte infrastrutturali o dei programmi di opere pubbliche. Oppure, se le politiche dei trasporti messe in atto con la costruzione del “modello automobile” non siano state “l'unica coerente politica pubblica per mezzo secolo” (Tocci 2003) in grado di guidare la modernizzazione italiana²⁹.

Negli anni recenti, l'unico tentativo di seria definizione di una politica dei trasporti nazionale, rappresentato dal Piano Generale dei Trasporti e della Logistica del 2001 (PGTL 2001), ha avuto vita breve e, pur attualmente vigente, non sembra fornire nessuna guida per le politiche attuali. I recenti documenti di programmazione³⁰ confermano la tendenza a considerare il sistema di mobilità come pura offerta infrastrutturale (Ponti e Boitani 2007) indirizzando le strategie verso il suo ‘adeguamento’, in maniera non molto difforme da ciò che permetteva e ‘programmava’ la Legge Obiettivo, cioè senza alcun principio di programmazione, e seguendo la logica del finanziamento “per opere” invece che “per piani” (Vittadini 2006). Non stupisce dunque il fatto di non trovare coerenti approcci alla complessità del sistema di mobilità nelle politiche pubbliche italiane.

Ma se guardiamo al di fuori del nostro paese la situazione non migliora granché. Anche paesi come Germania, Francia, Olanda – con solide politiche

²⁹ V. nota 7 a pag. 13.

³⁰ Documento di Programmazione Economica e Finanziaria 2008-2011, giugno 2007 e relativo Allegato Infrastrutture (MEF 2007).

orientate al governo della domanda di mobilità e a stimolare il trasferimento modale, compresi cospicui investimenti in trasporto pubblico, innovazioni tecnologiche e finanche il *road pricing* – si confrontano con problemi analoghi a quelli italiani soprattutto per effetto dell'esplosione della mobilità complessiva come analizzato nel capitolo precedente (v. pag. 10). E anche in quei paesi l'incapacità di confrontarsi con la complessità è riflessa nel modo in cui i *policy-makers* giudicano il passato. L'analisi del documento di revisione della politica comunitaria dei trasporti fatta nel capitolo precedente (v. pag. 21) così come i risultati di una ricerca olandese (Avelino et al. 2007) mettono in evidenza come una tendenza comune sia quella di considerare le politiche adottate nel passato come 'fallimenti'. Nel caso europeo questo si traduce in un abbandono totale di politiche di controllo della domanda di mobilità in favore di interventi prioritariamente orientati all'offerta e allo sviluppo tecnologico (eco-efficienza, v. par. 1.3).

«The Commission's mid- term review of the 2001 Transport White Paper proposes changes that can bring both improvements and negative effects depending on how they are applied at European, national and regional level. Concerning the environment , the mid- term review changes the focus from managing transport demand to addressing negative side effects. This change in focus means that transport demand growth is no longer explicitly identified as one of the main environmental issues within the transport sector. However, as the extent of important environmental impacts such as climate change, noise and landscape fragmentation are closely linked to transport volumes, addressing them still requires the management of transport demand. The overall success of the new policy therefore still hinges on limiting (growth in) transport volumes. This is something which the White Paper failed to do.» (EEA 2007, p. 8)

Nel caso olandese, politiche di gestione della domanda adottate negli ultimi tre decenni in un paese all'avanguardia anche rispetto al ruolo attribuito ai modi sostenibili di trasporto come la bicicletta, sono considerate fallimentari, 'dimostrando' la necessità di regolare piuttosto che restringere la mobilità³¹. Dopo quelle esperienze di *policy*, la nuova politica olandese sembra celebrare la mobilità porgendo un'attenzione quasi nulla al trasferimento modale.

Tuttavia, in un sistema complesso, soltanto la *combinazione* di più politiche può portare a risultati concreti³² (Banister et al. 2000; Vittadini 2006; EEA 2006), per cui questa rappresentazione delle politiche passate non può che apparire incompleta. Entrambi i termini 'successo' o 'fallimento' costituiscono giudizi che tendono ad essere troppo semplicistici, troppo netti e troppo

³¹ Il riferimento degli autori della ricerca è il Documento del governo olandese sulla politica nazionale della mobilità, elaborato nel 2005.

³² «More and more, the view is growing that environmentally-benign forms of transport in the city require a portfolio of Policy Packages, based on economic incentives and disincentives, effective traffic management, ICT, upgrading of public transport, and – most of all – sustainable forms of land-use planning» (Banister et al. 2000).

affrettati. Il successo può essere visibile soltanto sul lungo periodo; si possono verificare infatti lunghi ritardi tra cause ed effetti (Senge 1990). Questo significa che i ‘fallimenti’ di breve periodo non richiedono l’abbandono completo delle politiche adottate, ma piuttosto, una riflessione sul loro ruolo all’interno di una strategia più ampia, fondata sull’adattamento e l’apprendimento sociale. Il ruolo dell’adattamento e dell’apprendimento sociale e istituzionale è perciò centrale negli approcci di analisi e di *policy* a cui questa tesi fa riferimento (v. capp. 3 e o).

Le pratiche di mobilità nelle politiche

Come già affermato, dopo la breve stagione rappresentata dal PGTL 2001 (teoricamente ancora in vigore) nei recenti documenti di politica dei trasporti l’attenzione è tornata ad orientarsi quasi esclusivamente sulle infrastrutture fisiche (Legge Obiettivo 2001; MEF 2007). Il risultato sconcertante di un tale orientamento è la scarsa rappresentazione dell’utente dei servizi di trasporto nel discorso contemporaneo sulla mobilità. Le routine di mobilità di chi si sposta rimangono pesantemente oscurate, anche se è proprio chi si sposta che ‘costruisce’ la mobilità mediante la compresenza in tempi e spazi specifici con altri che si spostano: e quindi dovrebbe essere cercata lì, nel punto di vista dell’utente/auto-produttore della mobilità, l’angolazione più adeguata per affrontare i problemi ad essa relazionati. L’uso estensivo dei modelli dell’ingegneria dei trasporti ha portato a considerare chi si sposta come un attore esclusivamente razionale, teso alla massimizzazione delle utilità, un’immagine che nel migliore dei casi risulta per lo meno incompleta. Ad esempio, in questo paradigma di scelta esclusivamente razionale, il **valore attribuito al tempo** richiesto dallo spostamento è sempre considerato negativo, quindi come ‘perdita di tempo’ da minimizzare; per chi si sposta in automobile nonostante la congestione e/o la mancanza di parcheggio evidentemente non è il tempo la variabile più importante, né il costo, ma forse la flessibilità delle partenze e degli arrivi o il fatto di avere a disposizione un piccolo ‘magazzino’ privato dove tenere oggetti, la spesa, ecc. Quella che manca è la conoscenza del perché e del come le persone si spostano, in senso fisico ma anche in senso socio-culturale.

Simili approcci non spiegano molte altre motivazioni che inducono gli individui a spostarsi (Salomon e Mokhtarian 1998): la fuga; l’esercizio, sia come terapia fisica che mentale; la curiosità e la ricerca di varietà e di avventura; l’ebbrezza della velocità o anche solo del movimento; il desiderio di esporsi all’ambiente esterno, attraversarlo, cogliere informazioni; il piacere di un tragitto particolare, non solo della destinazione; l’imparare a muoversi (in auto, in bici, coi pattini, ecc.); il valore simbolico della mobilità (status, affermazione di indipendenza, ecc.); l’intermezzo tra una attività e un’altra oppure la sinergia ottenuta svolgendo attività diverse; e gli eccetera potrebbero essere molti. Un approccio non orientato alle pratiche spinge le politiche a fare delle assunzioni a sostegno delle proprie logiche, che poi spesso generano

risultati diversi da quelli previsti. Manca ancora una conoscenza profonda e ‘spessa’ del perché e del come le persone si spostano, in senso fisico ma anche in senso socio-culturale.

Risulta evidente che tra tutte le diverse pratiche di mobilità – spostamenti pendolari, viaggi d'affari, gestione familiare, tempo libero e turismo che i sociologi hanno cominciato a chiamare *le mobilità*, al plurale³³ – soprattutto le ultime due sono particolarmente trascurate dalle politiche. Eppure le ricerche confermano che entrambe le motivazioni sono in continuo aumento e che sommate insieme sono responsabili di più del 50% della mobilità complessiva passeggeri, pur non essendoci dati sufficienti a stimare insieme entrambi i fenomeni³⁴. Non solo. Gli spostamenti legati al tempo libero sono i responsabili principali dell'aumento della mobilità complessiva degli individui nelle aree urbane (ISFORT 2007, p. 9), mentre quelli per turismo, con il crescente aumento dei viaggi in aereo di breve distanza, sono responsabili di una quota notevole e crescente delle emissioni di gas climalteranti (Peeters *et al.* 2006). Sebbene ci sia la percezione che i problemi di congestione nelle aree urbane siano causati dal traffico pendolare, gli studi dimostrano che in misura crescente essi sono imputabili agli spostamenti legati al turismo e al tempo libero.

L'innovazione e le imprese nelle politiche

Gli accenti (e spesso le retoriche) sull'innovazione e sui propositi di stimolarla verso la sostenibilità si possono trovare in molti documenti di politica dei trasporti adottata nel passato e di recente. Tuttavia, spesso non risulta affatto chiaro quale sia il ruolo degli utenti (vedi paragrafo precedente) e delle imprese nel favorire l'innovazione, né quale ruolo abbiano i mercati iniziali e

³³ Cfr. *Mobilities*, rivista di studi socio-culturali sulle diverse pratiche di mobilità.

³⁴ La quota di spostamenti legati al tempo libero in Italia è stata misurata pari al 32,9% del totale degli spostamenti nel I semestre 2007; essi rappresentano la principale motivazione che spinge gli individui a muoversi, superando i viaggi per lavoro (30,2%) e i viaggi per la gestione familiare (30,9%) (ISFORT 2007). Non esistono dati sufficienti che rappresentino il peso della mobilità per vacanze e turismo sul totale della mobilità complessiva degli individui; infatti, le rilevazioni sistematiche condotte dall'ISFORT a partire dall'anno 2000 su un campione rappresentativo della realtà italiana si riferiscono soltanto alla mobilità nei giorni feriali, indicatore dei soli spostamenti per tempo libero; sono condotte poi alcune stime rispetto alla mobilità dei fine settimana, ma che presentano margini di incertezza più alti e che non rendono conto dell'intero fenomeno della mobilità turistica che, secondo la definizione della organizzazione mondiale del turismo, rappresenta quei viaggi che implicano una permanenza fuori casa di almeno una notte. In ogni caso secondo alcune ricerche condotte ad esempio sulla popolazione norvegese, si stima che la metà dei passeggeri*km percorsi siano in qualche modo legati ad attività di *leisure* (Hoyer 2000); questa quota può ovviamente avere distribuzioni diverse a seconda dei contesti territoriali e dei periodi dell'anno, ma è significativa rispetto al *volume* complessivo rappresentato da questo tipo di pratiche di mobilità.

quali siano i modi per stimolarli nella direzione della sostenibilità. La politica dell'attuale governo italiano, così come quella del governo precedente, risulta espressamente accomodante nei confronti del rapporto tra sistema economico e sistema dei trasporti: il buon funzionamento di quest'ultimo è infatti visto come condizione necessaria per la crescita economica e lo sviluppo sociale del paese. Tuttavia, inquadrare la mobilità come una necessità per il sistema economico tende a spostare l'attenzione lontano dagli enormi impatti ambientali e dalle esternalità causate dalla crescita della domanda di mobilità e dalla stessa crescita economica. Il tentativo fatto in sede europea di inquadrare le politiche di trasporto secondo una strategia di disaccoppiamento (*decoupling*) tra crescita della domanda di trasporto e crescita del prodotto interno come già visto è stata recentemente abbandonato³⁵; ma romuovere la crescita economica a spese dei valori sociali e ambientali non è sostenibile. I governi confidano (ancora) negli sviluppi tecnologici all'interno del settore dei trasporti per contenere gli "effetti-collaterali" negativi della mobilità, sebbene manchino ancora molte delle condizioni per l'avanzamento verso innovazioni trasformative del sistema in direzione della sostenibilità. Applicando infatti alle politiche i quattro fattori descritti in precedenza si può arrivare a dire che:

- 1) l'enorme varietà di problemi relativi all'attuale sistema di mobilità suggerisce che la crisi esiste ed è avvertita, ma che a causa della complessità del sistema, l'insoddisfazione per la situazione esistente sembra generare inerzia e senso di inevitabilità delle routine di spostamento consolidate, piuttosto che essere da impulso per un processo di cambiamento (*insoddisfazione per la situazione attuale*);
- 2) nonostante una crescente consapevolezza ecologica e l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili, sembra non essere aumentata di molto la percezione dell'utilità di "innovazioni per la mobilità sostenibile". Nell'ultimo decennio anzi, gli acquirenti di veicoli di trasporto sembra abbiano trascurato le conseguenze sociali ed ambientali dei loro comportamenti, preferendo prodotti più grandi, più pesanti e più potenti, annullando quindi gli avanzamenti tecnologici adottati per aumentare l'efficienza dei motori. In questo caso quindi, la massa critica per innovazioni sostenibili non è stata raggiunta (*percezioni modificate da fattori esterni*);
- 3) nonostante i molti esperimenti condotti con nuove pratiche e nuove tecnologie di mobilità, non sembra che siano emersi ancora avanzamenti significativi né in campo tecnologico, né in campo organizzativo (*avanzamenti tecnologici*);
- 4) le forme di incentivazione finora perseguite dalle politiche dei trasporti sembra siano state orientate esclusivamente al sostegno dell'industria automobilistica e al mantenimento del ciclo economico, mentre non si

³⁵ V. capitolo precedente.

registrano misure mirate all'innovazione di sistema in un'ottica di sostenibilità. In questo campo, la formazione di piattaforme nazionali o europee di guida dei processi e di apprendimento istituzionale, e la destinazione di risorse economiche adeguate per esperimenti di apprendimento sociale nel campo della mobilità sostenibile, rappresenterebbero un avanzamento notevole rispetto al passato (Marletto 2006), ma non sembra esistere un adeguato sostegno politico in favore di misure radicali che ristabiliscano un equilibrio tra benefici economici e conseguenze ambientali (*nuove regole o incentivi*).

In sintesi, dall'esplorazione dei quattro fattori scelti per l'analisi delle condizioni di innovazione non può che emergere un certo pessimismo circa l'auspicata adozione di politiche e di esperimenti innovativi su larga scala e quindi trasformativi del sistema di mobilità. Questa mancanza di domanda per politiche e innovazioni sostenibili potrebbe essere forse spiegata dal fatto che **né gli attori pubblici né quelli privati sembrano avere un approccio nei confronti della mobilità come bene scarso**. Non possiedo al momento elementi di analisi in grado di verificare l'ipotesi, che probabilmente avrebbe bisogno di strumenti di ricerca che esulano dagli obiettivi di questa tesi. La verifica di questa ipotesi mi sembra comunque uno sviluppo promettente per far avanzare il dibattito sulla trasformazione del sistema di mobilità in direzione della sostenibilità.

PARTE II. Strumenti per il cambiamento

3 Strumenti di analisi per le innovazioni di sistema

3.1 Introduzione

Al fine di raggiungere una sostenibilità che attualmente non ha, abbiamo visto fin qui che il sistema della mobilità ha bisogno di un'innovazione della sua struttura profonda, dei suoi elementi costitutivi, del modo con cui i diversi attori la percepiscono, la praticano per assolvere alle diverse attività che svolgono, e quindi come vi agiscono.

La mobilità ha bisogno di una **innovazione di sistema orientata alla sostenibilità**. Ma di cosa parliamo quando parliamo di sistema? Che cosa significa innovazione e come avvengono le innovazioni nei sistemi? È possibile orientare le innovazioni di sistema e con quale tipo di *governance*?

Il compito posto dalle prime due domande è il tema di questo capitolo: presentare un diverso approccio ai problemi del sistema, una prospettiva teorica che considero una **innovazione nei modi di conoscere i sistemi**, un approccio che permette di vedere e comprendere il sistema nella sua complessità e di riconoscere quali sono le dinamiche di cambiamento. Alla terza domanda invece tenterà di rispondere l'altro capitolo di questa Parte II dedicata agli strumenti per il cambiamento.

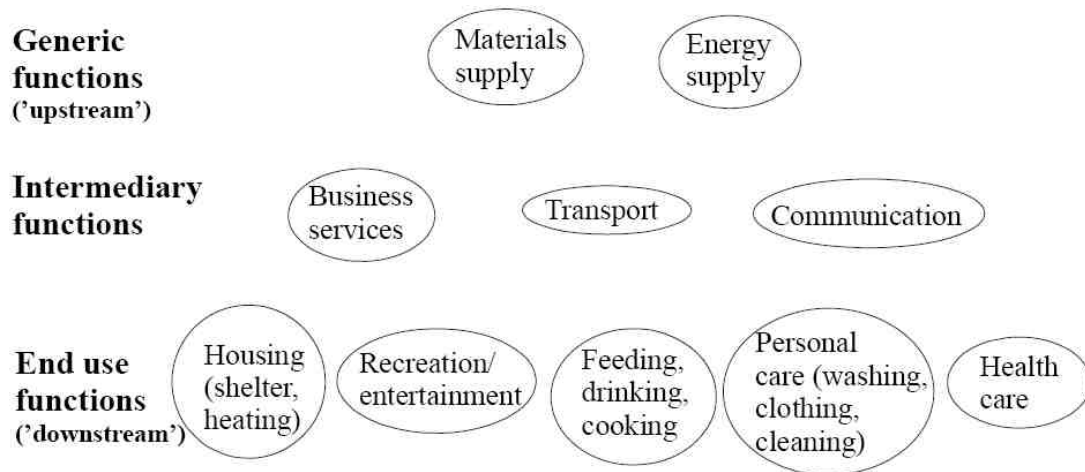
Esistono diversi studi sulle dinamiche di cambiamento per i sistemi. Geels e Schot (2007) individuano alcuni dei filoni di ricerca più proficui in questo campo: trasformazione di regime, rivoluzioni, transizioni tecnologiche, innovazioni di sistema, gestione delle transizioni. Tra questi, la tesi si rifà a quello sulle *innovazioni di sistema* (Elzen et al., 2004) che presenta in modo sistematico il tipo di conoscenza che si è occupata di innovazioni di sistema, a quale livello dell'organizzazione sociale collocarle, quali sono le caratteristiche e le dinamiche delle innovazioni, quali i processi significativi, ecc. Questo capitolo tenterà di chiarire il quadro teorico all'interno del quale questa tesi si muove. Saranno richiamati i concetti ai quali le ricerche a cui faccio riferimento si rifanno, da dove derivano, come sono stati costruiti, perché possono essere utili per l'obiettivo che mi sono posto.

3.2 I sistemi socio-tecnici come unità di analisi

A quale **livello dell'organizzazione umana** ci riferiamo quando parliamo di cambiamento di sistema? I cambiamenti avvengono in continuazione nella storia, ma sono diversi a seconda del livello di analisi che si adotta. Ci sono stati cambiamenti che hanno coinvolto l'intera organizzazione sociale (il passaggio da una società di cacciatori-raccoglitori a una società urbana, e poi il passaggio dalla società rurale a quella industriale); ad un livello di analisi più specifico, ci sono i cambiamenti che coinvolgono i sistemi di soddisfacimento dei bisogni umani (il passaggio dal carro trainato dal cavallo all'automobile è un cambiamento nella sfera del trasporto, quello dal telegrafo al telefono nella sfera delle comunicazioni; e così via); ad un livello ancora inferiore troviamo i cambiamenti interni ad un settore specifico, fatto di organizzazioni simili³⁶; e ancora i cambiamenti interni alle organizzazioni fino ad arrivare ai cambiamenti nella sfera dell'interazione fra individui.

Il livello di analisi adottato dalla letteratura sulle innovazioni di sistema è quello dell'organizzazione orientata al soddisfacimento delle funzioni sociali, le componenti degli stili di vita: dalle funzioni finali (salute, alimentazione, cura, alloggio, *leisure*, ecc.), a quelle generiche (fornitura di materie prime e di energia), passando attraverso quelle intermedie (trasporti, comunicazioni, servizi alle imprese).

Figura 5. Insieme delle funzioni sociali (Geels, 2006).

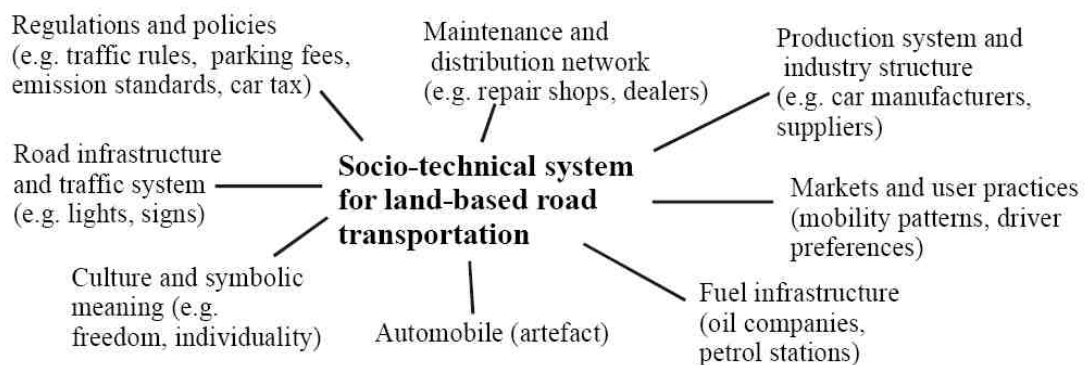


Un cambiamento in una di queste sfere chiama in causa **molte dimensioni diverse**: le conoscenze scientifiche, la tecnologia, le istituzioni, l'economia, la

³⁶ Sono i passaggi nel modo di fare le cose in quelle definite come "popolazioni di organizzazioni", cioè nei diversi settori industriali, dei servizi, delle istituzioni: ad es. il passaggio dagli schermi a tubo catodico a quelli a LCD nel settore dei costruttori di computer, o dagli incroci con semaforo a quelli con rotatoria nel settore della progettazione stradale.

sfera socio-culturale. Ad esempio il modo con cui ci muoviamo e il modo in cui si muovono i beni che servono a soddisfare i nostri bisogni non è fatto solo di infrastrutture (strade, ferrovie, porti, marciapiedi, piste ciclabili, ecc.) e di veicoli che le usano; se pensiamo soltanto al trasporto stradale su gomma, esso è fatto da tutto il sistema di produzione industriale che costruisce quei veicoli, dalle materie prime (acciaio, plastica e gomma principalmente) ai prodotti finiti (industria manifatturiera); dalle infrastrutture di rifornimento dei combustibili (dalle compagnie petrolifere alle stazioni di servizio); dalla rete di distribuzione e di manutenzione dei veicoli (concessionarie e officine); ma è fatto anche di regole e di politiche che permettono al sistema di funzionare (norme di traffico, tariffe d'uso di strade e parcheggi, standard sulle emissioni inquinanti, imposte, ecc.); è fatto di mercati e di preferenze degli utenti; è fatto soprattutto dagli individui che usano tutto questo complesso di elementi per soddisfare i propri bisogni, quindi è fatto di pratiche diverse di mobilità; e insieme agli individui, è fatto anche di aspetti culturali e di significati simbolici che gli individui danno alle cose, come il senso di libertà o l'affermazione dell'individualità spesso attribuiti alle automobili o ai suoi surrogati. Il modo in cui ci muoviamo non è fatto quindi solo della tecnologia necessaria per il trasporto. **La tecnologia da sola non riesce a soddisfare il bisogno di mobilità: è soltanto in associazione con l'attività umana, con le strutture sociali, con le forme organizzative** che questo è possibile. Gli studi sulla scienza e la tecnologia sostengono che l'unità di analisi più adeguata per comprendere non solo il funzionamento, ma anche la dinamica dei sistemi di soddisfacimento dei bisogni umani, sia costituita da una combinazione di 'tecnico' e di 'sociale', strettamente interrelati e interconnessi (Bijker e Hughes 1989). Per questo arrivano a definire quelli che chiamano *sistemi socio-tecnici* (Geels 2004a). La Figura 6 fornisce una rappresentazione schematica del sistema di trasporto basato sull'automobile.

Figura 6. Sistema socio-tecnico di trasporto basato sull'automobile (Geels 2004b).



I diversi manufatti tecnologici (l'automobile, il treno, la bicicletta, ecc.) sono importanti per il soddisfacimento del bisogno (di mobilità), ma il loro funzionamento dipende dalla relazione con altri elementi che definiscono **il contesto in cui vengono usati**: essi infatti devono essere prodotti,

distribuiti, ‘affinati’ perché possano entrare nelle pratiche di chi li usa (v. capitolo 2).

Un cambiamento (innovazione) di sistema è definito quindi come il **passaggio da un sistema socio-tecnico ad un altro sistema socio-tecnico** (Geels 2004b). Una tale definizione oltre a sottolineare la stretta interconnessione esistente tra gli aspetti tecnici e quelli sociali, e quindi la complessa processualità sistemica che una innovazione di sistema comporta, ha anche una serie di implicazioni che mettono in evidenza i vantaggi epistemologici che derivano dall’adozione di questo approccio ai cambiamenti orientati alla sostenibilità e che saranno discussi più avanti (v. cap. 4.5). Di seguito discuto le conseguenze che scaturiscono dall’adozione di un approccio che mira all’innovazione di sistema per affrontare i problemi persistenti della mobilità.

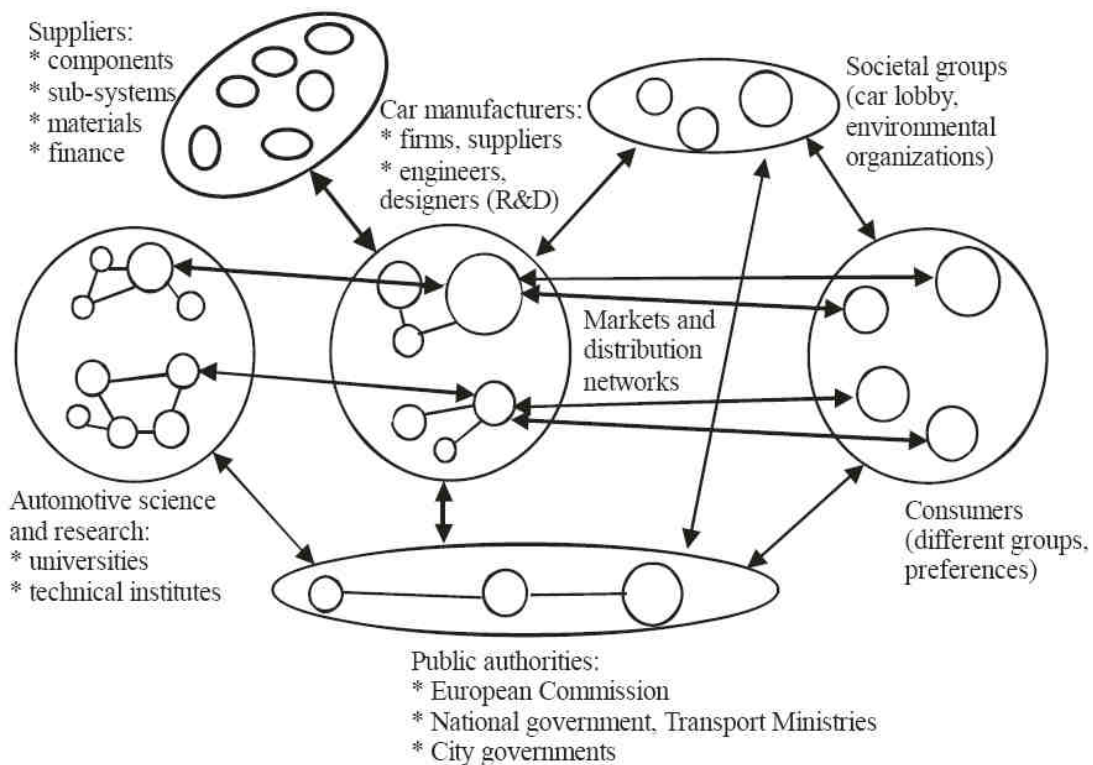
La prima conseguenza è che questo approccio ha un **respiro più ampio** dei classici studi sull’innovazione fondamentalmente separati tra prospettive economiche e prospettive socio-culturali. Da una parte infatti esistono gli studi sull’innovazione di un tipo di industria o settore (Malerba, citato da Geels 2004b) e l’economia evolutiva (Nelson e Winter, citato da Marletto 2006) i quali hanno lo sguardo rivolto soprattutto al lato dell’offerta, dando per scontato il lato della domanda, dell’utente che usa i beni e i servizi (nel nostro caso di mobilità). Secondo questi studi la ‘ricezione’ delle innovazioni da parte degli utenti avviene in un ambiente di selezione (il mercato) attraverso i meccanismi delle utilità, delle preferenze, dei prezzi. Dall’altra ci sono gli studi su scienza e tecnologia e gli studi culturali (Bijker e Hughes 1989) che riflettono sul fatto che gli utenti non solo ‘comprano’ le tecnologie, ma le ‘addomesticano’ perché esse possano entrare negli specifici contesti in cui esse si usano, il che implica un lavoro simbolico e cognitivo, un lavoro di apprendimento. Non si tratta dunque solo di rivoluzioni tecnologiche, in cui ad una tecnologia se ne sostituisce un’altra, ma anche di trasformazioni sociali che implicano forti cambiamenti dal lato dell’utente. L’approccio alle innovazioni di sistema che qui tento di sintetizzare e che ha informato lo sviluppo di questa tesi, si pone l’obiettivo di integrare le prospettive ora separate e ciò appare di una certa utilità per gli obiettivi che mi sono posto³⁷.

La seconda importante conseguenza di un approccio che considera i sistemi socio-tecnici come unità di analisi per comprendere le dinamiche di cambiamento risiede nel riconoscimento che le innovazioni di sistema sono **processi multi-attore**, che coinvolgono un numero notevole di interazioni

³⁷ L’obiettivo principale discusso nel capitolo 1 (par. 1.4) è infatti capire che cosa deve cambiare nella conoscenza e nell’azione politica perché si possano produrre processi di cambiamento nelle pratiche quotidiane di mobilità.

tra gruppi sociali e all'interno di ciascun gruppo. Sono processi che coinvolgono dunque le diverse percezioni del futuro, diversi valori, preferenze, strategie, risorse (denaro, conoscenza, relazioni). In qualche modo tuttavia le attività dei diversi attori sono 'allineate' in modo da permettere ai sistemi di funzionare e ciò fornisce ai sistemi socio-tecnici una forma e uno stato stabili. La stabilità dei sistemi socio-tecnici è una qualità emergente, che deriva dall'interazione fra i vari attori e le attività che svolgono, anche se non necessariamente armoniosa. Esistono continuamente conflitti su quali debbano essere considerati i problemi prioritari, su quali siano le direzioni più promettenti per la loro soluzione o per eventuali miglioramenti, sul modo di allocare le risorse. Questo significa che i sistemi socio-tecnici sono continuamente mantenuti, riprodotti e migliorati in modo incrementale da parte dei diversi attori e gruppi sociali (Geels 2006). L'innovazione *all'interno* dei sistemi socio-tecnici continua a verificarsi portando all'innovazione delle tecniche, delle politiche, delle infrastrutture; è tuttavia un'**innovazione incrementale** che non coinvolge l'architettura del sistema, gli attori dominanti e le relazioni tra di loro, che rimangono sostanzialmente stabili, le regole condivise che permettono e riproducono la stabilità. Lo specifico sistema della mobilità può essere rappresentato secondo Geels da un diagramma (Figura 7) che sottolinea le relazioni tra i principali gruppi sociali che mantengono, riproducono e migliorano il sistema di trasporto basato sull'automobile (il *campo organizzativo* della mobilità).

Figura 7. Campo organizzativo della mobilità riferito all'ambito del trasporto stradale su gomma (Geels 2006).



Riferendosi ai teorici degli studi organizzativi DiMaggio e Powel³⁸, Geels precisa che le configurazioni dei campi organizzativi sono diverse a seconda del sistema socio-tecnico e che si modificano nel tempo. Ad esempio il campo organizzativo del sistema di produzione e distribuzione dell'elettricità ha subito profonde modificazioni a seguito dei processi di liberalizzazione e privatizzazione degli anni '90.

In base a quanto delineato finora i cambiamenti di sistema hanno le seguenti caratteristiche:

- a) sono **processi co-evolutivi**, che coinvolgono **molti elementi** sia dal lato dell'offerta che dal lato della domanda (economia, tecnologia, cultura, politica, territorio, infrastrutture, ecc.);
- b) sono **processi** i cui **elementi interagiscono l'uno con l'altro** spesso in modo inaspettato;
- c) sono **processi multi-attore** che modificano il generale 'allineamento' tra le attività dei diversi attori, i quali normalmente mantengono, riproducono e migliorano in modo incrementale i sistemi socio-tecnici.

3.3 Come cambiano i sistemi socio-tecnici: la prospettiva multi-livello

Ma come avvengono i cambiamenti? Per spiegarli questo nuovo corpus di ricerca, che integra come ho accennato gli approcci dell'economia evolutiva a quelli della sociologia (costruttivista) della tecnologia, ha costruito una nuova prospettiva teorica chiamata *prospettiva multi-livello* (*multi-level perspective*, *MLP*). Sviluppata inizialmente dalla scuola olandese di studi sistemici (Rip e

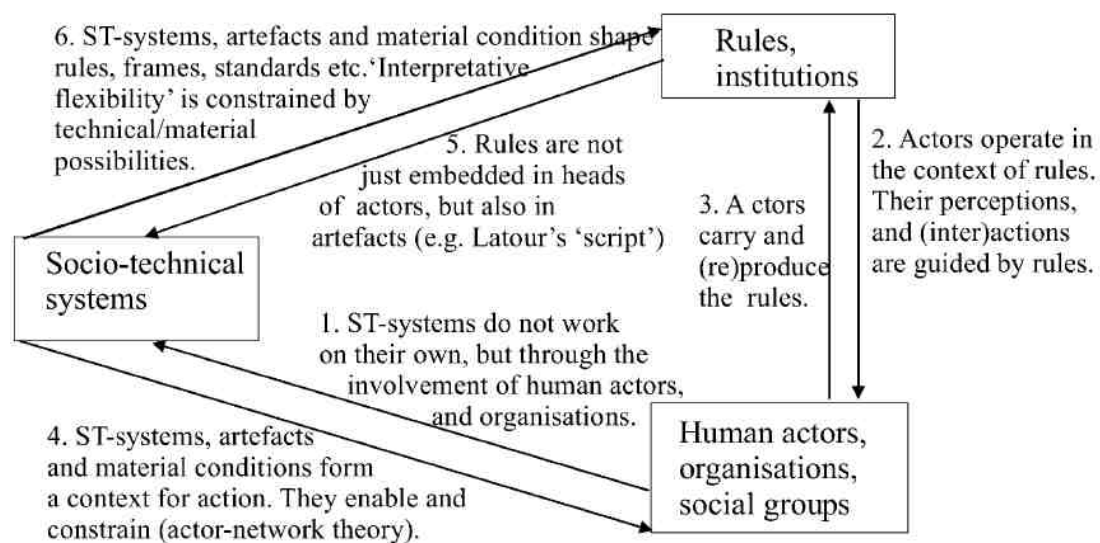
³⁸ "Per *campo organizzativo* [*organizational field*] si intende un insieme di organizzazioni che, considerate complessivamente, costituiscono un'area riconosciuta di vita istituzionale: fornitori-chiave, consumatori di risorse e prodotti, agenzie di controllo, e altre organizzazioni che producono servizi o prodotti simili. La scelta di questa unità di analisi consente di concentrare l'attenzione non solo sulle aziende in reciproca concorrenza [...], o sulle reti di organizzazioni che interagiscono vicendevolmente [...], ma sulla totalità degli attori rilevanti. [...]. Una volta che le diverse organizzazioni operanti in una medesima sfera di attività giungono a strutturarsi in un campo effettivo [...], si genera un insieme di forze irresistibili che le inducono a diventare sempre più simili le une alle altre. Le organizzazioni possono cambiare i propri obiettivi o sviluppare nuove pratiche, e nuove organizzazioni possono entrare nel campo; tuttavia, nel lungo periodo, gli attori organizzativi che assumono decisioni razionali **si costruiscono tutt'attorno un ambiente che vincola la loro capacità di cambiare ulteriormente in futuro.**" (DiMaggio e Powell 2000, v.o. 1991, pp. 90-91, enfasi aggiunta)

Kemp 1998, citato in Geels 2002) e elaborata successivamente (Geels 2002), la prospettiva si basa sulla relazione fra tre dimensioni interrelate:

- a) i **sistemi socio-tecnici**, cioè gli elementi tangibili necessari per il soddisfacimento delle funzioni sociali (Figura 6),
- b) i **gruppi sociali** e l'insieme di organizzazioni che interagiscono tra loro e che costituiscono uno specifico campo organizzativo (Figura 7) e
- c) le regole (chiamate **regimi socio-tecnici**) che guidano e orientano le attività degli attori e dei gruppi sociali.

L'ultima dimensione indica che gli attori sociali sono radicati (*embedded*) in strutture sociali concepite come regole formali, normative e cognitive³⁹ che gli attori condividono per coordinare e orientare l'azione (Giddens 1984). Seguendo il principio della *dualità della struttura* di Giddens, queste regole sono intese come strutture riprodotte dagli attori in modo ricorsivo (usate, cambiate, riusate, ricambiate): esse orientano (ma non determinano) l'azione, ma sono anche cambiate mediante l'azione. Le interazioni tra queste tre dimensioni sono state schematizzate in Figura 8 e si rifanno alle intuizioni provenienti dalla teoria costruttivista dell'*actor-network* (Latour 2005) e agli studi su scienza-tecnologia-società (Bijker, Hughes e Pinch 1989).

Figura 8. Tre dimensioni analitiche interrelate (Geels 2004).



La *prospettiva multi-livello* tenta di chiarire le dinamiche di cambiamento dei sistemi socio-tecnici distinguendo tre livelli analitici:

³⁹ Le regole formali (o regolative) sono ad es. le leggi o gli standard; quelle normative sono i ruoli, i valori, le norme di comportamento; quelle cognitive sono le convinzioni di base, il modo con cui si definiscono i problemi, i principi guida per l'azione e quelli per risolvere i problemi (Geels 2004a).

- le **nicchie di innovazione**,
- i **regimi socio-tecnici** e
- i **paesaggi socio-tecnici**.

I paragrafi che seguono chiariscono le caratteristiche e il ruolo di questi tre livelli analitici nel dare una spiegazione alle innovazioni di sistema.

La stabilità dei regimi socio-tecnici

Come accennato, i **regimi socio-tecnici sono l'insieme di regole** che guidano e orientano le attività degli attori e dei gruppi sociali e **a cui si deve la stabilità dei sistemi socio-tecnici esistenti**. Essi sono il livello intermedio della *prospettiva multi-livello* e sono una variazione analitica dei *regimi tecnologici* degli economisti evolutivi estesa a comprendere (oltre alla comunità di tecnici e ingegneri inseriti in traiettorie tecnologiche) il mondo della scienza, delle politiche, degli utenti, di specifici gruppi di interesse che contribuiscono a strutturare lo sviluppo di una tecnologia (Bijker 1995).

Le caratteristiche principali dei regimi socio-tecnici sono stabilità e *path-dependence* (Arthur et al. 1987; David 2000)⁴⁰ dovute a diversi meccanismi di stabilizzazione che permettono loro di funzionare in un regime di equilibrio dinamico. Questi meccanismi sono:

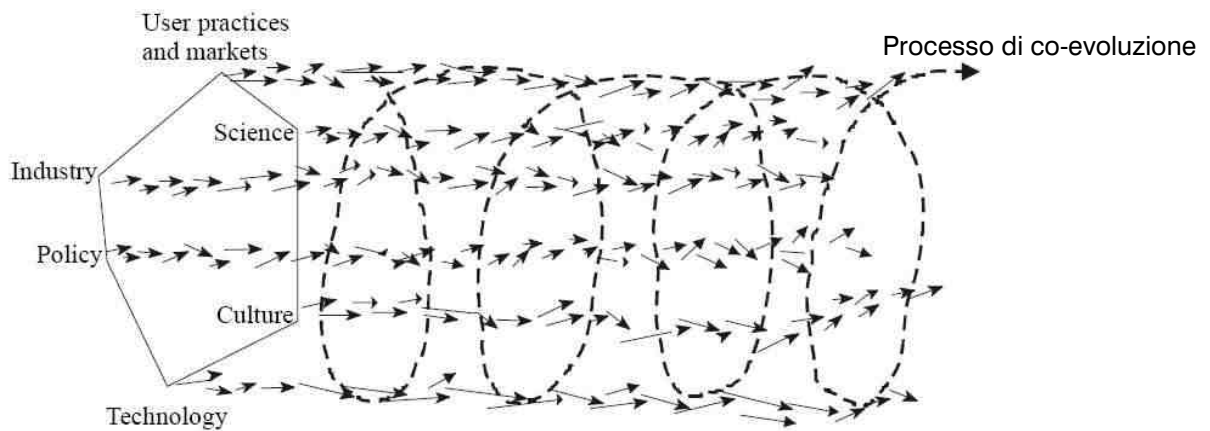
- routine cognitive che oscurano sviluppi tecnologici che non rientrano nella traiettoria su cui la ricerca si concentra⁴¹;
- leggi e standard favorevoli;
- interessi nascosti e sostegno da parte dei poteri dominanti;
- investimenti già fatti e da recuperare (*sunk investments*) in infrastrutture, macchinari e competenze;
- tecnologie già 'addomesticate' da parte delle pratiche degli utenti e che sono entrate nelle loro routine quotidiane.

