

**FEDERTRASPORTO – CENTRO STUDI  
RAPPORTO 2000**

**CITTA' E TRASPORTO.  
POLITICHE PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE**

**INDICE**

**Prefazione (Tesini)**

- Capitolo 1. Il governo della mobilità: il Pum e gli altri strumenti di pianificazione (Sciarrone)**
- Capitolo 2. Regolazione dei trasporti e forma urbana: effetti positivi e negativi (Maffii e Ponti)**
- Capitolo 3. Il finanziamento delle infrastrutture: strumenti tradizionali ed innovativi (Szego et al.)**
- Capitolo 4. La razionalizzazione della distribuzione urbana delle merci (Pinna)**
- Capitolo 5. L'offerta di servizi: collettivi o individuali, purché sostenibili ed integrati (Montella)**
- Capitolo 6. La relazione continua col consumatore: un nuovo modello di management delle aziende di tpl (Marletto)**
- Capitolo 7. La riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi collettivi ed individuali di trasporto (Caputo e Delle Site)**

## PREFAZIONE

Giancarlo Tesini  
Presidente Federtrasporto

Non da oggi le città sono il cuore ed il cervello della vita collettiva. Nelle città si concentrano infatti le funzioni nobili del governo politico, della produzione economica, della elaborazione intellettuale, della creazione artistica. In particolare, le grandi città e le aree metropolitane sono oramai il vero fulcro della competizione internazionale, che non si realizza più tra stati, ma tra regioni, aree locali, grandi conurbazioni.

Utilizzando una terminologia più alla moda, si può affermare che le città e le aree metropolitane sono sempre di più i centri dove si genera valore collettivo.

La mobilità di persone e di cose rappresenta una funzione fondamentale in questo processo di creazione del valore collettivo. Allo stesso tempo però la mobilità di persone e di cose può generare costi collettivi in termini di congestione, di danni alla salute delle persone, di distruzione di beni architettonici e artistici, di inquinamento sonoro e atmosferico. La mobilità dunque – ed è sotto gli occhi di tutti – riduce il valore collettivo che essa stessa contribuisce a creare.

Da questa contraddizione nasce l'esigenza di una politica per una mobilità urbana sostenibile: con la consapevolezza che se da una parte la mobilità è attività essenziale del vivere collettivo, dall'altra se ne devono minimizzare i costi collettivi, attuali e futuri. Proprio a partire da questa consapevolezza Federtrasporto ha voluto dedicare il proprio quarto Rapporto annuale all'analisi del delicato rapporto tra città e trasporto, raccogliendo i contributi dei maggiori esperti di trasporto urbano.

I risultati di questo sforzo di elaborazione e sintesi sono estremamente positivi. Combinando le indicazioni degli esperti e l'accumulazione propria del mondo delle imprese di Federtrasporto è infatti possibile tracciare alcune linee di riflessione importanti per l'avvio di un nuovo ciclo di politiche della mobilità urbana.

Innanzitutto si possono individuare nell'integrazione e nell'innovazione i due architrave della mobilità urbana sostenibile.

La centralità dell'integrazione si chiarisce declinandone i suoi diversi aspetti:

- di integrazione delle politiche, combinando l'offerta di nuove infrastrutture e di nuovi servizi con la regolazione della domanda;

- di integrazione della pianificazione, ponendo attenzione alla stretta interazione tra scelte urbanistiche e scelte trasportistiche;
- di integrazione delle modalità, assegnando a ciascun mezzo individuale e collettivo la funzione che gli è propria e rendendo più agevoli gli spostamenti che utilizzano più mezzi di trasporto;
- di integrazione dei flussi, ponendo finalmente a soluzione l'intreccio crescente in ambito urbano tra spostamenti delle persone e flussi produttivi e distributivi delle merci.

Anche l'importanza dell'innovazione tecnologica può essere colta appieno tracciandone sinteticamente le sue diverse componenti:

- di innovazione dei mezzi, favorendo la diffusione di modalità individuali e collettive con un minore impatto sulla salute dei cittadini e sullo stato dell'ambiente urbano;
- di innovazione dei sistemi, diffondendo l'uso delle tecnologie – prevalentemente telematiche – che consentano di migliorare l'accesso alle modalità più sostenibili e, più in generale, di governare al meglio tutti i flussi di persone e di cose.

Riguardo alle necessità di integrazione e di innovazione che pone una politica per la mobilità sostenibile, il sistema del trasporto urbano non è certo all'“anno zero”. Il rapporto “Città e trasporto” può allora essere anche l'occasione per tracciare un bilancio di quanto è stato fatto e del molto che resta da fare.

Incominciamo da “casa nostra”, cioè dalle aziende del tpl.

In questi anni lo sforzo profuso dalle aziende in termini di ristrutturazione interna e di ritorno all'efficienza è stato enorme. Si tratta di un lavoro che certamente dovrebbe essere ancora perfezionato, specialmente nelle aziende di maggiori dimensioni ed in quelle del Mezzogiorno. Ma resta il fatto che le aziende di tpl, proprio grazie alla riorganizzazione interna, stanno finalmente affrontando un nuovo ciclo di sviluppo interno, dedicando risorse crescenti agli investimenti in mezzi e tecnologie ed assumendo nuovo personale.

Le migliori tra le aziende di tpl hanno anche prima sperimentato e poi portato a regime importanti innovazioni tecnologiche ed organizzative nell'offerta dei servizi. Se si scorrono le riviste estere specializzate sul trasporto urbano, finalmente si trovano citate come esempi positivi – dopo lustri di assenza – anche le esperienze di alcune imprese italiane di media e grande dimensione.

Sul versante delle piccole imprese è infine rilevante lo sforzo che esse stanno sostenendo per adeguarsi a moderni profili di qualità e di efficienza, sperimentando

forme temporanee e stabili di aggregazione ed affrontando il severo percorso della certificazione.

Come è evidente si tratta di uno sforzo necessario per migliorare l'offerta del servizio. Ma non è sufficiente: per partecipare attivamente alle politiche per la mobilità sostenibile, le aziende devono ora imprimere un'accelerazione significativa alla capacità di attrarre la domanda.

L'orientamento alla domanda delle aziende di tpl non è però un'azione di facile gestione. Si tratta infatti di modificare radicalmente la stessa cultura del management aziendale, operando una transizione quanto più pervasiva possibile dalla cultura del servizio alla cultura del consumatore. Così come è accaduto nei settori di servizio più dinamici (si pensi non solo alle telecomunicazioni, ma anche al credito ed al commercio) è necessario che le aziende di tpl si attrezzino per costruire un rapporto continuativo con i propri consumatori e, soprattutto, con i consumatori potenziali. Un rapporto che deve essere alimentato:

- nella progettazione e riprogettazione dei servizi, interagendo con i cittadini per coglierne le necessità e favorendo la loro accessibilità ai mezzi ed alle stazioni;
- nella produzione dei servizi, motivando il personale ad un rapporto costruttivo e di ascolto con il consumatore e dedicando particolare attenzione alla disponibilità di informazioni;
- nella stessa gestione dei disservizi, dedicando risorse specifiche alla soluzione dei problemi ed all'assistenza ai consumatori in difficoltà.

Un bilancio può e deve essere tracciato anche riguardo a quanto è stato realizzato dalle istituzioni. Anche su questo versante infatti alcuni passaggi positivi sono stati superati, ma altri restano ancora da affrontare.

Il risultato più importante da questo punto di vista è certamente il completamento del quadro normativo di riforma del tpl. I due decreti legislativi emanati dal Governo nel 1997 e nel 1999 consentiranno infatti agli enti locali di amministrare il tpl secondo criteri e con strumenti più coerenti con il perseguimento di una riduzione nella dispersione delle risorse pubbliche. La generalizzazione dei contratti di servizio, la trasformazione delle aziende speciali ed il ricorso alle gare per l'affidamento dei servizi, consentiranno infatti a tutto il sistema di corrispondere meglio agli obiettivi della competitività e della trasparenza.

Si tratta di un passaggio importante e necessario che dovrà essere reso effettivo grazie all'attività normativa delle Regioni ed all'azione amministrativa di tutti gli Enti locali.

Ma anche in questo caso l'iniziativa legislativa ed amministrativa per il governo efficiente dell'offerta non sarà sufficiente a promuovere una mobilità urbana effettivamente sostenibile. Anche – e forse soprattutto – da parte dei soggetti istituzionali è necessaria una maggiore attenzione alla promozione di una domanda di mobilità sostenibile.

Certamente un contributo significativo da questo punto di vista è venuto dalle politiche nazionali di incentivazione all'uso di mezzi meno inquinanti. Un ulteriore apporto verrà dalla attivazione delle nuove reti realizzate con gli strumenti di finanza pubblica ordinaria e straordinaria con lentezza attivati negli ultimi anni. Sarà infine certamente positivo l'impatto che verrà da una programmazione finalmente per obiettivi, secondo i criteri che ispirano i Piani Urbani della Mobilità introdotti nel nuovo Piano generale dei trasporti.

Ma tutto questo rischia di non bastare. E' necessario da parte delle istituzioni centrali e locali uno sforzo maggiore. L'obiettivo della mobilità sostenibile deve essere infatti perseguito con il rigore e la pazienza propri dell'attività ordinaria, ma con la passione e le risorse di un'emergenza.

Più corsie preferenziali. Più parcheggi di scambio. Più metropolitane e più ferrovie locali. Più sistemi di tariffazione integrata. Più spazio ai nuovi servizi come il taxi collettivo. Più *park pricing* e più *road pricing*. Più protezione dalla circolazione privata delle zone urbane di pregio e più congestionate.

L'elenco potrebbe continuare: ma l'importante non è tanto sostituirsi ai tecnici nella individuazione degli interventi, quanto assolvere al ruolo di rappresentanza degli interessi che si riconoscono in Federtrasporto e porre con decisione l'esigenza che più risorse finanziarie, più capacità innovativa e più energia organizzativa siano dedicate dalle amministrazioni alla promozione delle forme sostenibili di mobilità, a partire innanzitutto dal rafforzamento del trasporto pubblico.

Dall'analisi dei risultati colti negli ultimi anni dalle imprese e dalle istituzioni e degli sforzi che esse dovrebbero compiere in futuro emerge dunque un dato comune: la necessità di un passaggio radicale dall'attenzione all'offerta all'attenzione alla domanda.

Il risanamento dei conti delle aziende di tpl, l'aumento dell'offerta di servizi collettivi e individuali, la realizzazione delle opere infrastrutturali finanziate, sono certamente tutte operazioni fondamentali e necessarie. Esse però devono essere considerate momenti strumentali per raggiungere obiettivi più importanti, con un impatto diretto e misurabile sulla sostenibilità della domanda: l'aumento della quota di mobilità servita dal trasporto collettivo, la riduzione della congestione, la riduzione dei danni alla salute ed all'ambiente.

Come già evidenziato si tratta di uno sforzo cui devono partecipare, ciascuna per ciò che le compete, la parte imprenditoriale e la parte istituzionale.

Manca però un elemento importante per restituire centralità alla domanda di mobilità: la voce diretta e non mediata dei cittadini consumatori di mobilità.

La debolezza dell'associazionismo consumeristico italiano è cosa nota. E' anche evidente che essa non può essere risolta attraverso la rappresentanza sindacale o elettorale, rispettivamente condizionate da interessi troppo specifici e troppo generali. Né un contributo compiutamente costruttivo può venire dai gruppi di pressione locali, spesso espressione di interessi particolarissimi.

Certò è però che da una presenza meno rassegnata e più "vocale" del cittadino consumatore di mobilità deriverebbe uno stimolo positivo all'azione delle imprese e delle istituzioni.

Un contributo in questa direzione potrebbe venire ad esempio da un utilizzo più attivo e più coraggioso delle carte dei servizi, oggi spesso ridotte a mero strumento formale di comunicazione.

Può sembrare paradossale che siano le imprese ad auspicare la maturazione della cultura del consumo di utenti spesso obbligati.

Si tratta invece di un auspicio del tutto coerente con un obiettivo più generale che la Federtrasporto persegue dalla sua nascita, anche in un settore così delicato come quello del trasporto urbano: la creazione di comportamenti di mercato, sia nell'offerta che nella domanda di mobilità.

E' un auspicio che ribadiamo con la convinzione che anche per questa via si possa contribuire a soddisfare un'esigenza largamente condivisa, sebbene apparentemente contraddittoria: difendere la mobilità in quanto fonte di ricchezza e qualità della vita e promuovere una mobilità sostenibile non distruttrice di preziosi beni collettivi che dovrebbero essere preservati per le generazioni future.

## Capitolo 1

### IL GOVERNO DELLA MOBILITA': IL PUM E GLI ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

GIUSEPPE SCIARRONE  
RESET 2000

#### 1. INTRODUZIONE

Il nuovo Piano Generale dei Trasporti, in corso di preparazione, introduce l'innovazione del Piano Urbano della Mobilità come strumento utile alle amministrazioni locali per pervenire ad un effettivo governo della mobilità ed all'amministrazione statale per decidere se ed in quale misura intervenire finanziariamente a sostegno dei singoli piani di intervento.

Il nuovo PGT ha introdotto questa innovazione sulla base di due considerazioni in fondo:

- la prima è che la situazione della mobilità nelle aree urbanizzate può essere significativamente migliorata soltanto mirando ad un deciso potenziamento dei sistemi di trasporto;
- la seconda è che l'efficacia del sostegno finanziario dello Stato agli interventi di potenziamento può essere significativamente aumentata, rispetto alle esperienze degli anni passati.

La proposta del PUM ha incontrato il sostanziale consenso di quasi tutti gli attori che intervengono nella vicenda della Mobilità Urbana, tanto è vero che una norma specifica sui PUM è contenuta nei collegati alla legge finanziaria 2000.

Il presente contributo al Rapporto "Città e Trasporto – Politiche per la Mobilità Sostenibile" di Federtrasporto intende fornire una disamina sullo strumento PUM, con riferimento ai tre aspetti seguenti:

- perché serve il PUM;
- come deve essere strutturato il PUM;
- quali difficoltà bisognerà superare per assicurare l'operatività del PUM.

#### 2. LA CRISI DEL TRASPORTO URBANO

La congestione del traffico urbano è senza dubbio uno dei problemi principali della nostra epoca. E' un problema economico perché distrugge risorse non reintegrabili, come il carburante e, soprattutto, il tempo: nelle nostre maggiori città il tempo medio speso giornalmente dai cittadini per spostarsi supera ormai le due ore. E' un problema ambientale perché genera effetti pesanti di inquinamento atmosferico ed acustico: il tasso di benzene presente nell'aria delle nostre città supera con frequenza la soglia di allarme. E' un problema sociale perché incide gravemente sulla sicurezza dei cittadini: circa il 70% degli incidenti stradali nel nostro paese avviene in ambito urbano.

Questa situazione di crisi è dovuta ad una molteplicità di fattori.

La crescita delle nostre città, in termini di residenze e di attività produttive e commerciali, è avvenuta al di fuori di qualsiasi forma di pianificazione o, nei migliori dei casi, all'interno di una pianificazione urbanistica che non ha tenuto conto degli impatti dei nuovi insediamenti sulla struttura e sulla funzionalità del sistema di trasporto. Tale crescita è avvenuta per di più nell'ambito di una profonda trasformazione

sia urbanistica che economica e sociale. La trasformazione urbanistica ha cambiato la localizzazione delle residenze, delle attività, dei servizi e quindi ha prodotto l'effetto di distribuire diversamente sul territorio i luoghi di origine e quelli di destinazione: ha in definitiva prodotto l'effetto di modificare la geografia dei flussi sul territorio. La trasformazione economica e sociale, ovvero il processo di terziarizzazione dell'economia urbana insieme allo sviluppo della vita di relazione, ha prodotto l'effetto di distribuire sull'intero arco della giornata i fabbisogni di mobilità, che una volta erano concentrati in poche ore del giorno.

In sintesi, questo sviluppo urbano ha generato una enorme crescita della domanda di mobilità, sia delle persone che delle merci, ed una distribuzione della domanda stessa nello spazio e nel tempo molto diversa.

Di fronte a questi fenomeni così dinamici e così complessi, i sistemi di trasporto hanno subito adeguamenti modesti o comunque non decisivi. La conseguenza è stata che la domanda di mobilità si è rivolta quasi esclusivamente al mezzo privato, in misura notevolmente superiore alla capacità di deflusso e di stazionamento delle reti stradali urbane. Un solo dato è sufficiente a fotografare il fenomeno: tra il 1960 ed il 1996 il numero di viaggiatori – km trasportati da tutti i mezzi collettivi è aumentato dell'11%; nello stesso periodo di tempo i viaggiatori – km in autovettura sono aumentati del 1000%. Ciò è stato anche dovuto al fatto che in Italia come trasporto collettivo si è puntato soprattutto sull'autobus, che non è in grado di offrire, nelle situazioni di maggior congestione, né una capacità di trasporto commisurata ai volumi di domanda in gioco, né un livello di servizio competitivo con quello dell'automobile. Ben altra attenzione al problema della mobilità urbana hanno dedicato gli altri paesi europei. Basti ricordare che negli ultimi 30 anni, in Italia, gli investimenti in infrastrutture di trasporto ad impianto fisso (metro+ferrovie) nelle città hanno inciso sugli investimenti totali nel settore dei trasporti per meno del 3%: gli altri paesi europei si attestano su valori del 7-8%. I sistemi di trasporto ad impianto fisso, che operano in sede riservata, rappresentano infatti la giusta, anche se non esaustiva, risposta nelle situazioni di congestione, come è dimostrato dal fatto che nel periodo 1989 – 1996 mentre l'utenza complessiva servita con autobus urbani è diminuita del 14%, quella di metropolitane, funivie e tranvie, è aumentata del 58%, a fronte di un aumento dell'offerta del 30%.

In Italia si è, dunque, investito troppo poco in infrastrutture di trasporto urbano, e per di più quel poco non è stato investito sempre bene, nel senso che gli investimenti realizzati e quelli in corso di realizzazione, sono stati spesso scelti al di fuori di una logica di sistema, la sola in grado di dare risposte adeguate a problemi così complessi. Gli investimenti infatti sono stati finanziati con leggi di settore, che hanno guardato non al sistema di trasporto nel suo complesso, ma al singolo intervento nel suo particolare. La legge (211) sulle metropolitane ed i tram, quella (910) sulle ferrovie concesse, quella (122) sui parcheggi, e così via, hanno scatenato la corsa al finanziamento da parte di tutti, imponendo di fatto soluzioni tecnologiche e trasportistiche predefinite che non sempre rappresentavano la risposta tecnico-economica più adeguata al singolo problema.

A ciò si deve aggiungere che questo modo di finanziare lo sviluppo dei sistemi di trasporto urbano comporta che la corsa ai finanziamenti avvenga spesso non con progetti maturati e ben definiti, ma con semplici «idee progettuali», che necessariamente richiedono una serie di affinamenti successivi. Ne consegue che tra la decisione del finanziamento e la realizzazione dell'opera intercorrono tempi lunghissimi. Prova ne è



la legge (211) sulle metropolitane, che, nata agli inizi del 1992, ha cominciato a produrre qualche primo effetto soltanto sul finire del decennio.

A tutto quanto sopra, e cioè l'assenza di coordinamento tra pianificazione urbanistica e pianificazione dei trasporti, l'insufficiente sforzo finanziario a sostegno dello sviluppo dei sistemi di trasporto urbano, il metodo non sempre corretto di scelta degli investimenti, si deve aggiungere che l'uso dell'automobile è andato diffondendosi in larga misura al di fuori dell'azione pubblica di regolazione e controllo. Si è anzi arrivati al paradosso che proprio la congestione viene a configurarsi come l'unico elemento di regolazione e controllo interno al sistema di trasporto. Sono, cioè, le attese circa le condizioni di traffico ad incidere in modo determinante sulle scelte dei cittadini in merito al mezzo di trasporto da utilizzare, all'itinerario da percorrere, all'ora in cui effettuare lo spostamento.

Una politica di regolazione del sistema è invece assolutamente necessaria, in quanto con interventi di tipo soft è possibile ottenere risultati apprezzabili anche nel breve periodo. Sembra dimostrarlo il fatto che negli ultimi anni, e precisamente a partire dal 1995, le grandi aziende di trasporto pubblico hanno fatto registrare una inversione di tendenza: nel triennio 95-97, periodo in cui è iniziata da parte delle amministrazioni delle grandi città una più incisiva azione di sostegno al trasporto collettivo e di regolazione dell'uso dell'autovettura (integrazioni tariffarie, tariffazione della sosta, etc.), il numero di passeggeri trasportati è aumentato del 2,5% (mentre nel triennio precedente era diminuito di quasi il 15%):

### 3. IL PIANO URBANO DELLA MOBILITA'

Per affrontare, con qualche speranza di successo, il problema della mobilità, è necessario quindi potenziare i sistemi di trasporto, ma è necessario anche cambiare il modo di programmarne il potenziamento.

In sede di nuovo Piano Generale dei Trasporti questo nuovo modo di programmare è stato individuato nel Piano Urbano della Mobilità (PUM). "Il PUM – recita lo specifico quaderno del PGT – è il progetto di sistema di trasporto di una determinata area. Esso comprende l'insieme di investimenti e di innovazioni organizzative – gestionali, da attuarsi per fasi in un arco temporale non superiore ai dieci anni, necessari al raggiungimento di determinati obiettivi". Il PUM è dunque uno strumento innovativo perché basato su almeno due innovazioni di fondo.

La prima innovazione sta nella completa autonomia che con il PUM viene data alle amministrazioni locali nella scelta delle soluzioni tecniche. Le amministrazioni locali cioè non sarebbero vincolate a realizzare una determinata opera, perché solo per quel tipo di opera è possibile ottenere i finanziamenti, ma sarebbero libere di determinare la strategia di intervento più appropriata a risolvere i problemi in ogni specifico contesto. Tale strategia deve essere inoltre articolata e deve riguardare tutte le possibilità di intervento, da quelle di breve-medio periodo (regolazione della domanda, integrazione tariffaria, sistemi di controllo del traffico, rinnovo del parco veicoli, etc.) a quelle di lungo periodo (interventi infrastrutturali mirati alla creazione di reti integrate di trasporto). Ogni Comune, o insieme di Comuni, viene chiamato quindi a definire, senza vincolo alcuno, un mix di interventi di breve, medio, e se necessario, lungo periodo studiato e dimensionato sulla specifica realtà di quel Comune (o insieme di Comuni). Diventa così possibile ottenere i finanziamenti su ogni tipologia di intervento e, contemporaneamente, su più tipologie di intervento.

Lo Stato quindi aiuta non più a finanziare l'opera, bensì a finanziare il sistema. Non v'ha ombra di dubbio che la differenza sia radicale.

Verrebbero così a scomparire quelle assurde e purtroppo non frequenti situazioni, per cui un Comune rimane costretto a realizzare una determinata opera, anche quando l'esperienza successiva alla fase di presentazione del progetto (si ripete, spesso improvvisato) suggerirebbe di pensare a qualcosa di diverso. In questi casi, attualmente, o si realizza l'opera "sbagliata" o comunque meno adatta o si perde il finanziamento.

La seconda innovazione sta nel fatto che l'intervento dello Stato viene legato alla dimostrazione, e conseguente verifica in itinere, che il PUM consenta di raggiungere alcuni obiettivi di interesse generale. Gli obiettivi che il PUM deve perseguire sono:

- il soddisfacimento dei fabbisogni di mobilità, ovvero il PUM deve proporre un insieme di interventi in grado di far fronte, ad adeguati livelli di servizio, ai volumi di domanda, viaggiatori e merci, attesi nell'orizzonte temporale di validità del piano;
- il risanamento ambientale, ovvero il PUM deve consentire di diminuire, entro i limiti previsti dagli accordi internazionali, l'inquinamento atmosferico ed acustico causato dal traffico;
- la sicurezza del trasporto, ovvero gli interventi proposti dal PUM debbono diminuire i livelli di incidentalità, anche in questo caso in relazione agli obiettivi concordati in sede europea (-40% al 2010);
- la qualità del servizio, ovvero il PUM deve mirare ad aumentare la qualità dei servizi offerti, con particolare riguardo ai servizi di trasporto collettivo, in modo da modificare la ripartizione della domanda tra mezzi privati e mezzi collettivi, riducendo così il livello di congestione della rete stradale ed aumentando la velocità e l'affidabilità dei servizi collettivi;
- l'efficienza economica del trasporto, ovvero la strategia proposta dal PUM deve rendere minimo il costo generalizzato della mobilità, considerato come somma dei costi di produzione del trasporto e delle altre risorse consumate dagli utenti nei loro spostamenti.

Lo stato quindi decide il finanziamento sulla base degli effetti quantitativi prospettati dal PUM in relazione ai suddetti obiettivi ed eroga i finanziamenti alle fasi funzionali successive, in cui è articolato il PUM, previa verifica che gli effetti attesi vengano effettivamente e gradualmente raggiunti. Verrebbe in tal modo attivato un sistema di finanziamento statale non più per "opere" ma per "obiettivi".

Non v'ha dubbio, anche in questo caso, che la differenza rispetto alla situazione attuale sarebbe sostanziale.

#### 4. LE PROBLEMATICHE DI ATTUAZIONE DEL PUM

Uno strumento come il PUM, così innovativo sotto il profilo delle procedure e dei contenuti, pone indubbi problemi di attuazione, in quanto viene a calarsi in un contesto ormai consolidato su procedure ben diverse.

Ed infatti la proposta del PUM, non appena presentata nell'ambito dei lavori preparatori al nuovo PGT, ha ricevuto consensi larghissimi, in particolare da parte dei soggetti direttamente interessati, e cioè le amministrazioni locali, le quali avvertono da tempo il bisogno di un rapporto nuovo con lo Stato e di strumenti operativi più efficaci. Tuttavia, proprio da parte delle amministrazioni locali, sono stati correttamente avanzati una serie di interrogativi su questioni, che debbono essere affrontate con chiarezza e decisione, se si vuole effettivamente dare al PUM operatività ed efficacia.

E' quindi sicuramente opportuno procedere ad una attenta disamina di tali questioni.

#### *4.1. L'area di Studio*

La prima questione riguarda la cosiddetta area di studio, ovvero l'ambito territoriale di competenza del PUM. E' evidente che tale ambito deve superare il confine amministrativo del Comune, in quanto la mobilità è un problema non certamente comunale, bensì di contesto territoriale integrato. L'ambito territoriale di competenza del PUM è dunque l'insieme dei territori comunali all'interno dei quali vi è una stretta interdipendenza tra sistema residenziale e sistema delle attività produttive, commerciali e terziarie e che dà quindi luogo ad una domanda di mobilità interna che si presenta senza soluzioni di continuità nello spazio e nel tempo.

#### *4.2. Il soggetto "politico" responsabile del PUM*

Dalla precedente nasce immediatamente una seconda questione: se l'ambito territoriale supera lo stretto confine comunale della città capoluogo, quale deve essere il soggetto "politico" responsabile della predisposizione del PUM e della successiva presentazione per l'accesso ai finanziamenti?

E' opinione convinta di chi scrive, che non esistano risposte univoche a questi quesiti e che sarebbe addirittura sbagliato se in sede di pianificazione nazionale dei trasporti si tentasse di dare risposte univoche. Sarebbe sbagliato nella sostanza, perché le realtà urbanizzate nel nostro Paese sono tante e così differenti tra loro sotto tutti i profili – economico, sociale, politico, culturale, storico – che possono essere efficacemente affrontate soltanto con soluzioni specifiche. Sarebbe sbagliato nella forma perché tutta la recente riforma del trasporto locale è basata sul decentramento e quindi sulla facoltà concessa alle varie comunità locali di trovare le soluzioni amministrative, tecniche e gestionali più adatte a risolvere i propri specifici problemi.

Ciò posto qualche considerazione sull'argomento che, riflette ovviamente il parere di chi scrive, è sicuramente possibile ed anche opportuna.

Per quanto riguarda la questione del soggetto politico (sulla questione del soggetto tecnico si tornerà più avanti) responsabile della predisposizione del PUM non può che essere il Comune principale, con il coinvolgimento attraverso lo strumento amministrativo più opportuno (accordo di programma, protocollo d'intesa, etc.) di tutti Comuni che ricadono nell'ambito territoriale di competenza del PUM. Non è pensabile infatti che il Piano della Mobilità dell'area romana o di quella napoletana o di quella barese possa essere predisposto da soggetti differenti dal Comune di Roma, di Napoli o di Bari, naturalmente con il coinvolgimento di tutti quei Comuni che con Roma, Napoli o Bari vivono la stessa quotidianità. Naturalmente Roma, Napoli o Bari debbono tener conto nella predisposizione del PUM delle scelte effettuate agli altri livelli di pianificazione, ed in particolare in sede di piano regionale dei trasporti (su questo argomento si tornerà più avanti).

Esistono ovviamente delle eccezioni a questa regola. Una potrebbe essere nei casi in cui il territorio costituito dal Comune capoluogo ed i Comuni con questo legati funzionalmente coincida, o quasi, con il territorio provinciale: in tali casi il soggetto responsabile della procedura potrebbe essere individuato, sulla base degli opportuni strumenti amministrativi, nella Provincia. Una eccezione è sicuramente quella dei territori ad urbanizzazione diffusa, dove la "vita urbana" è organizzata su più centri urbani, di peso sostanzialmente equivalente e strettamente interagenti tra di loro. Tipico

caso è quello dell'area centrale veneta, di alcune zone dell'Emilia e della Toscana, del sud della Puglia. In questi casi, il soggetto responsabile potrebbe essere individuato, sempre sulla base dello strumento amministrativo più opportuno, nella Regione.

#### *4.3. L'iter di approvazione del PUM*

La questione immediatamente successiva a questa esaminata riguarda l'iter di approvazione del PUM, prima della presentazione per la richiesta di finanziamento allo Stato e chi debba avere il compito di presentare tale richiesta.

Si tratta di una questione a fortissima valenza politica, che riguarda il "ruolo ed il peso" dei Comuni, in particolare di quelli più grandi, e delle Regioni, e nella quale le esigenze di "correttezza formale" potrebbero scontrarsi con le esigenze di "snellezza e rapidità" delle procedure e soprattutto dei processi di attuazione degli investimenti. Ancora una volta è necessario richiamare il concetto che non esistono soluzioni univoche e che ciascuna Regione deve essere libera di dotarsi delle procedure che ritiene più efficaci.

Ciò premesso, è da ritenere che se il Comune principale deve essere il soggetto che ha la responsabilità prima nella predisposizione del PUM, alla Regione deve spettare il compito di approvazione del PUM, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di interazione con il Piano Regionale dei Trasporti.

Naturalmente la Regione dovrebbe far questo in tempi rapidi, ed a questo proposito gli studi preparatori al nuovo PGT indicano un tempo massimo di 60 giorni, con il principio del silenzio – assenso. Né può essere in alcun modo causa ritardante l'approvazione del PUM da parte della Regione, e quindi la presentazione per la richiesta dei finanziamenti, il fatto che manchi il PRT regolarmente approvato.

Una volta che il PUM sia stato approvato dalla Regione, il parere di chi scrive è che esso debba essere presentato allo Stato per la richiesta dei finanziamenti dal soggetto che è stato responsabile della predisposizione del PUM e che sarà successivamente responsabile della sua attuazione: e cioè, nella gran parte dei casi, la città capoluogo. Assegnare questo ruolo alla Regione (a meno di quei casi in cui è la Regione il soggetto proponente) significherebbe introdurre un passaggio burocratico – amministrativo in più, la cui efficacia sarebbe tutta da dimostrare. A prescindere da tutto il resto, basti pensare al fatto che il monitoraggio sugli effetti del PUM da parte dello Stato, necessario ai fini della erogazione dei finanziamenti alle fasi funzionali successive, non può che avvenire attraverso il rapporto diretto con il soggetto responsabile delle realizzazioni e dei risultati conseguenti.

#### *4.4. I rapporti con gli altri strumenti di pianificazione*

E' stato fatto osservare che il PUM viene a calarsi in un contesto nel quale sono già presenti altri strumenti di pianificazione e che alcuni definiscono anzi "inflazionato" da strumenti di pianificazione.

E' evidente quindi che si pone il problema di come il PUM debba rapportarsi con tali strumenti già esistenti, problema che ancora una volta si presenta sia come sostanza, in quanto condiziona l'efficacia stessa dello strumento, sia come forma, in quanto l'adozione dello strumento PUM comporterà un provvedimento normativo ad hoc in cui questi rapporti andranno regolamentati. Per quanto riguarda gli aspetti sostanziali, cui è opportuno soffermarsi in questa sede, è da rilevare che il PUM interagisce sia con strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale, ed in particolare il Piano Regolatore Generale (PRG) ed il Piano Regolatore Urbanistico per lo Sviluppo

Sostenibile del Territorio (PRUSST), sia con strumenti di pianificazione trasportistica quali il Piano Regionale dei Trasporti (PRT), il Piano Urbano del Traffico (PUT), il Piano Urbano dei Parcheggi (PUP), sia con gli strumenti di pianificazione ambientale ed energetica.

Il rapporto con la pianificazione urbanistica è il principale dei problemi. Si è già detto che il mancato coordinamento tra pianificazione urbanistica e pianificazione trasportistica, o meglio le scelte urbanistiche che non hanno tenuto nel debito conto l'impatto sulla funzionalità del sistema dei trasporti sono una delle cause principali della crisi della mobilità nelle aree urbanizzate. Il problema è aggravato dal fatto che il PRG è, secondo la definizione data dal coordinamento degli Assessori regionali, provinciali e comunali alla mobilità ed all'ambiente, nello specifico documento predisposto come contributo al PGT, uno strumento "spesso approvato anni fa e culturalmente disomogeneo rispetto alle reali necessità di intervento" e pur come tale l'unico "che rende effettivamente disponibili le aree necessarie per gli interventi previsti dal PUM". E' quindi da evitare "che la non coerenza con le scelte del PRG (spesso culturalmente non aggiornati, ma di fatto imm modificabili) possa portare al rischio di approvazione del PUM, senza avere la disponibilità delle aree necessarie per la sua concreta realizzazione".

Per superare questi problemi e per assicurare il massimo di efficacia al PUM, sono necessarie due condizioni:

- la prima è che gli interventi previsti dal PUM, una volta che questo sia stato approvato, costituiscano variante al PRG. A questo proposito è quanto mai opportuna la considerazione del coordinamento degli Assessori laddove rileva la necessità che "la doverosa analisi della domanda specifica di mobilità sia integrata con una valutazione, anche modellistica, dei livelli di traffico sopportabili dal territorio attraversato (esistono interessanti esperienze a livello locale di valutazione integrata della *carrying capacity* di un'area)";
- la seconda è che il PUM non sia visto gerarchicamente subordinato al PRG, ma come un livello di pianificazione paritetico e strettamente integrato con la pianificazione urbanistica, attraverso strumenti di concertazione previsti dalla normativa vigente.

In campo urbanistico il PUM interagisce anche con il PRUSST, di più recente introduzione nella legislazione urbanistica nazionale. Il PRUSST, infatti si prefigge l'obiettivo di favorire:

- la realizzazione, l'adeguamento ed il completamento di attrezzature, sia a rete che puntuali, in grado di promuovere e di orientare occasioni di sviluppo sostenibile sotto il profilo economico, ambientale e sociale;
- la realizzazione di un sistema integrato di attività finalizzate allo sviluppo di insediamenti industriali, commerciali ed artigianali, alla promozione turistico-ricettiva ed una riqualificazione di zone urbane, centrali e periferiche interessate da fenomeni di degrado.

Il PRUSST quindi, laddove predisposto, prospetta interventi che vanno ad impattare sull'assetto e sulla funzionalità del sistema di trasporto e di cui il PUM dovrà tener conto. Ciò vale nella fase di avviamento del metodo PUM. E' evidente che una volta che il PUM sarà stato predisposto sarà compito del PRUSST prospettare interventi che siano compatibili con le scelte adottate in sede di PUM.

In campo trasportistico, il PUM interagisce fortemente con il PRT, particolarmente nel caso delle grandi aree metropolitane, in quanto il loro peso demografico, economico e sociale sul contesto regionale è tale da condizionare ed indirizzare in misura decisiva le scelte di PRT. Si presenta dunque un delicato problema di coordinamento delle scelte, che riguarda in particolar modo l'assetto dei servizi ferroviari regionali. Poiché infatti la strategia di fondo del PRT non può che essere, almeno alle Regioni più popolate, quella di sviluppare un sistema di trasporto integrato, in cui la funzione portante sia svolta dalla ferrovia e poiché i volumi di domanda più elevati, tali cioè da giustificare la scelta del servizio ferroviario, si registrano sulle direttrici di penetrazione verso i grandi centri urbani, è chiaro che le scelte in tema di trasporto ferroviario ed in particolare le scelte in tema di assetto dei grandi nodi ferroviari rappresentano la chiave di volta del coordinamento tra PUM e PRT. Non è pensabile che tali scelte siano riservate al solo PRT, in quanto l'assetto del nodo ferroviario condiziona in maniera assolutamente decisiva l'intera strategia del PUM. Basti pensare alla localizzazione delle stazioni ferroviarie e quindi alla ubicazione dei nodi di interscambio con la rete dei servizi urbani di superficie e, soprattutto, ad impianto fisso. Su questo tema quindi è necessaria la creazione di un tavolo comune Regione-Comune nel quale vengano portate le rispettive esigenze di servizio e vengano quindi definiti l'assetto dei servizi ferroviari di interesse locale e, di conseguenza gli interventi di potenziamento della rete.

C'è da dire a questo proposito che l'esperienza di questi ultimi anni relativa agli accordi o protocolli d'intesa sull'assetto delle reti ferroviarie di interesse regionale tra Regione, Comune, Ferrovie dello Stato e Ministero dei Trasporti ha dato risultati sicuramente positivi. Ancorché le realizzazioni procedano con la consueta lentezza, tali accordi hanno dato luogo, nella quasi totalità dei casi, a progetti di assetto della rete e dei servizi ferroviari sicuramente validi e che costituiscono un significativo punto di riferimento sia per la pianificazione regionale che per quella urbana.

Del tutto diverso è il rapporto del PUM con il PUT: questo di fatto diventa una componente del PUM. Il PUT è infatti un piano di breve-medio periodo che individua gli interventi, soprattutto di tipo organizzativo-gestionale, in grado di aumentare il livello di servizio del sistema, ad assetto infrastrutturale invariato. E poiché il PUM, come detto, è il progetto di sistema di trasporto di una determinata area che comprende l'insieme di investimenti e di innovazioni organizzative-gestionali, da attuarsi per fasi in un orizzonte temporale non superiore ai dieci anni, è evidente che il PUT diventa un momento, qualificante del PUM. Qualificante perché gli obiettivi di Piano possono essere raggiunti soltanto accompagnando gli interventi di potenziamento delle reti con una incisiva strategia di regolazione e controllo del sistema e di gestione della domanda, che costituisce l'essenza prima del PUT.

E' evidente che il PUT dovrà essere rivisto man mano che vengono completate le fasi di attuazione del PUM, in quanto vengono a mutare la dotazione di infrastrutture del sistema e l'assetto dei servizi. A questo proposito sarebbe anzi opportuno che, poiché la normativa prevede l'aggiornamento del PUT con cadenza biennale, tale cadenza si facesse coincidere con le tappe di realizzazione del PUM.

Il PUT rimane comunque lo strumento principe di pianificazione in tutti quei casi in cui il sistema non necessita di significativi interventi di potenziamento, ma richiede soltanto una attenta ed incisiva gestione dell'esistente.

Infine, strumenti di pianificazione, quali il PUP o altri simili, dovrebbero scomparire del tutto, per essere assorbiti integralmente nel PUM.

In merito ai rapporti con la pianificazione ambientale ed energetica, il PUM nel momento in cui si propone di contribuire al rispetto degli impegni assunti dallo Stato italiano con la sottoscrizione del protocollo di Kyoto e si prefigge obiettivi quantitativi di riduzione dell'inquinamento atmosferico diventa di fatto uno strumento della pianificazione ambientale. Risultati significativi in materia di abbattimento dei livelli di inquinamento sono possibili soltanto se le amministrazioni locali riusciranno a conseguire un effettivo governo della mobilità, ed il PUM, efficacemente attuato, è il solo strumento che può consentire ciò.

#### *4.5. Il soggetto "tecnico" responsabile del PUM*

Predisporre il PUM è un fatto tecnicamente complesso. La metodologia prospettata nello specifico quaderno del PGT specifica chiaramente che il mix ottimale di interventi alla base del PUM deve scaturire da una attenta analisi del contesto territoriale e socio-economico in esame e da un confronto tecnico-economico tra strategie alternative. Questo vuol dire indagini quantitative e motivazionali sulla domanda di trasporto, modelli matematici per la simulazione del sistema e per la previsione della domanda futura, scenari alternativi di intervento definiti sulla base della domanda di trasporto prevista e sul fabbisogno di servizi di trasporto necessari a soddisfare tale domanda, valutazione dell'impatto sul sistema di ogni singolo intervento.

Predisporre il PUM significa, in sintesi, progettare l'evoluzione del sistema di trasporto con la logica e le metodologie dell'ingegneria dei sistemi, che vede il trasporto come una componente del sistema territoriale, sociale, economico ed ambientale nel quale esso è inserito e col quale interagisce.

Gestire il PUM è un fatto anch'esso tecnicamente complesso. Alle attività, che possiamo definire usuali, di attuazione dei singoli interventi previsti dal PUM, si accompagna infatti una attività, che possiamo ritenere sostanzialmente innovativa, di monitoraggio degli effetti prodotti dagli interventi sull'equilibrio del sistema complesso e quindi di misura del grado di perseguimento degli obiettivi attesi, posti alla base del PUM e "finanziati". E' questa una attività essenziale in quanto come visto, il finanziamento delle fasi funzionali successive dovrebbe essere subordinato alla verifica del rispetto dei risultati attesi nelle prime fasi di intervento.

Tutto ciò, e cioè predisporre il PUM con le tecniche dell'ingegneria dei sistemi e monitorarne la realizzazione attraverso la misura degli effetti, non fa attualmente parte del bagaglio tecnico e professionale della gran parte delle amministrazioni chiamate ad operare con lo strumento PUM. Da qui la considerazione, avanzata da più parti, che il PUM sia uno strumento troppo complesso per la capacità di programmare delle nostre amministrazioni locali.