I sistemi socio-tecnici sono continuamente (ri)prodotti dai gruppi sociali mediante sistemi di convinzioni, ruoli, regole formali. Nonostante i vari gruppi all'interno dei campi organizzativi siano (relativamente) autonomi, le loro attività, pur sviluppandosi con traiettorie differenti, sono allineate e co-evolvono. La Figura 9 fornisce una rappresentazione schematica di quell'allineamento che costituisce ciò che i teorici di questa prospettiva chiamano 'regime': in sintesi, un insieme semi-coerente di regole che produce stabilità e possibilità di coordinamento tra i diversi tipi di organizzazione all'interno dello stesso campo organizzativo.

⁴⁰ I meccanismi di *path-dependence* e *lock-in* sono stati introdotti nel cap. 1 a pag. 22. V. anche nota 18 a pag. 22.

⁴¹ Questo meccanismo è quello specifico dei *regimi tecnologici* individuati da Nelson e Winter (1982, citato in Geels 2006).

Figura 9. Rappresentazione dell'allineamento che si verifica tra attività e processi portati avanti dai vari gruppi sociali appartenenti allo stesso campo organizzativo (Geels 2004).



Possono sempre verificarsi variazioni lungo la traiettoria definita dal regime, ma in genere le modificazioni (cicli politici, economici, movimenti culturali, cicli di vita industriali) vengono prontamente bilanciate da collegamenti con altre traiettorie. Capita però che alcune variazioni creino aggiustamenti precari e generino tensioni, creando **momenti propizi** (*window of opportunity*) perché si dia una qualche forma di cambiamento.

Regimi socio-tecnici nel sistema della mobilità

Applicando il concetto di regime al sistema socio-tecnico della mobilità si possono distinguere due regimi ad esempio nel campo della mobilità passeggeri, il regime del trasporto motorizzato privato e il regime del trasporto pubblico, ognuno dei quali ha regole proprie e propri *stakeholders* (Elzen et al. 2000):

- Il '*regime dell'automobile*' è basato sull'uso individuale di veicoli tipicamente posseduti privatamente e in alcuni casi presi in leasing. Permette una modalità di trasporto altamente flessibile nel tempo e nello spazio (garantisce l'intero spostamento 'porta-a-porta'), in modo personalizzato, autogestito (prodotto in proprio dopo l'acquisto del veicolo) e non negoziato di volta in volta per il singolo spostamento. L'occupazione media dei veicoli è generalmente molto bassa (20-25%, pari a 1,1 passeggeri per veicolo), spesso costituita dal solo conducente, persino nelle ore di punta. Impiega mezzi prodotti in grande serie, e necessita di infrastrutture semplici e facilmente diffondibili (strade e carburanti). Specialmente nelle ore di punta, si generano situazioni di intenso traffico portando alla congestione di molte strade e autostrade. Il consumo di energia è alto, così come il consumo di territorio, il cui assetto insediativo viene via via trasformato dal regime (basse densità, origini e destinazioni mutevoli) producendo un processo che auto-alimenta il regime e le sue regole (Ponti 2000).

- Nel '*regime del trasporto pubblico*' la mobilità dei passeggeri è un servizio offerto da specifici fornitori, aziende di trasporto e simili. La grande maggioranza dei tragitti è fisso, con fermate fisse lungo il percorso. Permette quindi una mobilità che richiede uno spostamento iniziale e finale con altri mezzi o a piedi (non è 'porta-a-porta'), dipendente da orari fissi e che sono spesso limitati alle ore diurne; non è quindi una mobilità personalizzata, è gestita in modo centralistico da un sistema decisionale autoreferenziale e richiede uno scambio economico generalmente effettuato per ogni spostamento; tuttavia è uno scambio non negoziato (vale la regola del "prendere o lasciare") (Viale 2004). L'occupazione dei veicoli è spesso molto alta (persino oltre il 100%) durante le ore di punta, ma generalmente si mantiene bassa nel resto della giornata. Richiede infrastrutture spesso costruite ad hoc (tramvie, ferrovie, approdi) e ad alto contenuto tecnico e organizzativo.

Il '*regime dell'automobile*' è quello dominante nel sistema socio-tecnico della mobilità: in tutti i paesi occidentali la mobilità garantita dall'automobile copre l'80% di tutti i passeggeri-km percorsi. È strettamente connesso al parallelo regime di (auto)trasporto merci, basato anch'esso sul modo stradale e sulle stesse infrastrutture e sistemi di produzione, e dominante anch'esso in termini di tonnellate-km trasportate. Il regime in questione non è statico: al suo interno si producono continuamente innovazioni che tuttavia tendono ad essere conservative delle regole e degli attori del regime e di tipo incrementale. Innovazioni più profonde si sviluppano per parte di attori esterni o ai margini del regime, perché sono maggiormente inclini ad assumere rischi e a tentare di introdurre alternative radicali. Un esempio a questo proposito è PIVCO, una società norvegese produttrice di una automobile elettrica, leggera e dalla struttura in plastica, che nel 2000 arrivò sul mercato norvegese, ma fu subito acquistata dall'americana Ford Motor Company con l'esito finale di affossare il progetto. Tali innovazioni più profonde trovano sul loro cammino una serie di barriere dal momento che necessitano di innovazioni complementari e perché minacciano gli interessi degli attori che detengono una quota di potere nel regime e che tendono a resistere a tali cambiamenti. Questo è ciò che si intende con *path-dependency*, cioè processi che mantengono lo sviluppo di un regime lungo binari già tracciati. Nel caso del sistema socio-tecnico della mobilità, processi di *path-dependency* conducono gli attori del regime a produrre innovazioni incrementali come il miglioramento dell'efficienza delle motorizzazioni nel dominante regime automobilistico o il miglioramento della velocità commerciale nello sfidante regime di trasporto pubblico (Elzen et al. 2000).

Il processo di **ottimizzazione** dei regimi socio-tecnici racchiude in sé un meccanismo di **profezia che si auto-avvera**: si assume che sia futile provare a modificare le abitudini e i comportamenti degli individui e il loro fascino per (l'uso dei) loro veicoli privati, per cui le innovazioni che non rientrano negli schemi correnti si scontrano con molto scetticismo e risulta

loro difficile trovare risorse in grado di essere investite per continuarne lo sviluppo.

Le innovazioni radicali appaiono in nicchie

Le innovazioni radicali dunque sono difficili da sviluppare proprio a causa dei meccanismi di stabilizzazione propri dei regimi socio-tecnici. Ma le innovazioni radicali succedono! Nella storia sono sempre emersi nuovi modi di fare le cose che poi hanno cambiato l'intero sistema; e si può ben affermare che continuano a emergere. Ma come? I sociologi della tecnologia e gli economisti evolutivi hanno sottolineato l'**importanza delle nicchie** come luoghi per l'innovazione radicale, dei luoghi che funzionano come 'incubatori'. Queste possono essere:

- sia nicchie di mercato con specifici criteri di selezione diversi da quelli del regime;
- sia nicchie tecnologiche sollecitate da sussidi pubblici o capitali di investimento privati.

Le innovazioni radicali sviluppate all'interno delle nicchie hanno prestazioni iniziali basse, quindi non possono competere nei mercati del regime (per es. all'interno del sistema della mobilità le innovazioni sviluppate al livello di nicchia – car-sharing, car-pooling, trasporto a domanda, ecc. – hanno rapporti costi/benefici – percepiti – più bassi delle normali soluzioni date per scontate come l'uso dell'auto privata). Gli attori coinvolti nello sviluppo delle innovazioni costruiscono reti sociali e meccanismi di coordinamento attraverso la condivisione di regole, aspettative e percezioni. Nelle nicchie c'è poca stabilità e molta incertezza rispetto alla affermazione di ciò che si sta sviluppando nella nicchia. Le reti sociali attorno alle innovazioni sono piccole e le regole diffuse e non chiare: gli attori lavorano in direzioni diverse, esplorando traiettorie diverse (Geels 2006).

Le nicchie sono importanti perché forniscono spazi per processi di apprendimento attorno a dimensioni diverse: tecnologia, preferenze degli utenti, normative, infrastrutture, significati simbolici, ecc. Sono perciò spazi protetti dove le innovazioni radicali possono essere ulteriormente articolate via interazione (reti sociali) e via apprendimento.

Il concetto di nicchia di innovazione verrà ulteriormente approfondito nel prossimo paragrafo. Vediamo ora il terzo elemento della *prospettiva multi-livello*, i paesaggi socio-tecnici.

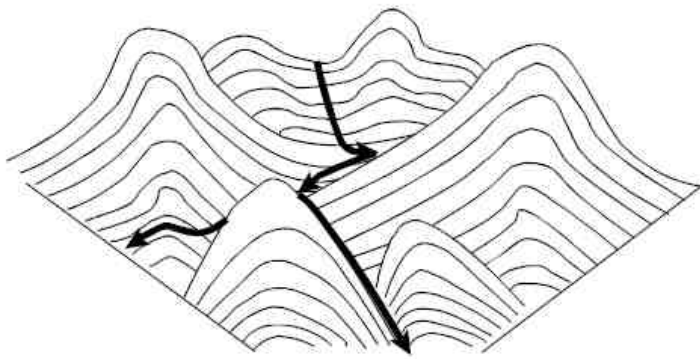
Lo sfondo dei paesaggi socio-tecnici

Il livello macro nella *prospettiva multi-livello* è costituito dai **paesaggi socio-tecnici**, vale a dire da quegli aspetti del più ampio ambiente esogeno che influenzano lo sviluppo socio-tecnico nei regimi e nelle nicchie. La metafora del 'paesaggio' serve per sottolineare la 'durezza' di quegli aspetti e di

quei condizionamenti, e rappresenta il lato materiale della società (l'assetto delle città, le reti infrastrutturali) così come gli assetti ambientali e socio-economici globali che cambiano su scale temporali molto più lunghe e indipendenti dalla volontà di singoli attori locali (ad es. i cambiamenti demografici, i cambiamenti climatici, oppure quelli culturali). Il paesaggio socio-tecnico può dunque essere visto come qualcosa che ci sostiene e di cui siamo metaforicamente parte, attraverso cui possiamo viaggiare, come rappresentato in Figura 10.

I paesaggi socio-tecnici sono dunque “gradienti” per l'azione da cui è difficile deviare, oltre l'influenza diretta degli attori.

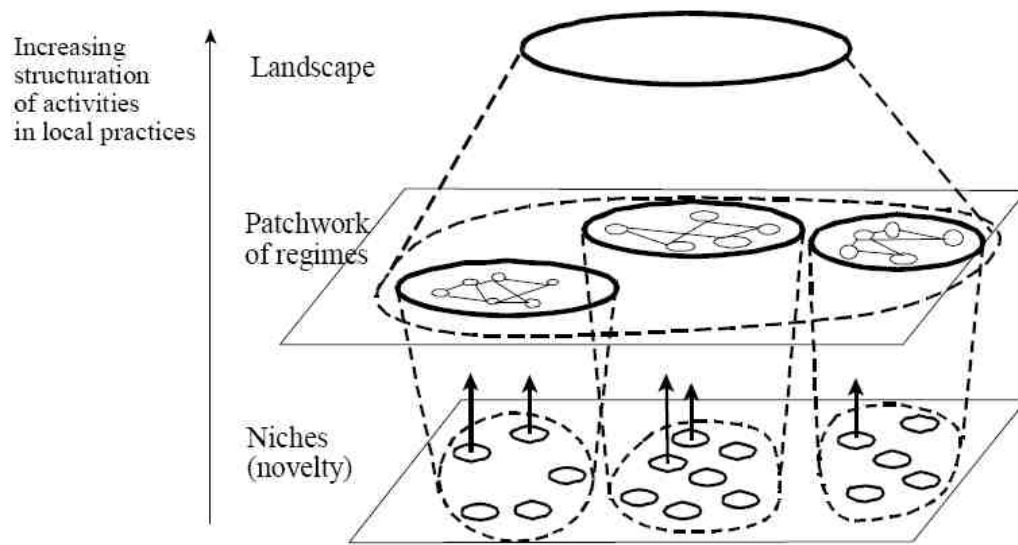
Figura 10. Rappresentazione metaforica dello sviluppo di traiettorie di azione all'interno dei contesti socio-tecnici (paesaggi) (Sahal 1985, citato in Geels 2006).



3.4 L'interazione tra i livelli alla base dei cambiamenti di sistema

I tre livelli presentati fin qui sono *analiticamente* inseriti uno nell'altro, tanto che dal punto di vista delle singole pratiche degli attori che portano avanti i progetti in precise localizzazioni, nei luoghi concreti dove gli attori agiscono, i livelli sono la strutturazione via via crescente di pratiche locali (Figura 11). Gli attori che agiscono nelle nicchie *sperano* che le innovazioni che stanno sviluppando vengano in qualche modo usate nel regime e persino sostituire il regime attuale, ma questo non è affatto facile che avvenga per via dei citati meccanismi di stabilizzazione responsabili dei *lock-in* dei sistemi socio-tecnici.

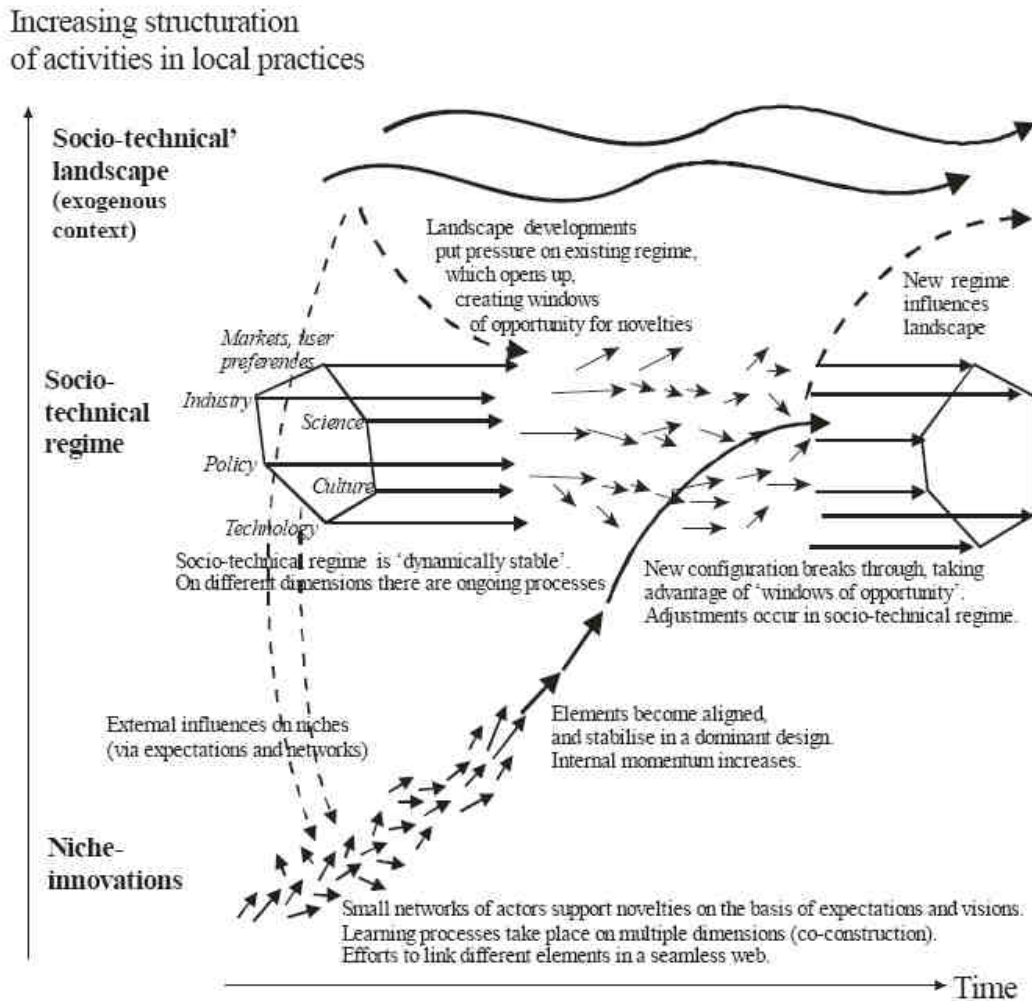
Figura 11. Livelli della *prospettiva multi-livello* inseriti *analiticamente* inseriti uno nell'altro (Geels 2002).



Il **concetto chiave** della *prospettiva multi-livello*, quello che spiega come avvengono le innovazioni di sistema risiede nell'**interazione tra livelli gerarchici diversi**, dimostrando un parallelismo strettissimo con le teorie dei sistemi complessi adattativi (Allen 2001). La dinamica è sinteticamente la seguente:

- a) le innovazioni di nicchia raggiungono una maturità e uno 'slancio' interno grazie a
 - a. processi di apprendimento,
 - b. miglioramenti prezzo/prestazioni,
 - c. sostegno da parte di gruppi dotati di potere;
- b) modificazioni al livello dei paesaggi socio-tecnici che creano 'pressione' sui regimi;
- c) in seguito alle pressioni, nei regimi si creano momenti propizi (*window of opportunity*) per le innovazioni.

Figura 12. Schematizzazione dei processi di innovazione di sistema secondo la prospettiva multi-livello (Geels 2006).



La Figura 12 fornisce una schematizzazione dei processi di interazione descritti⁴² (Geels 2006). A innescare i cambiamenti di sistema secondo la *prospettiva multi-livello* non ci sono cause scatenanti, ma **allineamenti di processi** che avvengono nello stesso tempo e allineandosi, si rinforzano reciprocamente (“causalità circolare”). Le dinamiche dei cambiamenti sono **costruite socialmente** e sono processi **non-lineari**, perché le percezioni e le strategie degli attori si modificano nel tempo.

⁴² Gli schemi e i diagrammi sono sempre pericolosi da usare perché possono indurre a fraintendimenti e inganni dal momento che operano necessariamente semplificazioni per sottolineare un aspetto particolare. Non includendo esplicitamente gli attori, le frecce provenienti dalla nicchia potrebbe indurre a suggestioni teleologiche e funzionaliste. Entrambe le nicchie e i regimi sono sempre comunità di gruppi che interagiscono, solo che a scale e livelli di strutturazione distinti (Geels 2007). L'argomento è ulteriormente discusso nel par. 3.5 che affronta le dinamiche della relazione attore-struttura.

I cambiamenti sono concettualizzati dunque come **esiti “emergenti” delle interazioni** tra gruppi sociali con interessi, strategie e risorse diverse e divergenti. Alcuni gruppi con solidi interessi nel regime avranno molto da perdere, altri aspirano a consolidare interessi più piccoli. Quindi **le innovazioni di sistema sono sempre oggetto di contesa** tra gruppi sociali diversi, con interessi e obiettivi spesso in conflitto.

Utilità per gli obiettivi della tesi

A questo punto è necessaria porsi una domanda: quella presentata può essere uno strumento di analisi utile per gli obiettivi di questa tesi? La spinta di fondo della ricerca che ho avviato è infatti quella di orientare le politiche affinché le innovazioni sostenibili nel campo della mobilità si trasformino in innovazioni di sistema, generando la trasformazione dell'intera organizzazione socio-tecnica.

In questo senso la letteratura e gli strumenti di *policy* sviluppati finora nell'ambito della ricerca sulle innovazioni di sistema (che vedremo nel prossimo capitolo e che si rifanno soprattutto ad un approccio chiamato *Strategic Niche Management*, v. par. 4.4) sembrano eccessivamente orientati alle dinamiche *bottom-up* all'interno delle nicchie di innovazione e meno a quelle nel e con il regime socio-tecnico di cui si desidera la trasformazione. Questo genera spiegazioni semplicistiche dello sviluppo delle nicchie di innovazione in nicchie di mercato e in successive trasformazioni dell'intero sistema (Raven 2005). La prospettiva multi-livello presentata qui tuttavia sottolinea come gli sviluppi tecnologici e organizzativi e l'affermazione di innovazioni radicali non sono l'esito di processi che avvengono in un solo livello, ma derivano dall'interazione delle **dinamiche tra i diversi livelli** (nicchie, regime, paesaggio socio-tecnico). In linea con quel modello e con la strategia di ricerca sviluppata da Raven (2005) per analizzare e proporre politiche di sostegno alle innovazioni nel regime energetico, l'attenzione nello studio degli esempi di innovazione presentati per il regime della mobilità (v. Parte III, capp. 5 e 6) si concentrerà sulle interazioni tra nicchie e regime secondo le indicazioni presentate di seguito.

Il cambiamento via interazione

Come interagiscono le dinamiche del regime con lo sviluppo delle nicchie? Una prima indicazione è data da Geels (2002, citato in Raven 2005) e segnala che quando un regime è stabile, i diversi attori non sono alla ricerca delle soluzioni offerte dalle innovazioni sviluppate nelle nicchie, e non sono neanche disponibili a investire in quelle innovazioni e nel rischio ad esse associato. Il problema è capire che **cos'è la stabilità del regime, da cosa è data e come cambia**.

Se si considera la distinzione tra le tre dimensioni analitiche rappresentata dalla Figura 8 (p. 48) (Geels 2004) – gli insiemi di regole (il regime), il sistema

socio-tecnico, gli attori sociali – un regime è stabile perché esiste allineamento tra le diverse regole. Per esempio, il regime dei trasporti è stabile perché esiste allineamento tra il tipo di automobili che gli utenti preferiscono, il modo in cui i produttori progettano e fabbricano quelle automobili e le loro idee su cosa gli utenti desiderano, le norme che permettono, prescrivono o proibiscono certi comportamenti o certe scelte di progettazione, ecc. L'allineamento tra tutte queste regole cognitive, normative e formali è un elemento che genera stabilità. Tuttavia, le regole non esistono per conto loro, esse sono 'radicate' (*embedded*) nelle menti degli individui, nell'organizzazione dei settori, nelle norme e nelle politiche, negli organismi di standardizzazione, nei manufatti tecnici come le infrastrutture e i prodotti di consumo. È il loro essere 'radicate' sia nei manufatti tecnici che negli attori umani ciò che crea stabilità. In ogni modo, quella **stabilità è dinamica** come osserva sempre Geels (2002, citato in Raven 2005). Una autorità pubblica può introdurre nuove leggi, l'industria può negoziare nuovi standard o modificare quelli esistenti, gli utenti possono sviluppare nuove preferenze; nuove tecnologie possono indurre a nuove pratiche d'uso da parte degli utenti o nuovi quadri regolativi; i problemi ambientali possono portare a nuove politiche. Eppure, un regime che è stabile metterà in moto meccanismi interni per rimanere stabile, meccanismi dovuti proprio a profondi legami che tengono insieme regole, manufatti e attori umani. La maggior parte dei cambiamenti sarà di natura incrementale e si verificherà molto lentamente. Esiste una **forte resistenza interna al cambiamento nei regimi stabili** come detto più volte.

La letteratura delle innovazioni di sistema afferma che il cambiamento del regime si ha quando l'innovazione sviluppata in una nicchia raggiunge una maturità tale da riuscire ad attaccare la stabilità del regime socio-tecnico dominante in seguito all'accentuarsi di una crisi che crea disallineamento nel regime. La maturazione della nicchia avviene mediante processi di articolazione sempre maggiore, per cui l'innovazione (tecnologia o servizio) diventa sempre più diffusa e riceve un sostegno crescente da parte di utenti e produttori. Cominciano a emergere nuovi standard, nuove normative, nuove preferenze e nuovi modelli di progettazione che iniziano a sostituire quelli precedenti. Questo provoca resistenza da parte degli attori che dominano il regime, i quali tenderanno di mantenere il controllo e la stabilità, ma ad un certo punto questa assume uno stato talmente basso da creare problemi avvertiti in tutto il regime. Nel frattempo, la nicchia ha guadagnato uno stato sufficientemente solido tale che si verifica l'inversione: viene abbandonata la tecnologia o la modalità dominante e viene sostituita con quella sviluppata nella nicchia, un processo che viene accompagnato da una riconfigurazione delle reti sociali e dell'insieme di regole. Alla fine del processo, il nuovo regime (una combinazione di vecchie e nuove regole) risulta 'radicato' nelle (in una combinazione di) vecchie e nuove tecnologie/modalità e sostenuto da (una combinazione di) vecchi e nuovi attori.

Fin qui la teoria delle innovazioni di sistema, sviluppata da una vasta letteratura soprattutto olandese e verificata mediante l'analisi di decine di casi storici di trasformazioni di regimi socio-tecnici⁴³ è servita soprattutto come strumento per comprendere le dinamiche e le interazioni nei processi di innovazione; quindi come strumento di analisi e conoscenza. Ma la motivazione principale che guida questa tesi è l'interesse per le possibilità di cambiamento di un sistema stabile (e insostenibile) come quello della mobilità; è quindi un interesse rivolto soprattutto agli strumenti di *policy* che verranno discussi nel prossimo capitolo.

3.5 Vantaggi di una teoria multi-livello

L'approccio al cambiamento dei sistemi che ho introdotto nei paragrafi precedenti, presenta alcuni **vantaggi** che a mio avviso appaiono importanti per gli obiettivi di questa tesi. Il valore aggiunto di una prospettiva 'ampia' ai cambiamenti di sistema sta nel fatto a) di essere integrante rispetto ai contributi che arrivano da vari campi della conoscenza; b) di usare pragmaticamente una *prospettiva multi-livello* con riconosciuti meriti euristici; c) di avere un interesse specifico per la *governance* dei processi di cambiamento. Di seguito i vantaggi sono presentati in dettaglio.

a) È una **prospettiva integrante** perché mantiene e riproduce in continuazione un dialogo e forti relazioni tra diverse discipline e ambiti di conoscenza: studi sull'innovazione, sociologia della tecnologia, economia delle istituzioni, storia della tecnologia, analisi delle politiche pubbliche (includendo gli studi sulle reti di *governance*, sull'apprendimento, sull'impatto della regolazione), approcci di gestione e *governance* dell'innovazione, studi sulle organizzazioni, sul management, sul cambiamento strutturale e sulla leadership. Ciò che tiene insieme tutte queste prospettive è una visione comune sul ruolo dell'azione umana nel rapporto attore-struttura; che quindi l'attore agisce in un regime di razionalità limitata (Simon 1976) e inserito in reti e sistemi di regole (istituzioni) socialmente strutturate e strutturanti

⁴³ Alcune analisi di trasformazioni di sistemi socio-tecnici sono ad esempio quelle condotte da F. W. Geels per il sistema di trasporto via mare, dai velieri alle navi a vapore, nel Regno Unito (1850-1890); per il trasporto urbano, dal carro trainato dal cavallo all'automobile, negli USA (1880-1920); per il trasporto aereo, dai motori a eliche ai jet, negli USA (1930-1960); per la gestione degli scarichi urbani, dai pozzi neri ai sistemi fognari, in Olanda (1870-1930); per la fornitura di acqua, dai pozzi agli acquedotti, in Olanda (1870-1930); per la musica, dal canto melodico al rock, negli USA (1930-1970); per la produzione industriale, dagli opifici alla produzione di massa, negli USA (1870-1920); per la produzione di energia elettrica, l'attuale trasformazione in corso dal 1960 in Europa.

(Giddens 1984). La conseguenza principale di questa base in comune è la consapevolezza che i cambiamenti di sistema non possono essere pianificati in anticipo (razionalmente), ma emergono dall'interazione tra attori, nel loro saper 'navigare' nelle incertezze. Le politiche dunque possono solo stimolare il cambiamento. Oltre a presentare il duplice vantaggio di superare i limiti di ciascuna disciplina, nell'ottica della complessità, questo può essere considerato un vantaggio se si riconosce alle politiche quel ruolo insostituibile di stimolo, di creazione di condizioni favorevoli, di monitoraggio dei processi in modo che siano le risorse diffuse nella società ad agire per sviluppare innovazioni..

b) È una **prospettiva che spiega pragmaticamente** i cambiamenti di sistema **mediante strategie narrative** che non hanno bisogno di variabili dipendenti e indipendenti, ma che ricostruiscono pattern di azione dal risultato dell'interazione tra vari attori e tra vari elementi (Geels e Schot 2007, p. 414). Il vantaggio di un tale approccio processuale, oltre a eliminare l'arbitrarietà con cui si selezionano le variabili, sta nel superare i limiti dei comuni paradigmi sul ruolo dell'azione umana. Questi sono stati raggruppati in quattro concezioni fondamentali (Gioia e Pitre 1990, citato in Geels e Schot 2007, p. 414):

- *Scelta razionale.* Gli attori sono auto-interessati, hanno specifici obiettivi e preferenze, e usano il calcolo costi-benefici per selezionare le scelte ottimali (massimizzazione delle utilità). Il cambiamento è spiegato come esito di investimenti, di miglioramenti del rapporto prezzo/prestazioni, della competizione di mercato.
- *Interpretazione.* Gli attori interpretano la realtà e usano regole e schemi cognitivi per attribuire senso al mondo che li circonda. Le interpretazioni della realtà sono costruite mediante processi collettivi di attribuzione di significato e mediante l'interazione sociale. Il cambiamento è spiegato come esito di negoziazioni e di costruzione di significati condivisi.
- *Potere.* Gli attori e i gruppi sociali hanno interessi e obiettivi in conflitto. Il cambiamento è generato dai conflitti, dalle lotte di potere, dalla dialettica, dall'attività di *lobbying*, dalla costruzione di coalizioni e dalla concertazione.
- *Strutture profonde.* Gli attori condividono strutture culturali profonde in cui risiedono assunzioni e categorie fondamentali (ad es. insiemi simbolici e repertori culturali). Nuovi simboli e repertori culturali emergono inizialmente in forma di ideologie che lottano per essere legittimate. Quando esse acquistano un grado di accettazione più ampia, si trasformano gradualmente in strutture profonde e vengono date per scontate.

Sempre secondo Geels e Schot (2007, p. 415) i limiti più discussi dei precedenti paradigmi di concettualizzazione dell'azione umana sono due. Il primo è il

riduzionismo⁴⁴: le spiegazioni tendono inequivocabilmente a dare enfasi ad un tipo di azione al posto di altre, e sottolineano *alcuni* processi causali a scapito di altri fattori significativi. Il secondo risiede nel fatto che le spiegazioni forniscono **cause costanti**, assumendo che un fattore causale operi in maniera costante spiegando nascita, declino e trasformazione dei fenomeni. Mentre i due svantaggi non sono problematici se si opera in situazioni circoscritte e di breve periodo, essi rappresentano forti limitazioni quando i tipi di azione sono *multipli* e i processi causali *si avvicinano*. Per risolvere il problema, la teoria delle innovazioni di sistema propone di usare un *modello di azione basato sulle regole*, con quattro diversi tipi di azione (*seguire le regole, usarle, crearle o alterarle*) che possono essere relazionati ai quattro paradigmi fondamentali:

- L'azione razionale richiede tentativi consapevoli di determinare l'azione migliore tra alternative possibili. Questo comporta l'uso delle regole, perché i calcoli costi-benefici sono possibili solo quando regole formali, normative e cognitive forniscono un quadro stabile per l'azione.
- Le interpretazioni e la costruzione di significati comportano sia la *creazione* e l'*alterazione* delle regole, sia il loro *uso* ad es. per definire i quadri cognitivi. L'azione interpretativa si configura quindi come "cambiamento negoziato di regole condivise".
- Gli approcci tradizionali al potere si concentrano sull'*alterazione* di regole *formali*, ad es. mediante l'attività di *lobbying* o di impresa istituzionale da parte di attori collettivi (corporazioni professionali, associazioni di settore, movimenti sociali, ecc.).
- Le strutture profonde vengono riprodotte in genere mediante l'azione routinaria che *segue* le regole.

Il vantaggio di usare un tale modello di azione basato sulle regole è quello di essere multi-dimensionale e di inserirsi all'interno della natura dinamica della relazione attore-struttura: le regole infatti, sono intese come strutture che sono riprodotte dagli attori in modo ricorsivo (usate e cambiate) (Giddens 1984). Questa dinamica lascia spazio a diverse tipologie di azione e infatti dalla ricostruzione dei diversi casi storici di transizione dei sistemi socio-tecnici emerge una miscela eterogenea di azioni razionali, routinarie, interpretative e basate sul potere. Esse sono presenti in modo simultaneo nei processi di transizione, contribuendo sia al cambiamento, sia alla stabilità, sia a costituire uno sfondo dato per acquisito e per scontato. È dunque una visione non deterministica per comprendere (analisi) e per influenzare (*policy*) le traiettorie di cambiamento, perché le sequenze di eventi non si danno in modo automatico.

⁴⁴ Che costituisce una delle ipotesi su cui questa tesi si basa per la ricerca di un diverso approccio alla costruzione del 'problema mobilità', così come discusso nel capitolo 1 (v. pag. 22).

c) Fin qui i vantaggi nell'uso di una di una prospettiva teorica volta a comprendere *le dinamiche* dei cambiamenti nei sistemi socio-tecnici. Il vantaggio più grande sta nel fatto che il suo **interesse è rivolto all'innescare dei processi di cambiamento** dei sistemi socio-tecnici:

- non all'innovazione interna ai sistemi per migliorare il loro funzionamento (sistemi di innovazione);
- non all'analisi della sua stabilità (*path-dependence* e *lock-in*; studi STS; studi ANT) che non spiegano come e perché avvengono i cambiamenti, il '*lock-out*';
- non all'innovazione sostenibile (eco-efficienza) che non spiega perché le innovazioni sostenibili già esistenti non decollano oltre a spiegazioni di ordine economico.

Presenta dunque il duplice vantaggio di essere sia una prospettiva teorica per spiegare come e perché (le ragioni per cui) avvengono (finalità analitica) da un lato; sia, soprattutto, una prospettiva pratica per capire **come il cambiamento dei sistemi socio-tecnici possa essere influenzato dalle politiche** nella direzione della sostenibilità, con **quali strumenti e come devono essere usati** (finalità progettuale). La prima è stata quella trattata in questo capitolo; la seconda sarà quella trattata nel prossimo capitolo.

4 Strumenti di *policy* orientati all'innovazione di sistema

4.1 Introduzione

Quale rapporto con le pratiche ha la teoria delle innovazioni di sistema? Come possono le politiche favorire il cambiamento? È possibile orientare le innovazioni di sistema verso la sostenibilità e con quale tipo di *governance*? Queste sono le domande specifiche alle quali intende rispondere questo secondo capitolo dedicato agli strumenti per il cambiamento.

Secondo la teoria delle innovazioni di sistema, **le politiche non possono 'governare' le transizioni** da un sistema socio-tecnico all'altro (Elzen et al. 2004) a causa delle caratteristiche 'complesse' dei sistemi socio-tecnici⁴⁵ e della conoscenza fortemente limitata dei suoi possibili sviluppi. Anche gli effetti degli strumenti delle politiche sono quindi limitati: nel 'gioco collettivo' della mobilità ci sono molti attori, ognuno dei quali ha strategie proprie e mezzi propri, e tenta di realizzare i propri obiettivi operando all'interno di varie reti. Nessuno degli attori 'controlla' il gioco, e le autorità pubbliche sono uno degli attori all'interno del *campo organizzativo* della mobilità (vedi paragrafo 3.2). Gli esiti delle azioni e delle politiche possono essere in parte inattesi e in parte non voluti; esiti comunque incerti (Elzen et al. 2004).

Tuttavia, questo non significa affatto che le politiche sono inutili. Anzi, partendo dalla consapevolezza dell'instabilità del terreno dove poggiano gli strumenti di conoscenza e di azione (della *governance* in generale, delle politiche della mobilità in particolare), e abbandonando la pretesa di controllare lo sviluppo delle dinamiche del sistema, **le politiche possono**

⁴⁵ Una complessità che in sintesi deriva da: moltitudine di interazioni rilevanti tra un vasto numero di attori, interazioni eterogenee, interconnessione delle dimensioni dello sviluppo, incertezza rispetto alle dinamiche del sistema, rischi e *path-dependency*, ambiguità dei criteri di valutazione degli obiettivi, controllo distribuito, contingenza degli effetti delle azioni umane in contesti di cambiamento di lungo termine (Voess et al. 2006)

influenzare il corso degli eventi perché possono cambiare le ‘regole del gioco’.

La letteratura sulle innovazioni di sistema a cui si fa riferimento sostiene che gli strumenti di *policy* vanno utilizzati in modo diverso da come sono applicati negli approcci attuali e nelle normali pratiche di costruzione delle politiche di mobilità. Questo non significa sostituire gli attuali strumenti (anche se resta il bisogno di costruirne di nuovi), ma significa che la scelta del tipo di strumento, la combinazione dei vari strumenti, il loro affinamento all’interno del contesto specifico in cui vengono usati, dovrebbe essere radicata (integrata intrinsecamente, *embedded*) in una prospettiva complessiva orientata al cambiamento dell’intero sistema (orientata alla transizione verso un sistema sostenibile).

4.2 Strumenti di policy per orientare l’innovazione di sistema

La teoria delle innovazioni di sistema presentata nel capitolo precedente può orientare la costruzione delle politiche secondo un approccio definito di ‘modulazione’ delle politiche di transizione, sviluppato di recente da un fertile filone di ricerche sviluppate nei Paesi Bassi e che è stato adottato dal governo olandese per innescare la transizione di alcuni sistemi socio-tecnici verso nuovi sistemi più sostenibili. In quel paese la tradizione di attenzione ai problemi ambientali ha radici profonde a causa dell’esposizione ai problemi ambientali di un’area tra le più dense del mondo e per gran parte sotto il livello del mare. Nei decenni lì sono state sperimentati diversi metodi di approccio ai problemi ambientali, compresi famosi metodi di pianificazione territoriale (v. approccio ABC), così come svariate soluzioni “end-of-pipe” di riduzione degli impatti e di miglioramento dell’efficienza ecologica o di restrizione dei comportamenti ‘inquinanti’. Partendo dagli esiti limitati di queste esperienze tuttavia, all’inizio degli anni ’90 un gruppo dell’università di Leyden incominciò a risalire alle radici delle attività e dei comportamenti ‘inquinanti’ attraverso un approccio di ricerca che potesse contare sul contributo di diverse discipline sia tecniche che sociali, dal momento che i problemi ambientali si configuravano come problemi sia tecnici sia sociali. Quel gruppo di scienziati e ricercatori ha influenzato notevolmente molti ambiti delle politiche pubbliche olandesi, fornendo le basi per la costruzione dei NMP, “National Environmental Policy Plan” (Piani Nazionali di Politica Ambientale) a partire dal 1998. All’interno della quarta edizione di questi piani (NMP-4), lo specifico approccio di “Gestione delle Transizioni” (Transitino Management) è stato preso come riferimento sia dal Ministero per l’Economia e l’Agricoltura, sia dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti al fine di costruire politiche che favoriscano transizioni verso la sostenibilità dei rispettivi sistemi. Mentre in campo energetico e agricolo l’approccio comincia già a generare efficaci

politiche di transizione, nel dominio della mobilità i progressi sono molto più lenti, ulteriore segno della complessità sistemica che lo caratterizza (Kemp e Rotmans 2004).

La costruzione intenzionale di piccole irreversibilità

L'idea di fondo alla base dell'approccio di *policy* risiede nel far sì che le politiche non vadano 'contro-corrente' rispetto ai processi sociali di modificazione delle pratiche di produzione e consumo (nel nostro caso di mobilità), ma che invece cerchino di "agganciare" i processi in corso e di influenzarli con la loro azione, anche in maniera minima. Interventi mirati, "al posto giusto, al momento giusto" possono infatti influenzare la direzione delle traiettorie tecnologiche e organizzative e possono avere effetti sostanziali sui processi di strutturazione del sistema socio-tecnico (Elzen et al. 2004, p. 255) facendo uso delle già citate dipendenze dal percorso che si generano (v. parr. 1.4 e 3.3), cioè dalla **costruzione intenzionale di piccole irreversibilità su una direzione pre-definita**.

Per orientare la costruzione delle politiche in un processo di transizione di sistema, l'approccio fa uso anche per la *governance* di una *prospettiva multi-livello* che sia in grado di colmare il divario che esiste tra politiche di pianificazione top-down e misure incrementali bottom-up con l'obiettivo di superarne i limiti. Attraverso il coordinamento di diversi livelli di *governance* e lo stimolo di pratiche di auto-organizzazione, l'approccio interpreta il cambiamento sociale come l'esito di interazioni tra diversi attori a diversi livelli in un contesto di paesaggio sociale in continuo cambiamento: l'attenzione è ai processi co-evolutivi che si danno attraverso nuovi tipi di interazione e attraverso cicli di apprendimento e azione di innovazioni radicali con notevoli benefici ambientali.