La considerazione, e quindi la preoccupazione, è sicuramente fondata.

Va osservato tuttavia che tale preoccupazione non deve riguardare il solo PUM, ma deve essere di portata ben più ampia in quanto deve coinvolgere tutto il processo di riforma del trasporto locale. La riforma infatti assegna a Regioni, Provincie e Comuni funzioni nuove e ben più complesse di quelle attualmente svolte. Basti pensare alla predisposizione del piano triennale dei servizi, di fatto sempre demandato alle aziende ed oggi riportato nell'ambito del soggetto pubblico, alla stipula dei contratti di servizio con i soggetti gestori, all'affidamento dei servizi con le procedure concorsuali. Non è pensabile che queste funzioni possano essere svolte con gli uffici attuali e con le limitate professionalità disponibili; ne è pensabile che ad esse si possa far fronte ricorrendo alla

figura del consulente, per quanto bravo possa essere. L'opera del consulente, infatti, diventa efficace se prestata all'interno di una organizzazione che la indirizza e ne utilizza i risultati, ma non potrà mai essere sostitutiva del ruolo dell'amministrazione. Quella del trasporto locale potrà essere una riforma effettiva, e non soltanto una ottima intenzione, soltanto se le amministrazioni locali si doteranno di strutture adeguate a fronteggiare gli impegni cui sono chiamate, in termini di professionalità, di strumenti operativi, di risorse economiche. Tali strutture potranno chiamarsi Agenzia od Ufficio del Piano, potranno essere organizzate in forma societaria o come uffici speciali dell'amministrazione, ancora una volta non esistono regole generali e, localmente, ognuno potrà fare la scelta che più gli aggrada. Quel che è certo e che tutti coloro che vorranno effettivamente attuare la riforma dovranno compiere questo passo. In questo senso la complessità tecnica del PUM non costituisce alcuna fuga in avanti: esso altro non è che un tassello del nuovo modo con cui gli Enti Locali dovrebbero governare il trasporto locale.

#### *4.6. Il ruolo dell'Amministrazione statale*

Con il PUM dovrebbe cambiare profondamente il ruolo dell'amministrazione dello Stato negli interventi a sostegno dei trasporti nelle aree urbanizzate. Anzi dalla sostanza di tale cambiamento dipenderà in misura significativa l'efficacia dello strumento PUM.

Oggi lo Stato gioca un ruolo decisivo in tre fasi successive:

- la prima fase è quella della scelta del rimedio: è lo Stato a decidere che servono metropolitane ovvero ferrovie concesse ovvero parcheggi ovvero piste ciclabili ovvero autobus, e quindi predispone la specifica legge di finanziamento;
- la seconda fase è quella della distribuzione dei finanziamenti: sulla base dell'istruttoria effettuata dal Ministero dei Trasporti, è il CIPE a deliberare la ripartizione dei finanziamenti tra i progetti presentati;
- la terza fase è quella dell'iter di approvazione dei singoli progetti, per cui ogni minimo dettaglio del progetto deve affrontare l'esame dei competenti uffici del Ministero dei Trasporti.

Si tratta, come si vede, di una fase eminentemente politica: la prima.

Questa fase viene completamente superata dallo strumento PUM, col quale la decisione politica di lasciare libere le amministrazioni locali di scegliere i rimedi che ritengono più appropriati viene fatta una volta per tutte.

Di una fase tecnico-politica: la seconda.

Questa fase di valutazione dei progetti e di erogazione dei finanziamenti è ovviamente ineliminabile. Dovrà soltanto cambiare il metodo della valutazione, tenendo conto che non si va più a finanziare opere, ma obiettivi e ciò richiede un giudizio di congruità tra interventi previsti, risorse finanziarie coinvolte e risultati attesi.

Di una fase eminentemente tecnica: la terza.

Questa fase consiste attualmente nello svolgimento di una lunga e complessa attività di controllo di tutte le fasi di progettazione e realizzazione del sistema; essa di fatto aumenta considerevolmente il livello di burocratizzazione delle varie iniziative e di conseguenza i tempi di realizzazione. E' da ritenere, nella logica del decentramento e della responsabilizzazione delle amministrazioni locali, che sta alla base di tutto il processo di riforma, che questa terza fase, così come attualmente impostata, vada abolita. Precisamente, ferme restando al livello centrale le competenze sulla sicurezza,



con le relative attività di controllo, tutte le responsabilità sulla progettazione e sulla realizzazione degli interventi andrebbero lasciate al livello locale.

L'esigenza di una fase tecnica di intervento dell'amministrazione statale nel processo di potenziamento dei trasporti urbani tuttavia rimane, ma con contenuti del tutto nuovi. E' cioè necessario che lo Stato sia in grado, per tutto il periodo di attuazione del PUM, di verificare, su basi rigorosamente quantitative, che gli obiettivi posti per ciascuna fase funzionale vengano effettivamente raggiunti. Poiché da tale verifica deve dipendere l'erogazione delle successive tranches di finanziamento, questa fase tecnica viene ad assumere assoluto rilievo. In buona sostanza, il ruolo degli uffici statali dovrebbe modificarsi da quello di un controllo di tipo burocratico sui progetti a quello di verifica sostanziale dei risultati ottenuti, e, quindi, in definitiva di valutazione dell'efficienza con cui i finanziamenti statali vengono utilizzati.

## Capitolo 2

### REGOLAZIONE DEL TRASPORTO E FORMA URBANA: EFFETTI NEGATIVI E POSITIVI

Silvia Maffii e Marco Ponti  
(TRT Trasporti e Territorio)

#### Introduzione

Esiste una vasta letteratura sull'impatto degli investimenti in infrastrutture di trasporto sull'organizzazione dello spazio, anche se non vi è unanimità sulla direzione di tale impatto. Per molto tempo si è invece ritenuto che gli interventi di tipo non infrastrutturale, tariffazioni, controlli degli accessi ecc., non avessero impatti significativi sull'uso del suolo, proprio per il loro carattere "leggero" e reversibile. Mano a mano che queste politiche hanno acquisito centralità (per motivi di scarsità di risorse, di necessità di gestire la mobilità, per internalizzare i costi esterni del trasporto, ecc.) e se ne è visto l'impatto, almeno potenziale, sulla mobilità è emersa la necessità di esplorarne con più attenzione gli effetti di lungo periodo sull'organizzazione dello spazio urbano. Infatti, politiche di gestione della mobilità di portata tale da modificare i comportamenti degli utenti dei diversi modi di trasporto sia privati che collettivi, modificano anche l'accessibilità relativa delle varie parti di una città e di fatto influenzano nel lungo periodo la distribuzione delle attività e delle residenze.

Con l'emergere del concetto di città sostenibile, che per definizione allarga il campo all'interno del quale valutare gli impatti di una politica, è emersa anche la necessità di individuare insiemi di politiche che, agendo sul sistema dei trasporti e sul sistema territoriale, avviassero circoli virtuosi proprio in termini di sostenibilità.

I risultati di una ricerca su l'impatto sulla sostenibilità urbana di una serie di pacchetti di politiche di trasporti e di uso del suolo, tesa ad identificare questi possibili circoli virtuosi, ha evidenziato come a volte gli impatti di lungo periodo possono risultare molto diversi da quelli attesi non solo quando si considerano investimenti in infrastrutture ma anche quando si tratta di politiche di gestione della mobilità.

## 1. Il concetto di sostenibilità

### 1.1 Le dimensioni ambientale, sociale ed economica

Il concetto di sostenibilità, o di sviluppo sostenibile, ha origini che possono essere fatte coincidere con la pubblicazione del testo del Club di Roma sui limiti dello sviluppo (1974) che introduce il concetto di risorse naturali limitate. La prima definizione di sviluppo sostenibile è fornita nel 1987 dal Brundtland Report (World Commission on Environment and Development): “lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa il presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare ai propri bisogni”. Il rapporto della Commissione Brundtland concentra l’attenzione sugli aspetti economici e sociali, più che su quelli ambientali. Sempre nello stesso anno Goodland e Ledoc (1987) sottolineano che: “scopo primario dello sviluppo sostenibile è quello di raggiungere un livello di benessere economico ragionevole (comunque sia definito) ed equamente distribuito che può essere perpetuato continuamente per molte generazioni”.

Il Rapporto Brundtland in particolare introduce in modo sistematico alcuni concetti base che informeranno il principio di sostenibilità. In particolare si riconosce l’esistenza di fattori limitanti per lo sviluppo e si sottolineano i concetti di equità (quali il rispetto delle “necessità essenziali dei poveri del mondo”) e di capacità ambientale (intesa come esistenza di “limiti imposti dalle condizioni tecnologiche e di organizzazione sociale tali da consentire alla capacità dell’ambiente di soddisfare le necessità presenti e future”).

A partire dai primi anni novanta il principio della sostenibilità è oggetto di vastissima letteratura, che ne affina via via la definizione, introduce nuovi principi e indicazioni specifiche per i diversi settori. Con la conferenza di Rio del 1992 (e in particolare con l’Agenda XXI, una sorta di manuale d’azione per lo sviluppo sostenibile) il concetto di sostenibilità entra a pieno titolo nelle agende, non però nelle politiche, di pianificazione dell’uso delle risorse e acquista un peso particolarmente rilevante in ambito sia urbano sia per quanto riguarda il settore dei trasporti.

Come recentemente sottolineato, anche in Italia “il concetto di sostenibilità è dotato di un tale potere evocativo da essere ormai entrato a pieno diritto nel *lessico familiare* della produzione di piani e programmi territoriali e di settore” (WWF LegaAmbiente, 1998).

Nonostante questo suo utilizzo estensivo, il concetto di sviluppo sostenibile e ancor più l’identificazione di quali politiche e quali strumenti debbano essere attivate e di quali indicatori debbano essere utilizzati per valutarne l’impatto sulla sostenibilità, restano tuttora poco conosciuti e poco definiti.

Con il termine sviluppo sostenibile si delinea infatti un concetto più ampio della sola protezione ambientale: per certi versi può essere considerato come uno sviluppo di

principi derivanti dall'economia del benessere e dalla teoria della giustizia esteso anche all'uso delle risorse ambientali, aspetto quest'ultimo che tenderà col tempo ad acquisire un peso sempre maggiore. Basti pensare alle affinità tra il concetto economico di scarsità ed il concetto di stock di risorse non rinnovabili, o alla necessità di introdurre considerazioni di equità nei confronti delle generazioni future che valgono sia per le risorse ambientali che per quelle economiche e sociali.

Sviluppo sostenibile significa perciò preoccupazione per le generazioni future, preservazione dell'ambiente, equa distribuzione della ricchezza tra la popolazione presente.

Si riconoscono quindi alla sostenibilità diverse componenti, tra cui le principali sono quella ambientale, quella sociale e quella economica, cui in alcuni casi viene aggiunta quella finanziaria.

## **1.2 La mobilità urbana sostenibile: definizioni**

L'uso dell'auto privata in ambito urbano, per le esternalità che genera, appare come il principale imputato dell'attuale insostenibilità della mobilità urbana. I costi esterni ambientali del trasporto privato stimati per alcuni casi italiani ammonterebbero a più di nove volte quanto attualmente pagato dagli automobilisti in tasse sulla benzina in ambito metropolitano e a quasi quattro volte in ambito urbano (Isfort 1998).

Queste considerazioni hanno fatto sì che in molti casi il concetto di mobilità sostenibile è divenuto sinonimo di riduzione dell'uso dell'auto. Se quest'ultimo obiettivo rappresenta sicuramente una componente fondamentale di una politica dei trasporti sostenibile, tuttavia non è l'unica. Come si può vedere dai documenti specifici, sia nazionali che sovranazionali che definiscono i criteri generali per la costruzione di una politica dei trasporti sostenibile, gli elementi da prendere in considerazione sono più complessi.

Tra i primi documenti per una mobilità sostenibile sicuramente uno dei più completi è il rapporto presentato dal Ministero dell'Ambiente francese (Cellule de Prospective et Strategie, 1994) che pone tra l'altro l'accento sulla necessità di introdurre criteri di razionalità e trasparenza nei processi decisionali e di disporre di metodologie di valutazione di supporto alle decisioni. Il documento inoltre pone l'accento su alcuni aspetti molto rilevanti quali la necessità di tenere conto dell'irreversibilità delle decisioni di investimento, di delimitare il sovradimensionamento dell'offerta di trasporto, di introdurre in modo sistematico le esternalità ambientali, di internalizzare i costi ambientali dei trasporti attraverso politiche di pricing e di tariffazione.

A scala europea le principali conclusioni del gruppo di esperti sulla città sostenibile (European Commission 1996a) possono essere riassunte nei seguenti punti:

- il trasporto urbano ha un peso rilevante nella generazione di problemi di tipo ambientale quali l'effetto serra. Poiché la popolazione che risiede nelle aree rurali è relativamente più dipendente dall'auto privata di quella residente nelle aree urbane, le città devono contribuire in misura più che proporzionale al loro peso demografico alla riduzione delle esternalità ambientali del trasporto;
- è necessario nel breve periodo contenere la crescita della domanda di trasporto e nel lungo periodo riuscire a promuovere forme più sostenibili di mobilità e di accessibilità;
- le iniziative prese sinora sembrano nel migliore dei casi orientate soprattutto alla riduzione del traffico stradale e della congestione incoraggiando la domanda a rivolgersi al mezzo pubblico. Tuttavia queste non sono di per sé misure che garantiscono l'aumento della sostenibilità. Occorre sviluppare obiettivi e indicatori di sostenibilità così come definire target specifici e procedure di monitoraggio degli impatti;
- occorre prestare maggiore attenzione di quanto non sia normalmente fatto alle problematiche specifiche della mobilità suburbana e prevedere un maggiore coinvolgimento delle comunità locali nella formulazione delle politiche di trasporto delle aree urbane;
- l'enfasi deve essere spostata dal massimizzare la mobilità al miglioramento della accessibilità e dalla minimizzazione dei tempi di viaggio alla riduzione delle necessità di spostamento;
- occorre sviluppare l'integrazione tra politiche ambientale, di trasporti e di uso del suolo;
- occorre incorporare nella politica dei trasporti gli obiettivi ambientali, questo richiede una sostanziale ridefinizione delle politiche dei trasporti che veda coinvolti operatori sia pubblici che privati.

In Italia WWF e Legambiente (WWF, Legambiente; 1998) hanno identificato alcuni principi generali a cui una politica dei trasporti dovrebbe ispirarsi, riassunti nei seguenti punti:

anteporre la capacità complessiva del sistema dei trasporti alle prestazioni di punta di alcune sue componenti, l'efficienza e la regolarità alla velocità, l'accessibilità alla mobilità;

approcciare i problemi dei trasporti dal lato della domanda invece di proporre sempre e comunque adeguamenti dell'offerta a fronte di una domanda che viene considerata come data;

sviluppare politiche di gestione della mobilità nel breve periodo tenuto conto anche dei vincoli territoriali, ambientali e finanziari cui sono soggetti gli interventi di tipo infrastrutturale.

### **1.3 I criteri**

Come già ribadito anche in Italia il termine mobilità sostenibile è ormai entrato a far parte del lessico di chi si occupa di trasporti. Ne è la riprova il fatto che tutti i documenti sui trasporti prodotti negli ultimi anni, siano essi piani della mobilità, studi di settore, progetti infrastrutturali, assumono come obiettivo esplicito quello del perseguimento di una mobilità sostenibile. Nonostante questa estrema diffusione il termine mantiene una forte indeterminatezza; tutto contribuisce al miglioramento della sostenibilità dei trasporti: politiche di traffic calming ma anche di velocizzazione del traffico, sostegno al trasporto ferroviario e sussidi per il rinnovo del parco automobilistico privato. Questa indeterminatezza favorisce la percezione del concetto di sostenibilità come di qualcosa sostanzialmente compatibile con le politiche dei trasporti sinora perseguite, oscurandone sia la forza di rottura con quanto è stato fatto sinora, sia il carattere intrinsecamente conflittuale.

Il riconoscere che la sostenibilità ha più componenti nessuna delle quali può essere pienamente perseguita se non a parziale scapito delle altre è forse uno degli aspetti più innovativi del concetto di sostenibilità ed è sicuramente quello meno tenuto in considerazione e meno esplorato.

Secondo alcuni la portata innovativa del concetto di sostenibilità sta proprio nella capacità di far emergere i *trade off* tra i diversi obiettivi, gli effetti controintuitivi di alcune politiche nel lungo periodo, la complessità degli impatti sociali degli interventi. La complessità delle interrelazioni tra politiche dei trasporti, comportamenti degli individui, sviluppo del territorio sembrano lasciare poco spazio, se si entra seriamente nel merito degli impatti misurabili, a facili etichettature di sostenibilità di politiche di trasporti.

### **1.4 Questioni aperte**

Non c'è dubbio che i problemi dominanti della sostenibilità urbana sono da ricondursi ai fenomeni di congestione e a quelli, solo in parte correlati ai precedenti, di tipo ambientale. Entrambi sono caratterizzati dall'essere esternalità, cioè costi fatti sopportare da alcuni soggetti ad altri soggetti senza corrispettivo alcuno, anche se non coincidenti per alcuni aspetti, come vedremo.

La "via maestra" sostenuta anche a livello europeo (cfr. il recente paper "Final report on options for charging users directly for transport infrastructure operating costs" pubblicato nel settembre '99 dall'High Level Group della Commissione Europea) per conseguire obiettivi di sostenibilità è quella della internalizzazione dei costi esterni.

Questa linea, perfettamente condivisibile sul piano teorico, in quanto massimizza per definizione il surplus sociale ed è allo stesso tempo intrinsecamente equa (gli inquinatori pagano), si scontra con alcuni rilevanti problemi di cui non vi è ancora piena consapevolezza.

Prima di entrare in merito a tali problemi occorre anche ricordare che le politiche alternative a quelle di prezzo (cioè all'internalizzazione dei costi esterni), sono quelle di *command and control*, cioè di divieto, che generano sempre costi sociali più elevati di quelle di prezzo, non discriminando gli utenti in base alla loro utilità (e cioè rendendo inconfondibili i costi esterni con i costi sociali delle politiche ambientali). In termini di equità inoltre i divieti risultano in pratica spesso più aggirabili dalle categorie ad alto reddito che non le politiche tariffarie, che se non altro generano risorse che consentono di compensare le categorie più svantaggiate (i proventi di politiche di *road pricing* possono essere usati per migliorare i trasporti pubblici).

Venendo ora ai problemi del *pricing*, il più rilevante risulta essere quello della pressione fiscale complessiva, noto anche come problema del "costo opportunità marginale dei fondi pubblici". Aumenti della pressione fiscale sui modi inquinanti devono corrispondere a simmetriche diminuzioni altrove, pena effetti negativi in termini di *welfare*, tanto più elevati quanto più è elevata la pressione fiscale complessiva. Se si vuole, si tratta del "prezzo-ombra" dei vincoli di Maastricht, che agiscono proprio per contenere la pressione fiscale. Occorre inoltre tenere conto dell'impatto sull'inflazione delle politiche di *pricing* (l'effetto inflattivo degli aumenti del prezzo del greggio nell'autunno del '99 sono stati un altro "indicatore" dei riflessi macroeconomici di rialzi dei prezzi del principale fattore inquinante).

Ma vi è un secondo aspetto, altrettanto importante da tenere presente: se l'elasticità della domanda di trasporto privato è bassa rispetto ai valori significativi dei costi esterni (come in generale si verifica), i benefici economici netti di meccanismi di internalizzazione sono piccoli, mentre i "prezzi" necessari ad internalizzare tali costi possono essere elevati (e molto pesanti gli impatti macroeconomici a cui prima abbiamo accennato). Il bilancio di tale politica diviene assai dubbio. In altre parole: se l'assetto del territorio, le preferenze degli utenti, il mercato del lavoro, ecc. hanno reso di fatto indispensabile il trasporto individuale, può risultare assai costoso tentare di modificare questa realtà. Da qui la crescente attenzione (Ministero dei Trasporti e della Navigazione 1999) verso l'integrazione di politiche di *pricing* con strategie dirette di abbattimento delle esternalità dei veicoli, attraverso le tecnologie per le emissioni e la sicurezza.

Un terzo problema, più tecnico, concerne i livelli di internalizzazione già conseguiti dal trasporto stradale, sia per via fiscale (imposte sui carburanti ecc.) che per altre vie (assicurazioni, danni ai veicoli e ai passeggeri sopportati direttamente ecc.). Un approccio "per costi esterni" per coerenza deve verificare quanto di realmente esterno vi sia, e le ricerche su questo fronte sembrano ancora assai controverse.

L'ultimo punto è di natura più "politica": quando anche si imponessero per alcune esternalità (congestione ed incidenti in particolare) "prezzi" che internalizzino solo quanto non è già ora internalizzato, sorge un problema di equità: se per queste esternalità non vi sono danneggiati "terzi", i ricavi di politiche di "pricing" devono essere resi agli stessi utenti della strada (è il noto problema delle "esternalità di club"). Questo è vero solo parzialmente per gli incidenti (parte dei costi relativi danneggiano sicuramente soggetti terzi: famigliari, pedoni, ciclisti, le casse pubbliche, ecc.).