A partire dai problemi con cui si confronta qualsiasi processo di *governance* (il dissenso; il controllo distribuito tra numerosi attori che esercitano influenza su piccole parti del sistema ma sono impotenti nel guidare le altre verso una direzione preferita; i rischi di rimanere bloccati in un tipo di soluzioni di breve respiro; la miopia politica davanti alle trasformazioni di lungo periodo (Voess et al. 2006) ed altre), l'approccio di gestione delle transizioni propone alcune strategie per tenerne in considerazione:

- processi strutturati di costruzione dei problemi;
- processi partecipativi di valutazione integrata;
- analisi dei sistemi complessi;
- sviluppo di visioni di futuro;
- costruzione di un portfolio di scenari socio-tecnici;
- processi iterativi e adattativi di decision-making e di costruzione delle politiche;
- conduzione di sperimentazioni di pratiche innovative.

Le strategie mirano all'alterazione degli attuali regimi di *governance* e di organizzazione gerarchica nella produzione di beni e servizi attraverso processi di variazione e di selezione (di convinzioni, di concetti, di manufatti, di istituzioni). La *prospettiva multi-livello di governance* si basa sull'interazione tra tre livelli (Kemp e Loorbach 2006):

- *Livello strategico*: processi di sviluppo di visioni, di formulazione di obiettivi di lungo periodo, di discussione strategica, ecc.;
- *Livello tattico*: processi di negoziazione, di costruzione di reti e di coalizioni, di costruzione di piani d'azione, ecc.;
- *Livello operativo*: processi di sperimentazione, di costruzione di progetti, di traduzione operativa, ecc.

Due utili strumenti di *policy*

Ai fini degli obiettivi di questa tesi non ritengo utile l'ulteriore descrizione dei caratteri e degli strumenti elaborati dall'approccio di gestione delle transizioni⁴⁶. Vi sono tuttavia due elementi che mi sembrano particolarmente interessanti da approfondire: il primo ha a che fare con la definizione di visioni verso cui tendere e la costruzione di scenari socio-tecnici; il secondo con la conduzione di sperimentazioni di pratiche innovative.

La definizione della direzione verso cui le politiche dovrebbero tendere in termini di **visioni** e la traduzione di quelle visioni in **scenari** specifici è ritenuto un passo fondamentale nella costruzione di tutte le strategie mirate alla sostenibilità. Come discusso nel cap. 1 infatti, l'obiettivo della sostenibilità rimane privo di utilità e di capacità operative senza una sempre più accurata specificazione dei suoi caratteri. A questo proposito nel par. 4.3 verrà presentato uno specifico strumento per la costruzione di scenari socio-tecnici, ulteriormente articolato con la presentazione di un utile esempio di costruzione presente in Allegato A1.

Una volta definita la direzione, cioè le caratteristiche fondamentali che il sistema dovrebbe avere, la strategia generale è quella di agire simultaneamente su due dei livelli analitici che sono stati presentati nel capitolo precedente.

- a) da un lato, **aumentando la pressione sul regime** esistente mediante l'uso di strumenti generali come limiti di concentrazione di inquinanti più severi, quote di emissione scambiabili, tasse di inquinamento, standard di emissione per i veicoli, ecc.
- b) dall'altro, **stimolando la produzione di alternative nelle nicchie** mediante una politica tecnologica mirata all'innovazione in ambiti

⁴⁶ Per un approfondimento sull'approccio v. Kemp e Loorbach (2006). Per una analisi generale dei nuovi strumenti di *governance* tesi a superare i limiti degli attuali approcci v. Voess et al. (2006).

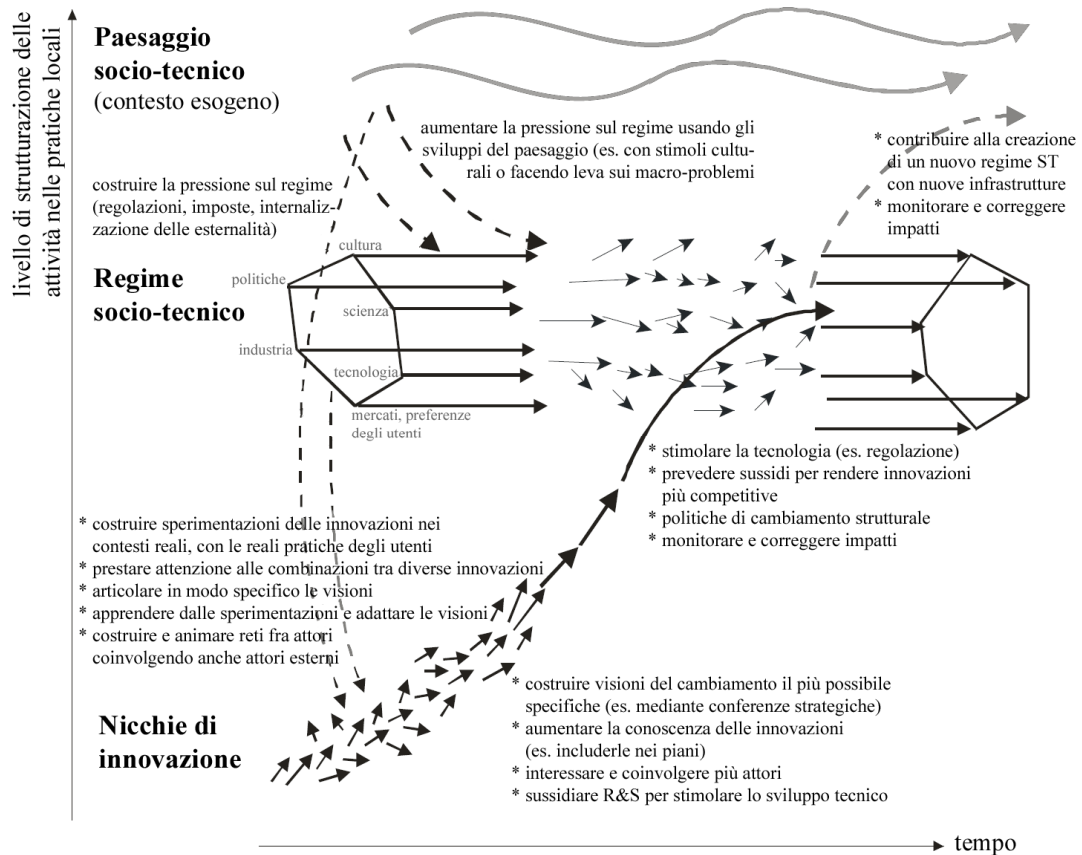
specifici, affinando la scelta degli strumenti al fine di sfruttare una “*window of opportunity*” proveniente dal paesaggio socio-tecnico (ad esempio la crescente preoccupazione per i cambiamenti climatici) o dallo stesso regime socio-tecnico (ad esempio i crescenti problemi di congestione nelle aree urbane).

Questa strategia generale dovrà essere articolata a seconda della fase in cui si trova il processo di transizione.

Nelle fasi iniziali, le politiche orientate alle nicchie di innovazione dovranno promuovere lo sviluppo di visioni, riconoscere e valorizzare i processi di apprendimento, avviare e gestire le sperimentazioni e promuovere la costruzione di reti tra attori. Le politiche orientate al regime invece dovranno aumentare le pressioni per ottenere miglioramenti specifici, ma questo dovrà essere affinato a seconda del grado di sviluppo delle innovazioni nelle nicchie dal momento che aumentare la pressione senza simultaneamente stimolare delle alternative concrete può avere un effetto limitato oltre che essere fonte di conflitti.

Nelle fasi più avanzate, acquista più importanza la competizione economica nei normali mercati. Questo richiede politiche che stimolino o forzino l'uso delle innovazioni, quindi politiche regolative, politiche fiscali e/o sussidi all'acquisto. Inoltre, possono essere necessarie politiche per stimolare un adattamento e una trasformazione del sistema più ampie, la costruzione di nuove infrastrutture, il monitoraggio degli impatti e la correzione degli effetti negativi. La Figura 13 riprende il digramma tracciato nel capitolo precedente in linea teorica, adattandolo al caso specifico di una transizione nel sistema socio-tecnico della mobilità.

Figura 13. Diverse politiche di transizione in diverse fasi (Elzen et al. 2004, tradotto dalla versione inglese).



È stato così sviluppato uno specifico strumento di *policy* per il coordinamento delle attività all'interno delle nicchie di innovazione, in modo che esse possano arrivare ad un certo grado di maturità, dotate di uno 'slancio' tale da poter cogliere le opportunità offerte dalla creazione di momenti propizi per effetto di pressioni sul regime socio-tecnico. È uno strumento che va sotto il nome di *Strategic Niche Management* (SNM) e che verrà presentato e discusso nel paragrafo 4.4 "Uno strumento per la sperimentazione di pratiche innovative" a pagina 71.

4.3 Uno strumento per la costruzione di scenari socio-tecnici

Nella prospettiva della sostenibilità, una questione cardine è quella di stabilire se le politiche possano o meno spingere o stimolare i processi di trasformazione radicale di un intero sistema socio-tecnico (Elzen et al. 2004). Ho ricordato in precedenza (par. 4.2) come l'approccio a cui mi riferisco in questa tesi sostiene che esse possano attivamente influenzare il corso delle trasformazioni introducendo piccole irreversibilità in una direzione specifica,

orientata alla sostenibilità. Per essere fatto, questo richiede una visione verso cui tendere, cioè un'indicazione di quale combinazione/i di 'tecnico' e di 'sociale' può/possono produrre un sistema sostenibile. Una visione tuttavia deve essere *costruita*, sulla base degli obiettivi che ci si pone e sulla base dei valori e dei quadri cognitivi degli attori coinvolti alla sua costruzione; e per costruirla si sono sviluppate varie tecniche di produzione di scenari, cioè di **storie sul futuro** che servono a costruire nuovi orizzonti di senso per l'azione⁴⁷. Sebbene esistano diverse tecniche e metodologie di produzione di scenari, esse sono inadatte a comprendere i complessi meccanismi di co-evoluzione tra modificazioni tecniche e sociali insite nei processi di lungo periodo di trasformazione radicale dei sistemi socio-tecnici (Elzen et al. 2004b, p. 257). Il limite maggiore è quello di assumere la stabilità nel tempo delle varie funzioni e delle diverse preferenze degli utenti, considerando solo in modo limitato l'attività degli attori, fatta di giochi strategici, di coalizioni, di processi di apprendimento e di aspettative continuamente modificate a seconda del contesto.

Tra gli strumenti più interessanti dell'approccio alle innovazioni di sistema, presento qui una specifica metodologia chiamata "Socio-Technical Scenarios" (STSc), elaborata a partire da un'attenzione specifica alle seguenti caratteristiche:

- esplorazione di *percorsi* di eventi, non a partire da una situazione finale prestabilita, ma che permettano di descrivere in maniera plausibile il *perché* degli sviluppi attraverso il riconoscimento di schemi emergenti (*patterns*) e meccanismi posti a metà tra 'possibilità' e 'necessità', in linea con il lungo dibattito esistente nelle teorie evolutive (Geels 2007)⁴⁸; si tratta di strategie narrative che rifiutano esiti determinati in virtù di 'forze guida' e 'fattori' e riconoscendo la complessità delle interazioni fra attori le interpretano alla luce della *prospettiva multi-livello* descritta in precedenza;
- attenzione ai processi di apprendimento e alle dinamiche interne alle nicchie di innovazione, di cui parlerò nel prossimo paragrafo;
- attenzione ai processi di interazione fra nicchie di innovazione diverse, ai collegamenti, alle ibridazioni e fertilizzazioni reciproche, agli effetti sinergici.

⁴⁷ Vettoretto da una definizione di scenario come «narrazione, riferita a strategie, progetti, alternative e quadri di valori di attori, e quindi normativa, di un futuro possibile che si sviluppa da una congettura (*if-then*) doppiamente ipotetica sulle conseguenze potenziali e plausibili di possibili azioni, al fine di individuare un futuro desiderabile come guida per l'azione. Uno scenario è efficace quando riesce a costruire nuovi orizzonti di senso.» (2003, p. 23).

⁴⁸ Gli schemi emergenti (*patterns*) e i meccanismi di cui si parla sono "dinamiche parziali" identificate in un elevato numero di casi storici di transizione dei sistemi socio-tecnici (v. Nota 43 a pag. 58).

Partendo dall'esigenza di produrre scenari plausibili, in cui ogni passo successivo è costruito sugli sviluppi del precedente e non come *deus ex machina*, uno scenario socio-tecnico è una storia del futuro, come storia degli sviluppi del regime socio-tecnico in questione, sul quale agiscono le pressioni del contesto (paesaggio socio-tecnico) e gli sviluppi nelle nicchie di innovazione; entrambi influenzano e modificano le percezioni e le strategie degli attori coinvolti, sia nel regime che nelle nicchie.

Al fine di illustrare le potenzialità di questo metodo di costruzione di scenari, in Allegato A1 a pag. 128 sono riportati due esercizi di costruzione relativi alla della mobilità, con due possibili sviluppi del sistema da qui al 2050. Essi sono la versione integrale presente in Elzen et al. (2004b), tradotta dall'inglese per facilitarne la lettura in italiano, e illustrano bene le caratteristiche salienti del metodo. La seguente scheda ne illustra una sintesi.

Tabella 2. Scheda di sintesi degli scenari riportati in Allegato A1.

Due strade per il 2050: un esempio

Gli scenari sono suddivisi in quattro fasi (2000-2010; 2010-2020; 2020-2035; 2035-2050) e per apparire sufficientemente verosimili raccontano l'evoluzione del regime come se fosse una storia già accaduta, attraverso l'uso del passato: in questo modo il passato più recente⁴⁹ diventa una premessa per descrivere ciò che è avvenuto, mentre il futuro acquista il ruolo di passato. Ciò permette – valutando gli esiti dei due scenari in termini di sostenibilità – di avanzare alcune ipotesi sulle politiche d'intervento auspicabili per la realizzazione di una mobilità sostenibile.

Il regime dominante, a partire dal quale si costruiscono i due scenari, è caratterizzato da due fattori principali: l'automobile privata come bene di consumo (e quindi l'enorme offerta di tipologie di automobile); la presenza dei problemi persistenti connessi alla mobilità (in primo luogo emissioni inquinanti; emissioni di CO₂; congestione).

Rispetto al regime dominante, il primo scenario descrive un percorso verso una **mobilità individuale hi-tech** e consiste in un processo di *sostituzione tecnologica* interna al regime stesso; il secondo, invece, racconta la realizzazione di una **mobilità intermodale personalizzata** e consiste in un vero e proprio processo di *trasformazione ampia* del regime esistente verso un nuovo regime basato, non sul possesso ma sull'accesso a modi individuali e collettivi di spostamento.

È interessante notare che all'inizio i due scenari non sono del tutto contrapposti (in entrambi gli scenari infatti sono presenti nicchie di innovazione relative alla tecnologia dei veicoli), ma che piccole differenze iniziali (nel secondo scenario rintracciamo nicchie di innovazione relative al trasporto pubblico, collettivo ed individuale, quasi del tutto assenti nel primo) portano ad esiti molto diversi sul lungo periodo: nel primo scenario nel 2050 si raggiunge una riduzione delle emissioni di CO₂ dell'80-90%, mentre la quantità di spostamenti privati risulta aumentata e dunque il problema della congestione rimane irrisolto; nel secondo scenario si ottiene la quasi totale scomparsa dell'automobile privata tra il 2035 e il 2050 e una previsione per il 2060 di totale scomparsa del combustibile fossile, ossia il declino definitivo del regime fino a pochi anni prima dominante.

L'operazione è utile al proseguo della mia tesi perché gli scenari servono da sfondo per inquadrare gli esempi di innovazione sostenibile nel regime della mobilità che discuto nella Parte III. Una riflessione sul confronto fra i due

⁴⁹ Stiamo parlando del periodo 1990-2000, dato che il lavoro risale al 2004

scenari e le conseguenze per le politiche di mobilità sostenibile sono discusse nelle conclusioni.

4.4 Uno strumento per la sperimentazione di pratiche innovative

Il secondo strumento di *policy* proposto dall'approccio alle innovazioni di sistema si concentra sul livello in cui vengono alla luce le novità che si candidano a trasformare i regimi socio-tecnici: le nicchie di innovazione sono il livello su cui le politiche dovrebbero concentrarsi per la costruzione di processi di innovazione di sistema.

Abbiamo visto nel cap. 3 che le nicchie possono essere specifiche localizzazioni geografiche oppure particolari ambiti di applicazione all'interno di un sistema socio-tecnico che fungono da trampolino di lancio per l'apprendimento e una diffusione più ampia. Le celle fotovoltaiche ad esempio furono inizialmente applicate in ambito spaziale dove i costi di produzione di energia erano meno importanti che negli ambiti civili e ciò ha permesso di creare uno spazio protetto per il loro sviluppo, per l'apprendimento e per il loro continuo miglioramento.

Le nicchie si configurano come spazi protetti dove un'innovazione può essere testata e migliorata mediante processi di apprendimento. Per le innovazioni sostenibili tuttavia, a differenza di altre innovazioni, le nicchie possono venire alla luce soltanto per mezzo dell'azione organizzativa di alcuni **attori visionari** e capaci di intraprendere iniziative inquadrare in uno scenario di cambiamento (v. par. precedente). Infatti, le innovazioni sostenibili spesso non hanno mercati perchè non sono desiderabili e/o vantaggiose per l'utente o per il produttore di servizi; esse allora hanno bisogno di nuovi mercati, nuove tecnologie, nuove regole che generalmente vengono create in processi co-evolutivi, mediante forme di protezione temporanea delle innovazioni dai meccanismi di selezione del mercato, ad esempio la concessione di crediti di investimento e di esenzioni fiscali. La protezione e le politiche di sostegno all'innovazione sostenibile sono necessarie perché spesso esse non sono nient'altro che promesse (Raven 2005). Le nicchie sono quindi usate come **luoghi strategici per l'apprendimento**, sia da parte di chi produce l'innovazione per avvicinarla ai bisogni dell'utente e per produrla in modo efficiente, sia da parte dell'utente per "addomesticarla" (Bijker e Hughes 1989); sono luoghi per la costruzione di nuove reti sociali necessarie a sviluppare l'innovazione in modo che essa possa acquisire quel livello di maturità in grado di diffondersi ad altre nicchie o persino sostituire le pratiche del regime socio-tecnico dominante.

Molti ricercatori hanno indagato come l'introduzione sperimentale di innovazioni sostenibili, operata mediante le nicchie di innovazione, possa favorire i processi più generali di trasformazione dei sistemi socio-tecnici (Kemp, Rip e Schot 2001; Smith 2006). Questa ricerca, che va sotto il nome di *Strategic Niche Management* (SNM), è scaturita dall'osservazione del fatto che, soprattutto nel settore dei trasporti, molte innovazioni potenzialmente promettenti sotto il profilo della sostenibilità ecologica non lasciano mai i laboratori o gli eventi espositivi, e non si diffondono nelle normali pratiche quotidiane. SNM è una ricerca applicata, testata e riformulata mediante lo studio di vari casi di innovazioni sostenibili (ad es. le turbine eoliche, i veicoli elettrici o a *fuel cell*, le celle fotovoltaiche, l'alimentazione biologica, le tecnologie per le fonti energetiche rinnovabili). Il livello di analisi su cui si concentra questa letteratura è spesso costituito da (una serie di) progetti sperimentali portati avanti lungo un arco temporale abbastanza lungo, dell'ordine di alcuni decenni. La domanda di fondo che guida tutta questa letteratura è: perché certi percorsi di innovazione riescono a imporsi e altri no? L'indicazione che viene dagli sviluppi di quella ricerca sembra indicare una possibile **spiegazione del successo o del fallimento delle innovazioni sostenibili** mediante l'analisi di quelli che vengono definiti i "tre processi interni alla nicchia" (Raven 2005):

- processi di espressione e formulazione di visioni e aspettative
- processi di costruzione di reti tra attori
- processi di apprendimento

Oltre ai processi interni, lo strumento *Strategic Niche Management* evidenzia anche l'importanza dell'interazione tra processi interni alla nicchia e le strutture emergenti che da questa interazione scaturiscono. Come accennato tuttavia nel capitolo precedente, non basta che una nicchia di innovazione si sviluppi con successo per innescare cambiamenti al livello del regime socio-tecnico: questi si danno solo attraverso una interazione tra nicchie e regime in seguito a forze che creano instabilità nel regime e alla capacità delle nicchie di sfruttare i momenti propizi. Le seguenti tre sezioni indicano i caratteri da tenere in considerazione per l'analisi e la costruzione di politiche adeguate a sostenere le innovazioni sostenibili sviluppate nelle nicchie.

Processi interni alla nicchia di innovazione

Espressione e formulazione di visioni e aspettative

Il primo processo è quello di *espressione e formulazione di visioni e aspettative*. Aziende, utenti, amministrazioni e altri attori rilevanti partecipano a determinati progetti sulla base di specifiche aspettative. L'espressione e la formulazione delle aspettative ha un ruolo importante per attrarre attenzione, risorse e nuovi attori, soprattutto quando una innovazione è ancora in una fase precoce di sviluppo e le sue funzionalità e performance

non sono ancora chiare. Le aspettative danno in qualche modo anche una direzione agli sviluppi dell'innovazione: svolgono la funzione di quadri cognitivi per compiere le scelte di progetto. Il processo di espressione e formulazione di visioni e aspettative è ritenuto positivo quando:

- a) un numero crescente di partecipanti condivide le stesse aspettative (le **aspettative convergono** verso una visione condivisa), e
- b) le **aspettative** sono **basate** sempre più **sui risultati tangibili** degli esperimenti.

Costruzione di reti tra attori

Il secondo processo è quello di *costruzione delle reti tra attori*. Specialmente nelle fasi iniziali del ciclo di vita delle innovazioni, le reti sociali sono ancora molto fragili: gli esperimenti di innovazione infatti presuppongono nuove combinazioni di attori, spesso provenienti da ambiti e discipline diversi. Gli attori devono avere modo di incontrarsi e far sì che la rete si costituisca. La costruzione di reti sociali è ritenuta positiva quando:

- a) la rete è **ampia** (include cioè utenti, aziende, *policy makers*, esponenti del mondo dell'università e della ricerca, e molti altri attori rilevanti dagli ambiti della scienza, della tecnologia, della politica e della società) e quando
- b) l'allineamento delle attività all'interno della rete è facilitato mediante **interazioni regolari** fra gli attori che ne fanno parte.

Processi di apprendimento

Il terzo è poi il *processo di apprendimento*, riconosciuto da più parti (non solo nella letteratura del SNM) di cruciale importanza per lo sviluppo delle innovazioni. Esso favorisce il continuo miglioramento dell'innovazione e/o il suo 'ancoraggio' alle dinamiche sociali per aumentarne le possibilità di diffusione. Un buon processo di apprendimento si ha quando:

- a) esso è **ampio** – cioè si concentra non solo sull'ottimizzazione tecnico-economica, ma anche sulla convergenza tra 'il tecnico' (progettazione tecnica, infrastrutture, ecc.) e 'il sociale' (preferenze degli utenti, regolazione, significati culturali) – e quando
- b) è **riflessivo** – cioè quando esiste una attenzione esplicita alle assunzioni di base come i valori sociali e quando esiste la volontà di modificare il percorso dell'innovazione se questa non rispecchia quelle assunzioni di base (Voess et al. 2006).

La Figura 14 schematizza le dinamiche illustrate finora in relazione alla progettazione degli esperimenti di innovazione sviluppati al livello generale della nicchia di innovazione.

Figura 14. Processi di espressione delle aspettative, di formazione di reti e processi di apprendimento in relazione alla progettazione degli esperimenti (Raven 2005).

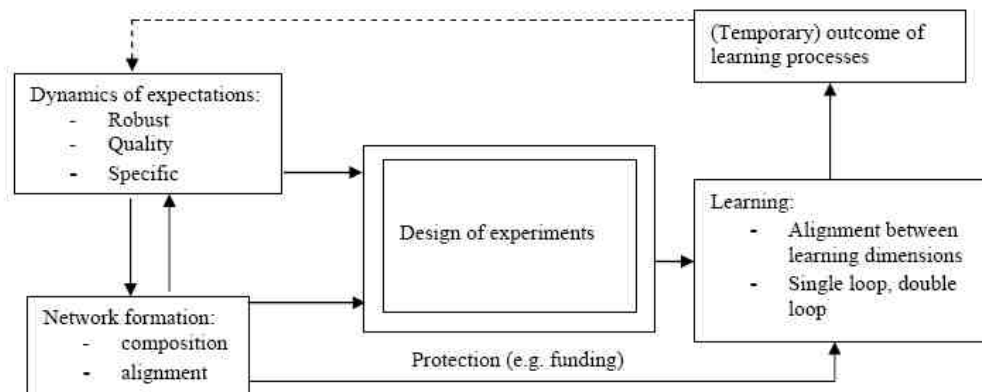
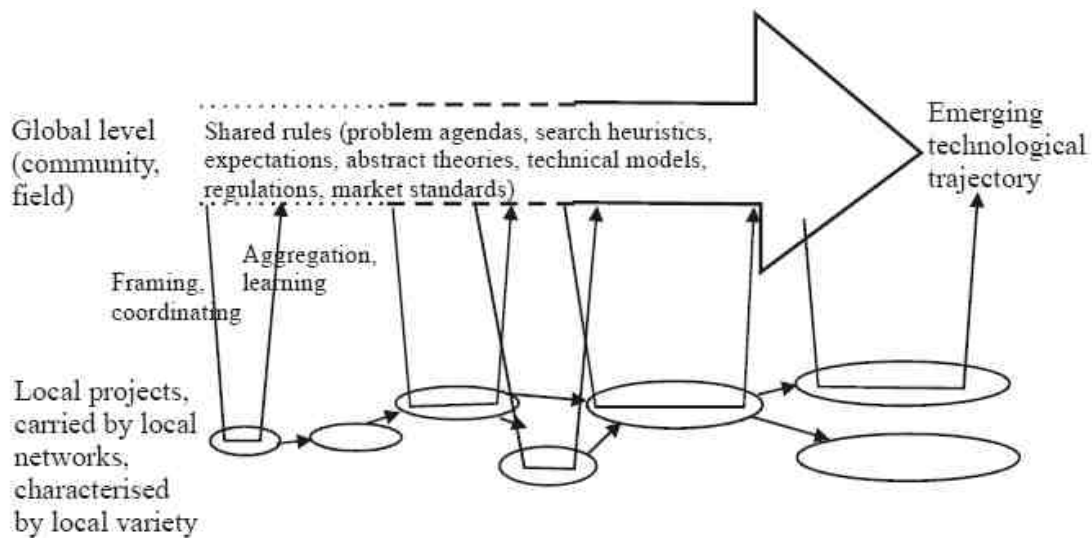


Figure 2.6. Dynamics in expectations, learning processes and network formation in relation to the design of experiments (based on Geels and Kemp, 2000)

Interazione tra processi interni alla nicchia e strutture emergenti

L'attenzione della ricerca condotta sulla base dell'approccio *Strategic Niche Management* è rivolta ad una serie di esperimenti simultanei costruiti nel tempo sull'esperienza scambiata reciprocamente mediante processi di apprendimento. Sequenze di progetti locali, condotti mediante le pratiche nei luoghi concreti dove gli attori agiscono, possono quindi aggiungersi gradualmente allo sviluppo di una nuova traiettoria socio-tecnica al livello globale della nicchie di innovazione (v. Figura 15). Nel corso di questo processo, le regole formali, normative e cognitive della nicchia globale, le quali sono inizialmente diffuse, generiche e instabili, diventano sempre più articolate, specifiche e stabili. In questo modo il livello generale della **nicchia è il prodotto 'emergente' di un insieme di pratiche locali** (Figura 15).

Figura 15. Traiettorie socio-tecniche come prodotti 'emergenti' dall'insieme di progetti locali (Geels e Raven 2006, citato in Geels 2006, tradotto dalla versione inglese).



Il processo può partire da uno o da pochi progetti, portati avanti da attori e reti locali interessati da ragioni peculiari a quel contesto specifico. I progetti locali sono quindi **prove per idee diffuse e generiche** e spazi per l'elaborazione di nuove idee. Se si verifica la condizione che i processi di apprendimento generati nei progetti locali vengono messi a confronto e aggregati, le regole cognitive al livello globale incominciano ad articolarsi, a diventare più specifiche e a stabilizzarsi⁵⁰.

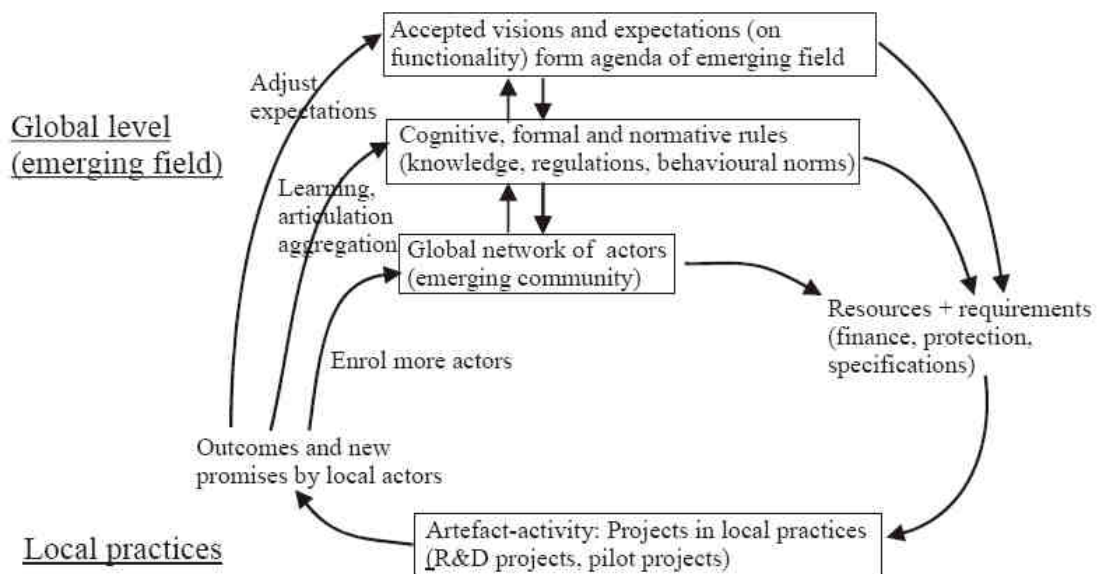
La trasformazione degli esiti locali in conoscenze e regole generali non è automatica, ma richiede specifiche **“attività di aggregazione”** (Geels e Deuten 2006, citato in Geels 2006). Attività di aggregazione tipiche sono le pratiche di standardizzazione, di codificazione, di costruzione di modelli, di raccolta di casi esemplari e di *“best practices”*. Risulta importante anche la circolazione della conoscenza e degli stessi attori: le conferenze, i workshop, le riviste specializzate, le newsletter servono in questo senso da luoghi e occasioni di confronto tra pratiche locali e di formulazione di insegnamenti validi per tutti.

A questo punto diventano **importanti le interazioni tra i processi interni alla nicchia** (espressione e formulazione di visioni e aspettative, processi di apprendimento, costruzione di reti tra attori) e come da queste interazioni emergono schemi di azione (*pattern*) riconoscibili nei processi innovativi (Raven 2005). Se gli attori, inseriti nelle reti, condividono una

⁵⁰ Il meccanismo è simile a ciò che avviene ad una scala molto più strutturata per i regimi socio-tecnici.

visione positiva dell'innovazione, si dimostrano disponibili a investire risorse (umane e finanziarie) in nuove sperimentazioni. Questo contribuisce a creare indicazioni di direzione per gli altri attori, e quindi contribuisce a creare aspettative condivise. La direzione intrapresa dai progetti è quindi data da queste aspettative condivise, che insieme alle regole che gli attori condividono, portano a mettere a punto le aspettative avute in precedenza e a includere nuovi attori che allargano la rete sociale (Figura 16)⁵¹.

Figura 16. Le dinamiche di sviluppo delle traiettorie di innovazione nelle nicchie (Geels e Raven 2006, tradotto dalla versione inglese).



Questi processi interconnessi e interagenti formano la dinamica di sviluppo delle traiettorie di innovazione nelle nicchie, e forniscono una spiegazione perfettamente simmetrica della linearità e della non-linearità di quelle traiettorie: il cambiamento o la stabilità delle regole cognitive e delle aspettative degli attori dipendono dall'interazione tra queste e i processi di apprendimento e di costruzione di reti (Geels e Raven 2006). Si possono distinguere infatti due situazioni speculari.

a) Se gli esiti dei processi di apprendimento sono positivi (ad es. l'aspettativa iniziale è confermata e ritenuta promettente per proseguire il lavoro) si dà avvio ad un nuovo ciclo di sviluppo che permette ulteriori miglioramenti all'interno delle regole condivise. I modelli, la costruzione del problema e le strategie di ricerca allora vengono affinate, i parametri diventano più specifici, le preferenze dell'utente più articolate. Sono miglioramenti incrementali nella

⁵¹ La figura non si riferisce soltanto a regole cognitive, ma anche a regole formali e normative. Si veda Nota 39 a pagina 48. Può essere vista in un certo senso come la 'sezione' della Figura 15.

direzione della traiettoria intrapresa: i quadri cognitivi e le aspettative rimangono stabili, ma più nitidi, arricchendosi di dettagli. Tutto questo rende più facile coinvolgere nuovi attori e quindi aumentare le risorse per nuovi progetti.

b) Se invece gli esiti sono molto al di sotto delle aspettative, la fiducia nell'innovazione diminuisce e con essa le aspettative si abbassano, le reti sociali si restringono e le risorse diventano più esigue. Per rispondere a questi esiti negativi, gli attori tendono a correre ai ripari, sviluppando nuove aspettative che promettano risultati migliori e quindi indirizzano le strategie di ricerca in altre direzioni. Se queste promesse re-indirizzate rientrano nelle visioni condivise, allora si assiste ad una evoluzione non-lineare e il percorso dell'innovazione prende un'altra direzione.

Interazione tra nicchie e regime socio-tecnico

L'analisi dei processi interni alla nicchia e delle strutture emergenti che dall'interazione tra quei processi si possono distinguere non basta affinché si inneschino cambiamenti al livello del regime socio-tecnico: questi si danno solo attraverso interazioni tra nicchie e regime (Geels e Schot 2007). Secondo i recenti sviluppi della ricerca su *Strategic Niche Management* (Raven 2005) è allora necessaria l'analisi di quella interazione.

Le innovazioni nelle nicchie dovranno essere analizzate verificando innanzitutto il livello di stabilità del regime. Nell'eventualità che venga verificata l'ipotesi che esista una certa instabilità nel regime della mobilità, bisognerà domandarsi quali sono le cause di tale instabilità. Le spiegazioni possono essere diverse. Una può risiedere in un difetto di allineamento interno al regime, vale a dire che i problemi che emergono nel regime non riescono ad essere risolti con ulteriori processi di ottimizzazione della tecnologia dominante. Una seconda spiegazione può essere quella presentata dalla *prospettiva multi-livello*, cioè che l'instabilità deriva dalle pressioni che il paesaggio socio-tecnico esercita sul regime. Una terza spiegazione però può essere cercata proprio nell'interazione tra alcune nicchie di innovazione e il regime, ad esempio lo sviluppo del car-sharing ha mostrato la possibilità di fornire la mobilità come servizio anche individuale e non solo come prodotto.

Si tratterà poi di verificare l'ipotesi che la riduzione di stabilità del sistema della mobilità crea nuove opportunità per lo sviluppo di nicchie di innovazione; se si producono cioè nicchie più ampie e articolate. Oppure l'ipotesi che, nonostante le nicchie non abbiano raggiunto un livello di maturità tale da intaccare la stabilità del regime, sia possibile notare alcune reazioni del regime agli sviluppi in corso nelle nicchie. Gli attori del regime, ad esempio, possono opporsi allo sviluppo delle nicchie perché le percepiscono come una minaccia possibile, oppure possono partecipare al loro sviluppo perché ne intravedono possibilità di sviluppo delle loro attività. Inoltre, alcuni sviluppi nelle nicchie possono portare, attraverso attività di *lobbying*, a

modificazioni nel regime (ad es. nelle normative), ma non essere sufficienti a creare instabilità. Quindi, oltre ad indagare gli effetti dell'instabilità del regime sullo sviluppo delle nicchie, si dovrà analizzare anche gli effetti dello sviluppo delle nicchie sul regime. Che tipo di cambiamenti hanno innescato le nicchie sul regime?

Concentrarsi sul sistema della mobilità potrebbe poi oscurare modificazioni in altri regimi socio-tecnici importanti per comprendere gli sviluppi delle nicchie nel sistema della mobilità. Nel caso dei percorsi condivisi, ad esempio, le dinamiche nel regime delle comunicazioni (lo sviluppo di internet, delle tecnologie ICT e delle reti *wireless*) può aver avuto una influenza notevole nello sviluppo di quella nicchia. Si partirà quindi dal regime della mobilità, ma senza escludere lo sguardo su altri regimi per comprendere gli sviluppi delle sue innovazioni.

4.5 Domande di ricerca per l'analisi delle pratiche di innovazione

Le domande di ricerca in base alle quali articolerò l'analisi di un esempio di innovazione nel sistema della mobilità sono costruite su un impianto simile a quello usato da Raven (2005) per l'analisi dei casi di nicchie nel settore energetico descritto nel paragrafo precedente. L'analisi dell'esempio delle bici pubbliche sviluppata nel capitolo 6 sarà divisa in tre gruppi, che costituiranno i blocchi tematici per la discussione. La prima parte analizzerà i processi interni alla nicchia e agli esperimenti di innovazione, vale a dire i processi di espressione e formulazione di visioni e aspettative, la costruzione di reti e i processi di apprendimento. La seconda prenderà in considerazione di stabilire se esistono particolari strutture e modelli che emergono nelle nicchie, soprattutto se si distinguono meccanismi di stabilizzazione e di protezione. La terza parte si occuperà dell'interazione nicchia-regime.

Esperimenti e processi interni alla nicchia

- 1) Quali esperimenti sono stati portati avanti e quale esperienza ne è maturata?
- 2) Quali sono le aspettative e le visioni degli attori coinvolti? Come sono cambiate nel corso del tempo? Qual è stata l'origine di quei cambiamenti? Aspettative e visioni sono cambiate a seguito di apprendimenti maturati all'interno della nicchia o per effetto di circostanze esterne? Come questo ha influenzato lo sviluppo della nicchia?

- 3) Che tipo di composizione hanno assunto le reti di attori? Sono state dominate da attori tradizionali o vi erano outsider? Come ha influenzato lo sviluppo della nicchia?
- 4) Che cosa si è appreso dagli esperimenti? Che tipo di apprendimento è avvenuto? Ci sono stati apprendimenti estesi al di fuori della nicchia? Come hanno influenzato lo sviluppo della nicchia?

Interazione tra processi interni alla nicchia e strutture emergenti

- 1) La stabilità della nicchia è aumentata o diminuita? Qual è l'origine di quei cambiamenti?
- 2) La protezione della nicchia è aumentata o diminuita? Qual è l'origine di quei cambiamenti?
- 3) Quali tipi di nicchia sono emersi dagli esperimenti (nicchie tecnologiche, nicchie di mercato, ...)? Quali sono i fattori cruciali per la loro affermazione?

Interazione nicchia-regime

- 1) Come si è sviluppato il regime in termini di regole, attori e sistemi socio-tecnici?
- 2) Quanto è stabile il regime? Come cambia la stabilità del regime e che cosa provoca i cambiamenti?
- 3) Ci sono state interazioni tra nicchie e regime? L'aumento di instabilità ha generato nicchie più ampie e articolate?
- 4) Gli esperimenti nelle nicchie hanno modificato qualcosa nel regime?
- 5) Quali altri regimi socio-tecnici sono rilevanti in questi esempi?
- 6) Qual è l'origine dell'instabilità del regime?

Dopo l'analisi degli esempi di innovazione presentati, seguiranno alcune raccomandazioni per politiche di mobilità orientate all'innovazione di sistema in base alle indicazioni e agli apprendimenti scaturiti da quell'analisi.

PARTE III. Pratiche di cambiamento

5 Pratiche per il cambiamento del sistema socio-tecnico della mobilità

5.1 Introduzione

Non esistono soluzioni facili che da sole affrontino e risolvano i problemi persistenti della mobilità contemporanea. Nel corso dei capitoli precedenti ho tentato di affermare che il *problema mobilità*, così come costruito nel corso di questa tesi, e caratterizzato soprattutto dall'esplosione della domanda e dall'uso crescente dei mezzi privati motorizzati, necessita di nuovi strumenti per essere compreso e di nuovi strumenti per essere trattato; la Parte II ha illustrato alcuni strumenti che possono risultare utili a questo scopo. Tuttavia, per orientare il sistema verso la sostenibilità c'è soprattutto bisogno di un ampio spettro di **opzioni**, sia tecniche sia istituzionali, che combinate insieme possano offrire servizi attraenti per l'utente e al contempo limitare i costi sociali e ambientali dei trasporti.

Le opzioni che possono essere ricondotte agli obiettivi della mobilità sostenibile sono molte, estremamente eterogenee e con caratteri spesso ambigui e controversi. Questo capitolo mira a tracciarne un quadro generale e a fornire lo sfondo per la scelta e l'analisi del caso studio delle bici pubbliche presentato nel capitolo successivo e letto come esempio di nicchie di innovazione alla luce della teoria sulle innovazioni di sistema.