Ma è certamente vero per la congestione: anche le esternalità tra auto e mezzi collettivi su gomma sono tutte "interne" al modo stradale. Un meccanismo di tariffe efficienti della strada sarebbe sufficiente ad internalizzarle (road pricing): la maggior "disponibilità a pagare" dei mezzi collettivi li renderebbe automaticamente utenti "privilegiati" (sistemi di corsie riservate sono una "proxi" accettabile per tale problema, con qualche cautela sulle modalità d'uso di tale politica – per rischi di inefficienze ecc.)

Tuttavia i proventi netti di una tariffazione efficiente non potrebbero essere sottratti agli utenti della strada. Dalle osservazioni precedenti emerge chiaramente la complessità intrinseca delle politiche di sostenibilità nei trasporti, anche di quelle di breve periodo: "sostenibilità" rimane un concetto relativamente generico a cui è possibile conferire significati diversi, né si può escludere che alcuni di tali significati, soprattutto quelli connessi all'equità, siano propri assai più della sfera politica che non di quella tecnica, e che quindi siano soggetti legittimamente a dinamiche democratiche, non riconducibili ad alcuna formalizzazione, anche se le formalizzazioni rimangono strumenti essenziali di supporto alle scelte politiche.



## **2. Le politiche per una mobilità sostenibile**

Lo studio OECD/ECMT (1995) che analizza in modo sistematico le politiche di trasporto e uso del suolo nei paesi OECD, sostiene che la dipendenza dall'uso dell'auto nelle aree urbane può essere ridotta solo con politiche che intervengano contemporaneamente sui trasporti e sull'uso del suolo. A questo scopo analizza in modo sistematico quali strumenti e quali politiche sono disponibili. Vengono identificate quattro grandi categorie di misure: di pianificazione, di offerta, di gestione della domanda, di definizione di standard ed obiettivi. Altri studi (START) propongono altre suddivisioni, in particolare distinguendo all'interno delle politiche di gestione della domanda tra quelle di pricing e tariffazione, in buona sostanza legate al problema dell'internalizzazione dei costi esterni del trasporto, e quelle definite di regolamentazione (dall'imposizione di limiti di velocità alle corsie riservate ecc.). Al di là della diversa classificazione degli interventi, vi è una sostanziale concordanza nella definizione dell'insieme di misure utilizzabili per incrementare la sostenibilità urbana. La tavola.1 di seguito riporta le misure prese in considerazione dai diversi studi sulla mobilità sostenibile, raggruppati secondo alcune famiglie di politiche.

### **2.1 Le politiche di trasporto**

Per quanto riguarda le politiche direttamente trasportistiche, l'insieme di strumenti individuati sono quelli attualmente oggetto di maggiore attenzione ai fini di ridurre l'uso dell'auto privata in ambito urbano. Di ciascuna famiglia di politiche, ma in particolare delle politiche di *pricing* e di regolazione della mobilità, sono stati analizzati e dibattuti i pro e i contro in termini di efficacia, di mitigazione degli effetti indesiderati, di difficoltà di implementazione e accettabilità. Nel caso delle politiche di prezzo il problema dell'inaccettabilità è stato tale, almeno sinora, da di fatto costituire un impedimento alla loro messa in atto. Diversi sono invece i problemi generati dalle politiche di gestione della capacità e regolazione. Se sono efficaci, vale a dire riescono a ridurre l'uso dei mezzi privati in determinate aree o percorsi, creano problemi di accettabilità e problemi di equità distributiva. Infatti, se le politiche di *pricing* per definizione discriminano rispetto al reddito, e quindi hanno immediatamente un impatto di tipo sociale, le politiche di regolazione, che almeno in linea di principio colpiscono indiscriminatamente gli utenti dei modi "regolati", possono di fatto discriminare in modo perverso.

Per quanto riguarda gli investimenti in trasporti collettivi, la politica più applicata anche perché quella che genera più consenso, l'unico limite all'accettabilità, non di poca misura almeno nel contesto europeo, è quello delle risorse necessarie. Occorre tuttavia ricordare che le dinamiche urbane hanno dimostrato la scarsa capacità di questo tipo di interventi di incidere in modo significativo sulla ripartizione modale, cospicui investimenti in infrastrutture di trasporto non hanno modificato la quota di utilizzo dei mezzi collettivi (lo scarso impatto è anche dovuto al fatto che contrariamente alle politiche gli investimenti hanno spesso un impatto molto

circoscritto). Diverso il discorso dei sussidi al trasporto collettivo, anche in questo caso esiste un vincolo di accettabilità determinato dall'ammontare delle risorse necessarie, occorre comunque tenere presente che l'ammontare dei sussidi al trasporto collettivo è almeno in parte determinato dall'esistenza tra l'altro di esternalità negative del modo privato.

**Tavola 1 Politiche e misure**

<b>Categorie di politiche</b>	<b>Misure specifiche</b>
Pricing e tariffazione	Tasse sui carburanti
	<i>Road pricing</i>
	<i>Cordon charging</i>
	<i>Park pricing</i>
Gestione della capacità e regolazione	Sussidi al trasporto pubblico
	Riduzione della velocità
	Riduzione della sede stradale
	Limitazione della sosta
	Corsie riservate
	Zone a traffico limitato
	<i>Traffic calming</i>
	<i>Car pooling</i>
	Congelamento degli investimenti stradali
	Investimenti
Trasporti ferroviari	
Piste ciclabili	
Parcheggi di interscambio	
Informazioni ai conducenti	
Pianificazione territoriale	Aree pedonali
	Vincoli alla crescita di alcune aree
	Rilocalizzazione di particolari attività
	<i>Zoning</i>
	Vincoli sulle aree centrali
	Creazione di aree protette
	Sviluppo misto
	Incentivi alle localizzazioni lungo alcune direttrici ad esempio ferroviarie
Standard e obiettivi	Politiche di riequilibrio regionale
	Standard di emissioni dei veicoli
	Standard di consumo
	Standard di sicurezza

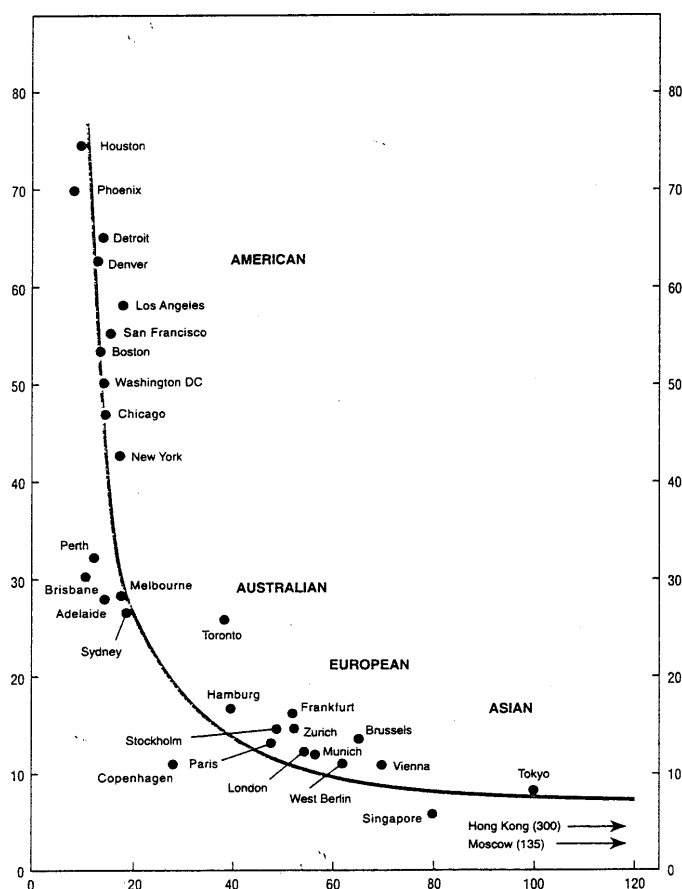
## 2.2 Le politiche di uso del suolo

Ridurre, o contenere, l'uso del mezzo privato non è mai stato un obiettivo centrale nella pianificazione territoriale, anche se è ormai riconosciuto come non sia possibile

pensare ad una mobilità sostenibile senza investire anche l'organizzazione del territorio.

L'interrelazione tra dispersione delle attività e delle residenze sul territorio e motorizzazione è un dato di fatto riconosciuto, come appare evidente dai dati sui consumi di carburante in aree urbane di diversa densità riportati nella figura 1.

Fig 1. Consumi di carburante pro capite (GJ/persona) e densità residenziali



Fonte: Kenworthy and Newman, 1989

Nonostante già nel 1990 il Libro verde sull'Ambiente urbano della Comunità Europea (1990) rendesse evidente l'impatto positivo di sviluppi urbani ad elevata densità, non vi sono segni di inversioni nella tendenza al decentramento di residenze ed attività. In parte perché tale tendenza risponde a delle logiche di mercato difficilmente contrastabili, in parte perché gli altri costi sociali legati alla concentrazione delle residenze e delle attività, perdita di spazi privati, di aree ricreative ecc., sono tuttora percepiti come maggiori dei benefici derivabili da un incremento delle densità insediative in termini di ridotti tempi e costi di trasporto.

Se è risultata sinora difficilmente reversibile la tendenza alla dispersione, altri tipi di interventi più limitati sono stati suggeriti per contenere la mobilità. Incentivi alla localizzazione lungo gli assi serviti dal trasporto pubblico, il mantenimento delle attività nelle aree maggiormente servite dai sistemi di trasporto collettivo, promozione di una maggiore frammistione tra attività e residenze, finanziamento di infrastrutture per il trasporto collettivo via oneri di urbanizzazione.

Mentre l'impatto positivo sull'uso dei mezzi privati di alcune di queste politiche appare evidente, per molte altre quali ad esempio lo sviluppo di aree a destinazione mista residenziale e produttiva o di servizi i risultati potrebbero essere controversi, le caratteristiche dei mercati del lavoro difficilmente sembrano compatibili con una dimensione casa-lavoro all'interno di una stessa zona.

### 3. Una procedura sperimentale di valutazione della sostenibilità di politiche urbane

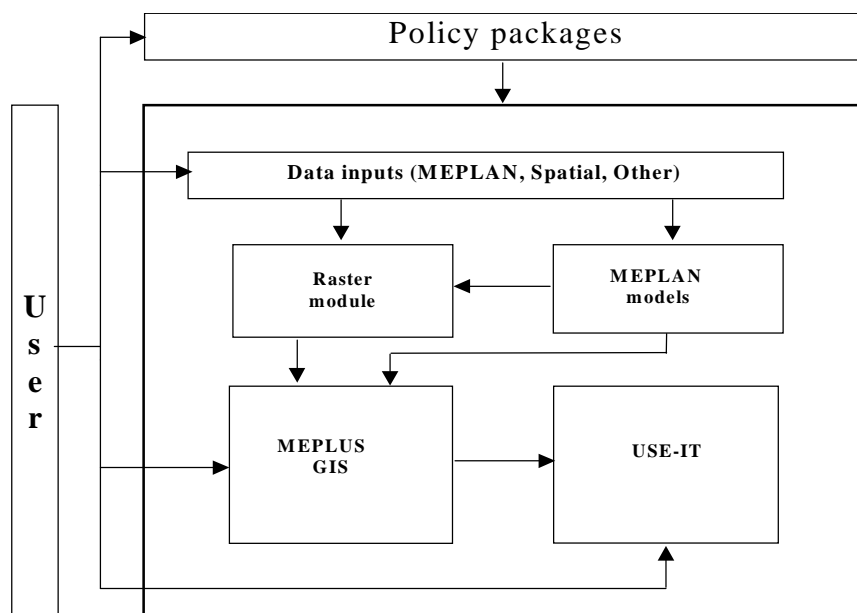
#### 3.1 Modelli e indicatori

Il progetto SPARTACUS (System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability) ha fatto parte del IV Programma Quadro di ricerca e sviluppo tecnologico per l'ambiente e il clima indetto dalla Direzione Generale XII della Commissione Europea.

Lo studio è stato condotto da un consorzio internazionale formato da società di consulenza e università di cinque differenti stati europei ed è stato condotto nel periodo 1996 - 1998. Il principale obiettivo dello studio era di sviluppare e di testare una procedura quantitativa che consentisse di valutare e confrontare gli impatti di differenti strategie di lungo periodo di sviluppo urbano sostenibile sui trasporti, il territorio, l'economia e l'ambiente fisico e sociale. In particolare sono stati simulati gli effetti di politiche sia di trasporti sia di uso del territorio in tre aree urbane: Helsinki, Napoli e Bilbao.

Il supporto quantitativo all'analisi è stato fornito dai tre modelli che i componenti del consorzio avevano già implementato nei tre differenti contesti. La valutazione della sostenibilità delle politiche urbane è stata effettuata con l'aiuto di una serie di indicatori elaborati a partire dai risultati delle simulazioni dei modelli, utilizzando un sistema di supporto alle decisioni appositamente sviluppato nel progetto (vedi fig.2).

Fig.2 *La procedura quantitativa del progetto SPARTACUS*



L'impianto modellistico comprende oltre al modello Meplan, che costituiva la struttura informativa e di simulazione di base, anche un modello di microsimulazione (Raster) per la misurazione di tutti gli indicatori che necessitavano di un'accurata rappresentazione spaziale, come l'esposizione al rumore o alle emissioni degli inquinanti dovute al traffico stradale. I dati di input in questo caso sono costituiti dai risultati delle simulazioni del modello Meplan e dalla base cartografica digitalizzata delle tre città.

Il modello Meplan, è stato sviluppato nell'arco degli ultimi venti anni sulla base di numerose esperienze applicative a scala urbana e regionale (Echenique, 1994). La logica che sottintende al modello si basa su alcune assunzioni (Hunt e Simmonds, 1993) che vengono qui di seguito brevemente descritte:

- La domanda di trasporto è derivata dagli scambi economici tra le diverse attività: gli spostamenti per motivi di lavoro sono determinati dalla distribuzione sul territorio della domanda di lavoro espressa dalle attività economiche (fabbriche, uffici, ecc.) e dell'offerta, vale a dire delle famiglie, analogamente la domanda per acquisti dipende dalla domanda di beni e servizi delle famiglie e dalla distribuzione dell'offerta vale a dire delle attività commerciali e terziarie.
- La localizzazione delle attività e delle residenze è influenzata dall'accessibilità (Lowry, 1964), definita dall'offerta di trasporto e dal grado di utilizzo delle reti (congestione). I costi associati allo spostamento di beni e persone (anche quelli non strettamente monetari, ovvero tempo, comfort, affidabilità) sono funzione dei sistemi di trasporto e del grado di concentrazione della domanda sugli stessi.
- Trasporto e uso del suolo sono trattati come *mercati* nei quali l'equilibrio è dato dall'interazione fra offerta e domanda - che nel primo caso sono rappresentate, rispettivamente, dalle reti di trasporto e dai flussi di traffico e nel secondo caso dallo spazio edificato e dalla domanda di localizzazione di attività e famiglie. E' quindi il processo di raggiungimento dello stato di equilibrio all'interno dei due mercati a definire i costi generalizzati del trasporto e i prezzi delle aree.

Il modello di microsimulazione Raster è basato sulla combinazione dell'approccio *raster* e di quello vettoriale nella rappresentazione degli elementi spaziali. Esso da una parte utilizza una base cartografica GIS e dall'altra traduce, tramite opportuni algoritmi, le informazioni elaborate dal livello della zona a quello della microzona. Per quanto riguarda le emissioni di NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> e VOC e le loro variazioni in relazione alla velocità del traffico stradale arco per arco si sono applicate funzioni definite sulla base delle indicazioni del gruppo di lavoro CORINAIR (Commission of the European Communities, 1991)

Principale obiettivo dello studio era la messa a punto di una procedura quantitativa, con solida base metodologica, in grado di valutare strategie di lungo periodo per lo sviluppo urbano sostenibile in diversi contesti europei. La sostenibilità è stata valutata attraverso tre diversi indici: ambientale, sociale ed economica. Vi sono,

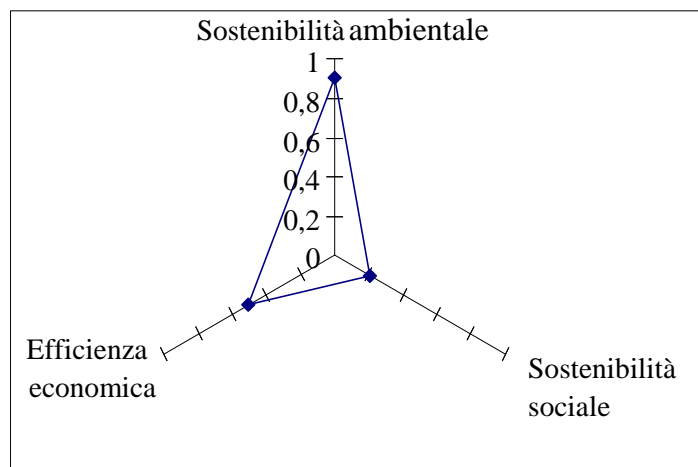
come è stato detto, notevoli difficoltà nella misurazione e valutazione della sostenibilità di determinate politiche di intervento, e ciò è tanto più vero nello studio di un sistema complesso quale un'area urbana, per il quale appare difficile definire un indice di sostenibilità assoluto.

Avendo ben chiari questi limiti, il progetto SPARTACUS ha inteso piuttosto fornire un indice di sostenibilità relativa, intesa come valutazione delle prestazioni delle strategie in relazione ad una serie di valori obiettivo derivati da studi di settore o dalle direttive comunitarie, nazionali e locali.

Il principale problema legato a tale impostazione ha riguardato la scelta dei valori obiettivo per i vari indicatori che, così come la scelta delle funzioni di valutazione delle prestazioni dell'indicatore rispetto al conseguimento di tali obiettivi, gioca un ruolo molto importante.

La figura 3 illustra come è ottenuto l'indice di sostenibilità. Nel triangolo raffigurato esiste un asse per ciascuno degli aspetti esaminati. Su ogni asse è riportato la misura dell'indice di sostenibilità derivato sulla base dell'aggregazione degli indicatori dell'area. La forma e le dimensioni del triangolo interno ottenuto collegando tra loro i tre punti danno una rappresentazione diretta delle prestazioni della strategia in esame.

Figura 3 La misura della sostenibilità relativa



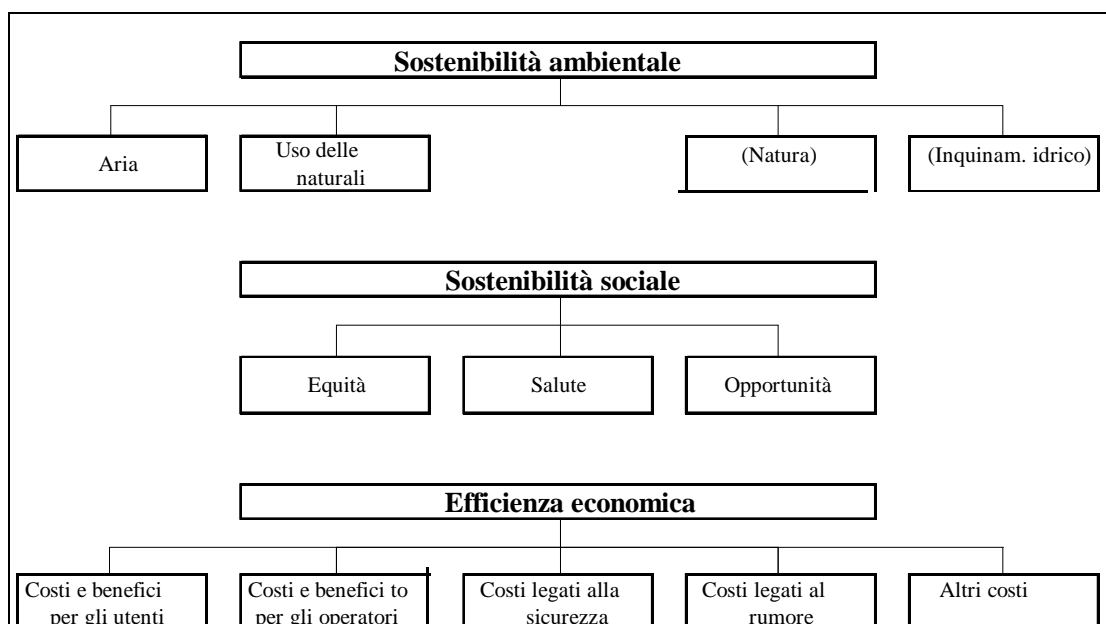
Tale "indice di sostenibilità" tuttavia lascia aperti alcune importanti questioni metodologiche. Si tratta di un indice tridimensionale e quindi riconducibile agli approcci "multi criteria" di supporto alle decisioni. Tale approccio presenta una debolezza gravissima rispetto alla sua storica alternativa, cioè alla valutazione costi-benefici.

Infatti, la valutazione C/B pur con problemi interni non meno complessi è un “linguaggio codificato”, cioè confrontabile ormai a livello mondiale: si può discutere su quale valore monetario è stato scelto per la vita umana, o l’effetto serra, o il tempo di viaggio o aprire un confronto trasparente con scelte diverse. L’approccio multi-criteria è invece per definizione “incomparabile” perché rimette i “pesi” delle variabili ai decisori, ed inoltre si presenta in una gran varietà di formulazioni e metodologie; diviene quindi molto più “duttile” all’arbitrio politico (ed è, infatti, molto più “gradito” ai decisori politici poiché ne limita meno la discrezionalità).

Nel caso presente, mentre la letteratura riconosce che la dimensione “sociale non è riconducibile a valutazioni economiche (cioè ad un “numerario” monodimensionale), la dimensione ambientale è oggetto sistematico di valutazione economiche abbastanza consolidate (cfr. la letteratura sui costi esterni, ed i documenti della Commissione Europea). Occorre quindi auspicare che nelle fasi successive della ricerca su questi temi si punti più decisamente a ricondurre anche gli aspetti ambientali a dimensioni economiche concentrando la “discrezionalità politica” all’ambito che gli è proprio (e che tale deve rimanere), che è quello attinente agli aspetti distributivi, cioè di sostenibilità sociale.

Il sistema di indicatori adottato è sintetizzato nella figura 4: ciascun aspetto della sostenibilità è diviso in temi e per ogni tema sono previsti due o più indicatori. Gli indicatori scelti sono quelli che si collocano al termine della catena causale: in altre parole non si sono scelti come indicatori i passeggeri km su mezzo pubblico o la ripartizione modale, ma il valore delle emissioni di inquinanti (le statistiche sono state trattate come variabili di sfondo esplicative del comportamento degli indicatori).

Figura 4 Il sistema degli indicatori





La distribuzione degli impatti tra i diversi gruppi socioeconomici della popolazione è misurata tramite gli indicatori che appartengono al tema della sostenibilità sociale. La procedura consente di valutare tale distribuzione secondo differenti teorie di giustizia, ovvero secondo l'approccio utilitaristico (che privilegia la massimizzazione del beneficio medio netto), il principio delle quote uguali (gli impatti sono distribuiti più equamente possibile), il punto di vista egualitario (che tende a livellare tutte le differenze) e il principio delle differenze di Rawls (che massimizza il beneficio netto del più svantaggiato, indipendentemente dall'esito generale).

L'efficienza economica delle strategie è misurata tramite i classici indicatori dell'analisi costi benefici: i benefici degli utenti del sistema dei trasporti (misurati in termini di risparmi di tempo generalizzato attraverso la stima del surplus del consumatore), i costi dell'uso dei mezzi di trasporto, i ricavi degli operatori, i costi di investimento. A questi vengono però affiancati una serie di altri indicatori opzionali che riguardano i costi legati al rumore, agli incidenti e alle emissioni. Particolare attenzione è stata dedicata ad evitare i doppi conteggi nella costruzione dell'indicatore. Doppi conteggi risultano invece presenti nell'indice aggregato di sostenibilità poiché ad esempio i costi ambientali entrano sia nell'indicatore economico che in quello ambientale. L'efficienza economica è misurata soltanto rispetto al sistema dei trasporti, escludendo quindi ogni beneficio derivante dal modulo territoriale. L'indicatore è misurato in ECU per anno per abitante in modo da renderlo direttamente confrontabile nelle tre applicazioni modellistiche.

L'elenco degli indicatori utilizzati, ripartiti nelle tre categorie, è riportato nella tavola 2. L'elenco non ha alcuna pretesa di essere esaustivo degli impatti ed è frutto di una mediazione tra esigenze di completezza e capacità degli strumenti quantitativi di produrre le informazioni necessarie.

Qualche ragguaglio meritano gli indicatori di equità. Come anticipato la procedura consente di applicare differenti teorie della giustizia, in particolare il progetto Spartacus si rifà alle sei diverse teorie di giustizia discusse da Khisty (1996) e proposte da Gunn and Vesilind (1987) come input nello sviluppo della procedura decisionale.

**Parti uguali** A prescindere dalla categoria sociale a ogni individuo viene assegnata la stessa utilità.

**Distribuzione utilitaristica** Secondo tale teoria la giustizia viene fatta se si massimizza l'utilità a prescindere dalla sua distribuzione.

$$\text{Max}_i \sum_i U_i \quad \forall i$$

**Massimizzazione del beneficio medio netto con una base minima fissata**  
L'obiettivo di massimizzare il beneficio medio è limitato da un vincolo che ha lo

scopo di garantire a tutti i gruppi sociali, in particolare i meno abbienti, una condizione di benessere minima.

$$\begin{aligned} & \text{Max} \sum_i U_i \\ & U_i \geq U_{\min} \quad \forall i \end{aligned}$$

**Massimizzazione del beneficio medio netto con l'intervallo di variazione fissato**

Questo approccio ha lo scopo di limitare il contributo che una politica può dare all'aumento della differenza di benessere tra gruppi o individui. Si potrà prescrivere che la differenza tra i benefici assegnati al gruppo a alto reddito e quelli assegnati al gruppo a basso reddito non superi X unità.

$$\begin{aligned} & \text{Max} \sum_i U_i \\ & U_{\min} \leq U_i \leq U_{\max} \quad \forall i \end{aligned}$$

**Egualitarismo** Il punto di partenza è che tutti gli uomini sono uguali e devono essere trattati allo stesso modo. L'obiettivo è di livellare le differenze nella distribuzione del benessere, in questo modo sarà ritenuta egualitaria quella distribuzione che assegnerà maggiori benefici alle classi sociali meno fortunate.

**Principio di differenza** La teoria di Rawls (1971) sostiene che i beni sociali, come libertà e ricchezza, debbano in alcuni casi essere distribuiti in maniera ineguale a tutti gli individui a patto che ciò favorisca i meno avvantaggiati.

Tavola 2 Elenco degli indicatori

<b>Indicatori ambientali</b>	
Inquinamento atmosferico	Emissioni di CO <sub>2</sub> prodotte dai mezzi di trasporto Emissioni acide prodotte dai mezzi di trasporto Emissioni di componenti organiche volatili prodotte dai mezzi di trasporto
Sfruttamento delle risorse naturali	Consumo di derivati del petrolio Copertura del territorio Consumo di materiali da costruzione
<b>Indicatori sociali</b>	
Salute	Esposizione al particolato Esposizione al NO <sub>2</sub> Esposizione al monossido di carbonio Esposizione al rumore Morti per incidenti stradali Feriti per incidenti stradali

Equità	Giustizia nell'esposizione al particolato Giustizia nell'esposizione al NO <sub>2</sub> Giustizia nell'esposizione al monossido di carbonio Giustizia nella distribuzione dei benefici monetari Segregazione
Opportunità	Tempo totale speso nel traffico Livello di servizio del trasporto pubblico e nei modi lenti Vitalità del centro storico Accessibilità al centro Accessibilità ai servizi
<b>Indicatori economici</b>	
	Benefici totali netti

### 3.2 I tre casi studio

La procedura è stata testata in 3 diverse città europee: Helsinki, Napoli, e Bilbao. La scelta è ricaduta su tre città molto differenti per dimensioni, struttura socio-economica, con differenti culture dell'uso del territorio, dotazioni di infrastrutture di trasporto, utilizzo dei mezzi individuali molto differente così come una diversa attenzione alle problematiche ambientali. Helsinki è una capitale del Nord Europa in fase di espansione, Bilbao è una città con un grosso decremento delle attività industriali e una forte crescita del settore dei servizi mentre Napoli è formata da una grande storica area metropolitana con più di 3 milioni abitanti. Nella tabella 1 vengono riportate alcune grandezze rappresentative delle tre città pilota.

Tab.1 Dati sintetici delle tre città pilota

	Helsinki	Bilbao	Napoli
Popolazione	1.470.000	995.000	3.091.000
Popolazione del territorio comunale	525.000	372.000	1.054.000
Densità media della popolazione, abitanti/km <sup>2</sup>	134 <sup>a</sup>	680	2.575 <sup>b</sup>
m <sup>2</sup> di superficie residenziale per persona	31,7 <sup>c</sup>	40,0 <sup>d</sup>	27,1 <sup>e</sup>
Numero medio di persone per famiglia	2,9 <sup>a</sup>	3,2	3,4
% della popolazione di età inferiore a 15 anni	20 <sup>a</sup>	15	22
% della popolazione di età superiore a 65 anni	11 <sup>a</sup>	14 <sup>f</sup>	10
Reddito medio per persona/mese, ECU	694	451	464
Numero di auto per 1000 abitanti	345 <sup>a</sup>	307 <sup>f</sup>	481 <sup>e</sup>
Morti in incidenti stradali per 1000 abitanti/anno	0,057 <sup>a</sup>	0,095 <sup>f</sup>	0,035 <sup>e</sup>
<sup>a</sup> La provincia Helsinki		<sup>d</sup> Centro di Bilbao	
<sup>b</sup> Provincia di Napoli		<sup>e</sup> Città di Napoli	
<sup>c</sup> Città di Napoli		<sup>f</sup> Bizkaia Province	

Il primo passo è stato quindi quello di rendere omogenei i tre modelli calibrati per le tre città, in modo da contenere il possibile effetto distorsivo dovuto al fatto che ciascun modello era stato costruito con finalità e caratteristiche leggermente diverse. Quello successivo è stato di selezionare le politiche da testare. Si è deciso di procedere per approssimazioni successive in cui a partire da “politiche elementari” (ad esempio l’applicazione di un aumento generalizzato dei costi operativi dell’auto) e dall’analisi dei loro impatti sulla sostenibilità si sono individuate le possibili combinazioni di politiche elementari, e le misure di mitigazione più appropriate per amplificare gli effetti positivi e/o moderare gli effetti negativi.

La selezione delle politiche elementari si è basata su molteplici fattori, risultati di studi precedenti, esperienze dei vari *partner* del progetto, nonché l’apporto delle amministrazioni delle tre città campione.

Le politiche elementari sono state suddivise secondo le aree di intervento e il tipo di politiche:

- *Interventi sugli scenari* che si sono tradotte nella variazione di singoli fattori esogeni come ad esempio i tassi di crescita della popolazione, l’incremento del reddito.
- *Interventi sull’uso del territorio* che si sono tradotte nell’introduzione di vincoli o incentivi alla concentrazione o alla dispersione delle residenze e delle attività commerciali;
- *Interventi sui di trasporti* che hanno compreso una vasta gamma di interventi nel settore dei trasporti. Quest’ultima categoria di politiche a sua volta suddivisa in interventi di *pricing* e interventi di regolazione e investimenti.

La seconda categoria comprendeva restrizioni sull’uso del suolo in periferia o interventi di trasferimento di residenze dall’area metropolitana alle aree centrali parallelamente all’espulsione di attività industriali verso l’area metropolitana. Nella terza categoria le politiche di pricing sono state implementate in termini di aumenti dei costi operativi dell’auto, mentre le politiche di regolazione testate hanno riguardato principalmente la riduzione della velocità sulle strade principali e l’aumento del costo della sosta nelle aree centrali. Sono stati introdotti anche i programmi di investimento nei trasporto pubblico e nelle strade già pianificati nei singoli contesti locali (nel caso di Napoli, gli interventi previsti dal Piano).

In nessun caso si è avuta la pretesa di esaurire il ventaglio di interventi possibili atti a rendere più sostenibile il sistema della mobilità. Quello che si è tentato di realizzare attraverso questi test è stata l’interrelazione tra politiche che intervengono in diversi ambiti, che hanno effetti in tempi diversi (breve, medio, lungo) e che seguono logiche dissimili.

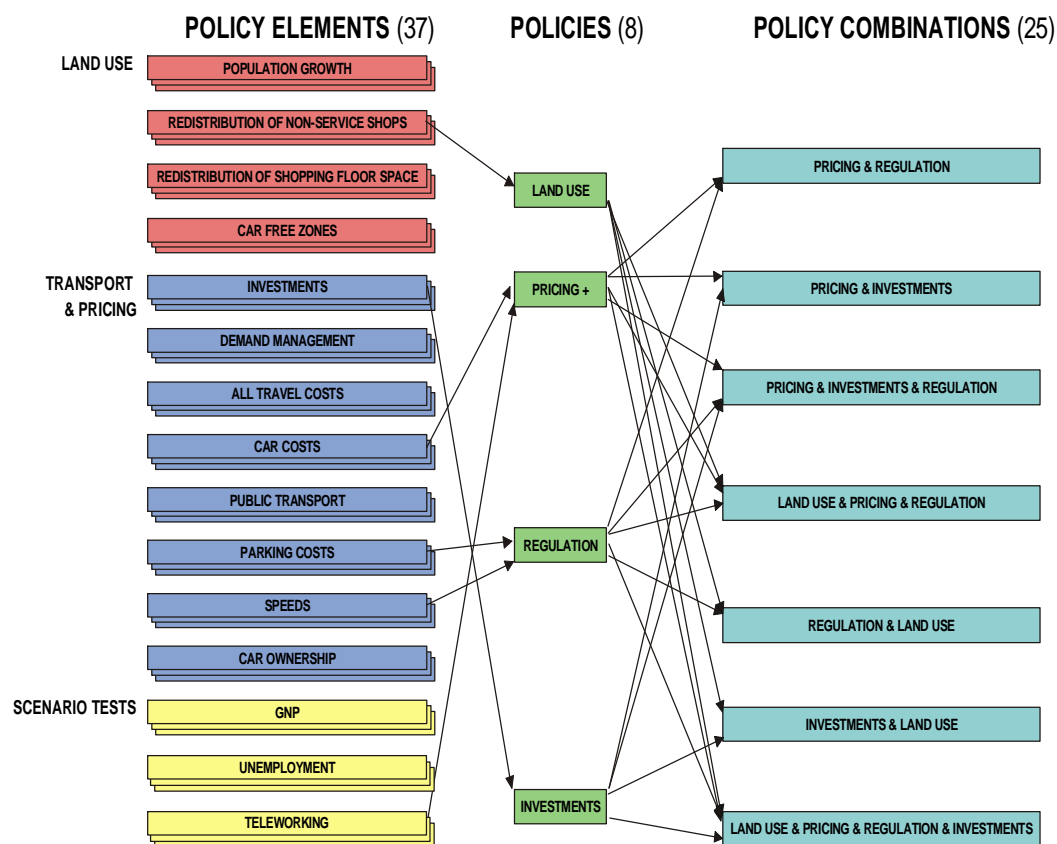
Le politiche sono state testate nel medio periodo - ovvero all'orizzonte temporale comune del 2011 - consentendo alle componenti trasporti e territorio dei tre modelli di interagire dinamicamente nel tempo e di stimare quindi gli impatti non solo sul sistema della mobilità ma anche sulla struttura territoriale.

Il processo di *screening* delle politiche è stato effettuato testando a tappeto tutte le politiche elementari sul caso studio della città di Helsinki, analizzando il risultati in termini di impatti sulla sostenibilità e ritestando sugli altri due casi studio solo quelle che fornivano i risultati migliori. Una volta completato questo secondo test su tutte e tre le aree urbane campione, che ha comportato una serie di *feed back* e di messa a punto delle politiche più promettenti, si è passati all'individuazione di pacchetti di due o più politiche.

Come già detto, obiettivo della combinazione di politiche elementari era quello di mitigare o amplificare alcuni degli effetti misurati sia all'interno del settore dei trasporti (ad esempio affiancando a politiche di pricing politiche di ampliamento dell'offerta di trasporto collettivo) ed esplorare gli effetti di *mix* di politiche che riguardavano settori diversi, ad esempio politiche di controllo dell'uso del suolo e interventi di regolazione nei trasporti, o con caratteristiche diverse (interventi di lungo periodo e interventi di breve).

Nella figura 5 viene rappresentato il processo di combinazione delle politiche.

Figura 5 Il processo di combinazione delle politiche



### 3.3 I risultati dei test delle politiche nelle tre città campione

I test hanno messo in luce in modo abbastanza chiaro il fatto che gli impatti più positivi in termini di miglioramenti della sostenibilità urbana si sono registrati con l'introduzione di politiche di *pricing* nel settore di trasporti, sia quando queste sono implementate singolarmente, sia quando sono associate ad altre politiche. In tutte e tre le città campione le politiche di *pricing* si sono dimostrate le più efficaci, in grado di determinare riduzioni del 16% delle percorrenze dell'auto privata. Queste politiche ottengono il miglior risultato sia dal punto di vista degli indicatori di sostenibilità ambientale che premiano la riduzione dell'inquinamento atmosferico, sia da quello degli indicatori di sostenibilità sociale, in relazione sia ai benefici per la salute dei cittadini dovuti alla minore esposizione agli inquinanti e al rumore che alla maggiore accessibilità del centro e dei servizi e alla riduzione degli incidenti.

La riduzione delle velocità delle auto ha mostrato risultati positivi sia in termini ambientali che sociali ma gli indicatori economici sono risultati negativi, i costi in termini di extratempo degli utenti dell'auto sono risultati maggiori dei benefici dovuti alle riduzioni delle esternalità dell'auto. I test hanno inoltre messo in luce, nelle tre

città analizzate, la limitata capacità di accrescere la sostenibilità ambientale e sociale delle politiche di investimenti nei trasporti. Ciò sembra in gran parte dovuto alla concentrazione spaziale degli impatti degli investimenti analizzati, che in generale sono in grado di produrre risultati significativi a scala locale, ma se analizzati a scala metropolitana producono effetti marginali sulla mobilità complessiva dell'area.

I pacchetti di politiche testati in tutte e tre le città pilota che hanno dato i risultati migliori sono:

- la combinazione di politiche di *pricing*, di regolazione e di controllo dell'uso del suolo (che sono state simulate attraverso un incremento dei costi di uso dell'auto del 50%, un incremento dei costi di parcheggio nelle aree urbane sempre del 50%, l'introduzione di limitazioni della velocità delle auto sulle direttrici principali di accesso e attraversamento, e una politica di *land use* che favorisce una maggiore concentrazione delle residenze nelle aree centrali e in parallelo un incremento dei posti di lavoro nelle aree esterne ai centri);
- la combinazione di politiche di *pricing* e politiche di investimento nel trasporto collettivo (in questo caso mentre le politiche di *pricing* sono le stesse della combinazione precedente, le politiche di investimento nel settore dei trasporti collettivi erano diverse da città a città).

Per entrambi questi mix di politiche si è registrata una diminuzione sostanziale delle emissioni di inquinanti, del consumo di combustibili e degli incidenti stradali, mentre per quanto concerne gli indicatori relativi all'esposizione agli inquinanti e quelli relativi alle opportunità (vedi tavola 2) si è osservato un andamento non omogeneo in gran parte dovuto alle conformazioni delle città.

E' interessante sottolineare come in alcuni casi l'impatto di *mix* di politiche combinate è risultato superiore alla somma degli impatti delle singole politiche: in particolare ciò è accaduto per le politiche di *pricing* combinate con politiche di regolazione e con gli investimenti, a causa dell'alta complementarità delle misure. Investimenti fortemente orientati verso il potenziamento del trasporto pubblico, politiche di *pricing* e di regolazione fortemente penalizzanti del trasporto privato sembrano costituire il *mix* più promettente dal punto di vista della sostenibilità.

Per quanto riguarda i singoli indicatori, dal punto di vista della sostenibilità ambientale, la politica di *pricing* applicata al caso studio di Helsinki ha prodotto un significativo miglioramento dell'indice ambientale (a fronte di politiche di raddoppio degli attuali costi dell'uso dell'auto, i risultati degli indicatori ambientali si avvicinano molto ai valori guida indicati dalle amministrazioni o imposti dalle leggi locali e/o comunitarie) che è salito da 0.37, in assenza di interventi a 0.51. L'ulteriore introduzione di politiche di regolazione ha portato a miglioramenti marginali dell'indice che è passato da 0.51 a 0.55. Non si sono notati miglioramenti di tale indice dalla combinazione di queste due politiche con altre.

A Bilbao la combinazione della politica di pricing con quella di regolazione ha dato luogo a buoni risultati dal punto di vista ambientale, e contrariamente al caso precedente affiancando a queste combinazioni di politiche anche investimenti nel trasporto collettivo si è ottenuto un risultato ancora migliore. L'introduzione di politiche di *pricing* e regolazione hanno innalzato l'indice ambientale da 0.52 a 0.69, e la combinazione delle tre politiche ha prodotto un indice finale di 0.75. Risultati simili si sono ottenuti anche nel caso di Napoli, dove la combinazione di *pricing*, regolazione e investimenti ha dato i migliori risultati facendo crescere l'indice ambientale da 0.47 a 0.67.

Gli indicatori di sostenibilità sociali sono quelli che hanno fornito i risultati più controversi, come per altro prevedibile in quanto da un lato risultano i meno esplorati e dall'altro appaiono i più influenzati dalle caratteristiche socio-economiche delle tre aree.

Per quanto riguarda l'efficienza economica le politiche di regolazione non hanno dato risultati positivi, questo risultato è per certi aspetti una logica conseguenza del fatto che le politiche di regolazione non essendo discriminatorie tendono a produrre minori benefici economici delle politiche di tariffazione e *pricing*.

I risultati più positivi in termini di indicatori economici si sono registrati combinando politiche di pricing con l'introduzione di vincoli sull'uso del suolo e investimenti nel settore del trasporto collettivo. Le stime dei benefici di queste combinazioni di politiche variano da 57 ECU/pro-capite/anno a Helsinki, ai 42 ECU/pro-capite/anno a Bilbao e ai 77 ECU/pro-capite/anno per Napoli. Occorre tuttavia sottolineare che essendo l'ammontare dei costi di investimento nelle tre città estremamente diverso il valore assoluto di tali benefici nelle tre città campione non possono essere messi direttamente a confronto.