5.2 Opzioni di mobilità sostenibile e visioni divergenti

Tra le molte opzioni inserite a vario titolo in programmi, ricerche e documenti di mobilità sostenibile, la Tabella 3 raccoglie una rassegna (non esaustiva) di quelle sviluppate per la mobilità passeggeri in ambito urbano. Le opzioni contrassegnate da una casella colorata sono quelle di cui si fornisce un breve

approfondimento nel paragrafo 5.4, mentre al caso delle bici pubbliche è dedicato l'intero capitolo 6.

Tabella 3. Rassegna delle innovazioni nel sistema della mobilità urbana passeggeri.

Servizi innovativi delle catene di mobilità intermodale	Tecnologie e veicoli innovativi meno inquinanti e più efficienti (in termini di energia e di spazio)	Strategie innovative per la gestione della domanda di mobilità
Servizi di condivisione dei percorsi in ambito urbano (car-pooling)	Incentivi all'acquisto di veicoli alimentati con propulsioni e carburanti alternativi (AFV)	Associazioni per la gestione degli spostamenti
Biciclette pubbliche (bike-sharing) integrate al trasporto pubblico	Autobus urbani alimentati a biogas	Tariffazione e regolazione di circolazione e sosta per aree e/o direttrici specifiche
Servizi di trasporto personalizzato a domanda (DRTS): taxibus; minibus per aree a bassa densità e orari di morbida; navette per/da grandi nodi di interscambio; taxi collettivo	Acquisti verdi di AFV per le amministrazioni pubbliche	Campagne di comunicazione integrate mediante strumenti di marketing e branding
Integrazione tra car-sharing e trasporto pubblico		
Sistemi di integrazione tariffaria e informativa dei vari servizi della catena intermodale		
Stazioni di mobilità multi-modal (transfer point)		

Per distinguere le diverse opzioni presentate come innovazioni sostenibili nel campo della mobilità si potrebbe ricorrere all'uso di due categorie distinte (Hoogma et al. 2002) utili per gli obiettivi di questa tesi: alcune opzioni contribuiscono maggiormente all'*ottimizzazione* all'interno dell'attuale sistema socio-tecnico fondato sul regime dominante del trasporto privato motorizzato (v. pag. 50); altre potrebbero contribuire invece maggiormente alla *trasformazione radicale* (innovazioni di sistema), contribuendo a creare un nuovo regime, diverso da quello attuale e in grado di contrastarlo e eventualmente sostituirlo. In molti casi non è possibile distinguere chiaramente le due categorie e in quale di esse una opzione possa rientrare; in alcuni casi è evidente che molte opzioni sono perfettamente compatibili col regime dominante attuale e contribuiscono al miglioramento della sua efficienza; in altri casi, la stessa opzione potrebbe rientrare in entrambe le direzioni e solo a seconda del contesto nel quale è introdotta il suo contributo favorisce più l'una o l'altra strada.

Ogni nuova opzione che si affaccia sulla scena potrebbe avere un *potenziale* di innovazione di sistema. Ma ciò che più conta al fine di valutarne la portata e quindi la decisione nelle scelte di *governance* di sostenere un set coerente di opzioni è stabilire in quale direzione l'innovazione è diretta, quale è la visione che sottende il suo sviluppo. Allora, al posto delle due categorie proposte in precedenza (ottimizzazione / trasformazione di sistema), una più utile distinzione tra innovazioni diverse può essere effettuata in base alla direzione nella quale le innovazioni si muovono. Le **visioni** verso cui tendere tracciate in vario modo finora sono (Kemp e Rotmans 2004):

- **‘mobilità intermodale integrata’** (anche chiamata mobilità personalizzata – *customized mobility*): fondata sulle catene di spostamento, una combinazione di trasporto pubblico (anche individualizzato), l'uso selettivo di auto e altre forme di trasporto sia pubbliche che private (anche a domanda), associando il modo più adatto al tipo di spostamento compiuto mediante l'interscambio in nodi appositamente progettati che lo facilitano;
- **‘mobility management’**: la gestione dei flussi di traffico mediante forme di condizionamento dei comportamenti di mobilità come il road pricing, la guida automatica del veicolo, estesi servizi di informazione, la gestione dell'accesso a determinate aree o infrastrutture mediante ICT, politica dei parcheggi a tutto campo, l'uso eventuale dei crediti chilometrici di mobilità scambiabili, ecc.;
- **‘zero emissioni’**: automobili a combustione interna a basse emissioni, veicoli elettrici (ibridi o tutti-elettrici alimentati da batterie o da celle a combustibile - *fuel cells*), *urban cars*, auto a turbina efficienti sulle lunghe distanze (non diminuisce la domanda di mobilità);
- **‘meno mobilità fisica, più comunicazione’**: lavoro da casa o da centri attrezzati per il telelavoro mediante tecnologie telematiche e di teleconferenza che riducono la mobilità pendolare (ma, come effetto collaterale, aumentando quella diversa dai motivi di lavoro);
- **‘città delle brevi distanze’**: densificazione delle città, (ri)localizzazione di uffici e servizi vicino ai nodi del trasporto pubblico (TOD), (ri)progettazione dello spazio pubblico in modo da favorire lo spostamento a piedi e i modi sostenibili (si confronta con la ‘durezza’ al cambiamento della città già costruita);
- **‘regolazione hard’**: insieme di norme e incentivi che favoriscano ed incoraggino alcuni tipi di mobilità sostenibili al posto che altri come misure che inducano alla piena occupazione dei veicoli, alle basse velocità, misure di esclusione dei veicoli da specifiche zone o in periodi specifici, ecc.

Tra tutte queste visioni, quelle che hanno ricevuto finora l'attenzione maggiore sono lo sviluppo di veicoli poco inquinanti e le varie misure di gestione del

traffico⁵². Ancora poca attenzione è stata posta all'integrazione della mobilità in catene di spostamenti, anche se questa appare offrire maggiori effetti potenziali sul lungo periodo (Kemp e Rotmans 2004), anche perché coinvolge molte altre innovazioni appartenenti ad altre visioni (la tecnologia dei veicoli, le forme di proprietà dei veicoli, il miglioramento dei servizi TPL, lo sviluppo dei 'centri di mobilità' per l'interscambio, la creazione di agenzie di mobilità che gestiscono l'informazione, le flotte di auto/bus/bici, ecc.). Essa comprende inoltre tutte le innovazioni per colmare il divario tra modalità di trasporto individuale e collettivo (forme individuali di trasporto pubblico, usi collettivi dei mezzi privati, altre forme di DRTS⁵³, sistemi di informazione sul traffico sulle reti infrastrutturali, servizi integrati di informazione sulla mobilità personalizzata) e rappresenta l'unica visione che apporta contributi significativi in tutte le dimensioni della sostenibilità, contrariamente alle altre che raggiungono maggiormente alcuni obiettivi, trascurandone altri⁵⁴. È la visione di regime socio-tecnico futuro mirando alla quale è stato costruito il secondo dei due scenari presentati nel paragrafo 4.3 a pag. 67 e riportati in versione integrale in Allegato A1.

È interessante notare come, attraverso quegli esempi, gli scenari socio-tecnici siano uno strumento utile per le politiche per valutare il contributo di un'innovazione all'interno di una visione del futuro che risponde a obiettivi prefissati. Infatti, davanti alla varietà e alla eterogeneità dei diversi esempi di opzione considerati di mobilità sostenibile, risulta evidente come possa essere di aiuto uno strumento che indirizzi le politiche a costruirsi in modo coerente se si vuole raggiungere una trasformazione profonda dell'attuale sistema socio-tecnico. Una semplice attribuzione di *potenziale* non basterebbe a selezionare quale innovazione può 'promettere' trasformazioni di sistema più radicali.

Ai fini degli obiettivi della tesi, l'approccio che fin qui ho sviluppato dovrebbe a questo punto essere in grado di fornire alcune indicazioni operative per rispondere a domande del tipo: **quali innovazioni tecnologiche, quali innovazioni organizzative sono più promettenti per innescare cambiamenti di regime nel sistema della mobilità?**

La risposta data dalla letteratura su *Strategic Niche Management* (Hoogma et al. 2002; Raven 2005) indica come sia importante sviluppare quelle tecnologie e quelle innovazioni cosiddette "**innovazioni di percorso**", cioè quelle che aiutano a colmare la distanza tra l'attuale regime e quello nuovo (sostenibile), e quindi che aiutano ad uscire della condizione di *lock-in* in cui il sistema si trova ora. Innovazioni quindi, che possono entrare senza particolari ostacoli e

⁵² V. prevalenza di *approcci tecnologici* o *approcci orientati ai comportamenti* discussa nel par. 1.3 a pag. 15.

⁵³ *Demand Responsive Transport Systems*, sistemi di trasporto a domanda.

⁵⁴ Ad esempio l'approccio tecnologico 'emissioni zero' che non risolve il problema della congestione e del consumo di spazio perché aumenta intrinsecamente la domanda.

resistenze nell'attuale regime, ma che al contempo rappresentino un anello mancante nella configurazione di un regime socio-tecnico nuovo. Il caso delle Bici pubbliche, così come quello dei Percorsi condivisi, delle Campagne di comunicazione integrate “a tutto campo”, delle TMA (Ttransport Management Associations) si configurano come innovazioni dotate di questa caratteristica. È una indicazione che può orientare sia le politiche tecnologiche e per l'innovazione, sia le politiche dei trasporti.

5.3 L'integrazione sistemica delle innovazioni

È interessante notare che la maggior parte delle idee e delle opzioni presentate in vario modo come ‘innovazioni’ **non sono nuove in sé** e si trovano facilmente nei piani e nei documenti di *policy* di amministrazioni e livelli di governo diversi in tutta Europa e in Italia già da alcuni anni. Tuttavia, le politiche sono sempre state orientate all'adozione di singole opzioni o di loro combinazioni **verso la soluzione dei singoli problemi** più che a delle visioni di cambiamento di lungo periodo dell'intero sistema. Esse non si materializzano e non diventano delle opzioni concretamente percorribili per le pratiche quotidiane di mobilità, probabilmente perché hanno bisogno di uno **sforzo integrato e collettivo** per farle decollare.

Il settore della mobilità sostenibile ha bisogno dell'interesse di un elevato numero di attori per poter dare corpo alla creazione di *soluzioni di sistema*. Solo in termini sistemici infatti le opzioni offerte in un regime di mobilità sostenibile possono guadagnare peso e essere accolte come opzioni reali per le pratiche di mobilità quotidiane. È il mancato interesse degli attori dotati di capacità innovativa nelle opzioni di mobilità sostenibile ad essere oggetto degli approcci di *policy* presentati nel capitolo 4. L'amministrazione pubblica infatti non può assumersi da sola il compito di creazione e organizzazione di quello che ha le potenzialità di diventare un intero settore economico di servizi. Un coinvolgimento attivo da parte delle imprese del settore produttivo e dei servizi è indispensabile come già accennato nel capitolo 2, individuando proprio nei rischi dell'innovazione una delle sfide più grandi per la *governance* della mobilità.

Una volta stabilito l'interesse, gli attori coinvolti in “**esperimenti di innovazione**” diventano parte della soluzione invece che parte del problema. Secondo gli approcci delle innovazioni di sistema, l'interesse porta a conoscere, a formulare aspettative, a interconnettersi con altri attori, a scambiare risorse, ad apprendere, a sperimentare soluzioni nuove, a sviluppare innovazioni sia tecnologiche, sia organizzative e istituzionali.

Gli esperimenti sociali indirizzati all'uso concreto, nella vita reale, di nuove tecnologie e nuovi modi organizzativi di praticare la mobilità incoraggiano l'apprendimento via interazione, sia da parte dei produttori dell'innovazione,

sia da parte dei consumatori. Un riferimento utile in questo senso è l'esperienza del progetto **Cambieresti**, nato a Venezia e ora con decine di altre attivazioni in altri comuni italiani (Correggia 2006)⁵⁵. La modificazione di pratiche di consumo convenzionali avviene attraverso la sperimentazione, nei contesti di vita reale quotidiana, di innovazioni che risultano desiderabili per il consumatore/utente che migliora la qualità di vita e al contempo per la diminuzione delle esternalità sociali e ambientali di quelle pratiche che vengono 'apprese' via via come insostenibili.

5.4 La sperimentazione di alcune pratiche innovative

In questo paragrafo mi limito a presentare le caratteristiche salienti di tre innovazioni nel campo della mobilità urbana che possono configurarsi come elementi importanti da inserire in visioni di cambiamento di lungo periodo dell'intero sistema. Un'attenzione particolare ed una analisi approfondita condotta con gli strumenti analitici dell'approccio alle innovazioni di sistema sarà condotta invece per l'innovazione delle bici pubbliche a cui sarà dedicato un intero capitolo (cap. 6). Da sole, le singole innovazioni presentate, non solo altro che ulteriori opzioni mirate ad una ristretta porzione di utenza e quindi non possono avere nessun effetto nella trasformazione dell'attuale regime della mobilità. Considerandole invece all'interno di uno scenario di cambiamento di lungo periodo, possono costituire parti integrate di un più grande sistema basato sulla mobilità intermodale personalizzata come discusso nel par. 5.2.

Percorsi condivisi (car-pooling)

La condivisione dell'automobile per spostamenti pendolari è una pratica spontanea diffusa che avviene tra persone che abitano e lavorano in luoghi vicini e che cercano in questo modo di risolvere alcuni problemi connessi alla mobilità quotidiana (costo dell'automobile, carenza di parcheggi, stress da traffico, etc.). L'innovazione del car-pooling è quella di "istituzionalizzare" queste pratiche spontanee e renderle sufficientemente diffuse da risultare convenienti in termini sociali ed economici. Il car-pooling è infatti una pratica che, attraverso la creazione di percorsi condivisi, punta a "occupare" l'automobile con il maggior numero possibile di viaggiatori che compiono uno stesso tragitto-itinerario, così da ridurre il numero dei veicoli privati circolanti e il traffico stradale.

Il car-pooling nasce negli Stati Uniti, dove è diffuso già da molti anni, grazie alla enorme importanza che qui riveste il tema della elevata occupazione dei

⁵⁵ V. anche <http://www.cambieresti.net/> e <http://www.ombrello.org>.

veicoli (HOV, *High Occupancy Vehicle*). In Europa invece per molto tempo il car-pooling è rimasto circoscritto agli spostamenti su lunga distanza (come forma di viaggio economica, specialmente tra i giovani), nonostante i dati rivelano che in Europa ogni automobile viaggia mediamente con 1,14 /1,2 persone a bordo, ossia è un bene quasi singolare, soggettivo, individuale (in Italia questo dato è 1,23 passeggero per automobile ed esistono più di 5000 autovetture in media per chilometro). Da questo dato deriva il congestionamento della rete viaria, l'aumento dei tempi per spostamento da una parte all'altra delle città, l'aumento delle emissioni di CO₂, l'aumento di consumo di combustibile, con derivato aumento delle spese.

Da qualche anno i servizi di car-pooling stanno cominciando a diffondersi anche in Europa: esistono car-pooling a scala nazionale o regionale, quelli con un approccio di mercato (realizzati da compagnie private che vendono il prodotto alle autorità pubbliche o ad altri clienti), oppure basati sulla cooperazione tra attori pubblici e attori privati (a tal proposito si vedano i casi di *Liftshare* in Inghilterra e di *Pendlernetz* in Germania). Uno dei primi studi europei, risalente alla fine degli anni '90, in materia di car-pooling è il progetto ICARO (*Increasing Car Occupancy Through Innovative Measures and Technical Instruments*), che stima che i servizi di car-pooling possono contribuire ad aumentare del 13% il tasso di occupazione dell'automobile (anche se circa un quinto di esso potrebbe provenire dal trasporto pubblico) ed evidenzia i contesti in cui può essere vantaggioso inserire servizi di car-pooling: agglomerati urbani con grandi bacini di afflusso regionali, aree soggette a spostamenti pendolari e diffusi non servite efficientemente dal trasporto pubblico convenzionale, aree con alti volumi di traffico e una significativa concentrazione di destinazioni rilevanti.

I vantaggi del car-pooling sono molteplici. A livello sociale: riduzione dell'inquinamento atmosferico; riduzione della congestione stradale; benefici in termini di sicurezza; riduzione dei tempi di trasporto; migliore efficienza del trasporto pubblico (più corse con lo stesso n. di bus). A livello individuale i vantaggi includono: minori costi di trasporto e diminuzione del rischio di incidenti; minor stress psicofisico da traffico; contribuire per migliorare la qualità dell'aria; socializzazione tra colleghi o nuovi compagni di viaggio; possibilità di usufruire di agevolazioni e premi.

Per questi motivi il car-pooling sembra particolarmente adatto ai pendolari, ma la partecipazione ai sistemi di car-pool può essere un'alternativa attraente per tutti quelli che dipendono strettamente dal trasporto pubblico - soprattutto nelle zone che ne sono sotto servite - per gli studenti e per gli spostamenti legati al tempo libero. Il car-pooling può funzionare però solo se riesce a raggiungere una massa critica di utenti tale da garantire l'incontro tra la domanda e l'offerta di spostamento, resta da capire però quale ruolo può avere in una società sempre più frammentata e centrata sull'individuo. Se infatti il car-pooling sembra un servizio altamente adeguato ai modelli di spostamento dispersi - sia spazialmente che temporalmente - di una società

altamente flessibile; i tempi di lavoro flessibili e l'idea dell'automobile come estensione del proprio spazio di vita possono portare gli individui ad una scarsa disponibilità a coordinare i propri programmi con quelli di altre persone e a condividere la propria automobile. È necessaria quindi un'attenta valutazione dei costi e dei benefici individuali dei due attori di uno spostamento car-pool, l'automobilista e proprietario dell'automobile - che usa il proprio mezzo per muoversi da un luogo ad un altro lungo un percorso ben specificato - e il passeggero un'altra persona interessata ad andare da qualche parte lungo tale percorso e disposta allo stesso tempo a condividere i costi del viaggio. Da un lato l'automobilista può avere un rimborso per il passaggio reso e può in alcuni casi usufruire di particolari corsie per i veicoli ad alta occupazione (HOV), ma allo stesso tempo ha lo svantaggio di essere meno flessibile, di dover sostenere percorsi predefiniti e di condividere la propria automobile con uno sconosciuto. Il passeggero, dal canto suo, deve partecipare ai costi dello spostamento effettuato, è anche egli limitato nella flessibilità dello spostamento e deve mettere in conto un certo tempo di attesa per il passaggio, ma allo stesso tempo evita lo stress da traffico nell'ora di punta e non deve risolvere i problemi di parcheggio. Entrambi i protagonisti dello spostamento possono avere il vantaggio di venir a contatto con persone nuove e sviluppare forme di socialità.

Infine, poiché l'utilità del servizio dipende dal numero di utenti coinvolti, l'efficienza del car-pooling dipende da tutte quelle misure di incentivazione relative alla gestione della domanda come: le corsie per i veicoli ad alta occupazione, la tariffazione delle strade, le limitazioni della sosta, le regolamentazioni sull'accessibilità delle diverse aree, i parcheggi riservati; e dalle opportunità offerte dai sistemi di Information Technologies (IT): internet e complessi software di incontro tra domanda e offerta - che permettono l'effettiva composizione degli equipaggi per effettuare lo spostamento - hanno aperto nuove strade per lo sviluppo di servizi di car-pooling di alta qualità, rendendo possibile un sensibile aumento del numero di utenti potenziali. L'introduzione di "applicazioni mobili" per esempio (Assistente Personale di Corsa) ha aperto nuovi scenari permettendo l'accesso ai servizi di car-pooling in tempo reale e in qualsiasi momento.

Transportation Management Associations

Le TMA sono *Associazioni per la Gestione degli Spostamenti* (in inglese *Transportation Management Associations*) che si occupano della riduzione degli spostamenti pendolari in una specifica area territoriale, attraverso la fornitura di una varietà di servizi calibrati sulle esigenze e sulle aspettative di quel contesto. Più precisamente le TMA sono partnership pubblico-private (i soci possono appartenere a settori diversi: università e altre istituzioni, aziende private, agenzie ed enti pubblici, gestori di servizi di trasporto, camere di commercio) che mirano a soddisfare i bisogni di spostamento di coloro che compiono un percorso pendolare *casa-lavoro* o *casa-scuola* e a favorire modi

alternativi all'auto privata, attraverso l'introduzione di nuovi servizi o il miglioramento di servizi e dotazioni infrastrutturali esistenti.

Alcuni esempi di servizi offerti sono: pianificazione degli spostamenti pendolari; incentivi economici ai pendolari; gestione della domanda di sosta; servizi di ritorno a casa garantito; pianificazione degli spostamenti ciclabili e pedonali; coordinamento per la condivisione dei percorsi casa-lavoro (carpool); servizi di navetta e altri miglioramenti dell'offerta di trasporto collettivo; guide sull'accessibilità ai servizi di trasporto; connessione con la pianificazione urbanistica e realizzazione di accordi di servizio con i soggetti che promuovono le trasformazioni urbane; consulenza alle aziende per i Piani di Spostamento Casa-Lavoro (PSCL).

Chi si associa ad una TMA lo fa in tempi e modi diversi e per diverse ragioni. I soci fondatori, coloro che sono coinvolti nell'organizzazione dall'inizio, sono i precursori e i portatori di una strategia di mobilità di lungo periodo per l'area. Chi si associa più tardi è invece interessato ai servizi che le TMA sono in grado di sviluppare. I soci, come accennato in precedenza, possono essere i datori di lavoro, gli enti e le agenzie che si occupano di pianificazione urbanistica e dei trasporti, le autorità ambientali e le altre agenzie di governo dell'ambiente, l'amministrazione locale, l'università.

Le strutture pubbliche forniscono i capitali iniziali per l'implementazione e un certo sostegno per le fasi più avanzate. Esse assicurano anche un sostegno politico alle TMA e forniscono loro assistenza tecnica. Le imprese assicurano il finanziamento e l'utilizzazione intensiva dei servizi offerti. Esse possono anche dare sostegno organizzativo, ospitandone le strutture, e prevedere l'implementazione di specifici piani di spostamento casa-lavoro. I gestori dei servizi di trasporto assicurano la coerenza e l'integrazione tra i servizi offerti e quelli già esistenti e assistono le TMA nella pianificazione, nello sviluppo e nella gestione dell'offerta. Le università forniscono agli studenti forme e modi alternativi di trasporto.

La cooperazione tra soci appartenenti ai diversi settori (pubblico, privato e terzo settore) assicura un maggior grado di coerenza delle decisioni in materia di trasporti che vengono prese nello specifico ambito territoriale e al contempo assicura che siano presi in considerazione tutti i diversi punti di vista quando si affronta una problematica legata alla mobilità. In quello specifico territorio infatti, la TMA offre un servizio sia a chi si sposta (i pendolari e gli studenti), sia ai suoi soci.

Attualmente le TMA esistono soltanto negli Stati Uniti, sono complessivamente 146 (un numero rimasto relativamente stabile negli ultimi dieci anni) ed operano in un'ampia gamma di realtà territoriali e in contesti notevolmente diversi. Esse rappresentano una soluzione matura la cui efficienza ed efficacia è stata ampiamente sperimentata e provata, come testimoniano le affermazioni di alcuni protagonisti di questa pratica:

«Le TMA forniscono quello che una volta era l'anello mancante nell'infrastruttura istituzionale per l'offerta di servizi e dotazioni di trasporto. Il loro legame con la comunità di aziende, il loro orientamento a fornire risposte nel breve periodo, e la loro precisa conoscenza delle condizioni locali le rendono partner agili per molti progetti. La regione di Delaware Valley ha tratto enormi benefici dalla stretta collaborazione con le TMA presenti sul nostro territorio.» – Mr. Barry Seymour, Executive Director - Delaware Valley Regional Planning Commission

«Le tre TMA nella nostra città riescono a coinvolgere attivamente il settore privato nella soluzione dei problemi legati al traffico usando le strategie di gestione della mobilità. Ciò contribuisce a ridurre la congestione da traffico fornendo opzioni di scelta supplementari per la mobilità nella nostra comunità.» – on. Pam Iorio, Sindaco di Tampa, Florida, USA

L'innovazione, però, può essere sperimentata e trasferita ad altri contesti dal momento che si caratterizza soprattutto per la sua diversità di applicazioni e la sua flessibilità e può rivestire un ruolo importante nel raggiungimento di un sistema integrato di trasporto, facilmente comprensibile e accessibile per tutti. L'offerta di servizi di trasporto dedicati e personalizzati infatti incoraggia lo sviluppo dei modi alternativi all'uso individuale dell'auto e migliora l'efficienza sul piano dei costi.

Più in dettaglio, le TMA possono:

- 1) Risolvere problemi reali e percepiti invece che gestire il cambiamento in generale: le soluzioni trovate sono basate sulla chiara comprensione dei problemi locali, dei modelli, delle dinamiche e dei bisogni di spostamento in uno specifico contesto territoriale.
- 2) Creare le condizioni necessarie per l'effettivo coinvolgimento dei diversi attori interessati: le partnership pubblico-privato facilitano la cooperazione e incoraggiano il dialogo tra tutti gli attori determinanti nel sistema della mobilità locale.
- 3) Proporre soluzioni integrate per ridurre la congestione e l'inquinamento atmosferico: attraverso la raccolta e il coinvolgimento di attori appartenenti a varie tipologie organizzative, le TMA possono proporre pacchetti di soluzioni che risultano più efficaci ed efficienti di misure orientate ad un solo obiettivo.
- 4) Aumentare a costi contenuti l'accessibilità e le possibilità di scelta dei modi alternativi per gli utenti: le TMA assicurano risparmi per gli utenti e migliorano l'equità nella scelta dei modi alternativi all'auto.
- 5) Ridurre il bisogno dell'auto privata, soprattutto per gli spostamenti pendolari.

Campagne di comunicazione integrate “a tutto campo”

Le campagne di comunicazione “a tutto campo” mediante strumenti di *marketing* e *branding* sono una pratica innovativa finalizzata ad accrescere la consapevolezza dei cittadini sulle varie opportunità di trasporto offerte nell'area urbana ed a favorire la loro partecipazione alle politiche locali di mobilità. Sono composte da una serie di eventi ed attività di lungo periodo, organizzati e finanziati a livello comunale dalle autorità locali o dagli

assessorati alla mobilità, spesso in collaborazione con enti privati. L'obiettivo è promuovere la mobilità urbana sostenibile ed informare la comunità locale sulle differenti modalità di spostamento disponibili, attraverso un messaggio chiaro e immediato.

Esistono differenti tipologie di campagne di comunicazione e vari strumenti di comunicazione: cartoline illustrative, manifesti sui bus, annunci pubblicitari in TV; un marchio unico per il sistema integrato di trasporto allo scopo di descrivere in forma coerente i vantaggi delle alternative sostenibili di mobilità, ottenendo effetti positivi sui comportamenti locali e individuali di mobilità; i media locali in occasione di specifici eventi di comunicazione.

Tutte le campagne contengono momenti di discussione pubblica sui modi alternativi di trasporto realizzati o da realizzare; cercano di attivare i mezzi di informazione in maniera costante e fanno leva su meccanismi di comunicazione facili da afferrare e a misura dei destinatari, puntando su un design accattivante che riesca ad attrarre il maggior numero di persone possibile.

Le strategie di marketing sono uno strumento cruciale per rendere accettabili le scelte di pianificazione della politiche di mobilità e per garantire il loro successo, poiché le conoscenze a disposizione degli attori sociali e il loro comportamento è ciò che maggiormente incide sui comportamenti di mobilità. In questo senso, le campagne di comunicazione, in quanto fornitrici di conoscenza, diventano un elemento essenziale per il successo di una politica. D'altra parte le esperienze già realizzate sono una dimostrazione di quanto può contare la comunicazione nella mobilità urbana integrata: la Settimana Europea della Mobilità, i Centri di Mobilità, stanno diventando sempre più una pratica diffusa. Tuttavia le campagne di marketing vanno prima testate e presentate in forma sperimentale e solo dopo applicate in maniera diffusa perché possono contribuire alla diffusione dei modi alternativi, riducendo gli spostamenti giornalieri via automobile, ma possono anche risultare controproducenti se non sono ben progettate o se propongono alternative inadeguate; se mancano informazioni adeguate o se non riescono a pubblicizzare in maniera esaustiva i risultati ottenuti dalle politiche sui servizi e sull'accessibilità; se sono prive di una visione chiara di mobilità sostenibile. In definitiva prima di attivare le campagne di comunicazione è necessario coinvolgere un numero rilevante di attori, calibrare i messaggi sulle diverse tipologie di destinatari e organizzare indagini a campione.

Accanto alle Campagne di comunicazione "a tutto campo" esiste un'altra innovazione legata al tema della comunicazione, il Marketing diretto. Ma mentre le campagne di comunicazione "a tutto campo" sono forme di comunicazione a tappeto nell'intero contesto urbano o territoriale, sono rivolte ad una molteplicità di attori (pendolari, aziende, etc.) e sono sempre associate ad incentivi e piani di compensazione; i servizi di marketing diretto sono forme di marketing individualizzato, che prevedono servizi d'informazione porta a porta, eventi su misura o sessioni di informazione. Per questo motivo

alcuni studi a livello europeo considerano soltanto le prime una vera e propria forma di innovazione. Esse infatti sono molto più visibili e coerenti; sono orizzontali e integrate; offrono opportunità di cooperazione efficienti pubblico-privato; includono tutti i possibili canali di promozione.

In sintesi, le campagne di comunicazione che si servono di forme di *marketing* e *branding* presentano una serie di vantaggi: presentano un affresco della strategia di mobilità di una città a tutti gli attori; assicurano trasparenza, maggiore democrazia e partecipazione delle scelte; sollecitano i cittadini alla discussione collettiva; amplificano gli effetti delle misure e delle strategie utilizzate nelle politiche di mobilità; aumentano il grado di comprensione e di accettazione delle misure adottate; accrescono il sostegno alle iniziative e rafforza il valore dei beni pubblici; creano le condizioni necessarie per una partecipazione attiva degli abitanti; contribuiscono a bloccare l'aumento del traffico; ampliano le conoscenze e rafforzano il ruolo della pianificazione.

6 L'innovazione delle bici pubbliche

6.1 Introduzione

Le bici pubbliche sono una forma innovativa di utilizzo della bicicletta in forma di noleggio gratis o a costo contenuto all'interno delle aree urbane. Sono diverse dai tradizionali servizi di noleggio orientati al tempo libero perché vi si può accedere in maniera rapida in modo da favorirne il loro uso per la mobilità quotidiana. Inoltre, permettono spostamenti di sola andata⁵⁶, sia utilizzate come unico modo, sia come estensione intermodale dello spostamento effettuato col sistema di trasporto pubblico o con altri modi. Le bici pubbliche possono così essere considerate una parte integrante del sistema di trasporto pubblico, in quanto offrono all'utente delle aree urbane più dense, oltre ai modi collettivi, anche un modo individuale di trasporto o di connessione con la rete dei trasporti collettivi.

L'innovazione risiede nell'**acquisire i vantaggi dei modi individuali** (flessibilità spaziale e temporale in primo luogo) **sganciandoli dalla proprietà individuale dei veicoli**, attraverso il concetto generale della condivisione (*sharing*) del loro uso, applicato anche all'automobile⁵⁷ e sviluppato soprattutto in altri settori⁵⁸.

Molte città europee e italiane hanno avviato e consolidato progetti di bici pubbliche. I primi esempi, come quelli di Copenaghen, sono relativamente

⁵⁶ La restituzione può avvenire in un luogo diverso da quello dove si inizia lo spostamento.

⁵⁷ Si vedano i progetti di car-sharing sviluppati in molte città europee e nordamericane (Britton 2000; Millard-Ball et al. 2005), in alcuni casi sostenuti da fondi nazionali ed europei (v. progetto europeo MOSES, <http://moses-europe.org/>).

⁵⁸ Mi riferisco alle tecnologie dell'informazione e alla nuova forma di utilizzo di internet rappresentato dal Web 2.0, che ha permesso di spostare l'attenzione dalla proprietà delle risorse al loro uso, seguendo una linea di pensiero che riconosce un'importanza crescente dell'accesso alle forme dell'esperienza invece che la proprietà dei beni materiali (Rifkin 2000).

semplici: per mezzo di una moneta lasciata come deposito è possibile sbloccare la bici, al pari di un carrello della spesa al supermercato. Si può prendere e restituire la bici in apposite rastrelliere collocate in spazi pubblici, in genere in prossimità di una fermata o stazione del trasporto pubblico. Dai primi esempi tuttavia, le cui origini possono essere rintracciate nei movimenti politici e artistici degli anni '60 in Olanda, i sistemi di bici pubbliche si sono diversificati per struttura organizzativa, per modello di business, per tecnologia applicata. I progetti recenti si possono distinguere per le seguenti caratteristiche principali:

- *Finanziamento*: alcuni progetti offrono l'utilizzo gratuito, altri richiedono una tariffa d'uso; alcuni quindi sono sovvenzionati, mentre altri si ripagano (interamente o in parte) con le tariffe applicate.
- *Configurazione istituzionale*: il servizio può essere offerto sia direttamente dalle amministrazioni pubbliche, sia da operatori privati no-profit o con spiccati interessi commerciali, sia da forme di cooperazione pubblico-privato.
- *Luoghi di prelievo e riconsegna*: le biciclette possono essere legate a rastrelliere, chiuse in appositi box, custodite in stazioni con personale addetto alla custodia, oppure in alcuni casi è possibile semplicemente lasciarle all'interno di un'area determinata con o senza sistemi di bloccaggio.
- *Tecnologia di accesso*: sono state sperimentate molte soluzioni tecnologiche diverse per il prelievo e la riconsegna, dai sistemi di carte magnetiche o elettroniche ai telefoni cellulari attraverso l'immissione di un codice utente.

L'analisi presentata nelle pagine seguenti considera l'evoluzione che l'innovazione ha percorso e le varie forme che ha assunto e assume nei progetti odierni. Inoltre, nella sezione successiva, verranno analizzati i processi interni ed esterni a quella evoluzione, secondo uno schema che riprende le domande di ricerca riportate nel paragrafo 4.5 a pag. 78. Si prenderanno in esame i vari progetti portati avanti localmente, considerandoli come una specifica nicchia di innovazione, secondo il quadro teorico proposto in questa tesi.

Le bici pubbliche avrebbero potuto anche essere considerate come uno dei concetti innovativi facenti parte di una più ampia nicchia di innovazioni per l'integrazione tra il modo ciclabile e il sistema di trasporto pubblico. Una nicchia che comprende:

- *Ciclo-Taxi*: servizi di taxi offerti mediante l'uso di moderni risciò nei centri urbani;
- *Bici a bordo del TPL*: modalità che facilitano l'ammissione delle biciclette a bordo dei mezzi di trasporto pubblico;

- *Stazioni delle biciclette*: luoghi per il parcheggio facile e sicuro delle biciclette private nei nodi del trasporto pubblico (terminal metro o stazioni ferroviarie).

Il concetto di bici pubbliche tuttavia presenta caratteri di innovazione più generali, perché risponde al bisogno di una mobilità definita in gergo tecnico ‘*seamless*’, vale a dire una mobilità fluida, senza interruzioni, senza soluzione di continuità; perché può costituire un modo di spostarsi quotidiano e, anche se rivolto ad un pubblico limitato, costituisce un importante aggiunta al sistema di trasporto pubblico migliorandone la qualità; perché è potenzialmente trasferibile a tutte le realtà urbane dotate di una certa cultura ciclabile e un adeguato livello di infrastrutturazione; perché ha una visibilità pubblica molto alta e perciò un alto potenziale di diffusione di consapevolezza rispetto all’esigenza di una mobilità più sostenibile.

6.2 Evoluzione dell’innovazione e contesto attuale⁵⁹

La prima apparizione del concetto di bici pubbliche avviene sulla spinta dei movimenti artistici di contestazione che animarono la scena politica e culturale a metà degli anni ’60. Ad Amsterdam, nel 1965, un collettivo di artisti e intellettuali, i *Provos*, ‘provocarono’ l’ambiente culturale e politico dell’epoca proponendo il “Piano delle biciclette bianche”: decine di migliaia di biciclette dipinte di bianco e senza lucchetti per assicurarne la costante disponibilità al pubblico (Guarnaccia 1997; Rondinella 2004). Il piano non fu mai attuato dal comune, ma le prime 50 biciclette furono messe in strada, fornite gratuitamente dallo stesso gruppo a seguito a donazioni e recuperi di bici usate. L’esperienza tuttavia non ebbe molto successo: le biciclette furono oggetto di furti e vandalismi, tanto che il comune sequestrò tutte le bici rimaste poco dopo. Esperienze simili si ebbero a metà degli anni ’80 anche a Milano e negli USA, con esiti anch’essi simili⁶⁰. Questi esperimenti iniziali con

Amsterdam: la prima generazione di bici pubbliche nasce sulla spinta dei movimenti

⁵⁹ Una lista dei progetti di bici pubbliche presentati in questa sezione è disponibile in Allegato A2 a pag. 148. Inoltre, quattro esempi paradigmatici dei modelli che l’innovazione ha assunto sono stati descritti attraverso specifiche schede progetto che ne illustrano le principali caratteristiche. Essi offrono uno spettro dell’eterogeneità di caratteri diversi e quindi si prestano ad una valutazione che trascende dal caso specifico e può dare indicazioni rispetto all’innovazione considerata come nicchia.

⁵⁹ L’unico caso che continua fino ad oggi è quello de La Rochelle, in Francia, che dal 1974 offre 350 bici gialle in modalità self-service.

⁶⁰ L’unico caso che continua fino ad oggi è quello de La Rochelle, in Francia, che dal 1974 offre 350 bici gialle in modalità self-service.

l'innovazione possono essere considerati come la *prima generazione* di bici pubbliche (Beroud 2007).

La *seconda generazione* è rappresentata dall'esperienza di Copenhagen, negli anni '90. Il progetto *Bycyklen* (in danese 'bici pubbliche'), è ispirato da una ricerca condotta dalla polizia danese, che attribuisce il furto delle biciclette (in Danimarca molto frequente in quegli anni) a ragioni di utilizzo immediato, per uno spostamento da effettuare, e meno per lo sfruttamento del loro valore commerciale (DeMaio 2001). Anche qui, su una iniziativa di una associazione di cittadini in collaborazione con l'amministrazione comunale, nel 1995 viene dato avvio ad un progetto di bici pubbliche che prevede **quattro miglioramenti** rispetto agli esperimenti precedenti: un meccanismo di deposito con monete⁶¹ simile a quello dei carrelli del supermercato, in modo da incoraggiare gli utenti a riportare la bici in una rastrelliera dotata di blocco; un perimetro preciso che delimita la zona d'utilizzo delle biciclette oltre la quale il loro uso è considerato un furto; un design delle biciclette fatto di componenti non standard e pensato per durare a lungo, dunque con modelli unici facilmente identificabili; un meccanismo di finanziamento che prevede di dipingere le bici coi colori degli sponsor che sostengono il progetto, con ulteriore effetto di aumento della riconoscibilità. Il progetto in questo modo riesce a limitare il problema dei furti, con una strategia efficace anche per i furti di bici private in quanto offre una risposta al furto "per convenienza immediata", anche se ogni anno il 18% del parco bici sparisce o viene distrutto (Beroud 2007). Attraverso un sostegno continuo da parte delle politiche pubbliche locali, il progetto si espande fino ad arrivare alla configurazione odierna di 2.000 biciclette distribuite in 110 stazioni⁶² e costituisce il punto di riferimento per altre città, tanto che viene trasferito con modalità simili ad Århus (DK) e nella capitale finlandese Helsinki nel 2000.

Copenhagen: la seconda generazione è ancora caratterizzata dal problema dei furti

Anche Vienna proverà nel 2002 lo stesso sistema di Copenhagen, ma i troppi furti fin dai primi giorni indurranno a sospendere il progetto e a cercare nuove soluzioni. Tale fallimento segna i limiti di questa generazione di bici pubbliche che non avrà nessun altro trasferimento al di fuori dei paesi scandinavi.

L'interesse comunque generato dal progetto di Copenhagen, sia da parte del pubblico che da parte di particolari settori economici, ha stimolato lo sviluppo della concezione odierna di bici pubbliche, la *terza generazione*, che nasce a cavallo tra gli anni '90 e il nuovo secolo. Lo sviluppo delle tecnologie informatiche ICT ha infatti permesso la **tracciabilità dell'utente della bicicletta** mediante la registrazione al servizio, quindi una responsabilità diretta nel caso la bici non venga restituita. Il primo esperimento con l'utilizzo

La terza generazione di bici pubbliche è resa possibile dallo sviluppo delle tecnologie informatiche

⁶¹ Una moneta da 20 corone danesi, corrispondenti a 3 euro (2007).

⁶² Dati presenti sul sito del progetto: www.bycyklen.dk/english/newsandfacts.aspx

delle nuove tecnologie è ancora una volta ad Amsterdam nel 1995, col progetto *Depo*, con 750 bici in 25 stazioni, ma il sistema non arriva mai a funzionare a causa di problemi tecnici riguardanti soprattutto la disponibilità di stalli all'arrivo in una stazione (Beroud 2007). Con esperimenti successivi, sistemi sempre più elaborati hanno permesso meccanismi di **prenotazione a distanza**, la **tracciabilità della singola bicicletta**, e l'introduzione di modalità di **tariffazione a seconda dell'uso**. Ciò ha significato un notevole incremento dei costi di investimento e di quelli operativi e nello stesso tempo un interesse sempre maggiore nelle **potenzialità di sviluppo dell'innovazione anche a fini commerciali**, quindi l'apparizione sulla scena di nuovi attori, che cominciano ad essere non solo locali e non solo interni al settore dei trasporti.