Risultati interessanti sono emersi dall'analisi degli effetti di lungo periodo di politiche di trasporto sullo sviluppo urbano. Le simulazioni hanno messo in luce come tali effetti possono in alcuni casi ridurre significativamente gli impatti positivi delle politiche analizzate: molte politiche che nel breve periodo erano in grado di far diminuire la domanda di trasporto se analizzate nel lungo periodo hanno dato luogo ad effetti contrario. In presenza di politiche di forte penalizzazione dell'uso dell'auto si sono infatti riscontrate nel lungo periodo un aumento delle percorrenze su auto. In parte questo sembra essere dovuto proprio alla capacità, nel breve periodo, di queste politiche di ridurre la congestione stradale in accesso alle aree urbane. La riduzione della congestione, e l'aumento del valore delle aree centrali rese più accessibili, tenderebbe a favorire un decentramento delle famiglie verso aree più periferiche (e ora più accessibili) e un accentramento delle attività terziarie: l'insieme dei due fenomeni nel lungo periodo provocherebbe un aumento delle distanze medie percorse. Questo è stato ad esempio l'impatto di lungo periodo dell'introduzione di politiche di car-pooling.



Un altro aspetto molto importante messo in luce dall'analisi degli impatti di lungo periodo, riguarda le interrelazioni tra aree urbane centrali e aree metropolitane. Le simulazioni condotte nelle tre città campione hanno messo in evidenza come le tre aree metropolitane risentano notevolmente delle conseguenze delle politiche adottate nell'area urbana. Ad esempio alcune politiche di pricing o di regolazione hanno evidenziato una forte influenza sull'area metropolitana e sui comuni vicini proprio per la pressione che è venuta a determinarsi al seguito della rilocalizzazione di famiglie e addetti, alterandone quindi le originarie caratteristiche.

Infine, le politiche di controllo dell'uso del suolo tese a incoraggiare o la popolazione o le imprese a rilocalizzarsi al fine di promuovere uno sviluppo più equilibrato del territorio in termini di *mix* di posti di lavoro e residenza non hanno mostrato risultati particolarmente significativi, che si sono invece registrati quando la rilocalizzazione ha riguardato contemporaneamente sia le imprese che la popolazione.

### **3.4 Alcune considerazioni generali**

Il progetto SPARTACUS aveva come obiettivo la costruzione di una procedura che consentisse di produrre un sistema di indicatori di sostenibilità ambientale, sociale ed economica in campo urbano. La procedura quantitativa si è dimostrata in grado di fornire molte informazioni sugli indicatori e sugli indici di sostenibilità. Ha fornito anche alcune indicazioni, che risentono ovviamente dei limiti più volte ricordati dell'approccio proposto. Purtroppo, dall'analisi delle politiche è possibile trarre alcune indicazioni di carattere preliminare che meritano maggiori approfondimenti, e alcune raccomandazioni. Tra queste ultime le più importanti sono:

- l'importanza di valutare pacchetti di politiche e verificarne la coerenza interna in quanto l'analisi di singole politiche può portare a risultati distorti;
- la centralità degli aspetti redistributivi, che debbono essere analizzati con cura, e soprattutto la necessità di esplicitare i criteri di giustizia su cui sono stati costruiti gli indicatori;
- il carattere non universale delle politiche, anche per quanto riguarda le politiche di pricing che sono risultate le più raccomandabili, livelli di tariffazione ottimale e modalità di implementazione non possono che essere city specific.
- gli effetti negativi delle politiche di pricing debbono essere oggetto di mirati interventi di mitigazione;
- la necessità di tenere conto del fatto che anche le politiche, così come gli investimenti, possono avere nel lungo periodo significativi impatti sul territorio.

Che gli effetti di lungo periodo di politiche di sostenibilità nei centri urbani siano quelli di aumentare la dispersione degli insediamenti non è né intuitivo né tranquillizzante.

Non è intuitivo perché il contenimento della mobilità automobilistica avrebbe potuto innestare una “spirale virtuosa” di accessibilità mediante mezzi collettivi capaci di mantenere l’assetto concentrato nelle funzioni, cioè la vitalità delle aree centrali. Così però non accade perché pur di usare l’auto si “fugge” verso le aree meno dense. E nelle aree meno dense, da un lato, gli effetti negativi della motorizzazione privata sono più attenuati (congestione, danni ambientali ecc.) ma dall’altro è molto più difficile soddisfare la mobilità con mezzi collettivi. Ne discende una prospettiva di medio-lungo periodo di “americanizzazione inarrestabile” del tessuto insediativo e dei modelli di mobilità. E tale modello non è del tutto tranquillizzante né dal punto di vista sociale (marginalizzazione dei non guidatori) né dal punto di vista del fabbisogno di trasporto locale, che tende ad aumentare e a essere legato strettamente al modo stradale. Ma a questi aspetti negativi vanno connessi, in modo laico, i vantaggi di un mercato dei fattori (lavoro e residenze) molto efficiente e dinamico, e forse anche benefici più “privati” attinenti allo stile di vita ai modelli di consumo o di tempo libero ecc.<sup>1</sup>

Pur mantenendo molte perplessità su tale modello di lungo periodo occorre prendere atto che, se il modello alternativo “accentrato” appare residuale rispetto al modello a bassa densità, occorre essere molto cauti nel concentrare le (scarse) risorse pubbliche<sup>2</sup> sul modello “accentrato”: forse è opportuno essere realisti, e dedicare almeno altrettanti sforzi a ridurre le emissioni e la pericolosità dei veicoli stradali, ed ad organizzare meglio in termini urbanistici un territorio comunque legato ai mezzi individuali.

---

<sup>1</sup> Cfr. il fenomeno IKEA, non pensabile se non in un modello di mobilità individuale

<sup>2</sup> Cfr. Gomez Ibanez, articoli vari

## **Bibliografia**

- Alberti, M. (1995). Towards Urban Sustainability Indicators. In: Jäger, Jill; Liberatore, A. and Grundlach, K. (eds.). Global environmental change and sustainable development in Europe. European Commission, Directorate-General for Science, Research and Development. Brussels.
- Banister, D. and Button, K. (1993). *Transport, the environment and sustainable development*. E & FN Spon. London.
- Barde, J.P. and Pearce, D. W. (1991). *Valuing the environment*. OECD. Paris.
- Bell, M.G.H., Does Traffic Restraint Concentrate or Disperses Activities ? In Traffic Engineering and Control, December 1997
- Cellule de prospective et stratégie. Rapport au ministre de l'environnement (1994). *Pour une politique soutenable des transports*. La documentation française. Paris
- CORINAIR working group on emission factors for calculating 1990 emissions for road traffic (1991). *Final report*.
- ECMT (1995). *Urban travel and sustainable development*. OECD. Paris
- Echenique M H (1994), "Urban and regional studies at the Martin Centre: its origin, its present, its future", *Environmental and Planning B: Planning and design*, vol. 21, Pion Limited, Great Britain.
- ECOTEC (1993) *Reducing transport emissions through planning*, HMSO.
- European Commission (1990), Green paper on the Urban Environment, CEC, 1990 Bruxelles
- European Commission (1996a). *European Sustainable Cities*. EU Expert Group on the Urban Environment, DG XI. Brussels. ISBN 92-827-8259-X.
- European Commission (1996b). *Environmental Indicators and Green Accounting*. Practical steps towards the implementation of the Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Directions for the European Union on Environmental Indicators and Green Accounting (COM (94) 670 final). DG XI, DG XII & Eurostat.
- European Commission (1996c). *EU Expert Group on the Urban Environment*, DG XI. Brussels. ISBN 92-827-8259-X.
- Gardner, K. and Carlsen, J. (1996). *Performance Indicators for Sustainable Transport in London*. London Planning Advisory Committee. Presentation at the 24th European Transport Forum. London, 2 to 6 September 1996.

R. Goodland e G. Ledoc, (1987). *Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development*, in “Ecological Modelling”, 38.

Gunn, A. S. and P. A. Vesilind (1987) *Environmental ethichs for engineers*. Lewis Publishers, Chelsea, MI.

High Level Group, Commissione Europea, Final report on options for charging users directly for transport infrastructure operating costs” 1999

Hunt J D e Simmonds D C (1993), “Theory and application of an integrated land use and transport modelling framework”, *Environmental and Planning B: Planning and design*, vol. 20, Pion Limited, Great Britain.

Khisty, C.J. (1996) “Operationalising Concepts of Equity for Public Project Investment” *Proceedings of the 75th Meeting of the Transportation Research Board, January 7-11, 1996*. TRB, Washington, D.C.

ISFORT (1998), *Il Trasporto Stradale in Italia, La sfida dei costi e dell’ambiente*, Roma, 1998

Lichfield N., P. Kettle, and M. Whitbread (1975) *Evaluation in the planning process*. Pergamon Press, Oxford.

Marcial Echenique & Partners Ltd. *MEPLUS Manual*. Cambridge.

Miller, D. (1976) *Social justice*. Clarendon Press, Oxford

Ministero dei Trasporti e della Navigazione, *Il Nuovo Piano Generale dei Trasporti, Indirizzi e Linee Guida*, marzo 1999.

Nijkamp, P. and Perrels, A. (1993). *Sustainable Cities in Europe*. Earthscan. London.

Pearce, D. W. (1993). *Measuring sustainable development*. Blueprint. Earthscan. London

Rawls, J (1971). *A Theory of Justice*. Harvard University Press. Harvard, MA.

SPARTACUS System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability, Final Report, 1998, LT, ME&P, MECSA, IRPUD, TRT for the European Commission DGXII

START, Development of strategies designed to avoid the need for road travel, Final Report, 1999, ME&P, TRT, VTT, ECOTEC, MECSA for the European Commission DVII

Toivanen, S.. *System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability – SPARTACUS*, 14th International Conference of WACRA-Europe on Sustainable Development, Madrid, 16–19 September 1997

UN Economic Commission for Europe (1996). *Guidelines on sustainable human settlements planning and management*. United Nations. Geneva

UK Department of Environment (1996). *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*. ISBN 0-11-753174- X. HMSO. London.

Webber P. (1997). *ISIS Sustainability Framework*. ISBN 0-90363-09-8. Kirklees.

Webster, F. V., Bly, P. H. and Paulley, N. J. (1988). *Urban Land-use and Transport Interaction. Policies and Models*. Avebury. Aldershot.

World Bank (1996). *Sustainable Transport: Priorities for Policy Reform*. Development in Practice Series. Washington, D.C.

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press. Oxford and New York.

WWF, Legambiente (1998), *Ambiente e Politica dei Trasporti, le proposte di WWF Italia e Legambiente per la mobilità sostenibile*, Edizioni Ambiente Srl, Milano.

## Capitolo 3

### Il finanziamento delle infrastrutture di trasporto urbano: gli spazi dell'innovazione

Giorgio Szegö  
Università di Roma "La Sapienza"

Orit Buhnik, Alessandra Dessì, Cristina Dottori, Stefania Santoni  
CiDEM - Università di Roma "La Sapienza"<sup>1</sup>

#### Premessa

La crescente domanda di mobilità non soddisfatta da un adeguato livello d'offerta del trasporto pubblico ha comportato un incremento del tasso di motorizzazione che ha raggiunto un livello (due auto ogni tre abitanti) superiore a quello delle altre realtà europee. Allo sviluppo del tasso di motorizzazione è correlato, inoltre, il notevole aumento del fabbisogno di infrastrutture di sosta, che si presenta con caratteristiche e modalità differenziate secondo la tipologia di domanda. Nella strategia complessiva del controllo della domanda di trasporto assumono infatti importanza rilevante i parcheggi, in considerazione del fatto che nella circolazione dei veicoli la ricerca della sosta costituisce una componente modale pari al 30% circa della circolazione nell'area interessata.

L'Autorità pubblica deve, così, rispondere ad una domanda di investimento nelle infrastrutture di trasporto urbano dettata non solo da esigenze di decongestione del traffico e di minore inquinamento atmosferico ed acustico ma anche da un inadeguato livello di offerta rispetto agli standard europei di mobilità e di qualità della vita nelle città. Gli ingenti investimenti richiesti per interventi infrastrutturali di questo genere sono, pertanto, alla base dell'attenzione rivolta dall'Autorità pubblica verso i capitali privati e, più in generale, alle forme di finanziamento innovative rispetto agli strumenti classici della finanza ordinaria e straordinaria.

Il presente lavoro intende effettuare un'analisi puntuale non soltanto dei diversi strumenti di finanza ordinaria e straordinaria attivabili dai soggetti pubblici per la realizzazione delle infrastrutture di trasporto urbano, ma anche degli strumenti di finanza innovativa (titoli obbligazionari degli enti locali, *securitisation* e *project financing*), come disciplinati dalla recente normativa italiana.

#### 1. La finanza ordinaria e straordinaria

##### 1.1. Il finanziamento del trasporto pubblico su rotaia

###### 1.1.1. Il quadro normativo

La legge del 29 dicembre 1969, n.1042 costituisce la fonte primaria della normativa per le metropolitane e per i sistemi tranviari e disciplina gli aspetti relativi alla programmazione,

---

<sup>1</sup> Il lavoro è stato realizzato sotto la supervisione del Prof. Giorgio Szegö (Ordinario di Economia dei Mercati Monetari e Finanziari presso il Dipartimento di Teoria Economica e Metodi Quantitativi per le Scelte Politiche, Facoltà di Scienze Politiche). Il capitolo è stato scritto da Stefania Santoni (par. 1.1, 1.2, 1.3.) Alessandra Dessì (par.1.4), Cristina Dottori (par. 2.1, 2.2 e 3) e Orit Buhnik (par. 2.3), membri del CiDEM, il Centro interdipartimentale sul Diritto e l'Economia dei Mercati (Università "La Sapienza").

all'esecuzione e al finanziamento delle opere di costruzione e gli aspetti legati all'esercizio di ferrovie metropolitane. Attribuisce la competenza della costruzione e gestione del servizio delle metropolitane ai comuni o ad un consorzio di enti pubblici mentre l'impegno finanziario è ancora interamente a carico dello Stato.

La legge 10 aprile 1981, n.151 (*“Legge quadro per l'ordinamento, la ristrutturazione ed il potenziamento dei trasporti pubblici locali”*) costituisce il primo passo verso il decentramento delle competenze in materia di servizi pubblici locali agli enti locali. Le principali novità introdotte dalla legge riguardano le competenze delle Regioni nella definizione della Politica Regionale dei Trasporti, coerentemente con la Politica Nazionale dei Trasporti. La normativa stabilisce: la predisposizione di Piani Regionali dei Trasporti in linea con le previsioni di sviluppo economico del territorio e sulla base dei bacini di traffico; l'adozione di programmi poliennali o annuali di intervento sia per gli investimenti sia per l'esercizio del Trasporto Pubblico Locale (*“TPL”*); l'esercizio del servizio (in economia, mediante aziende speciali o in regime concessorio), con l'obbligo del ripianamento delle perdite di bilancio da parte delle Regioni (limitatamente a quanto risultante dall'applicazione dei criteri previsti all'art.6) e delle singole imprese o esercizi di trasporto per la parte non coperta dalla Regione. Infine, sono istituiti, presso il Ministro dei Trasporti, il *“Fondo Nazionale Trasporti per il ripiano dei disavanzi di esercizio”* ed il *“Fondo per gli investimenti”*.

La legge 15 dicembre 1990, n.385 prevede norme per l'ammodernamento e la realizzazione di collegamenti ferroviari tra gli aeroporti intercontinentali ed internazionali e la rete ferroviaria esistente, per la realizzazione di reti a guida vincolata strettamente integrate con le linee ferroviarie già in essere all'interno dei sistemi urbani. Inoltre attribuisce la facoltà al Ministro dei Trasporti di concedere, ai soggetti indicati dalla legge, contributi in misura pari agli oneri per capitale ed interessi derivanti dall'ammortamento dei mutui contratti.

La legge 26 febbraio 1992, n.211, insieme alle successive norme integrative (D.M. 7 agosto 1993 e 22 dicembre 1993) costituisce l'asse portante dell'attuale disciplina del trasporto metropolitano. E' una legge di stanziamento di risorse, finalizzata allo sviluppo del trasporto pubblico nelle aree urbane attraverso l'installazione di sistemi di trasporto rapido di massa a guida vincolata. L'art.1 individua i soggetti che possono disporre delle risorse stanziare. I beneficiari sono le città metropolitane e i comuni individuati dal Ministro per i Problemi delle Aree Urbane, di concerto con il Ministro dei Trasporti, su proposta delle Regioni e sulla base del Piano Generale dei Trasporti e dei Piani Regionali dei Trasporti. Gli articoli successivi definiscono le modalità in base alle quali gli enti pubblici interessati possono ricorrere per l'utilizzo delle risorse stanziare nonché gli atti che devono porre in essere. L'articolo 2 della legge 211/92 stabilisce inoltre che, per la realizzazione e la gestione di progetti nel settore del trasporto pubblico di massa su rotaia, l'Ente locale competente può avvalersi di società costituite ex art.22 della legge 142/90, oppure di aziende e società già concessionarie di reti metropolitane a guida vincolata. Dalle modifiche successive alla legge 142/90 derivano le forme giuridiche del concessionario riportate nella tabella 1:

**Tabella 1. Forme giuridiche del concessionario**

<b>Forma giuridica del concessionario</b>	<b>Legge di riferimento</b>
S.p.A. a prevalente capitale privato	- Art.2 legge 211/92
(i soci privati sono scelti attraverso procedure ex art.12 legge 498/92)	- Art.12 legge 498/92
Aziende e società già concessionarie di reti metropolitane a guida vincolata	- Art.2 legge 211/92
S.p.A. a prevalente capitale pubblico	- Art.2 legge 211/92 - Art.22 legge 142/90

Tra le forme di gestione utilizzabili, è opportuno considerare anche la società di capitale mista a prevalente capitale privato. Ciò in quanto l'art.12 della legge 498/92 prevede questa fattispecie societaria per l'esercizio dei servizi pubblici e per la realizzazione delle infrastrutture e delle altre opere di interesse pubblico fra le quali rientra il trasporto pubblico di massa. L'art.3 della legge 211/92 e il D.M. 7 agosto 1993 disciplinano la procedura di ammissione al contributo statale (come evidenziato nella tabella 2).

### **1.1.2. Le procedure di finanziamento**

I progetti per la realizzazione di un sistema di trasporto su rotaia sono molto rischiosi - soprattutto se prevedono la costruzione di linee sotterranee - e non è sempre facile coinvolgere l'operatore privato nel finanziamento dell'opera.

Durante la fase di costruzione di una rete di trasporto su rotaia possono presentarsi molteplici imprevisti che non assicurano la certezza che le fonti di finanziamento, inizialmente stanziati, siano sufficienti a completare il progetto o che il progetto sia terminato nei tempi previsti. Il coinvolgimento dei soggetti privati richiede pertanto il sostegno delle autorità nazionali, in modo da garantire il raggiungimento dell'equilibrio economico-finanziario<sup>2</sup> della società di gestione, consentendo così la remunerazione del capitale e la minimizzazione dei rischi che sono così opportunamente distribuiti fra soggetti pubblici e privati.

L'art.10 della legge 211/92 impone che il contributo a carico dello Stato sia pari ad un importo non superiore al 50% dei costi di realizzazione, anche se la legge 18 giugno 1998, n.194 (*"Interventi nel settore dei trasporti"*) eleva tale contributo al 60% per i progetti approvati nel 1998. Il contributo statale è comunque subordinato alla dimostrata disponibilità delle altre fonti di finanziamento<sup>3</sup>.

Le risorse pubbliche complessivamente utilizzabili per il finanziamento del Piano degli investimenti in materia di trasporto pubblico di massa sono:

- 1) Contributo statale concesso dal CIPET per un importo fino al 50% dell'investimento (legge 211/92 artt.9 e 10);
- 2) Contributo statale integrativo (solo per progetti già approvati al 31 dicembre 1998) concessi dal CIPET (su proposta del Ministro dei Trasporti), fino al 60% dell'investimento (legge 194/98, art.3);
- 3) Cofinanziamento suddiviso tra:
  - a. Contributo regionale, concesso dalla Regione con un importo stabilito in base ai Programmi di investimento approvati.
  - b. Contributo provinciale e/o comunale concesso dall'ente locale promotore con un importo stabilito in base agli stanziamenti in bilancio (legge 211/92 art.7, Dlgs 422/97, art.15).

---

<sup>2</sup> L'equilibrio economico finanziario della società di gestione, può essere raggiunto attivando contributi pubblici ad integrazione dei ricavi da trasporto essenzialmente attraverso l'imposizione diretta di tasse comunali, oppure associando alla concessione di costruzione e gestione del servizio di trasporto pubblico la gestione di altri servizi ad alta redditività, come attività commerciali e parcheggi.

<sup>3</sup> Occorre considerare che l'art.4 comma 11 del D.L. 2 marzo 1989, n.65 - convertito nella legge n.155 il 26 aprile 1989 - stabilisce che le amministrazioni provinciali, i comuni e loro consorzi e le comunità montane possono stipulare contratti di mutuo solo con la Cassa Depositi e Prestiti, a meno che la stessa abbia manifestato la propria indisponibilità alla concessione del mutuo.



Con la legge 18 novembre 1998, n.415 (“*Merloni-ter*”), che sarà analizzata in dettaglio nel paragrafo 9.3 sugli strumenti di finanza innovativa, sono state infine previste le condizioni per il coinvolgimento dei capitali privati nel finanziamento delle infrastrutture relative al trasporto pubblico su rotaia, sino ad ora quasi interamente di competenza pubblica.

E' opportuno soffermarsi, infine, sulla problematica tariffaria prevista nell'art.3 della legge 211/92 il quale stabilisce che le tariffe di trasporto devono essere fissate dall'ente pubblico competente ad un livello tale da garantire l'equilibrio economico-finanziario del servizio. Tale politica, se adeguatamente regolamentata, sarà dunque capace di attrarre verso il settore anche gli investitori privati.

La legge 498/92 (art.2) fissa i seguenti criteri per il calcolo della tariffa:

1. rapporto finanziamenti raccolti e capitale investito equilibrato;
2. integrale copertura dei costi, assicurata dalla corrispondenza tra costi e ricavi compresi gli oneri di ammortamento;
3. entità dei costi di gestione delle opere, considerando anche gli investimenti e la qualità del servizio;
4. remunerazione del capitale investito adeguata.

Il contratto di concessione può prevedere anche l'adeguamento annuo delle tariffe.

In conclusione, si può affermare che, a distanza di sette anni, lo stato di attuazione della legge 211/92 subisce dei ritardi a causa della complessità dell'iter di approvazione del progetto di investimento - presso il Ministero dei Trasporti - nella valutazione dell'aspetto tecnico e tecnologico dell'opera e della difficoltà degli Enti locali a reperire cofinanziamenti aggiuntivi al contributo statale, necessari a coprire il restante 50% del costo di realizzazione (il cui reperimento preventivo è vincolante per l'ottenimento degli stessi contributi).

**Tabella 2. Procedura per l'ammissione al contributo statale**

<b>ATTI</b>					
Predisposizione Piano d'intervento	Approvazione Piano di interventi	Individuazione fonti di finanziamento a carico dello Stato	Nomina di una Commissione di sorveglianza sull'esecuzione lavori	Trasmissione al Ministro dei Trasporti della progettazione esecutiva, approvata dal CIPET.	Esproprio aree interessanti il progetto
<b>COMPONENTI</b>					
1. ACB, 2. Accordi di programma con le amministrazioni, 3. VIA, 4. Piano economico-finanziario indicante: - Investimenti complessi. - oneri finanziari, - costi manutenzione infrastrutture ed impianti - costi di gestione - proventi vari - proventi da tariffe - piano dei finanziamenti. distinguendo fra: investimenti privati e finanziamenti pubblici, derivanti da: leggi statali, leggi regionali, impegni di bilancio comunale 5. tempi previsti di realizzazione dell'intervento previsto 6. modalità di integrazione con reti di trasporto preesistenti ed eventuale ristrutturazione in funzione del nuovo sistema			5 membri + 1 designato dal Comune interessato al progetto		
<b>COMPETENZA</b>					
Ente locale o Ministro per i problemi delle Aree Urbane (in caso di inerzia dell'Ente locale)	Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica nel Trasporto (CIPET)	CIPET	Ministro dei Trasporti e Ministro dei Problemi delle Aree Urbane	Ente locale	Ente locale
<b>TEMPO</b>					
				Entro 240 giorni dall'approvazione del Piano d'intervento	

La predisposizione del piano d'intervento richiede, secondo quanto disposto dai D.M. 7 agosto 1993 e 22 dicembre 1993 del Ministro dei Trasporti e del Ministro per i Problemi delle Aree Urbane, che hanno integrato la procedura prevista dall'art.3 della legge 211/92, la realizzazione delle seguenti attività:

1. Analisi della coerenza programmatica dell'intervento con gli strumenti di pianificazione in adozione e con i caratteri dell'urbanistica vigente;
2. Indagine socioeconomica dell'area interessata, considerando gli effetti della programmazione dell'opera sul tessuto sociale. Tale analisi, condotta nell'ultimo triennio, deve comprendere: le caratteristiche geografiche, il quadro economico del territorio, il quadro demografico, la quantità di passeggeri e i passeggeri per chilometro trasportati sugli attuali mezzi di trasporto pubblico, l'offerta del trasporto, le caratteristiche della mobilità dell'area;
3. Studio del traffico in utenza;
4. Studio del costo per chilometro;
5. Definizione del tempo impiegato per l'intervento proposto;
6. Indicazione delle fonti di cofinanziamento pubblico o private diverse da quelle statali;
7. Stima dei prodotti di gestione con esplicitazione della quota prodotti del traffico, con lo studio delle tariffe previste;
8. Piano finanziario aggiornato tenendo conto dei punti 6) e 7).

## **1.2. Il finanziamento dei parcheggi**

### ***1.2.1. Il quadro normativo***

Per individuare il concetto di parcheggio bisogna risalire alla legge del 6 agosto 1967, n.765 la quale definisce il concetto di standard urbanistico che comprende i parcheggi e gli spazi di pertinenza degli edifici di nuova costruzione per i veicoli privati. Tale legge non riconduceva il parcheggio al fenomeno complessivo della mobilità urbana, ma lo considerava come mera operazione di urbanistica della costruzione e dell'insediamento ed è rimasta quasi del tutto inapplicata.

Il mutamento della funzione statica del parcheggio si deve all'introduzione della legge del 24 marzo 1989 ("legge Tognoli") n.122, che introduce il fenomeno della mobilità intesa come attività dell'uomo sul territorio nella ricerca e nella fruizione di utilità. La legge 122/89 è ancora oggi considerata lo strumento normativo e urbanistico fondamentale per il settore dei parcheggi, pubblici o privati.

In base alla legge Tognoli, i parcheggi sono classificati nel modo che segue:

- parcheggio stanziale: si trova in area di pertinenza ovvero in prossimità di un immobile ed è destinato alla sosta dei veicoli in uso ai residenti (sosta lunga diurna o notturna)
- parcheggio di relazione: ubicato in prossimità di un immobile localizzato in zone centrali ad alta concentrazione di attività commerciali (sosta breve o di media durata);
- parcheggio di interscambio: ubicato in corrispondenza di sistemi di trasporto collettivi, finalizzato a ridurre l'afflusso dei veicoli privati nell'area centrale (sosta medio lunga).
- posto macchina: è rappresentato da una superficie non inferiore a 18 metri quadri, destinata alla sosta di un'autovettura.

Dal punto di vista della destinazione d'uso, si distinguono i parcheggi privati - destinati ad uso privato e collegati all'abitazione e ai quali non hanno diritto terzi estranei - dai parcheggi pubblici destinati all'uso della collettività. In materia di parcheggi privati l'art.9 della legge 122/90 consente ai proprietari di immobili di realizzare parcheggi da destinare a pertinenze delle singole unità immobiliare, anche in deroga agli strumenti urbanistici ed ai regolamenti edilizi vigenti, nel rispetto dei vincoli paesaggistici ed ambientali. Per la realizzazione di parcheggi privati inoltre non si è soggetti a concessione edilizia ma a semplice autorizzazione gratuita, conseguibile anche attraverso una procedura di silenzio assenso.

### ***1.2.2. Le procedure di finanziamento***

L'obiettivo della legge Tognoli sui parcheggi è quello di incentivare la realizzazione dei parcheggi pubblici sia tramite l'istituzione di un apposito fondo, da destinare alle principali città italiane<sup>4</sup> e alle Regioni, sia attraverso la semplificazione dei meccanismi procedurali.

L'infrastruttura della sosta presenta tuttavia, le condizioni per essere finanziata anche da un soggetto esterno alla Pubblica Amministrazione a motivo dell'opportunità, per l'operatore privato, di rientrare dell'investimento effettuato tramite i proventi della gestione. I parcheggi pubblici, a causa del divario tra domanda ed offerta di sosta, risultano caratterizzati da margini di sviluppo ancora in massima parte inespressi. L'interesse del capitale privato in questo tipo di investimenti è comunque subordinato alla stabilizzazione dell'affidabilità del soggetto pubblico nel tempo, condizione essenziale per le scelte di un investitore con un orizzonte temporale di medio-lungo periodo, quale è il ciclo economico-finanziario di un parcheggio<sup>5</sup>.

Per la prima volta, dunque, la legge 122/89, stabilisce anche forme concrete di coinvolgimento del capitale privato nella realizzazione di parcheggi.

Gli strumenti previsti per il coinvolgimento dei privati sono:

- 1) Concessioni di costruzione e gestione
- 2) Costituzione di diritti reali
- 3) Equilibrio quadro economico-finanziario
- 4) Possibile cessione, fino al 30%, dei posti auto realizzati
- 5) Contributi pubblici quindicinali

Il contributo statale è erogato in conto esercizio ed è commisurato alla spesa massima ammissibile determinata sulla base dei costi *standard* individuati annualmente con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri o, per sua delega, dal Ministro per i Problemi delle Aree Urbane, di concerto con il Ministro del Tesoro. Il contributo può essere corrisposto alternativamente:

- a) in misura non superiore al 90% del tasso d'interesse dei finanziamenti contratti e, in ogni modo, al 90% del tasso di riferimento stabilito per le operazioni di credito fondiario ed edilizio;

---

<sup>4</sup> Roma, Milano, Torino, Genova, Trieste, Venezia, Bologna, Firenze, Napoli, Bari, Reggio Calabria, Messina, Cagliari, Catania e Palermo.

<sup>5</sup> Colombo A. Colombo G. Lettieri, Trespioli (1998).

- b) in misura pari al 4,20%, posticipato, per ogni semestre e per la durata di 15 anni, della spesa massima ammissibile.

Dopo aver indicato l'ammontare dei contributi concedibili, la legge Tognoli stabilisce che un massimo del 50% dei mutui attivabili possa essere concesso dalla Cassa Depositi e Prestiti<sup>6</sup> mentre la parte residuale può essere erogata da istituti di credito speciale o sezioni autonome autorizzate, nonché da istituti esteri (art.4 e art.8). Con riferimento al punto a) il D.M. 41/90 prevede un contributo più favorevole per i Comuni che assumono direttamente la realizzazione e la gestione dei parcheggi, in misura pari alla rata di ammortamento calcolata al 90% del tasso dei mutui concessi dalla Cassa Depositi e Prestiti. Con riferimento al punto b) il D.M. n.41/90 dispone che il contributo sulla spesa massima ammissibile è corrisposto in favore dei soggetti cui i Comuni abbiano affidato in concessione la costruzione e la gestione dei parcheggi, in relazione ai mutui concessi da istituti di credito speciale o sezioni autonome specializzate, nonché da istituti di credito esteri.

Per le opere da ammettere ai contributi, la concessione è subordinata alla stipula di una convenzione redatta secondo gli schemi tipo predisposti dal Ministro per i problemi delle Aree Urbane di concerto con il Ministro del Tesoro e diretta tra l'altro a garantire l'equilibrio economico della gestione. La legge Tognoli dispone che il rimborso del capitale ed il pagamento degli interessi dei mutui siano garantiti dallo Stato. In particolare, il Comune, qualora l'opera sia realizzata su area di sua proprietà, è autorizzato ad intervenire all'atto di stipula del mutuo quale terzo datore dell'ipoteca sull'immobile a garanzia del mutuo stesso o comunque a costituire a favore del mutuatario un diritto di superficie, sul quale il mutuatario può iscrivere ipoteca a garanzia del mutuo.

### ***1.2.3. I parametri per l'ammissione al contributo pubblico***

Il procedimento di ammissione al contributo è differente a seconda che i soggetti richiedenti siano, rispettivamente, i Comuni - soggetti ad individuazione da parte delle regioni - o le maggiori Aree Metropolitane, così come individuate dalla legge Tognoli.

Per quanto riguarda i Comuni, l'ammissione al contributo è disposta annualmente dal Ministro delle Aree Urbane, su delega del Presidente del Consiglio dei Ministri, tenendo conto delle opere programmate dai Comuni per l'anno di emanazione e del rispetto dei tempi indicati nel Programma per la Realizzazione dei Parcheggi (secondo ciò che risulta dalla relazione degli interventi attuati che deve essere trasmessa ogni anno allo stesso Ministro). Per gli anni successivi al primo, il decreto di ammissione è emanato entro il 31 marzo. Ogni anno i Comuni, per ottenere l'ammissione ai contributi pubblici, comunicano alla Regione di appartenenza l'elenco degli interventi previsti nel Programma Urbano dei Parcheggi.

Con riferimento alle Aree Metropolitane, il Ministro per i Problemi delle Aree Urbane, su delega del Presidente del Consiglio dei Ministri stabilisce con decreto - entro 60 giorni dall'approvazione del Programma dei Parcheggi - le opere da ammettere a contributo, previo parere della Commissione Interregionale (che ha l'obbligo di esprimersi entro 30 giorni, trascorsi i quali il Ministro può procedere direttamente). Per gli anni successivi al primo, entro il 31 gennaio i Comuni trasmettono alla Regione e al Ministro predetto una relazione sullo stato di attuazione degli interventi con eventuali proposte di modifica del programma triennale. Inoltre i Comuni trasmettono la documentazione integrativa in ordine agli interventi non ancora eseguiti. La programmazione del secondo e del terzo anno è disposta tenendo conto delle opere in fase di progetto dei Comuni per l'anno di concessione del

---

<sup>6</sup> Vedi paragrafo 1.4 sulla Cassa DD.PP.

contributo, nonché del rispetto dei tempi indicati nel programma da realizzare e nel risultato della relazione annuale. La completezza della documentazione richiesta, comprovante, in particolare, la congruità del piano economico-finanziario e la completa funzionalità delle opere realizzate ai fini della relativa fruizione, è subordinata - secondo il D.M. n.41/90, all'ammissibilità del contributo statale.

Per ciò che attiene ai criteri di determinazione del contributo pubblico, il D.M. 41/90 stabilisce i costi *standard* utili ai fini della determinazione del contributo, in relazione alle diverse tipologie di parcheggio:

- a raso;
- multipiano in elevazione con funzionamento a rampe o meccanico;
- multipiano nel sottosuolo con funzionamento a rampe;
- multipiano nel sottosuolo con funzionamento meccanico.

I parametri relativi ai costi *standard* vengono moltiplicati per il numero di posti destinati esclusivamente ad uso pubblico, in base ai criteri di rotazione con tariffa oraria e/o giornaliera, determinando così l'ammontare per il quale ciascun intervento è ammissibile a contributo. I costi *standard* sono rilevanti solo ai fini della determinazione del contributo concedibile e non costituiscono elementi utili per determinare il costo reale e le relative procedure di affidamento dei lavori. Pertanto, anche se i costi reali risultano superiori a quelli *standard*, l'opera sarà egualmente ammissibile al contributo, rimanendo la sua misura fissata entro i parametri *standard* di spesa.

Si ricorda che in data 31 dicembre 1993 le competenze e le risorse relative all'ammissione al contributo sono state trasferite alle Regioni ai sensi dell'art.12 della legge 537/93.

#### **1.2.4. Gli atti programmatici necessari**

L'attività programmatica prevista dalla legge Tognoli impone ai Comuni individuati dalle Regioni e alle città delle Aree metropolitane, l'attuazione di una serie di procedimenti.

In primo luogo, i Comuni devono valutare il *fabbisogno di parcheggi*. I criteri di priorità sono definiti dal D.M. 41/90, che attribuisce preminenza assoluta alle caratteristiche funzionali dei parcheggi da realizzare. I criteri di determinazione della valutazione del fabbisogno (tipologie e funzioni, aggiornamento degli standard urbanistici in relazione alle quantità minime da destinare agli spazi per i parcheggi), sono demandati al Ministro dei Lavori Pubblici, secondo quanto stabilito dalla legge Tognoli.

In secondo luogo i Comuni devono adottare un *Piano Urbano del Traffico* ("PUT")<sup>7</sup>. In data 12 aprile 1995 il Ministero dei Lavori Pubblici ha emanato il provvedimento n.77 ("*Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico*"), che attua la delibera CIPET del 7 aprile 1993 e l'articolo 36 del nuovo Codice della strada. Tali Direttive sono rivolte ai Comuni con popolazione superiore a trentamila abitanti, o comunque interessati da rilevanti problematiche di circolazione stradale. Il PUT costituisce uno strumento tecnico-amministrativo di breve periodo, finalizzato a conseguire il miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico ed il contenimento dei consumi energetici nel rispetto dei valori ambientali. Il Piano deve essere coordinato, oltre che con i Piani del traffico per la viabilità extraurbana previsti dallo stesso articolo 36 del nuovo Codice della Strada, con gli strumenti

---

<sup>7</sup> Per una trattazione completa della normativa sulla programmazione centrale e locale delle opere pubbliche si veda Santoni (1999).

urbanistici, con i piani di risanamento e di tutela ambientale e con i piani di trasporto. Il Ministro dei Lavori Pubblici ha di conseguenza emanato alcuni decreti contenenti gli elenchi dei Comuni tenuti all'adozione dei Piani Urbani del Traffico<sup>8</sup>.

Infine, i Comuni devono adottare ed attuare il *Programma Urbano dei Parcheggi* ("PUP"). La legge Tognoli stabilisce che definisce il Programma Urbano dei Parcheggi sia definito dal Ministro dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministro per i Problemi della Aree Urbane, sentita la speciale Commissione interregionale (composta dai Presidenti delle Regioni a statuto ordinario e speciale). Sono tenuti all'adozione del PUP i Comuni individuati dalle Regioni in considerazione della gravità dei problemi che presentano in termini di congestione del traffico veicolare ed ai Comuni considerati Aree Metropolitane di intensa mobilità. Il PUP ha efficacia pluriennale (3 anni). Il contenuto del PUP è diverso a seconda dei soggetti che lo adottano. Il programma dei Comuni necessita di una specificazione modale, temporale e finanziaria, eseguita attraverso elenchi annuali da parte dei Comuni stessi, mentre il PUP delle Aree Metropolitane si presenta completo sin dalla sua adozione, sia negli atti prodotti sia a livello finanziario. Il contenuto del PUP è destinato a supplire anche alla mancata adozione del PUT, alla cui redazione raramente i Comuni di piccole e medie dimensioni provvedono. Al fine dell'attuazione del PUP il Comune interessato può per la realizzazione della costruzione dei parcheggi, ricorrere ai seguenti strumenti alternativi: costruzione e gestione dell'opera in economia, concessione di gestione, costruzione e gestione del servizio previa cessione all'operatore privato del diritto di superficie sul suolo o nel sottosuolo comunale. La forma giuridica che più si avvicina ad un'ottica di partenariato pubblico privata per il finanziamento dell'infrastruttura della sosta è l'affidamento in concessione della costruzione del parcheggio.

### 1.3. Gli strumenti di finanza straordinaria per metropolitane e parcheggi

Nuovi finanziamenti per 370 miliardi sono stati assegnati dalla legge sui trasporti "*Interventi urgenti sui trasporti*" approvata il 12 novembre 1999 dal Senato e in attesa di essere pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale, mentre 2.200 miliardi sono già disponibili per nuovi progetti.

Per il settore delle metropolitane abbiamo quindi il seguente quadro dei finanziamenti ordinari e straordinari:

**Tabella 3. Finanziamenti pubblici per le metropolitane**

<b>Norma</b>	<b>Finanziamento (miliardi lire)</b>
Legge finanziaria 1999	2.200
Legge finanziaria 2000	1.100
Legge sui trasporti	370
<b>Totale</b>	<b>3.670</b>

Altri fondi sono stati stanziati dalla Finanziaria per il 2000, approvata in via definitiva anche dal Senato il 18 dicembre 1999. Intanto prosegue con qualche ritardo la realizzazione degli interventi già finanziati per un totale di 12mila miliardi in base alla legge 211/92. La Cassa

<sup>8</sup> Quattro sono gli obiettivi fondamentali dei PUT: a) il miglioramento delle condizioni di circolazione (movimento e sosta), con velocità più regolare mediamente più elevate di quelle attuali; b) il miglioramento della sicurezza (riduzione degli incidenti stradali e migliore sicurezza per pedoni e ciclisti); c) la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico; d) il risparmio energetico).

DD.PP. ha erogato mutui per 260 miliardi per proseguire gli interventi di Milano, Genova e Messina<sup>9</sup>.

Il comma 1 dell'art.13 innalza al 50% il limite massimo dei mutui garantiti dallo Stato sulle opere per ferrovie urbane (art.10 legge 211), stanziando però per la copertura solo limiti di impegno decennali di circa 2 miliardi (per circa 15 miliardi di investimenti). In realtà molti dei progetti (15 opere per 3.608 miliardi) hanno già una copertura superiore, e il fabbisogno effettivo è di circa 459 miliardi, che potrebbero essere garantiti al ribasso dei tassi di interesse sui mutui, rispetto ai calcoli del 1995-96.

Al comma 2 la legge stanza, sotto forma di limiti di impegno quindicinali di 37 miliardi, circa 370 miliardi per investimenti in metropolitane e tranvie (art.9 legge 211)<sup>10</sup>.

Per quanto riguarda il settore dei parcheggi ora è consentito realizzare parcheggi pertinenziali, in aree esterne ai fabbricati, anche se il Comune non ha ancora un Piano urbano del traffico. La legge è importante anche per la semplificazione delle procedure: gli snellimenti riguardano in primo luogo i progetti per il trasporto rapido di massa e i parcheggi privati della "Tognoli".