Un caso di attore sovra-locale è quello della società di ferrovie tedesche, *Deutsche Bahn* (DB), che mediante una sua controllata, la *DB Rent*, sviluppa nel 2000 *Call a Bike*, un sistema di noleggio di biciclette hi-tech concepito come estensione dell'offerta ferroviaria e metropolitana (v. Scheda progetto in Allegato A2). Le bici non sono localizzate in stazioni specifiche, ma in modo diffuso all'interno di un'area delimitata e sono protette da una serratura elettronica che può essere aperta con un codice digitale fornito mediante una chiamata di cellulare e l'indicazione del codice della bici che si intende noleggiare. Il servizio è stato sviluppato prima a Monaco, poi, visto il successo dell'iniziativa, anche a Berlino, Colonia e Francoforte. L'uso delle bici è sempre tariffato⁶³ con i dati dell'utente acquisiti in fase di registrazione. Nel 2005 i 15.000 iscritti al servizio potevano contare su 1.650 biciclette. Nel 2007 le bici sono 4.200 e il sistema è esteso anche a Karlsruhe e a Stoccarda, dove però si utilizzano postazioni fisse per la distribuzione e la restituzione delle biciclette. Sistemi simili sono stati implementati anche da un nuovo operatore tedesco (*Nextbike*); a Londra (*OYBike*); e sono allo studio per una futura introduzione a Roma (SPICYCLES 2006-2008). L'innovazione principale introdotta dal sistema *Call a Bike* è l'**integrazione del modo ciclabile al resto del sistema dei trasporti**, soprattutto ferroviario, attraverso un ampliamento dell'offerta di servizi di mobilità da parte dello stesso gestore in grado di offrire un più ampio spettro di possibilità agli utenti. L'offerta di servizi di car-sharing e di bike-sharing, insieme a quella ferroviaria e metropolitana, arriva a configurare soluzioni "porta-a-porta" per spostamenti inter-urbani tra le grandi città e in grado di competere con l'uso dell'automobile privata su quel tipo di spostamenti.

Call a Bike: il modello delle ferrovie tedesche

⁶³ La tariffa standard per *Call a Bike* è di 7 cent di euro al minuto per un massimo di 15 euro al giorno (24 ore). Esistono agevolazioni per gli abbonati al servizio ferroviario e/o al servizio di car-sharing offerto dalla stessa società.

Nel frattempo un altro modello si sviluppa in Francia. Dato l'alto grado di visibilità delle bici pubbliche e delle stazioni usate per il prelievo e la raccolta negli spazi urbani centrali, la loro introduzione si presta in modo particolare ad **essere veicolo di messaggi pubblicitari**. È questa la ragione che spinge i due colossi mondiali del mercato pubblicitario ad entrare nel nascente mercato delle bici pubbliche. Sia la multinazionale statunitense *Clear Channel* che la francese *JCDecaux* iniziano dalla fine degli anni '90 a sviluppare e a proporre alle amministrazioni locali in cerca di strumenti di mobilità sostenibile sistemi di offerta di bici pubbliche basate sul finanziamento mediante gli introiti pubblicitari.

Il modello creato dalle multinazionali della pubblicità

Il precursore di questo modello è *Clear Channel* che, a partire dal 1998, con il brevetto *SmartBike* sperimenta a Rennes (F) un servizio chiamato *Vélo à la carte*: 200 biciclette in self-service a disposizione della popolazione urbana, ma anche degli abitanti di 25 comuni dell'area metropolitana. L'utilizzo, a Rennes completamente gratuito, richiede la registrazione presso gli uffici comunali e la dotazione di una carta d'accesso a banda magnetica che permette il blocco/rilascio di una qualsiasi bicicletta situata in una delle 25 stazioni. Gli utenti si impegnano a rispettare le regole d'utilizzo (durata d'utilizzo, periodo, responsabilità, ecc.); se viene registrato un abuso, la carta non è più valida. Il sistema viene esportato a Singapore (1999), a Oslo (2002), a Göteborg (2005), e con il perfezionamento del sistema, arrivato alla quinta edizione, a Stoccolma e Barcellona nel 2006, con i progetti più grandi con dotazioni di 2.500-3.000 biciclette distribuite in 200 stazioni e progetti per ulteriori espansioni⁶⁴. Il **prestito è normalmente limitato nel tempo** – al massimo 24 ore – e se è tariffato, offre generalmente un **uso gratuito minimo** – da mezz'ora a 2 ore – ad ogni utilizzo. La tariffa applicata oltre il periodo di gratuità può aumentare con la durata del noleggio favorendo così l'utilizzo della bicicletta per brevi tragitti. La tecnologia usata è basata sui sistemi di telefonia GSM per l'autenticazione degli utenti e il monitoraggio delle bici nelle rastrelliere: al riempimento della rastrelliera un segnale via modem avvisa la centrale operativa che provvede a spostare le bici verso rastrelliere vuote (e viceversa) per mezzo di una squadra di operatori su strada.

Il diretto concorrente di *Clear Channel* sul mercato pubblicitario, *JCDecaux*⁶⁵, risponde all'offensiva con servizi sperimentali nella città francese di Clé Saint-Pierre nel 2002, a Vienna (*CitybikeWien*, 2002) e in quelle spagnole di

⁶⁴ Si veda l' Allegato A2 a pag. 139 per i dati relativi ad ogni città ed i relativi riferimenti.

⁶⁵ La multinazionale francese è l'impresa che ha 'inventato' la pensilina d'attesa del TPL finanziata mediante la pubblicità, denominata *abribus*. Il concetto è stato esteso poi all'insieme degli arredi urbani (toilette pubbliche, fioriere, panchine, totem informativi, lampioni, ecc.), per cui gli spazi pubblicitari in regime di concessione esclusiva sono aggiudicati in cambio della responsabilità sulla gestione delle attrezzature pubbliche. L'azienda è titolare di concessioni simili anche in molte città italiane.

Cordoba (2003) e Gijon (2004). Tuttavia, il progetto che ha determinato un salto consistente al modello di bici pubbliche è stato quello sviluppato a Lione (*Vélo'v*) nel 2005, precursore del progetto di Parigi (*Vélib'*) avviato nell'estate del 2007, che ha permesso di far uscire il progetto dalle sperimentazioni, con una massa critica di 10.500 bici pubbliche che diventeranno 20.600 nel 2008. Il sistema nato a Lione (v. Scheda progetto in Allegato A2), depositato sotto il nome *Cyclocity*, contrariamente al suo concorrente, è **accessibile in breve tempo anche a utenti nuovi o sporadici** e guadagna così molti consensi nelle città attente anche alla loro offerta turistica. Probabilmente questa è la ragione principale che lo rende attualmente il sistema preferito da molte città francesi⁶⁶ nonostante i costi del sistema, doppi rispetto a quelli del concorrente: dopo la prima sperimentazione di Lione infatti, finanziata interamente con le entrate pubblicitarie e proposta ancora oggi alle amministrazioni locali come a costo zero in cambio della concessione esclusiva sugli spazi di affissione, secondo l'associazione belga di promozione della mobilità ciclabile⁶⁷ il sistema di *JCDecaux* costa alla collettività 3.000 euro all'anno per ogni bici contro i 1.500 euro/anno/bici di quello sviluppato da *Clear Channel*. I costi infatti hanno subito un aumento dopo le prime sperimentazioni perché le amministrazioni richiedono al servizio il periodo di gratuità iniziale in modo che questo possa essere attraente e utilizzato per la mobilità quotidiana di breve raggio. Questo ha determinato un risultato altamente sopra le aspettative per quanto riguarda la mobilità urbana, con una **diminuzione del traffico veicolare stimato a Lione intorno al 4% nel 2006** e un **uso del modo ciclabile triplicato**; tuttavia dei 22.000 spostamenti al giorno compiuti, il 95% era gratuito⁶⁸. I vantaggi in termini di riduzione delle esternalità da traffico hanno così spinto molte amministrazioni a sovvenzionare il servizio mediante un impegno finanziario anche notevole.

Il sistema offerto dalle due multinazionali della pubblicità ha attirato l'attenzione di molte amministrazioni locali, tanto che sistemi simili sono nati in altre città europee su iniziativa di altri attori, anche in Italia.

Altri sistemi
sganciati dal
meccanismo
pubblicitario

Bicincittà è il sistema brevettato da una società di arredi urbani di Torino, la *Comunicare srl*, che lo ha sperimentato a Cuneo a partire dal 2005, e poi a Parma, a Novara, a Bari e in altri sette comuni italiani. Il funzionamento è

⁶⁶ Si potrebbe anche ipotizzare una preferenza accordata per permettere all'industria nazionale di recuperare l'iniziale vantaggio del diretto concorrente (tanto più considerando il costo doppio per la collettività come evidenziato più avanti), ma resterebbe una interpretazione senza il sostegno di alcun dato al momento, dunque non verificata.

⁶⁷ Pro Velo asbl, <http://www.provelo.org/>. I risultati finanziari del sistema Cyclocity non sono pubblicati.

⁶⁸ Dati presenti sul sito del progetto: <http://velov.grandlyon.com> (v. anche Scheda progetto in Allegato A2 a pag. 143)

molto simile ai sistemi dei colossi pubblicitari, ma la modalità istituzionale prevede una **partnership pubblico-privata** per la gestione e una intensa collaborazione tra l'azienda e la l'amministrazione in fase di pianificazione e progettazione del servizio. Le tariffe d'uso e le modalità di utilizzo sono così diverse a seconda del contesto e delle strategie di mobilità perseguite dai *policy makers* locali (v. Scheda progetto in Allegato A2).

Anche il settore associativo e del no-profit si è interessato alla possibilità di organizzare tali sistemi: a Tolosa ad esempio, un'associazione si è trasformata in cooperativa, la *Movimento*, in modo da rispondere ad una gara d'appalto per l'implementazione di 1.200 bici pubbliche, dando avvio così a esperienze che partono da soggetti locali e che **rispondono anche ad altre politiche pubbliche**, come l'inserimento al lavoro di categorie svantaggiate o la formazione professionale. Il sistema *LISA* ("self-service automatico" in francese) introduce inoltre innovazioni tecniche come la capacità di funzionare sia in automatico che in sinergia con i tradizionali servizi con personale, l'accesso/pagamento delle bici integrato con la rete di trasporti urbana per favorire l'intermodalità, l'incorporazione di innovazioni tecnologiche di tipo GPS e l'uso di biciclette elettriche. La cooperativa riusciva a fornire il servizio ad un costo compreso tra 1.700 e 2.400 euro per bicicletta all'anno, ma la gara disputata nella città francese a giugno del 2007 è stata vinta dalla multinazionale *JCDecaux*.

Nuovi tipi di offerta di bici pubbliche sono nati anche da attori interni al settore dei trasporti come già visto in Germania. *Vélo+* ad Orléans è il sistema concepito da *EFFIA*, società del gruppo delle ferrovie francesi (SNCF), e rappresenta un esempio di servizio di bici pubbliche indipendente dal mercato pubblicitario, e mirato soprattutto all'integrazione del modo ciclabile nelle catene di trasporto intermodale: l'installazione di 300 biciclette è prevista in 28 stazioni ferroviarie in tutta l'agglomerazione metropolitana e costerà alla collettività 2.600 euro per bicicletta all'anno.

Sistemi integrati
al trasporto
pubblico

Lo sforzo più significativo avviato finora per l'integrazione dell'innovazione delle bici pubbliche alla normale rete di trasporto pubblico è tuttavia quello realizzato in Olanda dal 2002 (v. Scheda progetto in Allegato A2). Il servizio *Ov-Fiets* è stato infatti implementato attraverso un programma nazionale al quale **aderiscono gli attori locali già presenti in modo consistente sul territorio**, con tradizionali servizi di noleggio. Il programma ha semplicemente creato un **sistema standardizzato di prelievo/pagamento della bici**, permettendo di accedervi in 60 secondi dalla presentazione dell'abbonamento ferroviario o della carta *Ov-Fiets*. Il sistema è stato così attivato in circa 130 località diffuse su tutto il territorio

OV-Fiets:
l'esperienza di
integrazione
olandese

olandese, con costi interamente coperti dalle tariffe⁶⁹, attraverso i garage convenzionati collocati soprattutto nei pressi delle stazioni ferroviarie o delle ferrovie metropolitane oppure mediante box automatici installati dove le officine private non esistono (aeroporti, stazioni degli autobus, campus universitari). Il sistema è concepito in questo modo per colmare la differenza che esiste tra la percentuale di chi si reca in stazione in bicicletta (il 31% degli utenti abituali del sistema ferroviario) e quella che poi prosegue il viaggio in bici per raggiungere la destinazione, pari al 9% (Emmen et al. 2004). È un sistema in grado di coprire il cosiddetto “ultimo miglio” degli spostamenti su lunghe distanze in treno (o auto/aereo) o per gli spostamenti metropolitani, soprattutto nella regione della Randstad. Gli attori coinvolti nello sviluppo del sistema sono stati soprattutto *ProRail*, l'agenzia pubblica ferroviaria, in collaborazione con *Nederlandse Spoorwegen* (le ferrovie olandesi), il sindacato dei ciclisti *Fietzersbond* e le diverse amministrazioni locali.

Allo stato attuale l'innovazione delle bici pubbliche sembra essere in uno stadio di notevole sviluppo. Le sperimentazioni e i progetti pilota diventano sempre meno frequenti e cominciano a realizzarsi programmi a lungo termine, con città più o meno grandi di quasi tutti i paesi europei che collocano questa innovazione **all'interno delle più ampie strategie di mobilità sostenibile**: attraverso l'attivazione di servizi di bici pubbliche sono perseguiti soprattutto obiettivi di riduzione del traffico automobilistico sulle brevi distanze; di aumento dell'offerta di spostamento intermodale; di aumento dello ‘status’ del modo ciclabile e della relativa sicurezza stradale; di migliore uso dello spazio urbano, soprattutto nelle aree congestionate (v. Scheda di approfondimento in Allegato A2). Al momento anche due progetti di ricerca europei (NICHES 2004/2006; SPICYCLES 2006/2008) si occupano di diffondere strumenti e pratiche per l'implementazione di piani di bici pubbliche nelle strategie di mobilità sostenibile delle città.

Rapida diffusione dell'innovazione in molte città europee

⁶⁹ Il noleggio costa 2,75 euro per 20 ore fino a un massimo di 60 ore (il 13° noleggio effettuato nel mese è gratuito). Il pagamento è realizzato con il riconoscimento automatico della tessera magnetica (sottoscrizione: 9,5 euro all'anno) oppure dell'abbonamento annuale alle Ferrovie olandesi (NS). Il pagamento avviene mensilmente mediante prelievo da conto bancario olandese. Dati dal sito web ufficiale: www.ov-fiets.nl

Figura 17. Progetti di bici pubbliche attivati (mia elaborazione su dati Beroud 2007, aggiornati; v. lista dei progetti considerati in Allegato A2).



Una rappresentazione dei progetti attivati, e del conseguente numero di bici pubbliche messe a disposizione (Figura 18 e Figura 19), restituisce una dinamica di crescita che corrisponde in pieno agli sviluppi dell'innovazione tecnica e organizzativa delle sperimentazioni, rispecchiando i 'salti generazionali' presentati nella sezione precedente.

Figura 18. Numero di progetti di bici pubbliche attivati annualmente dal 1966 a oggi e relativo numero di biciclette messe a disposizione – Scala lineare (mia elaborazione su dati Beroud 2007, aggiornati; v. lista dei progetti considerati in Allegato A2).

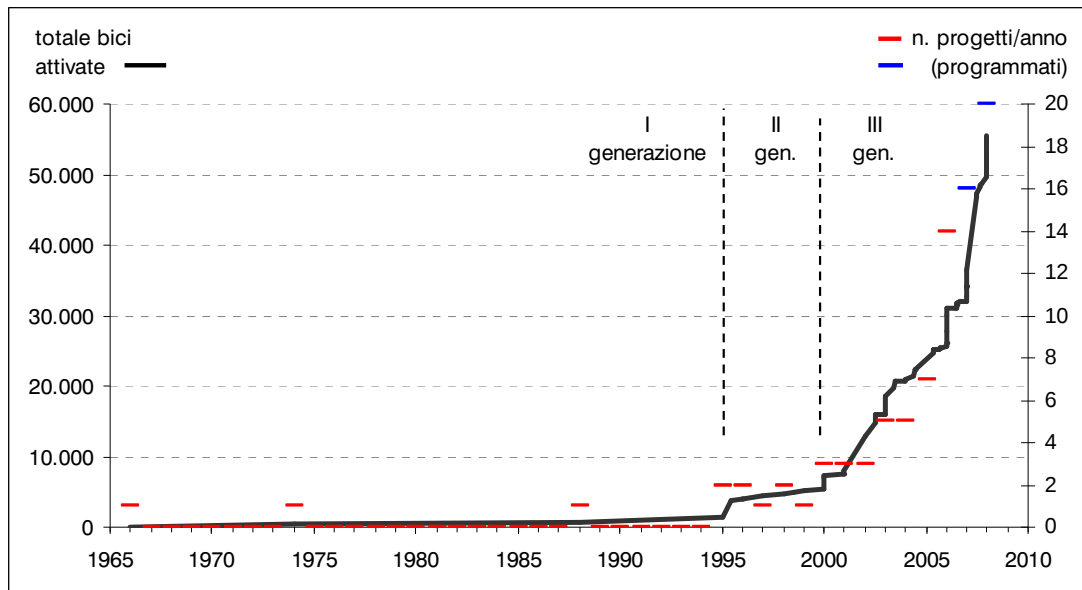
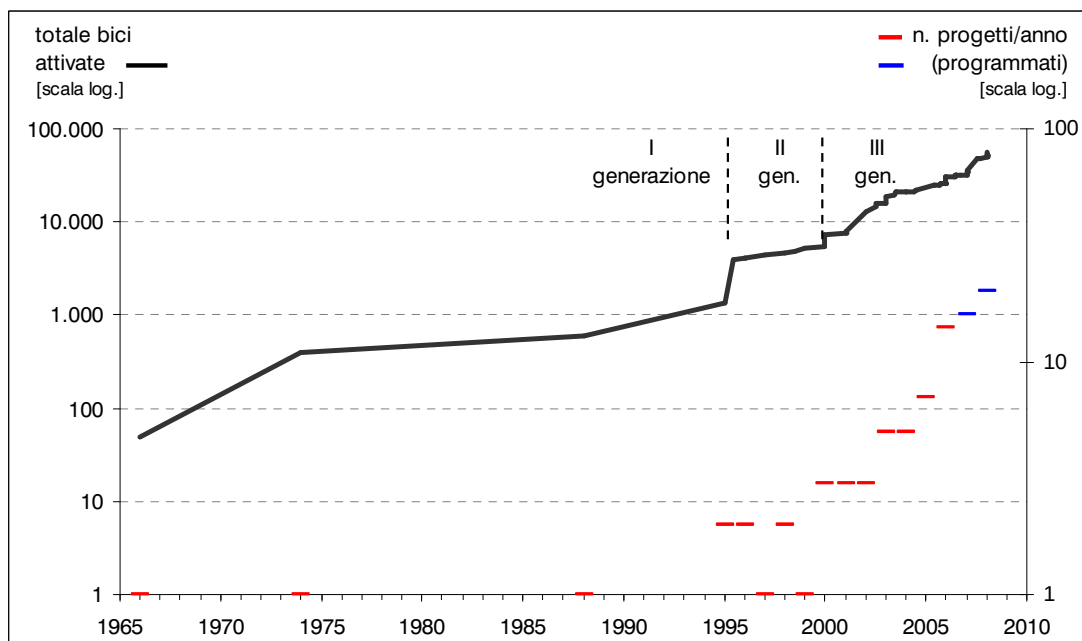


Figura 19. Idem come sopra – Scala logaritmica.



La scala logaritmica restituisce chiaramente anche la progressione costante cominciata con la terza generazione di bici pubbliche: il ritmo di attivazioni continua a crescere. A questo punto l'analisi dei processi interni a quella che ho considerato fin qui come nicchia di innovazione mi porterà a interpretare questa evoluzione di esperimenti usando l'analisi della *Strategic Niche Management* presentata nel paragrafo 4.4 a pag. 71.

6.3 Dinamiche interne alla nicchia

I processi interni alla nicchia di innovazione delle bici pubbliche sono analizzati di seguito in tre sezioni distinte; ciò permette di illustrare il loro ruolo lungo tutto l'arco di tempo di evoluzione della nicchia. Tuttavia, essi sono strettamente interrelati e la separazione è utile unicamente a fini analitici.

Espressione e formulazione di visioni e aspettative

Nel clima politico e culturale degli anni '60, dominato dal fascino e dalle promesse della tecnica e del progresso e incarnate soprattutto nelle aspettative risposte nell'automobile, coloro che proponevano visioni alternative di città e di mobilità venivano considerati sovversivi e conseguentemente ignorati o attivamente contrastati. È il caso di coloro che proposero in quel clima, il "Piani bianchi", una serie di deliberazioni visionarie e programmatiche che disegnavano un'ampia strategia di miglioramento dell'ambiente urbano dell'epoca, già segnato da congestione, inquinamento, disuguaglianze sociali e eccessivo consumo energetico (Rondinella 2004). La visione di una città libera dalle auto, era quella che ispirava il più famoso di quei piani, il già citato "Piano delle biciclette bianche" del 1965, attuato in parte dal movimento dei *Provos*. L'aspettativa risiedeva nel fatto che un notevole numero di biciclette, 'pubbliche' perché fornite dal pubblico come servizio sociale, potessero essere introdotte come integrazione al servizio di trasporto collettivo e favorire così una mobilità più pulita e più equa, in una città liberata finalmente dalle auto 'per decreto' e dove mezzi pubblici sia collettivi che individuali avrebbero circolato agevolmente. L'aspettativa si inserisce in una visione della società solidale e dallo spirito comunitario, 'naturalmente' pervasa dalla cura per le risorse pubbliche, usate quando servono e lasciate al libero uso collettivo. Prevedibilmente, quella aspettativa si dimostrerà nel giro di poche settimane mal riposta e quanto mai ingenua, con un seppur esiguo parco bici continuamente oggetto di furti e vandalismo. Tuttavia, lo spirito che animava quell'iniziativa e che permise di concepire per la prima volta l'idea dei mezzi di trasporto ecologicamente 'puliti' e in condivisione d'uso non evaporò del tutto: uno degli iniziatori, il designer, politico e imprenditore Luud Schimmelpennink (Amsterdam, 1935) la applicò pochi anni più tardi (1968) allo sviluppo del primo progetto di 'car-sharing', la *WitKar*, un piccolo veicolo elettrico a tre ruote condiviso all'interno di un club aperto di sottoscrittori. Anche quel progetto non trovò una applicazione alla scala urbana, ma **l'aspettativa di poter condividere i mezzi di trasporto anche individuali continuò ad essere perseguita**⁷⁰, questa volta in ragione del primo apprendimento avvenuto nella nicchia: l'appartenenza degli utilizzatori

Aspettative associate a visione di una società solidale e comunitaria

⁷⁰ L'associazione del club di car-sharing funzionò fino al 1986, continuando a fornire il servizio ai suoi sottoscrittori.

ad un 'club' aperto, non all'universo dei possibili utilizzatori (v. sezione 'apprendimento' più avanti).

Le aspettative, in questa prima fase della nicchia, sono inizialmente condivise tra un ampio pubblico (i *Provos* riescono a coinvolgere una quota notevole dei giovani di Amsterdam), ma subito frustrate dai risultati degli esperimenti; in seguito si formano nuove aspettative, ma condivise solo da singoli individui legati da rapporti di fiducia reciproca in un'associazione.

La visione che spinge nell'1988 due giovani danesi⁷¹ a pensare ad un nuovo sistema di bici pubbliche è quella di una città senza furti di biciclette, perché le bici sono talmente diffuse che non c'è più ragione di rubarle. Pur sulla scia dello spirito comunitario e solidaristico delle esperienze precedenti, la loro visione è estremamente mirata alla soluzione di un problema concreto e specifico che – in un contesto come la Danimarca dove la bici è molto usata⁷² – a detta della polizia locale due volte su tre è riconducibile a “furti per l'uso immediato” (DeMaio 2001). Gli iniziatori del programma di bici pubbliche danese attribuiscono al problema dei furti uno dei deterrenti maggiori all'uso più generalizzato della bicicletta in città e perciò cercano soluzioni specifiche a quel problema. Ci si aspetta, mettendo a disposizione un particolare tipo di biciclette in una modalità tale da non essere rubate anch'esse, che il problema sparisca o per lo meno si attenui. L'esito delle statistiche condotte dopo l'attivazione del programma, conferma in maniera inequivocabile quelle aspettative: i furti subiscono un calo immediato⁷³. Sono dunque **alcune aspettative specifiche** che **orientano lo sviluppo dell'innovazione**, ne definiscono i caratteri tecnici e organizzativi, forniscono un quadro cognitivo per compiere le scelte di progetto. Quelle aspettative non si realizzano finché non convergono con quelle di alcuni attori politici all'interno del consiglio comunale che danno un impulso al programma concedendo e attrezzando con rastrelliere alcuni spazi a scapito del parcheggio di automobili. A queste si aggiungono le aspettative degli sponsor locali che vedono nelle biciclette uno strumento di marketing molto indirizzato e accolto positivamente da gruppi omogenei di individui pronti a sostenere l'immagine 'verde' degli aiuti al programma. Il **successo commerciale dei primi sponsor** richiama l'attenzione di sponsor più grandi, anche con collegamenti transnazionali⁷⁴, e forse in questo caso si incominciano a formare le prime aspettative di sviluppo

Aspettative associate a risolvere il problema specifico dei furti di bici

⁷¹ Morten Sadolin e Ole Wessung, i due fondatori di “*Fonden Bycyklen i København*” (Fondazione per le bici urbane di Copenhagen), l'organizzazione no-profit che dal 1995 gestisce il programma di bici pubbliche *Bycyklen*.

⁷² Nel decennio 1981-91 si registrano 90.000 furti di biciclette l'anno (DeMaio 2001).

⁷³ Le indagini sono condotte dall'istituto danese di informazione statistica e assicurativa “*Dansk Statistik og Forsikringsoplysningen*” e riportano furti di biciclette in calo nel III e IV trimestre 1995 e in tutti i quattro trimestri del 1996 (DeMaio 2001).

⁷⁴ La Coca-Cola è uno fra questi.

da parte di grandi gruppi di gestione della pubblicità, i quali considerano l'ipotesi di investire nel settore dei trasporti, producendo un nuovo prodotto/servizio che unisce "due piccioni con una fava": nuovi spazi pubblicitari da una parte e positiva accettazione da parte del consumatore dall'altra.

Nella fase di evoluzione della nicchia corrispondente a quella che è stata definita la seconda generazione di bici pubbliche, le aspettative di attori provenienti dalla società civile si allineano a quelle di attori politici e dell'economia locale. La visione che ne risulta non appare omogenea tra i diversi attori. **Un particolare tipo di aspettative** (ad es. maggiori profitti), sempre più basate sui risultati tangibili degli esperimenti, **richiama** in questo caso l'attenzione di **nuovi attori**: si apre la strada all'introduzione di **nuove aspettative**, di nuovi attori, di nuove risorse in una fase di sviluppo dell'innovazione ancora precoce, con funzionalità e performance ancora non chiare.

Prima verifica di uno dei meccanismi interni alle nicchie: risultati fungono da richiamo

L'avvio della sperimentazione avviata dalla società pubblicitaria *Clear Channel* a Rennes segue di soli tre anni l'avvio del programma danese. Al momento non possiedo informazioni tali da sostenere l'ipotesi di un collegamento tra i due eventi, tuttavia la relazione appare plausibile. *Clear Channel* inoltre è alla ricerca di idee innovative per lo sviluppo del suo business al fine di sostenere la concorrenza del suo diretto concorrente *JCDecaux* che, con l'invenzione di *abribus*, la pensilina del trasporto pubblico pagata dalla pubblicità⁷⁵, ha guadagnato notevoli quote di mercato e l'esclusiva in molte città europee. Con l'entrata nella nicchia di innovazione delle bici pubbliche dei due colossi commerciali, si verifica un **processo** di formulazione e costruzione di aspettative **duplice**: da un lato, una dinamica di **pura competizione** tutta interna ad un mercato specifico; dall'altro, l'interesse di alcune amministrazioni pubbliche a sperimentare il modello (Rennes e Lione principalmente) in forza dell'**aspettativa di benefici** (soprattutto qualitativi) per le politiche urbane che l'innovazione avrebbe permesso.

Aspettative nel modello pubblicitario

Un particolare tipo di operatori commerciali ha trovato un nuovo mercato per la diffusione della pubblicità. Un mercato potenzialmente amplissimo, considerata l'aspettativa di benefici portati dalle bici pubbliche ai persistenti problemi di mobilità nelle aree urbane e la conseguente volontà di molte amministrazioni locali di ricorrervi, anche se al prezzo di una intrusione pubblicitaria ancora maggiore di quella già concessa per l'arredo urbano. Le aziende in questione non a caso sono le stesse. Aspettative di enormi guadagni⁷⁶ per aziende che già avevano sperimentato una innovazione di

⁷⁵ V. nota 65 a pag. 98.

⁷⁶ Ogni progetto comporta un contratto a lunga scadenza per la concessione degli spazi pubblicitari dell'arredo urbano in esclusiva e quindi genera un peso crescente nelle

successo (la pensilina del TPL). **Aspettative che** per le due tipologie di attori **convergono**. Le aspettative delle amministrazioni, oltre che favorite da un bisogno disperato di soluzioni, sono anche incentivate da costi che si percepiscono limitati, pur considerando gli impatti sullo spazio pubblico di un'ulteriore presenza pubblicitaria. Semplificando molto, nel **trade-off** tra inquinamento atmosferico da traffico (associato a tutte le altre esternalità negative) da una parte e inquinamento visivo da pubblicità diffusa dall'altra, quelle città dove si sono realizzati i primi esperimenti hanno attribuito un valore molto più alto al primo. Ed è una scelta che in seguito molte città hanno preso in considerazione.

In altre città invece, il calcolo costi/benefici dell'introduzione del *modello pubblicitario* di bici pubbliche presenta saldi più problematici, dando avvio alla **ricerca di nuove strade**: il *modello associazionistico* (Tolosa), il *modello delle politiche di mobilità sostenibile* (città italiane), il *modello della mobilità intermodale integrata* (città tedesche, Orléans, sistema olandese). Nel primo caso le sperimentazioni dell'innovazione coinvolgono attori locali, sulla base di risorse locali già esistenti e sono guidate quindi da aspettative di più ampia portata, in cui l'innovazione delle bici pubbliche si inserisce in politiche o visioni più generali, per il raggiungimento di più obiettivi. Tuttavia, il terreno su cui si confrontano modelli di innovazione diversi è **oggetto di contesa** e di confronto politico tra gruppi sociali con interessi, strategie e risorse diverse e divergenti; e spesso attori economici sovra-locali riescono a esercitare un potere maggiore che prevale sulle visioni e le aspettative costruite localmente, come il caso di Tolosa dimostra.

Aspettative nel
modello
associazionistico

Nel caso delle città italiane che hanno avviato sperimentazioni di bici pubbliche, sembra configurarsi un processo di costruzione di aspettative simile a quello del modello pubblicitario: un attore con interessi economici (arredo urbano) che propone una soluzione di mobilità sostenibile alle amministrazioni locali in cerca di soluzioni di mobilità sostenibile. Tuttavia, le aspettative di sfruttamento pubblicitario non hanno qui un ruolo determinante, mentre appaiono molto più significative quelle che **spingono a guadagnare esperienza e competenza in un mercato protetto e senza concorrenti**, ora quasi interamente sostenuto dalla spesa pubblica locale e nazionale, e di cui ci si aspetta sia garantita anche in futuro. Mentre le sperimentazioni in varie città sono interamente finanziate dal proponente, le attivazioni definitive dei servizi allargati alla scala urbana si inquadrano in programmi di (co)finanziamento per il raggiungimento di obiettivi ben definiti; (parte del)le risorse vengono erogate ai soggetti – imprese, pubbliche amministrazioni, strutture non-profit – che presentano progetti ritenuti coerenti con gli obiettivi prefissati, a prescindere degli strumenti specifici

Aspettative nel
modello delle
politiche per la
mobilità
sostenibile

strategie di distribuzione pubblicitaria, che è considerata una delle variabili più importanti del mercato pubblicitario.

proposti dal progetto (Marletto 2006). In questo caso, si tratta di un bando di co-finanziamento attivato dal Ministero dell'Ambiente per progetti integrati di mobilità sostenibile (MATT 2007). Il modello applicato è quello del **finanziamento “per programmi”**, mutuato dall'esperienza europea⁷⁷ che supera i consueti approcci adottati nelle politiche italiane dei trasporti⁷⁸. Le aspettative sono in questo caso tutte interne al processo di costruzione delle politiche pubbliche, in particolare di quelle di mobilità sostenibile, anche se non sembra esserci una visione precisa di come può delinearsi quel modello.

Più precise visioni di *mobilità intermodale integrata* sembrano orientare invece le sperimentazioni condotte in Germania, in Olanda e nella città francese di Orléans. Gli attori sono quasi sempre sovra-locali – in genere la società a partecipazione pubblica di gestione dei servizi ferroviari (DB, NS e SNCF) in collaborazione con agenzie e organismi di politica nazionale – e le loro aspettative sono il **raggiungimento di deliberati obiettivi di politica dei trasporti** orientati da quella visione. Tuttavia, si possono distinguere differenze importanti tra gli esempi esistenti. Mentre le sperimentazioni tedesche e francese partono dalla società ferroviaria con l'aspettativa di arrivare a competere con il modo automobilistico sulle lunghe distanze, proponendo soluzioni intermodali “porta a porta” per un target di utenti medio-alto che si sposta per affari, il modello olandese sembra **partire dalla ricerca accademica** con l'attivazione di un fondo nazionale per l'innovazione che sussidia il programma nelle fasi iniziali al fine di raggiungere una massa critica di utenti tale da sostenersi autonomamente. Sono tutte iniziative orientate ad aumentare l'offerta esistente di servizi intermodali e richiedono tutte importanti risorse, senza l'aspettativa immediata di profitti. Al fine di limitare i costi e aumentare l'efficacia dell'azione, prevedono il coinvolgimento di attori locali (soprattutto delle amministrazioni delle città) per la dotazione di uffici, di personale e di infrastrutture. I processi di costruzione delle aspettative appaiono in questi casi fermamente ancorati ai risultati tangibili degli esperimenti, attraverso il monitoraggio dei risultati conseguiti e la riformulazione di obiettivi specifici.

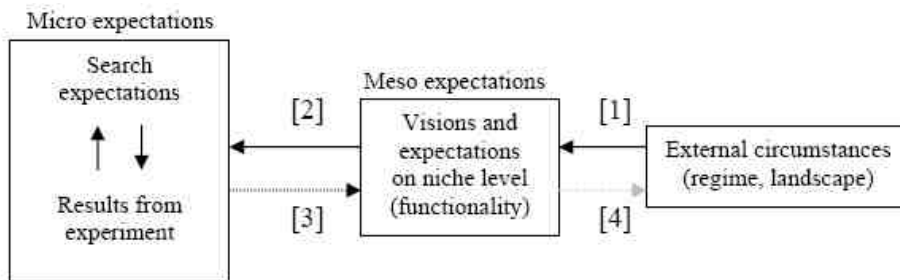
Aspettative e visioni di mobilità intermodale integrata

Figura 20. Relazione tra progettazione dell'innovazione e risultati degli esperimenti e relative dinamiche di costruzione di aspettative: (1) il contesto esterno modifica le visioni al livello della nicchia; (2) il cambiamento delle

⁷⁷ Il progetto comunitario “Urban” è l'esempio paradigmatico o, nel caso dei trasporti, il progetto “Marco Polo” per la riduzione del trasporto stradale delle merci.

⁷⁸ «I due approcci opposti sino ad oggi andati per la maggiore: quello del sussidio diretto ad imprese (prevalentemente pubbliche) perché raggiungano gli obiettivi delle politiche; quello degli incentivi indiretti (prevalentemente alterando i prezzi) che dovrebbero consentire il riequilibrio del mercato. Entrambi hanno dimostrato di essere inefficaci: da un lato perché le imprese usano i sussidi anche per perseguire obiettivi propri e sono molto difficilmente controllabili e sanzionabili; dall'altro perché la revisione dei segnali di prezzo non riesce a determinare cambiamenti strutturali del sistema, come è invece necessario nel caso della mobilità.» (Marletto 2006)

aspettative porta a diverse progettazioni degli esperimenti; (3) i risultati degli esperimenti modificano le aspettative al livello della nicchia; (4) il cambiamento di visioni e aspettative nella nicchia modifica il contesto esterno. (Raven 2005)



Lo schema proposto da Raven (2005) delle relazioni tra aspettative e progetto dell'innovazione sembra nel caso della nicchia delle bici pubbliche verificato almeno nei passi 1, 2 e 3. Il passo 4 verrà discusso più avanti.

Costruzione di reti tra attori

Esaminare il ruolo giocato dai diversi attori (movimenti sociali, pubbliche amministrazioni, aziende pubblicitarie, aziende del settore dei trasporti, enti di ricerca) nell'evoluzione della nicchia delle bici pubbliche, permetterà di discutere la composizione e il grado di allineamento delle reti create e di come questi aspetti forniscono una spiegazione degli sviluppi della nicchia.

Movimenti sociali urbani

Il ruolo dei movimenti sociali nello sviluppo della nicchia delle bici pubbliche è stato determinante per il sorgere dell'innovazione 40 anni fa e per dare avvio ai primi processi di apprendimento che hanno poi delineato e reso possibile le successive evoluzioni (v. sezione 'apprendimento' più avanti). Con l'entrata di attori più strutturati e più coesi, il loro ruolo di soggetti attivi e propulsori di nuove idee all'interno della nicchia è andato via via diminuendo. È rimasto tuttavia un forte ruolo di sostegno alle iniziative degli attori più attivi, di mobilitazione di altri attori e di costruzione di consenso e consapevolezza attorno alla cultura ciclabile; in alcuni casi, quando gli attori coinvolti manifestavano un interesse più verso gli aspetti speculativi dell' "affare bici pubbliche" che verso gli obiettivi di sostenibilità della misura, il ruolo dei movimenti sociali si trasforma in critica anche feroce dei progetti e delle modalità di implementazione, così come sta accadendo in Spagna⁷⁹.

⁷⁹ L'introduzione delle bici pubbliche in Spagna sta avvenendo ad un ritmo molto più alto che negli altri paesi, con progetti con migliaia di bici che riscuotono molto successo soprattutto tra le amministrazioni locali in cerca di politiche 'veloci' e dall'alta visibilità pubblica. Questi ed altri aspetti come la priorità trascurata per le infrastrutture ciclabili e la mancata integrazione col trasporto pubblico sono oggetto di critica da parte delle associazioni ambientaliste che vedono il loro lavoro decennale di

Pubbliche amministrazioni

Sono soprattutto le amministrazioni delle città ad avere assunto un ruolo centrale nell'evoluzione della nicchia a cominciare dalla seconda generazione di bici pubbliche. L'esempio di Copenhagen evidenzia come sia stato cruciale il coinvolgimento del consiglio comunale cittadino nell'assestare l'idea, ancora incerta e dai rischi di fallimento altissimi, di mettere a disposizione alcune porzioni di spazio pubblico per le rastrelliere togliendole dal normale utilizzo a parcheggio per le automobili e dando quindi al progetto la possibilità di sperimentare l'idea sul campo, coinvolgendo un costruttore locale di biciclette e gli sponsor locali. Il progetto è così passato dalla sperimentazione iniziale con 25 bici a quella con 300 bici, anche grazie ad un finanziamento concesso dalla città (DeMaio 2001). Il ruolo più importante delle città, soprattutto nelle ultime fasi di sviluppo della nicchia, è tuttavia quello politico di impegno nella ricerca di alternative di mobilità per migliorare la qualità degli ambienti urbani e di miglioramento dell'infrastruttura ciclabile. Il primo ha fatto sì che un numero sempre crescente di città, attraverso la circolazione dell'informazione nelle diverse reti di scambio inter-istituzionale di esperienze, a livello nazionale ed europeo, venisse a conoscenza del modello in virtù dei benefici che esso assicurava e che quindi si attivasse a cercare i soggetti e le soluzioni che maggiormente potessero rientrare nelle più ampie politiche per la mobilità sostenibile. Il secondo, non riscontrabile dappertutto, costituisce una condizione quasi necessaria per permettere la buona riuscita dei progetti e quindi il coinvolgimento positivo di un maggior numero di attori disposti a investire risorse e sostegno all'innovazione: la dotazione di infrastrutture che rendono sicura e agevole la ciclabilità (piste, corsie riservate e percorsi ciclabili) sono anche l'elemento per coinvolgere gli utilizzatori abituali della bicicletta individuale e gli attori collettivi che li rappresentano (associazioni ambientaliste, sindacati dei ciclisti, comitati); dove quell'alleanza non si è creata i progetti faticano ad affermarsi, quando addirittura non vengono ostacolati da opposizione politica, furti e vandalismo. Con il consolidarsi della nicchia le amministrazioni locali assumono sempre più il ruolo di 'abilitatori' (*enablers*) e facilitatori dell'interazione fra attori sociali diversi al fine di favorire l'allineamento delle loro attività e permettere all'innovazione di contare su maggiori risorse.

Aziende pubblicitarie

Ho già ipotizzato nella sezione precedente che l'interesse di grandi attori transnazionali nell'innovazione delle bici pubbliche può essere scaturito dai successi commerciali dei primi sponsor locali a Copenhagen. L'entrata dei grandi gruppi di gestione della pubblicità porta notevoli risorse allo sviluppo

promozione di una cultura ciclabile a repentaglio in virtù della generazione di comportamenti conflittuali tra gli utenti della strada proprio ad opera dell'uso improprio delle bici pubbliche (v. <http://www.terra.org/articulos/arto1859.html>)

della nicchia, soprattutto: in termini finanziari, per avviare le sperimentazioni con investimenti anche cospicui; in termini di accesso alla tecnologia usata, per i sistemi di autenticazione dell'utente, di gestione delle flotte, di blocco della bici, di prenotazione, ecc. E porta al salto generazionale che permette all'innovazione di consolidare le scelte progettuali e passare dalle fasi sperimentali a quelle 'di mercato'. I progetti sviluppati dalle aziende pubblicitarie infatti, dopo la prima fase di intensa collaborazione con gli attori locali (Rennes per *Clear Channel* e Lione per *JCDecaux*), consolidano sempre più il modello di funzionamento sia tecnico che istituzionale e diventano dei 'quasi prodotti' che vengono offerti alle amministrazioni locali come 'pronti per l'uso', restringendo in questo modo le possibilità di interazione fra attori diversi e quindi la possibilità di nuovi apporti all'innovazione.

Aziende del settore dei trasporti

Le aziende del settore dei trasporti sono state coinvolte nella nicchia delle bici pubbliche col ruolo prioritario di fornitori di nuovi servizi all'utenza oltre a quelli già offerti. La possibilità di fornire un modo individuale integrato a quelli collettivi ha costituito lo stimolo per sviluppare l'innovazione, senza però molte connessioni con altri soggetti. L'esperienza di *Deutsche Bahn* con *Call a Bike* ha fatto da apripista per altre aziende simili o affini (SNCF e Transdev), le quali tuttavia hanno contribuito in maniera ridotta alla costruzione di interazioni che allargassero l'arena istituzionale anche con attori di natura diversa. Le collaborazioni avviate sono state con *policy makers* nazionali, con le città e con alcuni enti di ricerca, ma limitate in un quadro di monopolio poco propenso all'ingresso di nuove idee e alla costituzione di reti. Un esempio diverso è tuttavia quello olandese di *Ov-Fiets*, il quale pur partendo dallo stesso tipo di attori – gestore monopolistico, governo nazionale, enti di ricerca scientifica – ha saputo trarre le indicazioni date da questi ultimi e ha saputo coinvolgere in primo luogo le risorse locali già esistenti (infrastrutture, personale, competenze, cultura) creando un modello, forse difficilmente esportabile, ma dotato di una rete ampia ed eterogenea che include anche amministrazioni locali e associazioni di base (sindacati, ciclisti, ambientalisti).

Enti di ricerca

Il ruolo degli enti di ricerca è stato prioritariamente quello di monitoraggio e valutazione dei processi e degli esiti delle sperimentazioni. Importante sembra essere stato nel caso olandese il ruolo delle università e di altri soggetti del settore della ricerca scientifica che in collaborazione con le autorità nazionali ha promosso un modello sulla base di chiari obiettivi di mobilità sostenibile di livello regionale, dando all'innovazione delle caratteristiche di sistema. La specifica attenzione alle pratiche quotidiane degli utenti e alle loro preferenze, che si presume sia dovuta proprio alla presenza di soggetti scientifici, ha costituito in questo caso un elemento che ha favorito gli sviluppi

dell'innovazione, che gli attori hanno saputo sfruttare come input per la progettazione (v. sezione 'apprendimento' più avanti).

Conclusioni

I processi di costruzione di reti fra attori nella nicchia di innovazione delle bici pubbliche hanno assunto caratteri diversi a seconda dei contesti geografici e culturali e dei periodi. Nella prima generazione si può dire che non esistessero reti tra attori diversi. Dalla seconda generazione in poi, la costruzione di interazioni diventa importante per attrarre ed attivare risorse indispensabili allo sviluppo dell'innovazione: le reti in questo caso sono poco estese (Copenhagen) ma con un alto grado di allineamento interno. Anche se con aspettative diverse (v. sezione precedente) le attività dei diversi attori erano allineate. Con gli esperimenti della terza generazione e lo sviluppo della nicchia in contesti culturali diversi da quelli del nord Europa, le reti diventano 'più lunghe' ma 'meno dense' con attori più grandi ma meno eterogenei. La competizione, principalmente condotta su altri mercati (quello della pubblicità), alimenta processi di sviluppo tesi all'innovazione di prodotto e meno alla cooperazione organizzativa e alla creazione di un ampio sostegno da parte di altre categorie di attori. Il ruolo delle amministrazioni pubbliche è risultato importante per tenere allineate le attività degli attori attorno agli obiettivi di mobilità sostenibile perseguiti, ma in generale sembra esserci poco spazio per l'interazione fra attori diversi e tra sfere di attività diverse.

Processi di apprendimento

Coloro che ebbero l'idea di fornire la possibilità di utilizzare veicoli individuali senza averne il possesso non avevano alcuna esperienza nel settore dell'offerta di servizi di trasporto. Sperimentarono semplicemente un'idea grossolana e fondata su aspettative ottimistiche senza particolari accorgimenti progettuali. In ogni modo il fallimento diede però spazio alla costruzione del primo problema progettuale a cui far fronte: la base per iniziare qualsiasi esperimento di bici pubbliche era risolvere il problema dei furti. Costruendo in questo modo il problema si arrivò al primo apprendimento, che tuttavia si applicò all'inizio ad un'altra nicchia, quella delle auto in condivisione (*car-sharing*): il primo apprendimento era quello di **prevedere l'appartenenza degli utilizzatori ad un 'club' aperto**, non all'universo dei possibili utilizzatori.

Per essere applicato alla nicchia delle bici pubbliche, ci sarebbe stato bisogno delle tecnologie ICT che 30 anni dopo permettevano la tracciabilità dell'utente della bicicletta al momento dell'utilizzo. Intanto però il problema costruito in quel modo dava spazio alla rete di attori costruita a Copenhagen per la sperimentazione di quattro miglioramenti ricordati già nel paragrafo 6.2: meccanismo di deposito a monete; perimetro della zona d'utilizzo; design non

standard e robusto; finanziamento tramite sponsor locali con ulteriore effetto di aumento della riconoscibilità.

L'ultimo miglioramento rispetto agli esperimenti precedenti nasce anche dall'esigenza di trovare una formula economicamente sostenibile che garantisse la manutenzione e l'alta qualità di funzionamento del servizio: la bici come veicolo di messaggi pubblicitari si trasforma da occasione in più di pubblicità per le attività economiche locali in occasione di apertura di un nuovo mercato, allora inesistente per i distributori della pubblicità. In questo caso viene appreso che **fornire un servizio 'verde'** sarebbe stato uno **straordinario strumento di marketing**, perché molto indirizzato e accolto positivamente da gruppi omogenei di individui pronti a sostenere l'immagine ecologica. Ciò è stato reso possibile dall'economicità dell'investimento del servizio di condivisione col modo ciclabile, che permette di ripagare i costi iniziali con gli introiti pubblicitari. In realtà, quando poi i progetti passavano dalle sperimentazioni all'esercizio normale, i costi aumentavano in virtù di un altro apprendimento scaturito dagli esperimenti: **garantire la gratuità per uno spostamento di breve durata** era l'elemento che permetteva al servizio di essere sufficientemente attraente per l'utente da bilanciare i costi percepiti nell'utilizzo della bicicletta, la scomodità e la mancanza di riparo dalle intemperie. Un simile apprendimento è diventato presto un requisito a cui molte amministrazioni locali non si sentivano di rinunciare proprio in virtù dei benefici che portava per il conseguimento di obiettivi di mobilità sostenibile. Possiamo considerare dunque questo apprendimento di carattere più ampio rispetto ai precedenti, perché coinvolge anche le dimensioni del 'sociale' (preferenze degli utenti, regolazione, significati culturali) oltre ai caratteri di ottimizzazione tecnico-economica.

Un altro apprendimento che deriva dall'integrazione nella progettazione degli aspetti legati ai processi di "addomesticamento" della tecnologia nelle pratiche degli utenti (Bijker e Hughes 1989) riguarda **quattro fattori**, che diventeranno **cruciali per il successo degli esperimenti**:

- 1) la facilità d'uso della tecnologia;
- 2) il tempo di accesso al servizio;
- 3) l'integrazione del servizio nel restante sistema di trasporto pubblico;
- 4) la dotazione di infrastrutture e di cultura per la ciclabilità.

La presenza e il grado di intensità di questi fattori rappresentano, dall'analisi degli esempi presi in considerazione, gli elementi progettuali che, quando soddisfatti, rendono l'innovazione specifica delle bici pubbliche un'**innovazione con caratteri di rottura delle routinarie pratiche di mobilità** degli utenti. L'esempio di Lione è in questo caso significativo, così come dai primi dati si sta dimostrando anche l'esempio di Parigi: la diminuzione del traffico veicolare stimato intorno al 4% nel 2006 e un uso del modo ciclabile triplicato dimostrano un cambiamento innescato da

un'innovazione che si è inserita nelle pratiche degli utenti in virtù dei caratteri di convenienza per quelle pratiche che l'innovazione apportava: la flessibilità, la facilità d'uso, la possibilità di sperimentare “senza costi” da parte dell'utente i vantaggi in termini di tempo per lo spostamento urbano di breve distanza che l'uso della bicicletta comporta ha creato le **condizioni per la diffusione di nuove pratiche altrimenti impensabili** a causa dei “racconti strutturali” che ho introdotto nel capitolo 2 a pag. 31. A rafforzare questo apprendimento prima interno alla nicchia e poi esteso alle normali pratiche degli utenti sono intervenuti anche fattori esterni che esercitano pressioni sul regime socio-tecnico e che discuterò nei prossimi paragrafi di questo capitolo.

Un'ultima considerazione rispetto ai processi di apprendimento interni alla nicchia riguarda i caratteri tecnici dell'innovazione rispetto alla struttura urbana e in particolar modo rispetto alla struttura specifica del sistema di trasporto. Si è verificato a questo proposito un continuo **apprendimento sui caratteri sistemici della progettazione del servizio**, in relazione alle funzioni urbane e alla connessione con le altre reti del sistema di trasporto urbano, permesso soprattutto dalla disponibilità di dati di utilizzo raccolti in tempo reale. La scheda seguente descrive gli elementi di questi apprendimenti.

Tabella 4. Apprendimenti sull'architettura ottimale specifica dei sistemi di bici pubbliche.

Una rete di trasporto individuale

L'architettura del sistema dovrebbe essere tale da tendere intrinsecamente alla stabilità mediante gli stessi spostamenti degli utenti, senza il bisogno di spostare le bici da una stazione all'altra in modo esogeno. Aiutano in questo senso le città dense e ricche di luoghi centrali ed eterogenei (soprattutto se grandi). L'architettura in questo modo diventa comparabile ad una vera e propria *rete di trasporto* dove ogni stazione della rete è potenzialmente connessa con tutte le altre stazioni attraverso gli spostamenti casuali degli utenti (contrariamente a quanto avviene per il servizio di trasporto collettivo dove i percorsi sono fissi e sono in genere necessari scambi di linea per collegare tutti i punti). Diventa quindi una “*rete di trasporto individuale*” soprattutto “in uscita” dalla rete di trasporto collettivo. Per garantire la massima funzionalità è dunque importante l'assoluta complementarietà tra le due reti. Attraverso la corretta localizzazione delle stazioni, in questo modo uno stesso **spostamento entro i 4km dovrebbe risultare più veloce con la bici pubblica che con qualsiasi altro mezzo** e in più presentare il vantaggio di non doversi preoccupare del parcheggio appena completato lo spostamento, contrariamente a quanto avverrebbe con una bicicletta di proprietà. Questo principio offre vantaggi in termini di mobilità individuale oltre a combinazioni intermodali nuove.

6.4 Interazione tra processi e strutture emergenti

L'approccio *Strategic Niche Management* porta ad analizzare le sequenze di progetti locali come pratiche che contribuiscono a fare emergere una specifica traiettoria socio-tecnica (v. par. 4.4 a pag. 74). Anche nel caso dei progetti che sulla base di quell'approccio in questa tesi sto considerando come la nicchia di innovazione delle bici pubbliche è possibile riconoscere gli specifici meccanismi indicati dalla teoria. È possibile infatti scorgere negli esempi presentati i processi di costruzione di regole formali, normative e cognitive della nicchia globale, inizialmente diffuse, generiche e instabili, e poi sempre più articolate, specifiche e stabili. Il processo, come abbiamo visto nel paragrafo relativo all'evoluzione dell'innovazione (6.2), è partito da pochi progetti, portati avanti da attori e reti locali interessati da ragioni peculiari al contesto specifico (provocare l'ambiente culturale e politico di Amsterdam, risolvere il problema dei furti a Copenhagen, fornire un nuovo servizio turistico a La Rochelle). I progetti locali erano prove per idee diffuse e generiche e spazi per l'elaborazione di nuove idee. I processi di apprendimento generati nei progetti locali (prevedere l'appartenenza degli utilizzatori ad un 'club' aperto, usare le bici come strumento di marketing) vengono messi a confronto e aggregati, le regole cognitive al livello globale incominciano ad articolarsi, a diventare più specifiche e a stabilizzarsi.

Le "attività di aggregazione" in questo caso sono la codificazione di alcuni modelli che si affermano in virtù delle performance o la raccolta di casi esemplari e di "*best practices*" operata ad esempio dalle ricerche dei progetti europei (NICHES 2004/2006; SPICYCLES 2006/2008). La circolazione della conoscenza e degli stessi attori tra progetti diversi comincia a verificarsi solo negli ultimi anni: conferenze, workshop e fiere hanno cominciato a fare le prime apparizioni a partire dal 2007⁸⁰, mentre ancora non esistono riviste specializzate.

Analizzando le interazioni tra i processi interni alla nicchia vediamo ora se è possibile scorgere schemi di azione (*pattern*) riconoscibili come indicato da Raven (2005). Un processo evidente sembra essere quello di condivisione di una visione positiva dell'innovazione tra tutti gli attori che man mano entrano nella nicchia e questi man mano sono disponibili a investire nuove risorse in nuove sperimentazioni: è il caso delle aziende pubblicitarie entrate nella nicchia con l'aspettativa di creare un mercato interamente nuovo e un nuovo modello di business; è anche il caso delle aziende di gestione dei servizi

⁸⁰ A novembre 2007 si terrà a Barcellona la prima conferenza nazionale spagnola sulle bici pubbliche (Primeras Jornadas de la Bicicleta Pública, 29-30 novembre 2007, <http://www.bicicletapublica.org/>). Altre se ne sono avute in Francia. Dalla prima apparizione alla fiera Ecomondo 2005 di Rimini, il sistema italiano *Bicincittà* ha suscitato tanto interesse, che nel novembre 2007 sarà organizzata a Milano la prima conferenza italiana sulla bicicletta, con un'attenzione particolare assegnata alle bici pubbliche (<http://www.bici2007.it/bici/index.html>).

ferroviari, come la DB che preleva la società informatica di Monaco detentrica del brevetto di *Call a Bike* e in accordo con la società telefonica è disposta ad investire grandi risorse per migliorare ulteriormente il progetto ed esse in grado di esportarlo in altri contesti nazionali⁸¹. L'entrata di questi grandi attori è stato un segnale di direzione per altri attori, come nel caso del colosso francese di gestione dei servizi di trasporto pubblico Transdev che ha sviluppato attraverso la sua controllata Fabernovel un servizio simile a quello tedesco chiamato AlloCyclo⁸². Ciò ha contribuito a creare aspettative condivise, anche se non è ancora chiara una precisa direzione intrapresa dall'innovazione. I modelli come abbiamo visto sono ancora diversi e distanti gli uni dagli altri e non è possibile prevedere se le traiettorie che verranno tracciate in futuro seguiranno gli sviluppi attuali dell'innovazione o se si verificheranno altri 'salti generazionali' come quelli avuti nell'evoluzione passata.

6.5 Interazione tra nicchia e regime socio-tecnico

Le dinamiche globali del regime socio-tecnico della mobilità fondato sul "modello automobile" hanno subito diverse evoluzioni nel corso dell'ultimo mezzo secolo (v. cap. 1); l'obiettivo dell'analisi condotta con il metodo del *Strategic Niche Management* è quello di verificare se queste possono spiegare gli sviluppi e gli esiti della nicchia di innovazione che sto prendendo in considerazione. La Tabella 5 rappresenta una sintesi delle interazioni intercorse. L'aumento delle pressioni sul regime, pur non generando alcun tipo di instabilità sugli assetti generali in termini di attori dominanti e dell'insieme di regole che lo sostengono, ha tuttavia stimolato la ricerca di soluzioni ai margini della sua sfera di azione e in alcuni ambiti come la mobilità urbana di corto raggio. Le consapevolezza sempre più alta delle esternalità ambientali e sociali del modello ed il sorgere anche di esternalità di tipo economico come la congestione risultante in quantità crescenti di ore perse hanno spinto le amministrazioni locali a limitazioni sempre più estese del ruolo dell'automobile nelle aree urbane dense. Ciò ha creato nuove opportunità per attori anche esterni al settore dei trasporti di sviluppare un nuovo tipo di servizio di mobilità urbana, avente alti benefici sociali e ambientali e presentando anche una serie di benefici per l'utente.

⁸¹ Il modello che sta prendendo in considerazione Roma è proprio quello tedesco, per il quale si sta sperimentando la seconda generazione di *Call a Bike* che dovrebbe portare il costo di ogni bici dagli attuali 1150 a 650 euro.

⁸² V. <http://www.fabernovel.com/realisations/allocyclo>.

Tabella 5. L'interazione nicchia-regime nel caso delle bici pubbliche.

	1950 – 1973	1973 – 1990	1990 – 2001	2001 – 2007
<i>Dinamiche nel regime</i>	• Il “modello automobile” si afferma in tutti i paesi occidentali, marginalizzando sempre più gli altri modi	• La crisi petrolifera crea pressioni sul regime per migliorare l'efficienza dei consumi, ma il regime resta stabile	• Aumentano le pressioni per affrontare le esternalità dei trasporti sull'ambiente e la qualità urbana • Limitazioni alla circolazione dei mezzi privati nei centri urbani e nei quartieri residenziali	• Il sorgere della consapevolezza globale sui cambiamenti climatici aumenta ulteriormente le pressioni sul regime, rispetto alle emissioni di CO₂ • Il problema della congestione crescente pone ulteriori limitazioni alla libertà di circolazione (road-pricing) • Il prezzo crescente dei combustibili fossili potrebbe far crescere episodi di instabilità
<i>Effetti delle dinamiche del regime sugli sviluppi nella nicchia</i>	• Tentativi isolati di sfida al regime consumistico con mezzi di trasporto in condivisione	• Sorgere di movimenti sociali di critica e sperimentazione di tecnologie alternative (Smith 2006)	• La bicicletta inizia a essere vista come un vero e proprio mezzo di trasporto urbano • Primi tentativi di introdurre le bici pubbliche come servizio di trasporto urbano	• Progetti di bici pubbliche in molte città come strategia di mobilità sostenibile • Nuove opportunità dalla concessione di risorse economiche alla realizzazione di progetti integrati di mobilità sostenibile
<i>Effetti degli sviluppi nella nicchia sulle dinamiche del regime</i>	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Amministrazioni locali cominciano a concedere più ruolo al modo ciclabile a scapito delle automobili

L'assenza di episodi di instabilità nel regime, o di pressioni sempre riequilibranti è una condizione che potrebbe modificarsi nel futuro anche prossimo in virtù dell'aumento crescente dei prezzi dei combustibili fossili⁸³. Questo dà spazio allo sviluppo di nuove nicchie tecnologiche relative alle modalità di alimentazione e di propulsione dei veicoli, ma il problema irrisolto della congestione e delle emissioni climateranti pone sfide notevoli a cui il regime attuale non è chiaro come riesca a rispondere. È questa aspettativa di

⁸³ È di questi giorni il superamento della quota 90 dollari/barile per il prezzo del petrolio (il Sole 24 Ore, 19 ottobre 2007).

instabilità futura che alimenta la ricerca di elementi possano contribuire alla costruzione di una sistema integrato per la mobilità intermodale.

Alcuni segnali di cambiamento cominciano a manifestarsi nelle politiche delle amministrazioni locali: il ritmo di crescita delle attivazioni di bici pubbliche, anche in Italia⁸⁴, non dà certamente adito a prevedere trasformazioni radicali nei pattern di mobilità urbana. L'innovazione delle bici pubbliche appare tuttavia matura, almeno per quanto riguarda la sua introduzione nelle politiche di mobilità sostenibile delle pubbliche amministrazioni, a costituire uno di quegli elementi su cui poter fondare la costruzione di una sistema integrato per la mobilità intermodale.

⁸⁴ Le iniziative e i progetti si vanno intensificando e coinvolgono molte città italiane medie e grandi, come Bari e Torino. V.

http://www.ecodallecitta.it/index.php?id_edizione=1&id_macro=2&id_rubrica=135

Conclusioni

In questa tesi ho tentato una valutazione critica sia degli approcci scientifici e tecnici sulla mobilità che delle politiche prodotte in quel campo mediante un metodo di ricerca che si rifà alle prospettive di studio dei sistemi complessi. Adottando il punto di vista proposto da questi approcci e richiamando la necessità di ricorrere e di integrare tradizioni disciplinari diverse ho tentato di costruire in un altro modo il *problema mobilità* giungendo all'ipotesi che entrambi, sia gli approcci attuali che le attuali politiche di mobilità, abbiano ancora una **portata troppo ristretta** per affrontare i problemi persistenti che hanno di fronte.

Da una parte gli strumenti di conoscenza adottati non riescono a cogliere in modo adeguato la complessità della società, né riconoscono il complesso insieme di regole e rappresentazioni che stanno alla base della comune ricerca di soluzioni ai problemi della vita quotidiana che gli individui costantemente mettono in atto. Il discorso scientifico sull'innovazione nel campo della mobilità pone in evidenza i limiti più generali del riduzionismo, sia quando si richiama a modelli di scelta razionale fondati su una rappresentazione ipersemplificata degli individui, sia quando relega le innovazioni esistenti ai margini delle politiche vigenti in virtù dell'incapacità di misurarne costi e benefici o della loro presunta scarsa efficacia. In entrambi i casi, ciò che viene **trascurato è il contesto in cui le innovazioni hanno luogo**, e la rilevanza che questo assume.

Dall'altra parte, le politiche di mobilità, essendo lo specchio di quegli approcci, si trovano bloccate in tutti i limiti di efficacia, di rilevanza, di portata propri degli approcci che tendono al miglioramento incrementale dei sistemi e alla loro ottimizzazione e si trovano ad affrontare inerzie e dipendenze dal percorso (*path-dependency*) che non permettono deviazioni significative rispetto alla scelte prese in passato, quindi si trovano a fare i conti con sistemi socio-tecnici con regole e attori fortemente allineate lungo traiettorie definite (regimi) e **altamente resistenti a trasformazioni radicali**.

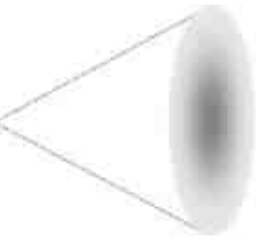
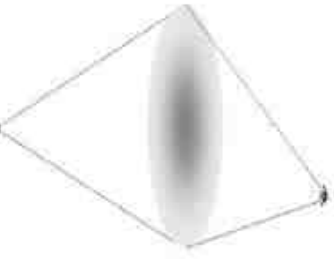
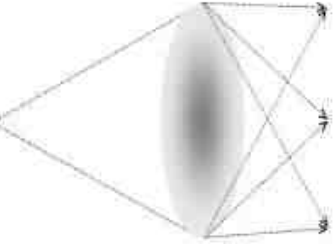
Ho dunque strutturato la tesi in tre parti che ripercorrono il processo di formulazione delle ipotesi e di costruzione del problema, sottolineando le sfide che le politiche della mobilità devono affrontare (Parte I); il processo di ricerca degli strumenti di conoscenza e di azione che nell'affrontare le innovazioni di sistema, permettono di tenere in conto complessità, incertezze, ambiguità degli obiettivi, controllo distribuito (Parte II); la ricerca e l'analisi di pratiche di cambiamento che rispondono a logiche di innovazione diverse, potenzialmente orientate all'innovazione di sistema (Parte III).

Le sfide poste dalla complessità discusse nel cap. 2 mi hanno portato a cercare un approccio di *governance* della mobilità in cui:

- la complessità del sistema è pienamente riconosciuta e presa come punto di partenza per le pratiche di *governance*;
- una leadership dall'alto (*top-down*) si combina con iniziative dal basso (*bottom-up*);
- gli obiettivi di lungo periodo per il sistema nel suo complesso sono accompagnati da azioni di breve e medio periodo nei suoi sotto-sistemi.

Tentare di considerare la complessità del sistema della mobilità come punto di partenza, invece che nasconderla, significa avere uno sguardo attento a quello che viene chiamato "il paradosso dell'efficacia" e che interessa tutte le politiche per la sostenibilità (Voess et al. 2006). Da un lato infatti i processi di costruzione dei problemi, di definizione di obiettivi, di sviluppo di strategie necessitano una maggiore apertura in modo da tenere in considerazione l'interazione di diversi fattori, di diversi valori, di diversi interessi per non perdere aspetti rilevanti e per mantenere una capacità di adattamento agli esiti inattesi. Dall'altro lato però, la selezione dei fattori rilevanti, il peso da dare a valori contrapposti, la convergenza di alcuni interessi sono processi necessari per prendere decisioni e agire. Vale a dire che il limite degli ampliamenti di prospettiva sta nella capacità di affrontare le questioni. C'è allora bisogno di strategie che si aprano alla complessità, all'incertezza, all'ambiguità degli obiettivi di sostenibilità, ma che riescano poi a ridurre gli elementi considerati per raggiungere delle strategie stabili. Non si tratta di fare l'uno o l'altro, ma necessariamente di conciliare i due estremi riconoscendo di stare al bordo di un paradosso: per agire bisogna ridurre la complessità, il che porta facilmente a trascurare gli effetti sistemici di lungo periodo, mentre la considerazione di tutti i possibili effetti riduce la capacità di agire. L'approccio trovato, in grado di conciliare quest'esigenza, è quello della '*reflexive governance*' efficacemente sintetizzato dalla Figura 21.

Figura 21. Diversi processi di apertura e di chiusura nella *governance* (Voess, Kemp 2005).

Tipo	Illustrazione grafica	Descrizione	Esempio
Soluzioni dei problemi con i paraocchi		Non si verifica nessuna apertura. La soluzione dei problemi è portata avanti all'interno di quadri definiti di definizione del problema, degli obiettivi e delle opzioni con una partecipazione limitata. Conseguenze inattese causano generalmente problemi di secondo grado (esternalità/effetti collaterali/ripercussioni)	La mobilità basata sul modello automobile, dove la soluzione dei problemi è principalmente orientata al miglioramento dell'accessibilità per i veicoli mediante la costruzione di nuove infrastrutture e alla riduzione delle emissioni e del 'disturbo' mediante aggiustamenti tecnologici. Visioni radicalmente diverse (ad esempio di mobilità su misura) non vengono realmente prese in considerazione.
Erosione delle capacità strategiche		Il processo di <i>governance</i> viene aperto in tutte le dimensioni mediante la partecipazione di un vasto numero di attori eterogenei. L'incertezza sulle dinamiche dei problemi, l'ambiguità degli obiettivi di sostenibilità e la diversità delle opzioni erode così la capacità di agire collettivamente.	Questo è un caso estremo. Non si può aprire niente all'infinito. Ci sono sempre modi specifici di interagire, soluzioni preferite e specifiche definizioni dei problemi. Una situazione simile era quella precedente al Protocollo di Kyoto e al sistema europeo di scambio delle emissioni di GHG. Venivano esplorate diverse strategie di risposta, compresa l'ingegneria climatica.
Apertura e chiusura in sequenza		Il processo di <i>governance</i> viene aperto (in una o più dimensioni) e attraverso l'interazione vengono esplorate prospettive diverse. In una seconda fase la selezione e la definizione delle priorità porta ad una nuova strategia per affrontare il problema. La strategia adottata può essere messa alla prova e ulteriormente rivista.	Prima che il Protocollo di Kyoto mirasse alla riduzione delle emissioni di gas serra c'era molto disaccordo sui cambiamenti climatici. Una chiusura si ebbe grazie ad alcuni scienziati che proposero il processo IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control). La mitigazione venne selezionata come risposta di <i>policy</i> da seguire.
Esplorazione mediante esperimenti		Il processo di <i>governance</i> viene aperto (in una o più dimensioni) e attraverso l'interazione vengono esplorate prospettive diverse. Viene sviluppato un insieme di strategie di chiusura sulla base della selezione di criteri e priorità alternative. La sperimentazione di strategie diverse da origine a processi di apprendimento.	Questo è ciò che sta avvenendo in Olanda con le politiche per l'energia sostenibile dove diversi esperimenti sono portati avanti con tecnologie energetiche alternative all'interno di un processo di gestione della transizione portato avanti dal governo nazionale (per una descrizione v. Kemp e Loorbach 2003).

Una delle caratteristiche peculiari⁸⁵ di questo approccio alla *governance* che in vari modi ho tentato di chiarire in questa tesi e di applicare al dominio della mobilità è l'**attenzione alla sperimentazione** di strategie specifiche di sostenibilità (di mobilità sostenibile). Un'attenzione che permette l'*apertura* (dello spazio dei problemi e dello spazio delle soluzioni) necessaria per l'apprendimento prima di perseguire la *chiusura* necessaria per l'azione in processi di iterazione orientati alla rivisitazione delle *chiusure* quando queste appaio inadeguate (Voess, Kemp 2005).

Politiche di mobilità sostenibile costruite secondo un approccio riflessivo alla *governance* prevedono dunque un monitoraggio continuo, meditato e critico degli esperimenti condotti con un particolare tipo di innovazione e una **valutazione dell'apprendimento sociale** che si è o non si è generato.

Un approccio di questo tipo alla costruzione delle politiche permette alcune riflessioni che ritengo non ortodosse e non scontate sulle pratiche e gli esperimenti di mobilità sostenibile che negli ultimi anni si sono affacciati sulla scena dei modi alternativi di muoversi. Permette di conseguenza la costruzione di azioni, di regole, di arene di attori che possano aiutare lo sviluppo di quelle innovazioni, se queste contribuiscono alla visione di una mobilità sostenibile.

Le riflessioni su alcune pratiche di cambiamento e in particolare sull'innovazione delle bici pubbliche dimostrano come il rilievo delle sperimentazioni sta – prima che nello stabilire se l'innovazione specifica si diffonderà oppure no, se avrà effetti di sistema oppure no, o se modificherà o meno gli assetti della mobilità urbana nella città in cui è stata introdotta – nel suo solo farsi e generare apprendimento sociale. Le innovazioni infatti sono processi interattivi che possono darsi solo mediante co-evoluzione tra attori che interagiscono e apprendono. Ad essere **cruciali nella prospettiva sistemica e co-evolutiva sono le connessioni tra gli attori che detengono idee e comportamenti innovativi**. Quindi non sarebbero le soluzioni a mancare, e neanche il potere di tradurle operativamente; a mancare sono le condizioni perché le innovazioni possano prodursi, dal momento che nessuna innovazione si genera in modo isolato.

⁸⁵ Altre caratteristiche sono: 1) la produzione integrata di conoscenza sui problemi e le loro dinamiche attraverso l'inclusione di diverse discipline scientifiche e di diverse prospettive di azione; 2) l'adozione di strategie adattative e la conduzione di esperimenti strategici per affrontare attivamente le incertezze; 3) la prefigurazione di effetti indiretti e di lungo periodo e dei possibili *lock-in* di percorsi di sviluppo problematici ad es. mediante esercizi di previsione esplorativa; 4) la formulazione di obiettivi di *governance* in modo interattivo e partecipativo, tenendo in considerazione valori sociali diversi e mutevoli; 5) lo sviluppo di strategie interattive fatte da attori che esercitano diverse forme di influenza; 6) la congruenza tra spazio dei problemi e spazio della *governance* (Voess et al. 2006).

Di queste ‘condizioni’ dovrebbero tener conto le politiche mediante: 1) la creazione di spazi per nuove idee, innovazioni, esperimenti e per nuove imprese, 2) l’interconnessione di queste arene tra loro e 3) l’acceptare che le nuove soluzioni portano inevitabilmente con sé un certo rischio e che possono impiegare molto tempo prima di produrre risultati.

Le nuove soluzioni, anche quelle che possono rivelarsi radicali e trasformatrici dell’intero sistema, si sviluppano in ciò che l’approccio alle innovazioni di sistema chiama “nicchie di innovazione”. L’attenzione alle nicchie di innovazione permette di considerare le pratiche interne alle nicchie come elementi centrali degli strumenti di pianificazione, senza correre il rischio di relegarle in ambiti definiti a priori come marginali, quindi destinatarie di risorse marginali, così come prassi consueta. Inoltre permette di considerarle non come progetti a sé stanti, indipendenti gli uni dagli altri, ma come elementi facenti parte di un unico sforzo di integrazione e coordinamento per la costruzione di un sistema di mobilità alternativo, per la cui costruzione è necessaria una visione fondata sull’interscambio tra più modi e sulle catene di spostamenti come illustrato nel cap. 5.

In estrema sintesi, gli approcci di conoscenza e di azione che presento e discuto nel corso di questa tesi tendono a superare i limiti già descritti⁸⁶ delle attuali politiche della mobilità attraverso:

- un **approccio multi-livello alla governance** del sistema della mobilità, con una leadership distribuita e che tiene conto della capacità attori privati sia dal lato dell’offerta che su quello della domanda;
- delle politiche che riconoscano la complessità e che riescano ad **impostare traiettorie di cambiamento** lontane delle semplificazioni riduzioniste e che invece rendano esplicite le incertezze, i rischi, le opportunità e i dilemmi che un processo di cambiamento socio-tecnico incorpora;
- una **prospettiva co-evolutiva** che non solo integri diverse prospettive teoriche sul sistema della mobilità, ma che riesca a fornire agli agenti di cambiamento un equilibrio tra il senso di impotenza e la pretesa di dominio che a livelli diversi si manifesta e che li sproni a ricercare

⁸⁶ I limiti delle attuali politiche della mobilità discussi nella Parte I sono così sintetizzabili: un punto di vista riduttivo (perché riduzionista) sui comportamenti umani; la complessità delle scelte di consumo e dei comportamenti di mobilità viene sistematicamente trascurata come conseguenza di presupposti discutibili sui meccanismi di scelta razionale; un punto di vista sulla sostenibilità ecologica considerata come vincolo allo sviluppo economico, piuttosto che integrata in un modello di valorizzazione e rigenerazione delle risorse, sia ecologiche che culturali; una mancata articolazione delle diverse pratiche di mobilità degli individui; un’enfasi eccessiva sugli obiettivi economici combinata ad una sottovalutazione delle capacità di governance degli attori del settore privato.

soluzioni sostenibili attraverso l'interazione ed il rafforzamento delle connessioni reciproche.

Si mette dunque in risalto l'importanza dell'**apprendimento come obiettivo delle politiche** (non tutto deve essere un successo in termini economici se le politiche hanno l'apprendimento sociale e il cambiamento istituzionale come obiettivo). In quest'ottica la ricerca dimostra come ci sia bisogno di creare delle **piccole 'irreversibilità' nella giusta direzione** ... questo è il significato di 'innescare' il cambiamento. Bisogna quindi scegliere quella direzione, costruendo delle visioni per il cambiamento, incoraggiarne la percorribilità per tutti gli attori del sistema e 'innescare' quei processi di apprendimento che trasformano potenzialmente le innovazioni delle nicchie in soluzioni estese a livello di sistema socio-tecnico.

A questo proposito svolge una funzione cruciale l'esplicitazione del livello normativo che guida la pratica scientifica e di costruzione delle politiche. La costruzione di scenari socio-tecnici presentata nel capitolo 4 appare uno strumento efficace per orientare le politiche, per includere o escludere le diverse opzioni sulla base di utili **narrative**.

E poi: siamo il paese in cui gli effetti della crisi della mobilità e la sua percezione è più alta che in nessun altro paese a causa dei diversi primati che l'Italia detiene nel settore della motorizzazione privata. Questo dovrebbe costituire un elemento importante per stimolare nuove soluzioni, per sperimentarle, per aumentare il bisogno di cambiamento.

«Mi contraddico? Ebbene sì, mi contraddico (Sono vasto, contengo moltitudini). Mi concentro su chi è vicino, aspetto sulla soglia.»

Walt Whitman, 1855

ALLEGATI

A1 Due esempi di scenari di mobilità da qui al 2050⁸⁷

1990-2000: Il pre-futuro – un regime sotto pressione.

All'inizio del ventunesimo secolo il traffico e il regime dei trasporti stava progressivamente cambiando in due direzioni principali, una legata alle dinamiche interne del regime e l'altra principalmente per le ripercussioni che il regime esercitava sulla società.

La prima consisteva soprattutto nell'innovazione nella produzione di automobili e di altri veicoli: nella seconda metà del ventesimo secolo, quando il mercato delle auto divenne più competitivo, i costruttori svilupparono nuovi prodotti e accessori per guadagnare posizioni in mercati sempre più diversificati. Uno degli effetti fu la proliferazione di nuove tipologie di veicolo tanto che, se negli anni sessanta e settanta l'auto a quattro posti (berlina e station wagon) era la più diffusa, già alla fine degli anni novanta la gamma di veicoli comprendeva anche l'utilitaria, la monovolume, l'auto sportiva e così via e, anche se l'utilitaria restava il veicolo più popolare, cominciava a prender piede l'idea di usare auto diverse a seconda degli scopi dello spostamento.

La seconda tipologia di cambiamento era connessa ad un insieme di problematiche sociali (parzialmente) connesse col traffico e i trasporti, che comprendevano:

- emissioni inquinanti;
- emissioni di CO₂;
- congestione del traffico;

per affrontare le quali furono sperimentate diverse strategie di controllo. Il risultato fu la nascita di nuove concezioni e tecnologie che si svilupparono all'interno di nicchie di innovazione. Tra di esse, alcune riguardavano la propulsione del veicolo (elettrica, a gas naturale, ibrida, a pila combustibile e così via), altre proponevano il cambio di modalità, attraverso nuovi concetti come le catene di mobilità e l'intermodalità, la condivisione dell'auto e così via.

⁸⁷ I due scenari riportati in questo allegato sono la versione integrale presente in Elzen et al. (2004b), tradotta dall'inglese per facilitarne la lettura in italiano. Essi sono presentati e discussi nel paragrafo 4.3 a pag. 67.

Alle variazioni del processo industriale (che portavano ad una diversificazione sempre più accentuata dei veicoli), si affiancarono cambiamenti nell'ambiente, in parte dovuti alle difficoltà di funzionamento in cui si trovava il regime (dovuto soprattutto alla congestione da traffico), e in parte perché il contesto socio-tecnico⁸⁸ esercitava pressioni affinché si contrastassero l'inquinamento e le emissioni di gas ad effetto serra. Queste pressioni diedero il via a varie nicchie di innovazione che cercavano di far presa all'interno del regime.

Scenario 1: mobilità individuale ad alta tecnologia

2000-2010: alcune nicchie di innovazione collaborano al regime sotto pressione

In questo periodo i problemi di traffico e mobilità venivano affrontati soprattutto attraverso la creazione di nuove infrastrutture (strade, ponti, e tunnel), regolamenti (per esempio sulle emissioni) e strumenti finanziari (tassando l'emissione di CO₂ e diversificando i pedaggi a seconda del tipo di strada). Seguendo il principio "*chi disturba paga*", le tariffe diventavano proporzionali al tipo e alla misura dell'inquinamento prodotto e attorno al 2010 furono applicate le seguenti misure:

- imposta sull'effettiva CO₂ prodotta dai combustibili fossili;
- pedaggi stradali basati sul certificato di emissione per ogni veicolo;
- pedaggi sul traffico delle ore di punta sulle autostrade più trafficate;
- corsie a pagamento nelle autostrade (chi è disposto a pagare può scegliere corsie meno trafficate).

In termini di costo marginale per chilometro, il trasporto pubblico divenne sempre più competitivo rispetto all'automobile, soprattutto durante le ore di punta e sui tratti più trafficati, ma questo influì ben poco sul comportamento dei viaggiatori. Nel complesso il livello di mobilità aumentò, ma aumentarono anche il traffico e i problemi ad esso collegati. Il meccanismo di diversificazione dei prezzi riuscì ad alleggerire i picchi di massima congestione sulle strade principali, ma il livello medio di traffico rimase invariato o addirittura peggiorò, come nel caso delle città.

Il regime in generale cambiò poco, ma ai suoi margini nacquero innovazioni importanti, come quella dei veicoli elettrici chiamati *City Electric Vehicles* (CEV), appositamente pensati per gli spostamenti urbani. Essi erano già in vendita all'inizio del secolo senza una grande incidenza sul mercato, fino a che le città europee, a causa delle strade strette e dei centri urbani medievali, cominciarono a favorirne l'utilizzo. Inizialmente gli acquirenti erano abitanti delle aree urbane appartenenti a fasce di reddito elevate, poi la crescita della domanda portò ad economie di scala e ad un abbassamento dei prezzi che allargò il mercato. L'imitazione internazionale di politiche urbane di successo e la competizione fra produttori portò alla creazione di nicchie di mercato in molti paesi europei.

⁸⁸ Definito "paesaggio" nella terminologia della teoria delle innovazioni di sistema, a cui la tesi si riferisce.

La pressione sul regime favorì anche la nicchia dei veicoli elettrici ibridi (HEV), anch'essi già disponibili all'inizio del secolo (ogni costruttore di automobili aveva un suo programma di sviluppo), ma privi di un mercato reale. La svolta si ebbe in California, dove il governo impose all'industria automobilistica di immettere sul mercato un certo numero di veicoli ad emissione zero; i costruttori si opposero per più di dieci anni, finché nel 2005 arrivarono ad un accordo e gli HEV furono immessi sul mercato in larga scala. L'industria europea presto si mise al passo temendo che le auto americane e giapponesi invadessero i loro mercati. Anche nel caso degli HEV i primi acquirenti appartenevano a fasce di reddito elevate, ma dal 2010 in poi i prezzi crollarono perché il doppio combustibile rendeva gli HEV meno costosi in proporzione al loro ciclo di vita. Era opinione diffusa che il futuro sarebbe stato sempre più favorevole per gli HEV.

2010-20: la crescita delle nicchie di mercato

Attorno al 2010 i problemi sembravano aumentare piuttosto che diminuire: la spinta a contenere i livelli di CO₂ divenne sempre più grande, col conseguente aumento delle imposte sui combustibili fossili, giustificato dal fatto che i consumatori potevano acquistare anche carburanti ibridi molto efficienti sul piano dei consumi; le imposte facenti capo al principio "*chi disturba paga*" furono aumentate e diversificate per favorire l'avvento di veicoli più puliti; le città imposero una varietà sempre maggiore di misure per aumentare la qualità della vita negli ambienti urbani sempre più condizionati dal traffico. Tra di esse:

- nuove zone ad accesso limitato, incluse zone ad emissione zero;
- aumento del costo del parcheggio, diversificato a seconda dei criteri di "disturbo";
- varie forme di agevolazione dell'uso dei mezzi pubblici.

I costi sempre maggiori del carburante fecero aumentare la richiesta di veicoli a consumo efficiente e ne favorirono lo sviluppo. Il numero di veicoli continuò ad aumentare, in parte anche grazie alla popolarità dei CEV (come seconda o terza auto) che costavano meno e permettevano di raggiungere zone vietate ad altri veicoli. In termini di costo dell'intero ciclo di vita, gli HEV erano diventati molto più economici delle auto convenzionali, eppure queste ultime conservavano una buona fetta di mercato poiché avevano ripresa e accelerazione migliori ed erano considerate più grintose e seducenti. Nelle città comunque i veicoli tradizionali furono decisamente sostituiti dai CEV e il tasso di CO₂ nel 2020 arrivò al 20% in meno di quello del 2000.

Per affrontare il problema del traffico si decise, specialmente nelle città, di favorire il trasporto pubblico attraverso la creazione di corsie preferenziali, regolamenti stradali e miglioramenti nel servizio. In molti casi gli spostamenti effettuati con il trasporto pubblico divennero più rapidi di quelli automobilistici e i suoi costi relativi diminuirono in seguito all'aumento dei costi di mantenimento di un'auto.

Dal punto di vista del viaggiatore il regime era cambiato, non tanto in termini di offerta di veicoli e servizi, ma sicuramente in termini di costi e funzionalità. Le zone interdette alle auto normali erano sempre più estese e, tranne che per i trasporti pubblici, il costo della mobilità era aumentato, non tanto per l'aumento del prezzo del carburante, (che comunque era aumentato del 35% rispetto al 2000), visto che era aumentata l'efficienza dei carburanti grazie agli HEV; la voce più costosa era relativa al pedaggio stradale e ai parcheggi, secondo il

principio del “*chi disturba paga*”. Eppure molti preferivano il proprio mezzo al tram, agli autobus o alla metropolitana, tanto che la quota di trasporto pubblico rimase pressoché invariata, eccetto in alcune città con forti politiche volte a scoraggiare l’uso della macchina.

Ai margini del regime si diffusero nuovi prodotti, tra cui gli autobus a pila combustibile (FCB), i combustibili biologici e una trasformazione della nicchia costituita dai CEV. Fino al 2015 il lavoro sui combustibili biologici si limitò a progetti dimostrativi, a causa dei costi e della mancanza di infrastrutture per la distribuzione del carburante, poi l’Unione Europea e alcuni governi nazionali, messi sotto pressione dal bisogno di limitare le emissioni di CO₂, decisero di favorire lo sviluppo di un’economia basata sull’idrogeno, limitandola inizialmente alla produzione di elettricità. Tecnologie sempre più avanzate portarono anche ad un miglioramento degli FCB ed a relative economie di scala. Il pubblico apprezzava il nuovo tipo di autobus soprattutto per il fatto che era molto silenzioso tanto che nel 2020 le aziende di trasporto pubblico cominciarono a comprare sempre più autobus di questo tipo, per stimolarne l’uso.

La pressione del regime diede impulso anche alle nicchie dei combustibili biologici. Con la prospettiva di una riduzione drastica di consumo di carburante (grazie alla tecnologia HEV) il potenziale dei combustibili biologici aumentò progressivamente, spingendo le amministrazioni pubbliche ad incoraggiarne un uso su vasta scala e, intorno al 2010, la loro presenza cominciò ad aumentare a fianco a quella dei combustibili fossili.

La pressione esercitata sul regime portò anche a cambiamenti qualitativi, ad esempio nella produzione dei CEV: se nel decennio precedente essi erano per lo più usati come seconda o terza auto, i proprietari urbani cominciarono a sostituirli all’auto convenzionale, poco usata e molto costosa. I parcheggi ad esempio erano più cari per i veicoli convenzionali che per i CEV (in virtù di una “quota di disturbo” più bassa) e si cominciarono ad usare diverse opzioni per i viaggi lunghi come ad esempio il treno o il noleggio dell’auto.

2020-35: il dominio dell’HEV

Anche se le emissioni di CO₂ erano diminuite del 20% rispetto all’inizio del secolo, si stimava che per raggiungere la sostenibilità si dovessero ridurre del 80-90%. Per ottenere questo risultato bisognava favorire l’uso di HEV, e per questo venne stabilito di raddoppiare il prezzo del carburante nel giro di dieci anni. Queste misure non rendevano gli spostamenti in auto necessariamente più costosi, poiché si poteva risparmiare usando gli HEV. Inoltre, un cambiamento nell’arco di dieci anni permetteva alla gente di adattarsi gradualmente alle nuove condizioni.

La mobilità complessiva era aumentata rendendo il traffico un problema ancora più pressante: sulle autostrade e le strade principali le varie formule di tariffazione basate sul “*disturbo*” avevano aumentato il traffico invece di diminuirlo. Nelle aree urbane, alcune zone avevano avuto miglioramenti grazie alla limitazione del traffico, ma gli ingorghi erano aumentati in altre zone della città e sulle arterie principali e, anche se il trasporto pubblico era più economico in termini di costi diretti, si continuava a preferire il trasporto privato.

Poiché i cittadini apprezzavano le zone pedonali e a traffico limitato e poiché si erano sviluppate buone alternative all’auto, il costo di questa aumentò ulteriormente: il prezzo dei parcheggi e dei pedaggi aumentò drasticamente, talvolta raddoppiando nel corso di una

decina d'anni, provocando nuovi usi delle infrastrutture viarie e una certa diversione modale in favore del trasporto pubblico, limitata tuttavia alle strade più trafficate e costose.

Per quanto riguarda la tipologia di veicoli, alla fine di questo periodo gli HEV rappresentavano ormai la maggioranza dei veicoli circolanti, ma, nonostante l'efficienza nei consumi, il costo era ancora alto a causa del prezzo del carburante. In Olanda, questo stimolò la conversione ibrida dell'esistente industria GPL, che cominciò a convertire anche i veicoli convenzionali. L'industria automobilistica rilevò quella strategia scegliendo tuttavia una versione a gas naturale (metano), vantaggiosa sia perché era una risorsa abbondante in tutta Europa, sia perché il metano poteva essere prodotto con materie prime organiche, con bassa produzione di CO₂ e quindi con minor spesa. Gli ibridi a gas cominciarono a comparire in piccole nicchie di mercato attorno al 2030.

In seguito a queste innovazioni le stazioni di benzina si trovarono a dover fornire diversi tipi di carburante, scatenando le proteste delle compagnie di rifornimento. Dopo molti anni di discussioni tra aziende automobilistiche, fornitori di carburante e autorità pubbliche si raggiunse un accordo che prevedeva l'eliminazione dei carburanti liquidi entro venti anni, in favore del carburante gassoso, dando una spinta senza precedenti al mercato degli HEV a gas. Nel 2035 la vendita annua di veicoli convenzionali occupava solo una piccola minoranza del mercato e le emissioni di CO₂ per trasporto passeggeri si ridussero a quasi la metà di quelle del 2000.

Grazie alla popolarità dei CEV i produttori di veicoli convenzionali cominciarono a perdere mercato. I CEV erano costruiti da molte industrie poiché usavano una tecnologia semplice con una efficacia della struttura dei costi che permetteva di produrli in piccole serie. In cerca di nuovi mercati, i produttori misero a punto un nuovo veicolo concepito per le lunghe distanze (*long distance vehicle*, LDV), a complemento del CEV. L'LDV era estremamente comodo, dotato di tutti i comfort e provvisto di una pila combustibile (*fuel cell*, FC) che lo rendeva poco inquinante. In questo modo aumentò la domanda di infrastrutture per l'idrogeno, già alta a causa degli autobus e della produzione di elettricità a pila combustibile. I primi FC-LDV furono introdotti sul mercato negli anni '30 del XXI secolo. La loro immagine altamente tecnologica fece inizialmente presa sul mercato di lusso, ma in breve tempo divennero molto popolari, vennero adottati anche come taxi, conquistando nel 2035 il 10% del mercato.

Il persistente problema del traffico favorì lo sviluppo di una nicchia che aveva esitato a decollare per oltre mezzo secolo: i veicoli a conduzione automatica (*automatic vehicle guidance*, AVG). Le tecnologie erano pronte da oltre vent'anni, ma i costi enormi delle infrastrutture e l'aumento delle barriere per renderli operativi ne avevano ostacolato la produzione. Fin dall'inizio del secolo l'uso di misure economiche come i pedaggi aveva diluito i picchi di traffico, ma l'aumento complessivo della mobilità passeggeri e del trasporto merci ebbe l'effetto di bloccare intere strade ventiquattro ore su ventiquattro, sette giorni alla settimana.

A metà degli anni '30 del XXI secolo, emerse una nuova possibilità per le nicchie di innovazione, grazie alle entrate pubbliche derivanti dalla tariffazione dei trasporti individuali. L'industria ICT, che stava attraversando un periodo negativo, mobilitò la lobby dell'automobile sostenendo che il problema del traffico poteva essere risolto attraverso gli

AVG e non attraverso i meccanismi di tassazione degli automobilisti. Si concepì il “*Deltaplan traffic flow*”, un piano che aveva lo scopo di migliorare lo scorrimento del traffico, attraverso l'introduzione degli AGV.

2035-2050: ulteriori migliorie tecniche

Intorno al 2035 le emissioni di CO₂ furono ridotte alla metà rispetto al 2000, ma si era ancora lontani da un regime di sostenibilità. Eppure, con l'aumento del carburante da fonti rinnovabili (metano prodotto con risorse organiche, idrogeno a produzione sostenibile) e dei veicoli a consumo efficiente (HELV, LDV, FBC), si era sulla buona strada. Si pensava che ulteriori misure di tariffazione sarebbero state sufficienti a raggiungere la riduzione prefissata.

La congestione del traffico tuttavia rimaneva un problema irrisolto. L'aumento delle misure di tariffazione avevano portato a cambiamenti nei modi di spostarsi, ma il livello medio di traffico e congestione rimaneva uguale se non peggiore a quello di inizio secolo. Altre misure di interdizione dei veicoli erano inaccettabili e il problema sembrava senza via d'uscita.

Per affrontare il problema del traffico sulle autostrade si utilizzò il “*Deltaplan*”: la prima corsia per gli AVG comparve nel 2040 e negli anni successivi la maggior parte delle autostrade furono dotate di corsie per AVG. All'inizio le corsie per AVG erano utilizzate solo dalle fasce di reddito alte, ma alla fine degli anni '40 del XXI secolo un quarto del traffico totale si muoveva sulle corsie per AVG. Questa percentuale rimase stabile dal momento che una diminuzione di veicoli sulle altre corsie alleggerì il traffico.

La riduzione del traffico fece nuovamente aumentare il numero dei veicoli, a spese del trasporto pubblico. Per la maggior parte i nuovi veicoli erano LDV dotati di tecnologia AVG (occupavano il 20% del mercato nel 2050), il numero dei CEV rimaneva costante, mentre il resto di veicoli era costituito dagli HEV. Gli LDV usavano idrogeno prodotto in modo sostenibile e lo stesso valeva per l'elettricità dei CEV. La maggior parte degli HEV usava gas, prodotto in modo sostenibile con combustibili biologici. Con l'efficienza di consumo degli HEV, due o tre volte superiore a quello dei veicoli in circolazione nel 2000, si ottenne la riduzione di CO₂ del 80-90%.

Scenario 2: una mobilità su misura

2000-2010: aperture al nuovo in un regime sotto pressione

La congestione del traffico era il problema più persistente nel dominio della mobilità e dei trasporti. All'inizio del nuovo millennio gli approcci più utilizzati erano connessi a misure tecniche o di tariffazione con lo scopo di diluire il traffico delle ore di punta durante tutta la giornata. In molte città si trattava non solo di diminuire l'inquinamento atmosferico, ma anche di migliorare la qualità della vita, abbassando l'inquinamento acustico e rendendo le città più vivibili e sicure. Si diffuse il concetto di “città sostenibile”, e, tra molte altre misure, si sperimentavano anche misure di zonizzazione delle aree urbane (zone a velocità limitata, zone ad accesso limitato, zone pedonali). Le preoccupazioni per le emissioni di CO₂ esercitavano pressioni sul regime e se formalmente erano coinvolte solo le amministrazioni

nazionali ed europee, molti attori locali si mossero seguendo il motto “pensa globalmente, agisci logicamente”.

In questo periodo l'automobile privata rimase il mezzo di spostamento più diffuso e il traffico aumentò assieme ai p-km complessivi (passeggeri-chilometro percorsi). Attraverso la costruzione di nuove infrastrutture si risolsero situazioni critiche di congestione e traffico eccessivo (colli di bottiglia), migliorando la situazione solo temporaneamente per via del crescente numero di auto che usava. La tariffazione delle strade, secondo l'approccio di inizio secolo, divenne molto comune dopo il 2005, attraverso misure sempre più raffinate e con tariffe diversificate a seconda del “disturbo” provocato; tutto ciò servì a migliorare la situazione solo sulle autostrade, mentre sulle altre strade il traffico peggiorò.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, nel 2005 fu chiaro che le misure adottate non avevano avuto alcun effetto. Alla fine del decennio le imposte sui carburanti fossili aumentarono del 20%, ma, come si era già visto in precedenza, la cosa non influi in alcun modo sui p-km percorsi. Ebbe tuttavia qualche effetto sull'industria automobilistica, poiché la domanda di auto più pulite e con maggior efficacia nei consumi portò alla produzione di HEV, che per il 2010 avevano già conquistato una piccola quota di mercato.

Il traffico e la congestione nelle città peggioravano, tanto che le autorità presero importanti misure per scoraggiare l'uso dell'auto tra cui: l'aumento dei prezzi dei parcheggi, la divisione in zone, il miglioramento del servizio pubblico. A partire dal 2015 nelle città principali cominciò a verificarsi una discreta diversione modale, anche perché in molti casi i trasporti pubblici erano diventati più economici e più veloci degli spostamenti in auto.

La pressione sul regime stimolò la crescita di varie nicchie di innovazione tra cui quella dei CEV, diffusa soprattutto nell'Europa del sud e nella popolazione ad alto reddito. Tra il 2005 e il 2010 furono venduti decine di migliaia di CEV, come seconda auto, o semplicemente come gadget ad alta tecnologia. In ogni caso i CEV avevano dei vantaggi d'uso poiché erano ammessi in zone della città interdette ai veicoli convenzionali e i costi dei parcheggi erano decisamente inferiori. Dopo il 2005 molte città europee li utilizzarono in esperimenti di utilizzo self-service per raggiungere i nodi di interscambio modale con treni e metropolitane.

La pressione sul regime per ridurre le emissioni di CO₂ stimolò la produzione di carburante biologico. Sostenute dall'Unione Europea, le autorità nazionali imposero tasse molto basse sul loro utilizzo e aumentarono invece quelle sui combustibili fossili. I produttori di carburante presero accordi con l'industria agraria e con coloro che si occupavano dello smaltimento di rifiuti organici, per non perdere una parte del mercato. Nel 2010 la quota di mercato dei carburanti biologici era piccola, ma stava crescendo.

Il comune modo di spostarsi era cambiato poco, ma un gruppo sempre crescente di cittadini si rendeva conto della incoerenza tra il loro ruolo di viaggiatori che rivendicano il “diritto di circolare” e quello di residenti che desiderano meno traffico.

2010-20: il decollo del viaggio intermodale

Anche se le emissioni di inquinanti erano molto diminuite (le maggiori fonti di inquinanti erano quasi scomparse), l'inquinamento rimaneva un grosso problema nelle città ed era aumentata la sensibilità dei cittadini che volevano un miglioramento della qualità della vita.

Per questo motivo le autorità cercarono di creare alternative agli spostamenti in auto, investendo gli introiti ottenuti dalle imposte sui carburanti fossili in ricerca; il principio generale del *“chi disturba paga”* continuava a stimolare la diffusione di alternative come i biocarburanti e i veicoli a consumo efficiente.

L'uso degli HEV fu favorito anche dal fatto che essi erano soggetti a pedaggi minori sulle strade. Il risparmio sui consumi fece aumentare la domanda di HEV, per la produzione dei quali si accese una dura competizione tra le industrie automobilistiche. Nella seconda metà degli anni '10 del XXI secolo, gli HEV superarono i veicoli tradizionali. A ciò si aggiunsero misure da parte delle amministrazioni locali rivolte a limitare l'uso dell'automobile, che cominciò ad essere usata solo per spostamenti su lunghe distanze.

Le pressioni del regime per la creazione di veicoli puliti aumentò le potenzialità dei veicoli elettrici a pila combustibile (FCEV). Già dal 2005 si lavorava ad alcuni esperimenti per la produzione dell'idrogeno con materie prime organiche; le basse imposte sul biocarburante fecero sì che aumentasse la domanda da parte delle compagnie di trasporto pubblico. Le economie di scala abbatterono i prezzi col risultato che la maggior parte degli autobus acquistati nella seconda metà degli anni '10 del XXI secolo era alimentata con pile combustibili.

Il problema della congestione del traffico e il continuo aumento dei costi per l'uso dell'automobile cominciarono spingere un maggior numero di utenti a considerare il trasporto pubblico come alternativa. Il servizio ferroviario fu migliorato e reso più frequente e la sua domanda crescente dava impulso al miglioramento delle possibilità di spostamento da una stazione ad un'altra. Ciò incoraggiò le amministrazioni locali a perseguire con più enfasi il principio della *“città sostenibile”*, con misure che migliorassero l'offerta di trasporto pubblico e incoraggiassero l'abbandono dell'auto. Nel 2020 l'uso dei trasporti pubblici per gli spostamenti in città era più veloce e più economico in termini di costi marginali rispetto all'auto privata e il loro utilizzo era facilitato da computer tascabili con connessione internet che permettevano la scelta delle opzioni di viaggio in tempo reale.

Le città studiavano politiche di mobilità pro-attive e in tutta Europa, negli anni '10 del XXI secolo, furono proposti molti progetti che combinavano diverse opzioni, tra cui:

- Un ampio ventaglio di servizi di trasporto pubblico come:
 - trasporto pubblico individuale (sia CEV che veicoli convenzionali a consumo efficiente)
 - servizi a domanda (inizialmente pulmini tradizionali, poi sempre più quelli a propulsione ibrida)
 - servizi navetta diretti ad ospedali, centri commerciali, centri direzionali e così via.
- Precedenza al trasporto pubblico (corsie riservate e precedenza concessa tramite la segnaletica stradale)
- Politiche di zonizzazione:
 - barriere tra quartieri per impedire il traffico di attraversamento
 - zone ad emissioni zero
 - zone pedonali
- Prezzi dei parcheggi molto alti (ridotti per EV, HEV e auto condivise)

- Nodi di interscambio modale, con numerose possibilità alternative di trasporto e noleggio di veicoli.

Molti di questi esperimenti erano condotti a livello locale, ma tra le città ci fu grande collaborazione e scambio di esperienze. Pian piano si sviluppò un modello generale condiviso caratterizzato da una struttura reticolare di nodi di interscambio modale articolata su più livelli gerarchici. A scala comunale sorsero le stazioni di mobilità cittadina (*city mobility stations*, CMS) che collegavano il traffico intraurbano e suburbano con quello extraurbano, grazie a infrastrutture e servizi integrati di parcheggio di interscambio con presenza di navette per il centro città (*“transferia”* in olandese). Alla scala di quartiere furono sperimentati i centri di mobilità (*mobility centres*, MC), che permettevano il collegamento ai servizi urbani ad alta velocità con frequenze elevate da e per destinazioni specifiche. Alcuni MC erano dotati anche di depositi di car-sharing. Questo insieme di strutture prese il nome di City Transfer System (Citrans).

Attorno al 2020 il Citrans divenne il modello più diffuso di concepire un trasporto sostenibile nelle città e, anche se non era applicato in modo completo da nessuna parte, quasi tutte le città l'avevano adottato e avevano cominciato a costruirne dei pezzi. L'automobile era ancora il mezzo di trasporto maggiormente utilizzato, ma l'idea del Citrans cominciava ad attirare molte attenzioni per la sua capacità di affrontare il problema della mobilità.

Con l'aumento dei costi dell'auto i cittadini cominciarono ad organizzare i loro spostamenti in termini di funzionalità e risparmio e nel 2020 l'auto non era più una scelta automatica. La maggior parte degli utenti sceglieva l'opzione di viaggio in base al costo, alla comodità e al tempo, e in molti casi il trasporto pubblico era migliore sotto tutti gli aspetti.

2020-2035: Il Citrans sfida il dominio dell'auto

La pressione sul regime per contenere le emissioni di CO₂ continuò ad aumentare nonostante i segnali incoraggianti (uso di biocarburanti e HEV) e si ritenne necessario inserire ulteriori misure di tariffazione. Il traffico era aumentato, ma data l'esistenza di numerose alternative era considerato un problema privato. La domanda di una città sostenibile sorta negli anni '10 del XXI secolo si rafforzò portando a legittimare sempre più le limitazioni dell'uso e del ruolo dell'auto.

Il modello del Citrans fornì una guida per la scelta di misure concrete. Le città maggiori finanziarono le CMS con le entrate delle imposte sull'auto: a seconda delle necessità locali i servizi includeva treno, autobus, metro, tram, servizio navetta, trasporto pubblico individuale (CEV a noleggio per brevi periodi), affitto di auto per lunghe distanze, bici pubbliche, ecc.

Questo sistema ebbe una certa influenza sul comportamento dei cittadini: molti vendettero i veicoli convenzionali e cominciarono ad utilizzare i CEV come mezzo di trasporto locale. Del resto c'erano solide ragioni economiche: era inutile possedere un'auto che costava sempre di più e poteva essere usata sempre meno. Le CMS offrivano un'alternativa funzionale e flessibile, e anche se all'inizio erano utilizzato solo da una minoranza, la situazione lasciava intravedere la possibilità di un cambiamento radicale.

Alcune città svilupparono nodi di interscambio a livello di quartiere (centri di mobilità o MC), che offrivano gli stessi servizi delle CMS ma su scala minore e senza i treni a lunga percorrenza. I cittadini vennero a conoscenza di questa realtà attraverso programmi TV. Per il 2030 un numero sempre maggiore di città avrebbe cominciato ad adottare il sistema.

Attorno al 2020 la maggior parte di auto vendute erano HEV, ma anche se la loro percentuale fosse stata del 100%, non sarebbe bastata a risolvere il problema delle emissioni di CO₂ e neppure un maggiore uso di biocarburante. Per questo motivo si sviluppò la ricerca sulle pile a combustibile prodotte con idrogeno. I costruttori di auto la considerarono una nuova possibilità di crescita del mercato nel lungo periodo e le autorità favorirono lo sviluppo di infrastrutture per l'idrogeno.

In questo periodo l'auto posseduta privatamente mantenne una posizione dominante, ma il suo dominio cominciava ad attenuarsi. Tra le alternative c'erano HEV a carburante gassoso (che avevano imposte più basse), anche in versioni high-tech con turbina a gas, e FCEV. Anche i noleggi auto cominciarono ad acquistare questi veicoli futuristici che destavano curiosità.

Le misure di tassazione resero più economico l'uso integrale di biocarburante per produrre idrogeno che non il mescolarlo con i carburanti convenzionali. Ciò fece salire il prezzo del carburante liquido al distributore e quindi la consapevolezza sui costi dell'ibrido privato. In questo modo si rafforzava la tendenza ad riconsiderare il modello dell'auto in proprietà usata per qualsiasi uso.

L'ascesa del Citrans con le sue CMS e MC ridefinì il ruolo dei trasporti pubblici, e nelle città in cui era presente era diventato il sistema dominante, poiché offriva comodità e flessibilità di utilizzo. Si stava sviluppando la concezione secondo cui è più conveniente scegliere il mezzo a seconda dello spostamento, a volte utilizzando l'auto privata solo per la parte iniziale del viaggio per coloro che risiedevano in contesti urbanistici più diffusi.

2035-50: Vittoria del Citrans – abbandono dell'auto privata

Nel 2035 il Citrans era visto come uno dei requisiti principali del modello di città sostenibile. Le autorità locali intendevano realizzarlo combinando piani per le infrastrutture e misure per favorirne l'uso a scapito del possesso dell'auto privata.

Le autorità nazionali, sostenute dall'Unione Europea, cercarono di ridurre ulteriormente l'uso di combustibile fossile. Nel 2035 annunciarono che il costo del carburante liquido sarebbe aumentato ulteriormente tra il 2038 e il 2045: alla fine di questo periodo il prezzo di un HEV a carburante liquido sarebbe stato tre volte più grande di quello a biocarburante.

Le città europee cominciarono a ideare varianti di Citrans. Il nuovo sistema fu ben recepito dall'opinione pubblica grazie soprattutto ai mezzi di informazione, in particolare molti programmi TV che mostravano esempi di cittadini residenti in quartieri a basso uso dell'auto che potevano scegliere tra una vasta scelta di possibilità di spostamento, compreso la guida autonoma di un veicolo condiviso o preso in self-service. Alla fine il Citrans riuscì a consolidarsi in tutta Europa.

Non era solo una questione tecnica: viaggiatori, operatori dei trasporti, legislatori e industrie cominciarono a pensare ad un nuovo modo di viaggiare e di pensare i trasporti. La questione

principale era ora quella di come migliorare il Citrans e di come scoraggiare ulteriormente l'uso dell'auto privata. Per i viaggiatori l'importanza di usare un sistema combinato di mobilità era evidente: per ogni spostamento si poteva scegliere la combinazione ottimale a seconda delle necessità e delle preferenze.

Il risultato del nuovo modo di pensare alla mobilità portò tra il 2035 e il 2050 il possesso dell'automobile privata a decrescere molto rapidamente; i veicoli guidati autonomamente erano per lo più a noleggio e poiché gli FCEV e gli HEV a turbina a gas erano i più economici divennero i più usati negli anni '40 del XXI secolo. Le previsioni indicavano la possibilità di un abbandono completo di combustibile fossile per il 2060, cosa che avrebbe costituito il simbolo della caduta del vecchio regime.

A2 Schede di approfondimento sulle Bici Pubbliche

Di seguito sono riportate quattro Schede riassuntive relative ad alcuni progetti di bici pubbliche discussi nel capitolo 6. Le schede riprendono i dati del progetto europeo NICHES (2004-2006), aggiornati al 2007 mediante la consultazione dei siti web ufficiali dei vari progetti.

I progetti di cui si presenta una scheda riassuntiva sono:

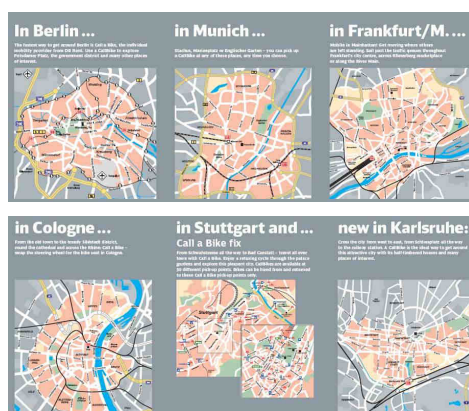
- *Call a bike* (diverse città della Germania)
- *Cyclocity* (Lione, e altre città della Francia)
- *OV Fiets* (sistema nazionale presente in tutte le città dell'Olanda)
- *Bicincittà* (Parma e altri comuni in Italia)

Altri esempi significativi di sperimentazioni di bici pubbliche sono:

- *Bycyklen*, Copenhagen, Danimarca: www.bycyklen.dk
- *Citybike Wien*, Vienna, Austria: www.citybikewien.at
- *Cyclocity*, Bruxelles, Belgio: www.cyclocity.be
- *Oslo Bysykkel*, Norvegia: www.oslobysykkel.no
- *Stockholm City bikes*, Svezia: www.stockholmcitybikes.se
- *OYBike*, Londra, UK: www.oybike.com
- *Next Bikes*, Germania: www.nextbike.de
- *BiciBur*, Burgos, Spagna: www.bicibur.es
- *Bicing*, Barcellona, Spagna: www.bicing.com
- *Bikey VRR*, Germania: www.bikey.com
- *Züri rollt*, Zurigo, Svizzera: www.zuerirollt.ch/html/home/frameset.html

A seguito delle schede è riportata una Scheda di approfondimento sul concetto di bici pubbliche, elaborata su materiale del progetto europeo NICHES, <http://www.niches-transport.org>

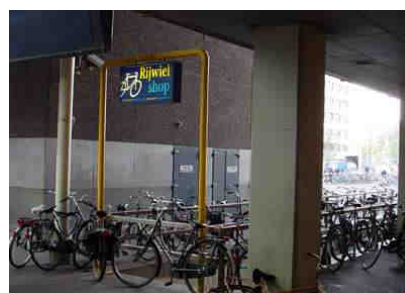
Call a bike (diverse città della Germania)



Nome	Call a bike
Inizio / durata	Ottobre 2001 / in corso (in funzione dalla primavera all'autunno)
Città e/o regione	Berlino, Colonia, Francoforte, Monaco, Stoccarda e Karlsruhe (Germania)
Copertura geografica / lunghezza degli spostamenti	Centro città / brevi distanze
Modo / integrazione modale	Bicicletta / connessione con pedonalità, tpl, auto, treno
Costi e finanziamento	Servizio operato dall'azienda privata DB Rent (società collegata al gruppo delle Ferrovie tedesche DB) Tariffe d'uso: - possessori di <i>Bahn Card</i> (carta sconto ferroviaria) o di abbonamento annuale – 5 cent/minuto - altri utenti – 7 cent/minuto - affitto per le 24 ore – 15 euro
Personale	Personale di DB Rent per call center, manutenzione bici, assistenza al cliente
Funzionalità / Servizi / Agevolazioni / Veicoli	4.200 bici, fornite di blocco automatico montato sulle bici Bici dotate di molta tecnologia, progettate per spostamenti di sola andata (possono essere lasciate agli incroci principali di un'area definita) Gli utenti registrati chiamano il call center fornendo il numero della bici che vogliono prelevare e ricevono un codice che, digitato sullo schermo dell'apparato di blocco, rilascia la bici
Attori coinvolti	DB Rent e Ferrovie tedesche, operatori del TPL
Utenti coinvolti	Per tempo libero, gestione familiare, pendolari, anche come estensione degli spostamenti tpl e ferroviari di lunga percorrenza Principali gruppi di utenti: - al mattino, pendolari che continuano il viaggio su TP - al pomeriggio e la sera, chi fa shopping o va al cinema - età della maggior parte degli utenti tra 18 e 35 anni, soprattutto utenti del TP 71.000 utenti nella stagione primavera/autunno 2004 (+40%)

	rispetto al 2003) per un totale di 380.000 spostamenti (+19% rispetto al 2003)
Marketing	Pubblicità nelle stazioni ferroviarie e nei materiali informativi delle Ferrovie tedesche Sito web
Monitoraggio / valutazione	Monitoraggio e valutazione interni a DB Anche il WZB - Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (Centro di ricerca sulle scienze sociali di Berlino) sta effettuando una valutazione scientifica dell'introduzione delle bici pubbliche (e del car-sharing sempre fornito da DB Rent) Caso studio del progetto europeo Voyager
Altri aspetti rilevanti	Il nuovo servizio offerto a Stoccarda si rifà al modello francese: postazioni fisse e prima mezz'ora gratuita
Info	Sito web ufficiale: http://www.callabike-interaktiv.de/kundenbuchung/ Altro materiale: caso studio progetto Voyager, www.eltis.org

OV Fiets (Olanda)



Nome	OV Fiets ("biciclette del trasporto pubblico")
Inizio / durata	2002 / in corso (in funzione tutto l'anno)
Città e/o regione	125 stazioni ferroviarie, soprattutto nella regione della Randstad e nelle altre province dell'Olanda
Copertura geografica / lunghezza degli spostamenti	Centro città / "ultimo miglio" di spostamenti su lunghe distanze in treno(o auto/aereo)
Modo / integrazione modale	Bicicletta come estensione del viaggio in treno
Costi e finanziamento	Progetto pilota sussidiato interamente dal Governo olandese fino all'avvio nel 2005. Ora costi coperti dalle tariffe. Tariffe d'uso: 2,85 euro fino a 20 ore (max. 60 ore), solo per gli utenti registrati (9,50 euro/anno) o i titolari di abbonamento annuale alle Ferrovie olandesi (NS)

Personale	Personale delle singole officine che aderiscono all'iniziativa
Funzionalità / Servizi / Agevolazioni / Veicoli	Normali bici a noleggio localizzate in officine convenzionate o in appositi box nelle 125 stazioni ferroviarie (al 2006). Servizio offerto agli utenti registrati attraverso lettura ottica della carta titolari. In 35 stazioni esistono box automatici, nelle altre il servizio è gestito dagli operatori che nella maggior parte dei casi gestivano il tradizionale servizio di noleggio biciclette
Attori coinvolti	Iniziativa di ProRail, l'agenzia pubblica ferroviaria, in collaborazione con Nederlandse Spoorwegen (Ferrovie Olandesi), il sindacato dei ciclisti Fietsersbond e con il patrocinio di diversi comuni.
Utenti coinvolti	Utenti abituali, principalmente pendolari sul sistema ferroviario 30.000 abbonati, 380.000 noleggi/anno al 2006
Marketing	???
Monitoraggio / valutazione	Valutazione condotta da AVV Transport Research Centre per l'introduzione del servizio in tutta l'Olanda nel 2004. Da allora il progetto pilota è diventato a regime.
Altri aspetti rilevanti	--
Info	Sito web ufficiale: www.ov-fiets.nl

Bicincittà (Parma e altri comuni in Italia)

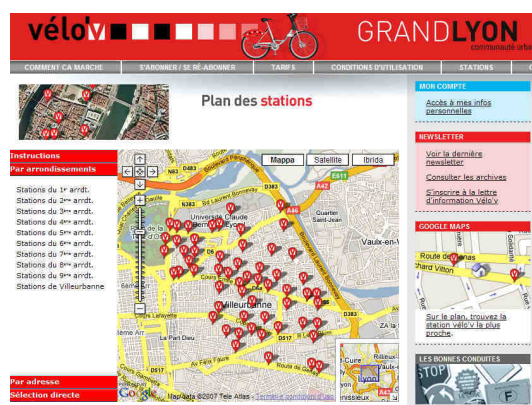
The screenshot shows the Bicincittà website interface. At the top, there's a red header with the Bicincittà logo and navigation links: IL PROGETTO, I COMUNI ADERENTI, GALLERY, AREA UTENTE, and CONTATTI. Below the header, there's a 'BICINCITTÀ NEWS' section with a link to 'Bra: attivo il servizio Bicincittà'. The main content area is divided into three columns. The left column has a 'LOGIN UTENTE' section with fields for 'Login' and 'Password', and a 'COMMUNITY' section showing statistics: 'Numero colonne installate: 816', 'Utenti attivi: 4228', and 'Totale prelievi biciclette: 40762'. Below this is a 'GRAFICO UTILIZZO' bar chart. The middle column shows a 'PUNTI DI DISTRIBUZIONE' map of Parma. The right column features 'I COMUNI ADERENTI' with images and text for 'Comune di Bra' and 'Comune di Alba'.



Nome	Bicincittà
Inizio / durata	2006 / in corso (in funzione tutto l'anno)
Città e/o regione	Parma, 385 mila abitanti
Copertura geografica / lunghezza degli spostamenti	Centro città / brevi distanze
Modo / integrazione modale	Bicicletta / connessione con pedonalità, tpl, auto, treno

Costi e finanziamento	Servizio operato mediante una partnership pubblico-privata tra la pubblica amministrazione e Bicincittà, prodotto ideato e condotto dalla società Comunicare S.r.l. di Torino. Costo complessivo del servizio: --- euro/bici/anno Tariffe d'uso: gratis per la prima ½ ora, 0,80 euro/30min, 1 euro/ora oltre la terza ora
Personale	---
Funzionalità / Servizi / Agevolazioni / Veicoli	100 bici, localizzate in 11 stazioni Gli utenti registrati hanno una carta elettronica che permette di sbloccare la bici localizzata nel posteggio. La carta contiene i dati dell'utente. Ogni prelievo/riconsegna viene trasmesso ad un server che aggiorna in tempo reale la disponibilità effettiva di bici sul territorio, visibile sul sito web.
Attori coinvolti	Camune di Parma, Bicincittà, Fiab (Federazione Italiana Amici della Bicicletta), Euromobility (associazione nazionale dei mobility manager)
Utenti coinvolti	---
Marketing	---
Monitoraggio / valutazione	---
Altri aspetti rilevanti	Sistemi simili, ma con diverse modalità d'uso, a Cuneo, con 40 bici in funzione dal 2006 e 700 utenti iscritti; a Novara, con 100 bici; a Pistoia, 40 bici; a Bari, con 45 bici; a Savigliano (CN), 30 bici e in altre 5 città medio-piccole. Esiste un programma per l'attivazione del servizio a Torino, con 1.200 bici
Info	Sito web ufficiale: www.bicincitta.com

Cyclocity (Lione, Francia)



Nome	Cyclocity (sistema) - Vélo'v (servizio sviluppato a Lione)
Inizio / durata	2005 / in corso (in funzione tutto l'anno, 24h*7gg)
Città e/o regione	Lione (Francia), 470 mila abitanti (1,5 milioni di abitanti nell'area urbana), densità 10.000/Km²
Copertura geografica / lunghezza degli spost.	Centro città / brevi distanze

Modo/integrazione mod.	Bicicletta / connessione con pedonalità, tpl, auto, treno
Costi e finanziamento	Servizio operato mediante una partnership pubblico-privata tra la pubblica amministrazione dell'area metropolitana di Lione (Grand Lyon) e la società privata di pubblicità JCDecaux. La società privata riceve i diritti d'uso degli spazi pubblicitari sulle bici e nelle stazioni di distribuzione e in cambio rende operativo e gestisce il servizio. Costo complessivo del servizio: 3000 euro/bici/anno Tariffe d'uso: - abbonamenti 5 euro/anno, 1 euro/settimana - altri utenti – gratis per la prima ½ ora, da 0,50 a 2 euro per il tempo in più fino a 24h
Personale	30 dipendenti di JCDecaux per call center, manutenzione bici, assistenza al cliente
Funzionalità / Servizi / Agevolazioni / Veicoli	4.000 bici, localizzate in 340 stazioni, in media una stazione ogni 300m in ogni punto della città. Gli utenti registrati hanno una carta elettronica che permette di sbloccare la bici localizzata nel posteggio. La carta contiene i dati dell'utente.
Attori coinvolti	Grand Lyon (P.A.), JCDecaux (società privata di pubblicità)
Utenti coinvolti	Per spostamenti a corto raggio, anche come estensione degli spostamenti tpl e ferroviari di lunga percorrenza 60.000 abbonati al servizio al 2006, 480.000 carte di breve periodo vendute. 22.000 spostamenti/giorno, dall'inizio del servizio fino a settembre 2007 sono stati percorsi 24.510.275 km, corrispondenti a 5.000 tonnellate di CO2 se la stessa distanza fosse stata percorsa in auto
Marketing	Pubblicità negli spazi delle stazioni di distribuzione e sulle bici pubbliche; Sito web
Altri aspetti rilevanti	Sistema simile utilizzato a Parigi, con 10.600 bici in funzione da Luglio 2007 e altre 10.000 in programma per il 2008, su un totale di 1.451 stazioni; in altre città della Francia (Aix en Provence, Besançon); in Austria (Vienna); in Spagna (Siviglia, Cordoba, Gijon); in Belgio (Bruxelles); Australia (Melbourne)
Info	Sito web ufficiale: www.velov.grandlyon.com

Caratteristiche generali delle bici pubbliche

(Scheda di approfondimento sul concetto di bici pubbliche, elaborata su materiale del progetto europeo NICHES, <http://www.niches-transport.org>)

Condizioni generali per l'uso

Disponibilità soprattutto in aree centrali o in grandi nodi di scambio con molta utenza potenziale; la topografia è cruciale (poche salite) così come la dotazione di infrastrutture che rendono sicura e agevole la ciclabilità (piste, corsie riservate e percorsi ciclabili); una "cultura della bicicletta" aiuta ma va anche costruita e le bici pubbliche possono essere "apripista" per una introduzione più ampia del modo ciclabile sulle strade e nell'immaginario collettivo; anche le condizioni climatiche sono un fattore importante che incide in misura notevole sull'uso della bicicletta.

Complementarietà col trasporto pubblico

Offrono la possibilità di coprire quello che in gergo si chiama "l'ultimo miglio urbano" in connessione intermodale con le reti di trasporto pubblico locale, regionale e di lunga distanza.

Individualizzazione degli stili di vita

Cambiamenti negli stili di vita cambiano le pratiche e i comportamenti di mobilità in modo decisivo → bici pubbliche entrano in questa tendenza fornendo una soluzione flessibile sia da sole che in modo integrato al tpl. Tuttavia, la loro integrazione nel sistema dei trasporti permetterebbe la diversificazione sempre più ampia dei modi disponibili al fine di realizzare catene di spostamenti intermodali 'seem/less' in modo da entrare maggiormente in pratiche di mobilità sempre più diversificate (v. capitolo 2). In alcuni casi la bici diventa essa stessa un elemento che caratterizza lo stile di vita.

Costi e benefici per l'utente

Costi di utilizzo dipendono dai progetti, ma non superano mai il costo del tpl per la stessa distanza. Il beneficio maggiore è la flessibilità dello spostamento anche se limitato a distanze brevi (entro i 2-4 Km), alla reale disponibilità al momento dell'uso e alle condizioni climatiche. Evitano il trasporto della propria bici sui mezzi pubblici per distanze più lunghe.

Impatto sulla mobilità e utenti potenziali

Modalità di trasporto limitato ad alcune categorie di utenti vuoi per motivi di età, di abilità fisiche, di percezione rispetto a comodità e sicurezza, di immaginario collettivo. Gli utenti potenziali sono quindi persone:

- che utilizzano il trasporto pubblico e per loro il servizio di bici pubbliche aumenta la qualità del servizio generale, perché possono connettersi alla rete in

modo più agevole;

- che vorrebbero utilizzare il trasporto pubblico se fosse più accessibile, cioè più vicino ai luoghi di origine e/o di destinazione e per loro il servizio di bici pubbliche costituisce il tassello mancante;
- che vorrebbero sostituire gli spostamenti brevi effettuati normalmente in automobile quando il suo uso è reso meno agevole da scarsa offerta di sosta o da congestione eccessiva;

Tuttavia, le bici pubbliche possono avere realisticamente solo un impatto limitato rispetto al complesso degli spostamenti urbani e sulla diversione modale. Parte dei suoi utenti può persino usarle in sostituzione dei mezzi pubblici. Il loro ruolo nella mobilità urbana può comunque essere quello di 'apripista' per sviluppare una cultura della bicicletta che manca in molti paesi dell'Europa del sud, come l'Italia.

Benefici per le politiche urbane (non solo di mobilità sostenibile)

I benefici alle politiche di mobilità sostenibile sono soprattutto di ordine qualitativo, anche se non mancano gli apporti quantitativi. Aumentano le alternative di mobilità nelle aree urbane; possono contribuire alla copertura di aree non servite dal trasporto pubblico; richiedono infrastrutture minime e poco costose da acquistare e mantenere; in genere non contribuiscono ai problemi di congestione e contribuiscono a limitare i carichi inquinanti. Inoltre possono incoraggiare gli spostamenti intermodali, portando ad un maggiore utilizzo del tpl. Le bici pubbliche hanno anche un beneficio urbanistico in quanto portano ad un uso più efficiente dello spazio: a Lione ad esempio, lo spazio occupato dal parcheggio di 1 automobile (utilizzo medio: 6 utenti/giorno) può essere impiegato per lo stallo di 6 bici pubbliche (utilizzo medio: 15 utenti/giorno). Possono persino contribuire alle politiche culturali di una città, segnandone il profilo identitario come è stato il caso delle bici di Bycyklen a Copenhagen, diventate parte del paesaggio urbano. Altri benefici provengono dall'aumento della massa critica di ciclisti sulle strade, che può portare a velocità medie inferiori, ad una maggior rispetto reciproco tra automobilisti e ciclisti, quindi ad una maggiore sicurezza sulle strade urbane.

Responsabilità civile, furti e vandalismo

Nei contesti in cui le condizioni generali per l'utilizzo della bicicletta sono buone e costituiscono un ambiente non ostile, l'uso delle bici pubbliche può essere considerato relativamente sicuro. Per proteggere dal punto di vista finanziario l'organizzazione che gestisce il servizio, all'utente viene generalmente richiesto un completo esonero di responsabilità, delegando all'organizzazione il compito di mantenere le bici in condizioni di sicurezza, all'utente tutte quelle che riguardano il loro utilizzo.

Il furto ha costituito un problema serio per la prima e la seconda generazione di bici pubbliche, il che costituiva un notevole ostacolo alla loro diffusione nelle politiche urbane. I sistemi attualmente in uso prevedono alcuni miglioramenti tecnici che ne permettono la tracciabilità e servono perciò da dissuasori del furto. Tuttavia, il vandalismo rimane un

nodo problematico, anche se anche in questo caso alcuni miglioramenti come un design robusto e l'utilizzo di componenti non standard hanno permesso una attenuazione dei fenomeni.

Tecnologia

I sistemi più recenti di bici pubbliche hanno avuto un notevole sviluppo grazie all'introduzione di sistemi elettronici di bloccaccio, di sistemi di telecomunicazione, di carte magnetiche o con chip elettronico. Con questi sistemi quando una bici non viene restituita viene chiesto all'utente registrato di coprire i costi per la sua sostituzione. Inoltre, le tecnologie permettono meccanismi di prelievo e riconsegna semplici e veloci, in modo da favorirne l'uso quotidiano e permettono inoltre di raccogliere in tempo reale i dati di utilizzo del servizio, favorendone i meccanismi di prenotazione, di monitoraggio e di modulazione delle flotte in tempo reale, oltre a facilitarne la pianificazione e i programmi di ampliamento del servizio.

Integrazioni con altre innovazioni di mobilità sostenibile

Le bici pubbliche possono essere integrate con altre innovazioni che compongono il quadro di una mobilità intermodale *seem/less* come i servizi di condivisione dei percorsi, o car-pooling (v. paragrafo 5.4), oppure i servizi di trasporto pubblico a domanda per aree a bassa densità, costituendo in entrambi i casi la connessione flessibile con le destinazioni localizzate nelle aree urbane più centrali. Inoltre le bici pubbliche si conciliano con gli scopi e le finalità delle Associazioni per la Gestione degli Spostamenti (TMA, v. paragrafo 5.4), che possono contribuire alla loro promozione o persino alla loro gestione diretta, aumentandone la capacità di raccogliere nuova utenza. Essendo poi molto visibili negli spazi pubblici anche di pregio, dove i mezzi motorizzati non sono ammessi, le bici pubbliche si prestano a essere veicolo per campagne di sensibilizzazione alla mobilità sostenibile e ad un sistema di trasporti più equo e diversificato.

Lista progetti di bici pubbliche

Fonte: Benoît Beroud, Novembre 2006, con aggiornamenti a settembre 2007

Paese	Città (data info)	Nome del programma	Gestore	Data attivaz	N. bici	N. stazioni	Generazio	Stato	web	
Australia	Melbourne	Cyclocity	JC Decaux		1000	proxi		in corso	www.theage.com.au/news/national/free-bicycl	
Austria	Vienna (2006)	City bike Wien	Gevista	19-mag-03	1200	54	3p	attivo	www.citybikewien.at	
Austria	Linz	Call a bike	DB	ott-05	100	0	3p	terminato		
Austria	Salzburg (2006)	N.C	Gevista	2006	15	1	3p	attivo	www.citylight.at/relaunch/www/index.php?id=	
Austria	Vienna (2007)	Next bike	Next Bike GmbH	29-giu-05	100	proxi		attivo	www.nextbike.de	
Belgio	Bruxelles	Cyclocity	JC Decaux	set-06	250	23	3 c	attivo	www.cyclocity.be	
Canada	Toronto	BikeShare	CommunityBicycleNetwork	gen-01	200	proxi		terminato	www.communitybicyclenetwork.org/index.php	
Danimarca	Copenhagen (2006)	Copenhagen City bikes	Fonden Bicyklen	30-mag-95	2500	120	2	attivo	www.bicyklen.dk/	
Danimarca	Arhus	Free city bikes		01-mag-04	400	51	2	attivo	http://www.aarhusbicykel.dk/html/citybike_we	
Finlandia	Joensuu	Yellow bikes	?	fine anni 80'	200	0	1	terminato	www.barganews.com/bikes/text.html	
Finlandia	Helsinki	Helsinki city bikes	N.C	2000	300	26	2	attivo	www.hel.fi/wps/portal/HKL_en/Artikkeli?WCM	
Francia	La Rochelle	?	La Rochelle	1974	350	1		terminato	www.agglo-larochelle.fr/services/depl_velo.ph	
Francia	Rennes	Vélo à la carte	Clear Channel	06-giu-98	200	25	3 c	attivo	veloalacarte.free.fr	
Francia	La Rochelle	Vélos jaunes		set-05	110	11	3 c	attivo	www.agglo-larochelle.fr/services/depl_velo.ph	
Francia	Marseille	?			750	80		in corso	leveau-mpm.fr	
Francia	Montpellier	vélomagg'		giu-07	1000	50	3 c	attivo	www.tam-way.com	
Francia	Orléans	Vélo+	EFFIA	giu-07	300	28	3 c	attivo	www.agglo-veloplus.fr	
Francia	Parigi	Velib'	JC Decaux	lug-07	10451	1451	3 c	attivo	www.velib.paris.fr	
Francia	Toulouse		movimento.coop	2008	1400	135		in corso		
Francia	Besançon	Vélocité	JC Decaux	set-07	200	30		attivo	www.velocite.besancon.fr/	
Francia	Lyon (2006)	Vélo'v	JC Decaux	19-mag-05	2227	210	3 c	attivo	www.velov.grandlyon.com/	
Francia	Aix en Provence	V'hello	JC Decaux		200			attivo		
Francia	Mulhouse		JC Decaux	2008	200	20		in corso		
Germania	Munich (2006)	Call a bike	DB Rent GmbH	2000	1500	0	3 m	attivo	Idem	
Germania	Berlino (2006)	Call a bike	DB Rent GmbH	01/07/2002	1750	0	3 m	attivo	www.callabike-interaktiv.de	
Germania	Francoforte (2006)	Call a bike	DB Rent GmbH	2003	1000	0	3 m	attivo	Idem	
Germania	Colonia (2006)	Call a bike	DB Rent GmbH	2004	1000	0	3 m	attivo	Idem	
Germania	Halle, Bamberg, Erlangen, Reutlingen	Next bike	Next Bike GmbH	2005-2006	400	proxi		attivo	Idem	
Germania	Leipzig (août 2006)	Next bike	Next Bike GmbH	giu-05	30	0	3 m	attivo	www.nextbike.de	
Germania	Stuttgart (2006)	Call a bike	DB Rent GmbH	2006	400	3 (40)	3 m	attivo	Idem	
Germania	Berlin, Bielefeld, Cottbus, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt, Friedrichshafen, Karlsruhe, Köln, Nürnberg	Next bike	Next Bike GmbH	2007	1000	proxi		attivo		
Germania	Karlsruhe (2007)	Call a bike	DB Rent GmbH	2007	350	0	3 m	attivo	Idem	
Germania	Dublin			2008	450					
Italia	Cuneo	Bicincittà	Comunicare s.r.l.	2005	60	5	3 c	attivo	Idem	
Italia	Novara	Bicincittà	Comunicare s.r.l.	2006	80	7	3 c	attivo	Idem	
Italia	Parma	Bicincittà	Comunicare s.r.l.	2006	100	11	3 c	attivo	www.bicincitta.com/	
Italia	Pistoia	Bicincittà	Comunicare s.r.l.	2006	40	5	3 c	attivo	Idem	
Italia	Savigliano	Bicincittà	Comunicare s.r.l.	2006	50	10	3 c	attivo	Idem	
Italia	Alba, Bari, Bra, Chivasso, Pinerolo, Prato, Settimo T.se		Comunicare s.r.l.	2007	275		3 c	attivo	Idem	
Italia	Torino	?	?	2008	1200			in corso	www.ecodellecitta.it	
Lussemburgo	Esch-sur-Alzette			2004	110	30	2	attivo	VILLEMIN J.(2006), Mise à disposition gratuit	
Norvegia	Sandes	Bysykler	A.P.	1996	200	30	2	attivo	www.sandnes.kommune.no/index.asp?topExj	
Norvegia	Bergen (2006)	Bergen Bysykkel	Clear Channel	2001	110	11	3 c	attivo	PerArne.Grondahl@clearchannel.no	
Norvegia	Drammen (2006)	Drammen Bysykkel	Clear Channel	2001	350	32	3 c	attivo	Idem	
Norvegia	Oslo (2006)	Oslo Bysykkel	Clear Channel	01/07/2002	1200	120	3 c	attivo	Idem	
Norvegia	Trondheim (2006)	Trondheim Bysykkel	Clear Channel	2004	125	10	3 c	attivo	Idem	
Nuova Zelanda	Palmerston North.	GreenBike Trust	GreenBike Trust	1998	300	N.C.	1	attivo	www.greenbikes.org.nz	
Olanda	Amsterdam	White bikes	N.C	1966	50	0	1	terminato	Luud@schimmelpennink.nl	
Olanda	Amsterdam	Depo	nw Werk	1995	750	45	3 c	terminato	www.depo.nl/	
Olanda	Rotterdam	White bikes	N.C	1997	300	proxi	1	terminato		
Olanda	125 stazioni ferroviarie	OV Fiets	ProRail	2002	5000	proxi	125	2	attivo	www.ov-fiets.nl
Portogallo	Aveiro	MoveBuga	Movaveiro	2000	350		33	2	attivo	www.moveaveiro.pt/04mobilidade/movebuga
Regno Unito	Università di Portsmouth	?	?	1996	50	proxi		terminato		
Regno Unito	Fulham and Hammersmith	Oybike	Oybike System Ltd	12-lug-04	60	28	3 m	pilota	www.oybike.com/	
Regno Unito	University of East London	Oybike	Oybike System Ltd	set-05	30	10	3 m	in corso	Idem	
Rep. Ceca	Praga (2006), Karling	Yello	Homeport	01-ago-05	23	12	3 c	attivo	vipre.homeport.info/	
Romania	Ploesti				100	proxi		in corso		
Singapore	Singapore	SmartBike	Clear Channel	1999	280	50	3 c	terminato	www.creacom.be/Smartbike/singapor.htm	
Spagna	Cordoba	Ciclocity	JC Decaux	2003	35	4	3 c	attivo		
Spagna	Gijon	Ciclocity	JC Decaux	01-giu-03	35	4	3 c	attivo		
Spagna	Sevilla	Sevici	JC Decaux	2003	2500	250	3 c	attivo		
Spagna	Vitoria-Gasteiz	N.C		2005	500	11	3 c	attivo		
Spagna	Barcellona	Bicing	Clear Channel	2006	1500	100	3 c	attivo	www.bicing.com	
Spagna	Burgos, Bilbao, Pamplona, Jerez e altre 16 città spagnole			2006	2264	5	3 c	attivo	http://www.adn.es/ciudadanos/20070710/MAF	
Spagna	Barcellona	Bicing	Clear Channel	2008	1500	100	3 c	in corso	Idem	
Svezia	Göteborg (2006)	Business Bikes in Göteborg	Clear Channel	ago-05	125	11	3 c	attivo	www.visionlundby.goteborg.se	
Svezia	Stockholm (2006)	Stockholm Bysykkel	Clear Channel	2006	2500	200	3 c	attivo	www.stockolmbikes.se	
Svizzera	Berna, Genf, Lausanne, Neuenburg, Renens, Sion, Thun, Zürich	Stadte Rollt	McDonald's	2006	800	proxi		attivo		
USA	New York	NYBikeShare	?		1000	proxi		in corso	www.nybikeshare.org	

Riferimenti bibliografici

- Adams J (2005), "Hypermobility: a challenge to governance", in C Lyall, J Tait, (a cura di), *New Modes of Governance: Developing an Integrated Policy Approach to Science, Technology, Risk and the Environment*, Aldershot: Ashgate.
(<http://www.geog.ucl.ac.uk/~jadams/PDFs/hypermobility%20for%20new%20modes%20of%20governance%20in%20press.pdf>)
- Allen P M (2001), "A complex systems approach to learning and adaptive networks", in *International Journal of Innovation Management*, n. 5(2), pp. 149-180.
(http://complexsystems.lri.fr/Portal/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=411)
- Amin A, Thrift N (2005), *Città. Ripensare la dimensione urbana*, Bologna: il Mulino
- Arthur W B, Ermoliev Y M, Kaniovski Y M (1987), "Path-dependent Processes and the Emergence of Macro-structure", in *European Journal of Operational Research*, n. 30, pp. 294 – 303.
- Avelino F et al. (2007), "An Interdisciplinary Perspective on Dutch Mobility Governance", paper per "4th Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, special session on "Sustainable Social-technical Transport system", 4-8 giugno, Dubrovnik, Croazia
- Banister D, Stead D, Steen P, Akerman J, Dreborg K, Nijkamp P, Schleicher-Tappeser R. (2000), *European Transport Policy and Sustainable Mobility*, London: Spon Press
- Beck U (1994), "The Reinvention of Politics: Towards a Theory of Reflexive Modernization", in U Beck, A Giddens, S Lash (a cura di), *Reflexive Modernization*, Cambridge: Polity Press, pp. 1-55.
- Berger P, Luckmann T (1969), *La realtà come costruzione sociale*, Bologna: Il Mulino.
- Beroud B (2007), *Vélo'v: un service de mobilité de personnes à transférer? Comparaison des Systèmes Automatisés de Location de Vélos sur l'Espace Public en Europe*. Tesi di Master, Université Lumière Lyon 2, Faculté de Sciences Economiques et de Gestion
- Bertuglia C S, Vaio F (2003), *Non linearità, caos, complessità: le dinamiche dei sistemi naturali e sociali*, Torino: Bollati Boringhieri
- Bijker W E (1995), *Of Bicycles, Bakelite and Bulbs*, Cambridge: MIT Press (trad. it. *La bicicletta e altre innovazioni*, Milano: McGraw Hill, 1998)
- Bijker W E, Hughes T P, Pinch T (1989), (a cura di), *The social construction of technological systems: new direction in the sociology and history of technology*, London: Mit Press
- Black W, Nijkamp P (2002), (a cura di), *Social change and sustainable transport*, Bloomington: Indiana University Press
- Britton E (2000), "Carsharing 2000: Sustainable transport's missing link", numero speciale di *World Transport Policy and Practice*, Lancaster: Eco-Logica Ltd.
(<http://www.communauto.com/images/CarShare2000.pdf>)

- CE – Commissione Europea (2001), *Libro bianco – La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*, COM (2001) 370, settembre 2001.
(http://www.europa.eu.int/comm/off/white/index_en.htm)
- CE – Commissione Europea (2006), *Mantenere l'Europa in movimento - Una mobilità sostenibile per il nostro continente, Riesame intermedio del libro bianco sui trasporti pubblicato nel 2001 dalla Commissione europea*, COM (2006) 314, giugno 2006.
(http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/pr/643/643155/643155it.pdf)
- CE DG Environment (2004), *SUTP Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans - Final Report Deliverable D4*, dicembre 2004.
(http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/final_report050128.pdf)
- CEMT – Consiglio Europeo dei Ministri dei Trasporti (2001), *Risoluzione su Strategia per l'integrazione delle esigenze ambientali e dello sviluppo sostenibile nella politica dei trasporti*, CEMT/CM (2001)13, Parigi (<http://www1.oecd.org/cem/UrbTrav>)
- CEMT – Consiglio Europeo dei Ministri dei Trasporti (2003), *Managing the Fundamental Drivers of Transport Demand*, Parigi: OECD
- Clifford S, Blackledge D, May A, Jopson A, Sessa C, Haon S (2005), *Planning and Urban Mobility in Europe - PLUME Deliverable 11*, Rapporto finale di ricerca.
(http://www.velomondial.net/UserFiles/File/PLUME%20Final_Report.pdf)
- Contaldi M, Pignatelli R (2002), *Mobilità sostenibile. Una proposta metodologica. Manuali e linee guida 8/2002*, Roma: ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
- Correggia M (2006), *Cambieresti? La sfida di mille famiglie alla società dei consumi*. Milano: Terre di Mezzo.
- Crosta P L (1997), "Politiche. Vicende disciplinari e percorsi intellettuali", in *CRU* n. 7-8.
- David P A (2000), "Path dependence, its critics and the quest for 'historical economics'", in P Garrouste e S Ioannides, (a cura di), *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing. (<http://www-econ.stanford.edu/faculty/workp/swp00011.pdf>)
- De Ceuster G et al. (2005), *ASSESS Final Report*, DG TREN, European Commission.
(http://ec.europa.eu/transport/white_paper/mid_term_revision/doc/2005_10_28_assess_final_report_en.pdf)
- DeMaio P J (2001), "Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century".
(<http://members.aol.com/humorme81/demaio-paper.pdf>)
- DiMaggio P J, Powell W W, (2000), "La gabbia di ferro rivisitata. Isomorfismo istituzionale e razionalità collettiva nei campi organizzativi", in W W Powell, P J DiMaggio, *Il neoistituzionalismo nell'analisi organizzativa*, Torino: Edizioni di Comunità, pp. 88-115, (v.o. 1991)
- Dosi G, Nelson R (1994), "An introduction to evolutionary theory in economics", in *Journal of Evolutionary Economics*, n. 4, pp.153-172
- EEA – European Environment Agency (2006), *Transport and environment: facing a dilemma – TERM 2005: indicators tracking transport and environment in the European Union*, Copenhagen, marzo 2006.
(http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2007_1/en/eea_report_1_2007.pdf)
- EEA – European Environment Agency (2007), *Transport and environment : on the way to a new common transport policy – TERM 2006: indicators tracking transport and environment in the European Union*, Copenhagen, gennaio 2007.
(http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2007_1/en/eea_report_1_2007.pdf)
- Elzen B, Geels F W, Green K (2004), (a cura di), *System innovation and the transition to sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edgar Elgar
- Elzen B, Geels F W, Hofman P S, Green K (2004b), "Socio-technical scenarios as a tool for transition policy: An example from the traffic and transport domain", in B Elzen, F W

- Geels, K Green, (a cura di), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 251-281
- Elzen B, Hoogma R, Kemp R (2003), "Managing the Transition to Sustainable Transport through Strategic Niche Management", in D Sperling, K Kurani, (a cura di), *Transportation, Energy and Environmental Policy. Managing Transitions - VIII Biennial Asilomar Conference*, Transportation Research Board of the National Academies, Washington DC, pp. 175-203
- Emmen M, Pauwels H, Kramer H (2004), "The Public Transport-Bike Services in the Netherlands. Pilot, evaluation and country wide introduction", Paper alla conferenza ECOMM 2004, 5-7 maggio, Lione, Francia.
(www.epommweb.org/ecomm2004/workshops/anglais/Kramer.pdf)
- Factor 10 Club (1995), *Carnoules Declaration 1994/1995 of the Factor 10 Club*, Wuppertal Institute, Germania
- Freudendal-Pedersen M (2005), "Structural stories. Mobility and (un)freedom", in T U Thomsen, L D Nielsen e H Gudmundsson, (a cura di.), *Social perspectives on mobility*, Ashgate: Aldershot
- Funtowicz S O, Ravetz J R (1991), "A new scientific methodology for global environmental issues", in R Costanza, (a cura di), *Ecological economics: the science and management of sustainability*, New York: Columbia university press
- Gandolfi A (1999), *Formicai, imperi, cervelli. Introduzione alla scienza della complessità*, Torino: Bollati Boringhieri
- Geels F W (2002), "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study", in *Research Policy*, n. 31(8-9), pp. 1257-1274.
(http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds2001-190.pdf)
- Geels F W (2004a), "From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory", in *Research Policy*, n. 33(6-7), pp. 897-920. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V77-4CCNX2P-1/2/900f6b8f88128e332a8999925cab404e>)
- Geels F W (2004b), "Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis", in B Elzen, F W Geels, K Green, (a cura di), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 19-47
- Geels F W (2006), "Complexity and multi-level interactions in transitions: Insights from innovation studies, sociology and history of technology", paper per la conferenza internazionale: "Complexity, evolution and governance of transitions and system innovations", 20-24 Novembre, Egmond aan Zee, Olanda
- Geels F W, Elzen B, Green K (2004), (a cura di), "General introduction: system innovation and transitions to sustainability", in B Elzen, F W Geels, K Green, *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 1-16
- Geels F W, Raven R P J M (2006), "Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: Ups and downs in Dutch biogas development (1973-2003)", in *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 18, n. 3/4, pp. 375-392.
(http://www.transitionstudies.org/pdf/frank/geels_09.pdf)
- Geels F W, Schot J (2007), "Typology of sociotechnical transition pathways", in *Research Policy*, n. 36, pp. 399-417. (<http://www.ksinetwork.nl/downloads/output/publications/I-1a%20Geels%20and%20Schot%202007%20Research%20Policy.pdf>)
- Geerlings H, Stead D (2002), "Integrating Transport, Land-Use Planning and Environment Policy in European Countries", in *EJTIR*, vol. 2, n. 3/4, pp. 215-232.
(http://ejtir.tudelft.nl/issues/2002_03-04/pdf/2002_03-04_04.pdf)
- Giampietro M, Ramos-Martin J (2004), "Multi-Scale Integrated Analysis of Sustainability: a methodological tool to improve the quality of narratives", paper per Millennium

- Ecosystem Assessment International Conference “Bridging Scales and Epistemologies”, 17-20 marzo, Alessandria, Egitto.
- Giddens A (1984), *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration*, Cambridge: Polity Press (trad. it. *La costituzione della società*, Milano: Edizioni di Comunità, 1990)
- Gioia D A, Pitre E, (1990), “Multiparadigm perspectives on theory building”, in *Academy of Management Review*, n. 15, pp. 584–602 (citato in Geels e Schot 2007)
- Goodwin P, Dargay J, Hanly M (2004), “Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: a review”, in *Transport reviews*, vol. 24, n. 3, pp. 275–292
- Guarnaccia M (1997), *Provos. Amsterdam 1960-67: gli inizi della controcultura*, Bertiole: AAA Edizioni.
- Harms S (2003), “From routine choice to rational decision making between mobility alternatives”, paper per *Swiss Transport Research Conference*, 19-21 marzo, Monte Verità - Ascona, Svizzera.
- Healey P (2003), *Città e istituzioni. Piani collaborativi in società frammentate*, Bari: Dedalo, (v.o. 1997)
- Holland J H (1995), *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*, Ulam Lectures Series, Cambridge, Massachusetts: Helix books / Perseus books
- Hoogma R et al. (2002), *Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management*, London: Spon Press
- Hoyer K G (2000), “Sustainable tourism or Sustainable mobility? The Norwegian case”, in *Journal of sustainable tourism*, vol. 8, n. 2, pp. 147-160. (<http://www.multilingual-matters.net/jost/008/0147/jost0080147.pdf>)
- Hughes T (1987), “The evolution of large technical systems”, in W Bijker, T Hughes e T Pinch, (a cura di), *The Social Construction of Technological Systems: new directions in the sociology and history of technology*, pp. 51-82, Cambridge: MIT Press
- Infras-Iww (2000), “External costs of transport: Accident, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe”, Zurigo/Karlsruhe, marzo 2000. (http://www.uic.asso.fr/html/environnement/cd_external/docs/externalcosts_previous_en.pdf)
- Infras-Iww (2004), “External costs of transport – Update study”, Report finale, Zurigo/Karlsruhe, ottobre 2004. (http://www.uic.asso.fr/html/environnement/cd_external/docs/externalcosts_en.pdf)
- ISFORT (2006), “Rapporto annuale sulla mobilità - confronti 2000-2006”. http://www.isfort.it/sito/pdf/Congiunturali/Annuali/RA_2006.pdf
- ISFORT (2007), “Rapporto semestrale sulla mobilità - confronti 2000-2007 (al I semestre)”. http://www.isfort.it/sito/pdf/Congiunturali/Semestrali/RS_I_2007.pdf
- Kauffman S (1995), *At home in the universe: the search for laws of complexity*, Oxford: Oxford University Press
- Kemp R, Loorbach D (2003), “Governance for Sustainability Through Transition Management”, paper per “EAEPE Conference”, 7-10 novembre, Maastricht, Olanda. (<http://citeseer.ist.psu.edu/644997.html>)
- Kemp R, Loorbach D (2006), “Transition management: A reflexive governance approach.”, in: J Voess, D Bauknecht e R Kemp, (a cura di), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham: Edward Elgar
- Kemp R, Rip A, Schot J W (2001), “Constructing transition paths through the management of niches”, in R Garud e P Karnoe, (a cura di), *Path dependence and creation*, pp. 269-299, New York-London: Lawrence Erlbaum. (<http://doc.utwente.nl/42568/1/Kempo1constructing.pdf>)
- Kemp R, Rotmans J (2004), “Managing the transition to sustainable mobility”, in B Elzen, F W Geels, K Green, (a cura di), *System innovation and the transition to sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edgar Elgar, pp. 137-167

- Kiwit D, (1995), *Path-dependence in technological and institutional change : some criticisms and suggestions*, Jena: Max-Planck-Institut zur Erforschung von Wirtschaftssystemen
- Kuhn T (1970), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Torino: Einaudi
- Larsen J, Urry J, Axhausen K W (2006), *Mobilities, networks, geographies*, Aldershot: Ashgate
- Latouche S (2005), *Come sopravvivere allo sviluppo. Dalla decolonizzazione dell'immaginario economico alla costruzione di una società alternativa*, Torino: Bollati Boringhieri (v.o. 2004)
- Latour B (2005), *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. Oxford: Oxford University Press
- Le Galès P (2002), "Government e governance urbana nelle città Europee: argomenti per la discussione", in *Foedus*, n. 4, pp. 8-31.
(http://www.foedus.info/pdf/foedus4/costellazione/government_governance.pdf)
- Legge Obiettivo (2001), legge 21 dicembre 2001, n. 443, "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 299 del 27 dicembre 2001, Suppl. Ordinario n.279. (<http://www.camera.it/parlam/leggi/01443l.htm>)
- Litman T, Burwell D (2006), "Issues in sustainable transportation", in *International Journal of Global Environmental Issues*, vol. 6, n. 4, pp.331-347.
(http://www.ricerchetrasporti.it/_comuni/download.asp?rif=263&t=1)
- Luhmann N (1989), *Comunicazione ecologica: può la società moderna adattarsi alle minacce ecologiche?*, Bologna: Il Mulino
- Luhmann N (2005), *Organizzazione e decisione*, Milano: Bruno Mondadori (v.o. 2000)
- Luzzati T, Franco A (2003), "Idrogeno fonti rinnovabili ed eco-efficienza: quale approccio alla questione energetica?", Discussion Papers del Dipartimento di Scienze Economiche – Università di Pisa, n. 45. (http://www-dse.ec.unipi.it/ricerca/discussion_papers.asp)
- Magnusson L, Ottosson J (1997), (a cura di), *Evolutionary economics and path dependence*, Cheltenham: E. Elgar
- Malgieri P, Zambrini M (2003), "Le strategie da promuovere, il ruolo della pubblica amministrazione e degli operatori privati, i fattori di successo", paper alla conferenza: "Politiche per la mobilità sostenibile nelle aree urbane: innovazione e fattori di successo per la loro attuazione", 5 giugno, Torino
- MATT – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2007), *Programma di finanziamenti per il miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane e per il potenziamento del trasporto pubblico*, Decreto GAB/DEC/131 del 03 agosto 2007, registrato alla Corte dei Conti il 21 settembre 2007 Reg. n. 9 foglio 60.
(http://87.241.41.49/moduli/output_immagine.php?id=1036)
- MEF – Ministero dell'Economia e delle Finanze (2007), *Documento di Programmazione Economica e Finanziaria per gli anni 2008-2011*, giugno 2007 e relativo *Allegato Infrastrutture*. (www.mef.gov.it)
- Millard-Ball A, Murray G, ter Schure J, Fox C, Burkhardt J (2005), *The Car-Sharing: Where and How It Succeeds*, Transit Cooperative Research Program, TCRP Report 108, Washington D.C.: Transportation Research Board.
(http://gulliver.trb.org/publications/tcrp/tcrp_rpt_108.pdf)
- Nelson R, Winter S (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge: Harvard University Press
- NICHES (2004/2006), *New and Innovative Concepts for Helping European Transport Sustainability*, Progetto di ricerca europeo. (<http://www.osmose-os.org>)
- Noland R, Ishaque M (2006), "Smart Bicycles in an Urban Area: Evaluation of a Pilot Scheme in London", in *Journal of Public Transportation*, vol. 9, n. 5.
(<http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%209-5%20Noland.pdf>)

- OCSE – Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (2003), “Analysis of the links between transport and economic growth”, Parigi.
(<http://www.oecd.org/dataoecd/29/37/31661238.pdf>)
- OCSE – Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (1998), “Eco-Efficiency in Transport”, Workshop Report and Background Paper, Parigi.
(<http://www.oecd.org/env>)
- Pallante M, (2006), *La decrescita felice*, Roma: Editori Riuniti
- Paolini F (2005), *Un paese a quattro ruote. Automobili e società in Italia*, Venezia: Marsilio
- Paolini F (2007), *Storia sociale dell'automobile in Italia*, Roma: Carocci
- Paulley N, Pedler A (2000), *Integration of Transport and Land Use Planning. TRANSLAND Deliverable 4*, Crowthorne: Transport Research Laboratory
- Peeters P, Gössling S, Becken S (2006), “Innovation towards tourism sustainability: climate change and aviation”, in *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, vol. 1, n. 3, pp.184-200.
(<http://www.inderscience.com/storage/f411121659327108.pdf>)
- Ponti M (2000), “La motorizzazione è individuale”, in F Indovina, (a cura di), *1950-2000. L'Italia è cambiata*, Milano: Franco Angeli
- Raven R P J M (2005), *Strategic Niche Management for Biomass. A Comparative Study on the Experimental Introduction of Bioenergy Technologies in the Netherlands and Denmark*, Tesi di dottorato, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Olanda.
(<http://alexandria.tue.nl/extra2/200511821.pdf>)
- Rietveld P, Stoough R (2004), *Barriers To Sustainable Transport: Institutions, Regulation And Sustainability (Transport, Development and Sustainability)*, London: Spon Press
- Rifkin J (2000), *L'era dell'accesso. La rivoluzione della new economy*, Milano: Arnoldo Mondadori
- Rogge L et al. (2003), *VOYAGER state of the art report. Deliverable 2*, Bruxelles: European Commission, DG TREN
- Rondinella G (2004), *'Masse' in bicicletta. Una pratica sociale anomala e l'immaginario urbano dominato dall'automobile. Esperienze di Critical Mass a Milano*. Tesi di laurea in Scienze della Pianificazione Urbanistica e Territoriale, Università Iuav di Venezia.
(http://terry.iuav.it/~gironidin/Rondinella_MasseInBicicletta_web.pdf)
- Root A, (2003), *Delivering sustainable transport: A social science perspective*, Oxford: Elsevier
- Rotmans J (2005), “Societal Innovation: Between Dream and Reality Lies Complexity”, Discorso inaugurale al “Erasmus Research Institute of Management” (ERIM), Rotterdam, Olanda. (<https://eepi.ubib.eur.nl/bitstream/1765/7293/1/EIA-2005-026-ORG+9058921050+ROTMANS.pdf>)
- Sabatier P A (1999), (a cura di), *Theories of the policy process*. Boulder: Westview Press
- Salomon I, Mokhtarian P (1998), “What Happens When Mobility-Inclined Market Segments Face Accessibility-Enhancing Policies?” in *Transportation Research D*, 3 (3), pp. 129-140.
(<http://repositories.cdlib.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1044&context=itsdavis>)
- Senge P (1990), *The fifth discipline; The art and practice of the learning organization*, New York: Doubleday
- Simon H A (1976), *Administrative behaviour, a study of decision-making processes in administrative behaviour*, New York: The Free Press
- Sittaro F (2006), *Participative MultiCriteria Planning in Community Development. A case study: the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador*. Tesi dottorale in Analisi e Governance dello Sviluppo Sostenibile, Università Ca' Foscari e Università Iuav di Venezia.
- Smith A (2006), “Niche-based approaches to sustainable development: radical activists versus strategic managers”, in J Voess, D Bauknecht, R Kemp, (a cura di), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham: Elgar

- Spaargaren G (2003), "Sustainable consumption: A Theoretical and Environmental Policy Perspective", in *Society and Natural Resources*, vol. 16, n. 8, pp 687-702.
(http://www.cfr.washington.edu/research.urbaneco/student_info/classes/Aut2004/Spaargaren2003.pdf)
- SPICYCLES (2006/2008), *Sustainable Planning & Innovation for Bicycles*, Progetto di ricerca europeo. (<http://spicycles.velo.info>)
- Stead D, Banister D (2001), "Influencing mobility outside transport policy", in *Innovation*, n. 14(4), pp. 315-330
- Stead D, Marshall S (2001), "The Relationships between Urban Form and Travel Patterns: An International Review and Evaluation", in *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 1, n. 2, pp. 113-141.
(http://ejtir.tudelft.nl/issues/2001_02/pdf/2001_02_01.pdf).
- Tiezzi E, Marchettini N (1999), *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?*, Roma: Donzelli Editore
- Tolley R (2003), (a cura di), *Sustainable Transport: Planning for Walking and Cycling in Urban Environments*, Cambridge: Woodhead Publishing
- Urry J (2000), *Sociology beyond societies*, London: Routledge
- van den Bergh J C J M, Gowdy J M (2000), "Evolutionary Theories in Environmental and Resource Economics: Approaches and Applications", in *Environmental and Resource Economics*, vol. 17, p. 51
- van den Bergh J C J M, van Leeuwen E S, Oosterhuis F H, Rietveld P, Verhoef E T (2007), "Social learning by doing in sustainable transport innovations: Ex-post analysis of common factors behind successes and failures", in *Research Policy*,
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V77-4MMFVKS-2/2/734f1375522ac4498bef14e914e6fd31>)
- Vettoretto L (2003), "Scenari: un'introduzione, dei casi ed alcune prospettive ricerca", in G Maciocco e P Pittaluga, (a cura di), *Territorio e progetto. Prospettive di ricerca orientate in senso ambientale*, Milano: Franco Angeli
- Viale G (2004), "La crisi del sistema di trasporto contemporaneo", intervento al convegno Terra Futura, 1-4 aprile, Firenze
- Vittadini M R (2006), "Legge obiettivo e mobilità urbana", in AA.VV., *La cattiva strada*, Bologna: Alberto Perdisa editore
- Voess J, Kemp R (2005), "Reflexive Governance for Sustainable Development – Incorporating feedback in social problem solving", paper per IHDP open meeting, Bonn, 9-13 ottobre
- Voess J, Bauknecht D, Kemp R (2006), (a cura di), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham: Elgar
- Whitelegg J (1993), *Transport for a sustainable future: the case for Europe*, London - New York : Belhaven press
- WTO – World Tourism Organisation (1995), *What Tourism Managers Need to Know: A Practical Guide to the Development and Use of Indicators of Sustainable Tourism*, Ottawa
- Zambrini M (2006), (a cura di), "Road pricing: uno strumento di gestione del traffico urbano. Ipotesi per una congestion charge a Milano", Istituto Ricerche di Ambiente Italia.
(<http://www.ambienteitalia.it/ricerche/ambiente/ambiente.htm#>)