La tabella 4 fornisce un quadro riassuntivo delle novità sul finanziamento delle infrastrutture della sosta e del trasporto rapido di massa apportate dal disegno di legge sui trasporti approvato dal Senato il 12 novembre 1999i.

Fra gli interventi di finanza straordinaria non dobbiamo dimenticare la legge 23 dicembre 1996 n.651<sup>11</sup>, meglio nota come "legge sul Giubileo", che ha dirottato le risorse disponibili per grandi progetti infrastrutturali alle opere per l'Anno Santo. La legge stanza, infatti, 3.421 miliardi di lire per il finanziamento di 770 interventi per Roma e Lazio e stabilisce che per le opere non completate entro il 31 dicembre 1999 debba scattare il definanziamento<sup>12</sup>. Per il finanziamento degli interventi il Ministro del tesoro è autorizzato a contrarre mutui di durata non superiore a quindici anni, fino all'importo di lire 3.500 miliardi, con onere a totale carico dello Stato, nei limiti delle risorse autorizzate ai sensi del comma 3, art.2 ("Disposizioni finanziarie") pari a 100 miliardi di lire per l'anno 1997 e 540 miliardi annui a decorrere dal 1998.

Nonostante la scomparsa dal Piano per il Giubileo<sup>13</sup> dei maxi interventi su ferro (sono stati abbandonati progetti come la Metropolitana C, da 1.000 miliardi o il tram Piazza Venezia-San Pietro, da 71 miliardi), alla fine di novembre 1999 risultavano completati soltanto 274 cantieri (per un valore di 753,7 miliardi) e completabili altre 342 opere (1.622 miliardi)<sup>14</sup>.

#### **Tabella 4. La nuova legge sui trasporti**

<sup>9</sup> Uva (1999).

<sup>10</sup> Il Ministero dei Trasporti non ha ancora deciso come utilizzare questi fondi: potrebbero servire a coprire l'innalzamento al 60% stabilito dalla legge 30/1998 se il recente rialzo dei tassi facesse saltare i calcoli precedenti oppure potrebbero finire insieme ai 1.100 miliardi del Ddl Finanziaria 2000 per nuove opere.

<sup>11</sup> "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 ottobre 1996, n. 551 recante misure urgenti per il Grande Giubileo del 2000". Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 301 del 24 dicembre 1996.

<sup>12</sup> In questo caso le Amministrazioni sarebbero costrette a completare i lavori con capitali propri. Il Governo ha intenzione di varare una miniproroga limitata ai soli interventi il cui ritardo è dovuto a cause di forza maggiore.

<sup>13</sup> Il piano degli interventi concernenti la città di Roma e le altre località della provincia di Roma e della regione Lazio, direttamente interessate al Giubileo (adottato ai sensi dell'art.1, comma 2 della legge 651/96). Sia il piano per Roma e Lazio che il "Piano degli interventi di interesse nazionale relativi a percorsi giubilari e pellegrinaggi in località al di fuori del Lazio" (legge 7 agosto 1997, n.270), si sono orientati più verso l'accoglienza che sulla realizzazione di infrastrutture.

<sup>14</sup> E' quanto rilevato nel rapporto Itaconsult (società incaricata dal Governo di monitorare l'andamento dei lavori per l'Anno Santo) di dicembre 1999.



ARGOMENTO	CONTENUTO	ARTICOLO
<i>Ferrovie metropolitane</i>	I progetti relativi alla costruzione possono essere realizzati anche senza il Piano dei trasporti pubblici del comprensorio predisposto dal Comune o dai Comuni e approvato dalla Regione	3, comma 2
<i>Trasporto rapido di massa</i>	Per tranvie ed altri mezzi per il trasporto rapido di massa nonché per il controllo telematico della circolazione per le 15 maggiori città denominate dalla 122/89, possono essere utilizzati i fondi stanziati per parcheggi e metropolitane sui campionati mondiali di calcio 1990	3, commi 3 e 4
	Aumento al 60% del tetto dei mutui coperti da garanzia statale per investimenti nelle ferrovie urbane a autorizzazione di un limite di impegno decennale di die miliardi per il 2000	13, comma 1
	Per le metropolitane con progetto esecutivo già approvato autorizzazione di limiti di impegno trentennali di quattro miliardi per il 1998, sei per il 1999 e ventisette miliardi per il 2000	13, comma 2
	Necessità di nulla osta tecnico di sicurezza del Ministro dei Trasporti per gli Enti locali per ottenere i finanziamenti per metropolitane e ferrovie. Trasferimento fondi agli Enti locali solo dopo approvazione progetto definitivo	13, comma 3-6
	Obbligo di corredare i piani di intervento degli Enti locali per il trasporto pubblico di massa con progetti definitivi e non più di massima	13, comma 8
<i>Parcheggi "Tognoli"</i>	Possibilità di realizzare parcheggi privati nel sottosuolo di aree non pertinenziali al fabbricato anche nei Comuni che non hanno ancora il Piano Urbano dei Parcheggi	37

Fonte: Uva (1999)

#### 1.4. La Cassa Depositi e Prestiti

Il recente trasferimento di competenze amministrative e finanziarie dallo Stato alle Regioni e agli Enti locali minori (Province e Comuni), si riflette inevitabilmente sui meccanismi e gli strumenti utilizzabili per il finanziamento pubblico delle infrastrutture di trasporto.

Nel quadro generale degli strumenti di finanza ordinaria, la Cassa Depositi e Prestiti ("Cassa DD.PP.") rappresenta attualmente la principale fonte per il reperimento di risorse alle quali i governi locali possono ricorrere.

L'Istituto titolare di tutto il risparmio depositato presso gli uffici postali italiani, svolge, come noto, un ruolo centrale nel finanziamento delle opere di pubblica utilità: dall'edilizia pubblica e sociale, alle opere per la viabilità e i trasporti, all'edilizia scolastica e universitaria e altro.

La Cassa ha natura giuridica di ente pubblico e rivolge i suoi servizi ai Comuni, alle Province e alle Regioni, ai Consorzi, alle Comunità Montane e alle Aziende Speciali nonché alle Società per Azioni con prevalenza di capitale pubblico, ma anche allo Stato Italiano e a società private (art.1 Dlgs del 30 luglio 1999, n.284).

La natura di ente pubblico fa sì che l'Istituto operi indipendentemente da ogni criterio speculativo, senza fini di lucro.

Sebbene siano presenti nella legislazione italiana molteplici riferimenti alla Cassa DDPP., le principali fonti normative di riferimento per la definizione della natura e delle modalità operative dell'Istituto possono essere individuate nei seguenti provvedimenti legislativi:

- Legge 197/83 che sancisce la completa autonomia dell'Istituto rispetto all'organizzazione del Ministero del Tesoro;
- Art.2 della legge 68/93 che riconosce alla Cassa personalità giuridica;
- Art.8 Legge 23 maggio 1997 n. 135 che istituisce presso la Cassa DD.PP. il Fondo Rotativo per la Progettualità<sup>15</sup>
- Decreto del Ministro del Tesoro 7/1/1998;
- Decreto Legislativo n. 284 del 30/7/1999 sul riordino della Cassa DD.PP., a norma dell'art.11 della legge 15/3/97, n. 59.

Il *corpus* normativo relativo alla Cassa DD.PP., si presenta pertanto abbastanza articolato, anche se attualmente il principale riferimento è rappresentato dal Dlgs n.284/99, emanato dopo un lungo processo conclusosi con il riordino generale della materia, che ne ridefinisce natura giuridica e compiti, nonché risorse e impieghi.

In termini generali il decreto sancisce che la Cassa conceda finanziamenti ai soggetti precedentemente ricordati a tassi di interesse e condizioni economiche e generali fissate con decreto del Ministro del Tesoro, bilancio e programmazione economica, su proposta del Direttore Generale della Cassa stessa (art.3).

Il 13 settembre 1999 il Ministro del Tesoro ha emanato il decreto per la "*fissazione del tasso di interesse sui mutui della Cassa DD.PP.*". Nell'art.1 del suddetto decreto viene fissato il tasso di interesse sulle somme che la Cassa concederà a mutuo a partire dalla data di pubblicazione del decreto stesso nella seguente misura:

- 1) 4,250 % in ragione d'anno per i mutui a tasso fisso con durata fino a dieci anni;
- 2) 4,600 % in ragione d'anno per i mutui a tasso fisso con durata fino a quindici anni;
- 3) 4,850 % in ragione d'anno per i mutui a tasso fisso con durata fino a venti anni.

I suddetti tassi sono ridotti dello 0,15% per il finanziamento di interventi infrastrutturali inseriti nei Patti Territoriali e nei Contratti d'Area.

Per i mutui a tasso variabile il tasso per il calcolo della quota interessi è dato dall'indice fissato nel Decreto 16 febbraio 1999 maggiorato dello 0,30% per i mutui ammortizzati in dieci anni, dello 0,35% per i mutui ammortizzati in quindici anni e dello 0,40 % per i mutui ammortizzati in venti anni.

Vediamo nelle tabelle da 5 a 8 quali sono i diversi tassi - fissi, variabili, e con diritto di estinzione anticipata alla pari - vigenti per le varie tipologie di mutui.

**Tabella 5. Mutui a tasso fisso**

Durata mutuo	Tasso nominale annuo di concessione	Riduzione per finanziamento interventi infrastrutturali. Patti territoriali e Contratti d'Area (15 centesimi di punto)
10	4,25	4,10

<sup>15</sup> Il Fondo anticipa le spese necessarie per lo studio di fattibilità, per l'elaborazione dei progetti preliminari, definitivi ed esecutivi, incluse le valutazioni di impatto ambientale e altre rilevazioni e ricerche necessarie.

15	4,60	4,45
20	4,85	4,70

Fonte: Cassa Depositi e Prestiti, settembre 1999

Fermo restando i tassi fissati per i mutui concessi dalla data di pubblicazione del decreto 16 febbraio 1999 sino al giorno precedente a quello in cui sarà pubblicato il nuovo decreto sui tassi, si riportano i tassi riferiti al periodo 17/9/99 al 31/12/99.

**Tabella 6. Mutui a tasso variabile**

Durata	EURIBOR (media maggio 1999)	Spread	Tasso in ragione d'anno	Tasso semestrale <sup>a</sup>
10 anni	2,598%	0,30%	2,898%	1,449%
15 anni	2,598%	0,35%	2,948%	1,474%
20 anni	2,598%	0,40%	2,998%	1,499%

<sup>a</sup> i tassi semestrali individuati andranno applicati solo per il calcolo degli interessi di preammortamento sulle erogazioni effettuate nel periodo 17/9/99 al 31/12/99 a fronte di mutui a tasso variabile concessi nello stesso periodo.

Fonte: Cassa Depositi e Prestiti, settembre 1999

**Tabella 6. Mutui con diritto di estinzione anticipata alla pari**

(Durata del mutuo 10 anni)

Quantità massima estinguibile	Tasso di riferimento comprensivo di maggiorazione
40%	4,45%
60%	4,55%
80%	4,65%

Fonte: Cassa Depositi e Prestiti, settembre 1999

**Tabella 7. Mutui con diritto di estinzione anticipata alla pari**

(Durata del mutuo 15 anni)

Quantità massima estinguibile	Tasso di riferimento comprensivo di maggiorazione
40%	4,82%
60%	4,93%
80%	5,04%

Fonte: Cassa Depositi e Prestiti, settembre 1999

**Tabella 8. Mutui con diritto di estinzione anticipata alla pari**

(Durata del mutuo 20 anni)

Quantità massima estinguibile	Tasso di riferimento comprensivo di maggiorazione
40%	4,82%
60%	4,93%
80%	5,04%

Fonte: Cassa Depositi e Prestiti, settembre 1999

Successivamente sono stati emanati altri quattro decreti che in vario modo interessano la Cassa DD.PP.:

- Decreto 30 settembre 1999 “*Nuove norme relative alla concessione, garanzia ed erogazione dei mutui della Cassa Depositi e Prestiti*”, nel quale viene specificato che “la Cassa su richiesta dei soggetti mutuatari, fornisce il formale impegno alla concessione dei finanziamenti”<sup>16</sup>. Il decreto specifica nel dettaglio cosa debba intendersi con l’espressione formale impegno, definendone la durata in tre anni e gli obblighi che ne derivano per la Cassa stessa.
- Decreto 30 settembre 1999 “Autorizzazione alla Cassa Depositi e Prestiti per la revoca d’ufficio di mutui ordinari non erogati”, che autorizza la Cassa a revocare d’ufficio i mutui concessi entro il 31/12/98, sui quali non risulti disposta alcuna erogazione alla data di pubblicazione del decreto stesso sulla Gazzetta Ufficiale<sup>17</sup>.
- Decreto 26 ottobre 1999 “Riduzione del tasso di interesse sui mutui concessi dalla Cassa Depositi e Prestiti, in ammortamento con tassi superiori all’8,50%”, nel quale viene stabilito che per i suddetti mutui la Cassa DD.PP. ferma restando la vita residua di ciascun mutuo operi la riduzione dei relativi tassi di interesse all’8,50% in ragione d’anno<sup>18</sup>.
- Decreto 27 ottobre 1999 “Proroga del termine di cui all’art.3 del decreto ministeriale 30 settembre 1999 recante autorizzazione alla Cassa Depositi e Prestiti per la revoca d’ufficio dei mutui ordinari non erogati”, che proroga al 31 luglio 2000 la data per la revoca definitiva dei mutui non erogati.

Infine, nella finanziaria per il 2000, l’art.28<sup>19</sup> attribuisce alla Cassa DD.PP. il compito di individuare, dopo aver sentito la Conferenza unificata<sup>20</sup>, le modalità d’intervento atte a ridurre gli oneri di ammortamento dei mutui in essere relativi a enti locali e loro consorzi, entro un importo complessivo non superiore a 225 miliardi di lire per anno. Tali misure devono essere rivolte solo ai mutui che non sono a carico dello Stato e sono da ritenersi aggiuntive rispetto ad eventuali riduzioni già deliberate dal consiglio di amministrazione della Cassa alla data del 23 novembre 1999.

Per quanto riguarda, in particolare, il finanziamento delle infrastrutture di trasporto va evidenziato il ruolo centrale svolto dalla Cassa non solo quale soggetto erogatore di mutui finanziati con fondi propri, ma anche nella sua funzione di gestore di fondi ad hoc provenienti da Amministrazioni dello Stato.

---

<sup>16</sup> Decreto 30 settembre 1999 Art.1, comma 3: con formale impegno la Cassa DD.PP. si obbliga irrevocabilmente a mettere a disposizione, per il periodo di validità del provvedimento, la somma necessaria al finanziamento delle spese di investimento indicate dai soggetti mutuatari; comma 4: la somma di cui al comma precedente è resa disponibile attraverso uno o più mutui.....; comma 5: per ottenere il formale impegno i soggetti mutuatari devono produrre, a corredo dell’istanza, apposita deliberazione contenente la quantificazione del fabbisogno finanziario e la descrizione delle spese di investimento da finanziare.

<sup>17</sup> Il decreto sancisce comunque che “i soggetti mutuatari interessati, entro il termine del 30 novembre 1999, devono far pervenire le richieste per il mantenimento in ammortamento del mutuo o la sua devoluzione ove consentita, per altra spesa di investimento finanziabile.

<sup>18</sup> Nel comma 1 dell’art.1 viene specificato che “Per detti mutui i piani di ammortamento verranno ricalcolati sul debito residuo al 1° gennaio 2000 con le modalità di cui all’art.8 del decreto ministeriale 7 gennaio 1998.

<sup>19</sup> Titolo III, Capo II.

<sup>20</sup> Di cui all’art.8 del Decreto legislativo 28 agosto 1997 n. 281.

Ci si riferisce ad esempio alla Delibera CIPE 30 gennaio 1997 relativa ad “*Interventi nel settore dei sistemi di trasporto rapido di massa*”, la quale stabilisce che per il finanziamento di un'opera di potenziamento del passante ferroviario da eseguirsi nella città di Palermo, nel quadro di opere per il potenziamento del sistema tranviario della città, il Ministro dei Trasporti e della Navigazione ceda il relativo contributo alla Cassa DD.PP., che assume in tal modo il compito di erogare all'ente beneficiario il relativo mutuo, corrispondente al valore attuale del contributo.

Più recentemente, nel maggio 1999<sup>21</sup> la Cassa DD.PP. è stata chiamata a svolgere il ruolo di istituto finanziatore/erogatore di contributi a soggetti pubblici e privati “per l'abbattimento degli oneri conseguenti all'acquisto e locazione finanziaria di autoveicoli a minimo impatto ambientale”<sup>22</sup>.

Più in generale i dati relativi ai mutui concessi dalla Cassa testimoniano un impegno costante dell'Istituto nel finanziamento di opere connesse alla viabilità e ai trasporti. A conferma di quanto detto si riportano due tabelle di sintesi che illustrano, rispettivamente, i finanziamenti concessi agli enti locali dalla Cassa DD.PP. nel 1998, ed i mutui concessi a tutti i prenditori della Cassa, con Delibera del Consiglio di Amministrazione, nei mesi di settembre, ottobre e dicembre 1999.

**Tabella 9. Mutui erogati (\*) dalla Cassa depositi e prestiti nel 1998 agli enti locali per investimenti distinti per interventi e aree geografiche**

<b>Interventi</b>	<b>Nord</b>	<b>Centro</b>	<b>Sud</b>	<b>Italia</b>	<b>% su invest.</b>
Edilizia pubblica e sociale	537,2	161,3	295,7	994,2	15,4
Edilizia scolastica e universitaria	474,3	221,6	441,8	1.137,8	17,7
Impianti sportivi, ricreativi e ricettivi	136,1	49,1	109,4	294,6	4,6
Edilizia sanitaria	0,4	0,6	-	1,1	-
Opere di ripristino calamità naturali	262,0	44,2	18,9	325,0	5,0
Opere di viabilità e trasporti	704,6	460,0	688,8	1.853,5	28,8
Opere idriche	119,2	38,9	62,8	220,9	3,4
Opere igieniche	342,8	105,2	181,3	629,3	9,8
Opere nel settore energetico	95,2	43,5	105,8	244,5	3,8
Opere pubbliche varie	246,0	109,7	152,8	508,5	7,9
Mutui per scopi vari	94,2	79,3	56,3	229,8	3,6
<b>Totale investimenti</b>	<b>3.012,0</b>	<b>1.313,4</b>	<b>2.113,7</b>	<b>6.439,2</b>	<b>100,0</b>
<b>% su Italia</b>	<b>46,8</b>	<b>20,4</b>	<b>32,8</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Fonte: Il Sole 24 Ore 13 novembre 1999

(\*) Escluso erogazioni Efim

**Tabella 10. Mutui concessi dalla Cassa DD.PP.  
Settembre – Ottobre – Dicembre 1999**

(Valori %)

<b>Settori di intervento</b>	<b>Settembre 1999</b>	<b>Ottobre 1999</b>	<b>Dicembre 1999</b>
Edilizia pubblica e sociale	11,0	15,0	11,6
Edilizia scolastica e universitaria	25,3	21,8	12,3
Impianti sportivi, ricreativi e ricettivi	6,4	3,1	2,2

<sup>21</sup> Decreto del Ministro dell'Ambiente 28/5/1999, pubblicato sulla G.U. del 27/7/1999, n. 174.

<sup>22</sup> Autoveicoli a trazione elettrica; autoveicoli a trazione ibrida; autoveicoli con esclusiva alimentazione a metano o a GPL.

Edilizia sanitaria	1,0	0,5	0,6
Opere di ripristino calamità naturali	-	0,5	10,4
Opere di viabilità e trasporti	22,5	16,6	31,2
Opere idriche	3,6	3,6	1,8
Opere igieniche	10,6	16,4	7,3
Opere nel settore energetico	2,7	2,6	1,6
Opere pubbliche varie	9,6	11,1	6,2
Scopi vari	4,1	4,4	12,8
Passività	3,1	4,3	2,1

Fonte: ns elaborazione da Comunicati Stampa Cassa Depositi e Prestiti, settembre - ottobre 1999, e da Il Sole 24 Ore, 14 dicembre 1999

La lettura dei dati riportati conferma il costante impegno dell'istituto nel finanziamento delle opere di viabilità e trasporto. Se guardiamo ai finanziamenti erogati per tutto il 1998, ai soli enti locali<sup>23</sup>, osserviamo che i mutui destinati a tali finalità hanno ricevuto, assieme all'edilizia scolastica e universitaria, la quota maggiore (22,5%) dei finanziamenti totali concessi (6.439,2 miliardi di lire). Gli enti locali hanno utilizzato i mutui erogati dalla Cassa per coprire circa il 30% degli investimenti.

Nei tre mesi considerati per il 1999, le opere per la viabilità e il trasporto rappresentano ancora una volta una delle quote più significative, sempre insieme all'edilizia scolastica e universitaria. In particolare per quanto riguarda il mese di dicembre, il Consiglio di Amministrazione della Cassa DD.PP. ha deliberato (13 dicembre 1999) la concessione di 2.649 nuovi mutui, per un importo complessivo di circa 2.636 miliardi di lire, di cui il 31,2% destinate ai trasporti e alla viabilità. Una cifra, nel complesso, considerevole se paragonata a quanto stanziato per tutto il 1998.

Il 78% del totale dei finanziamenti risulta essere a beneficio degli enti locali (comune, province e comunità montane), mentre il restante 22% è andato ad altri mutuatari. Di particolare interesse, in questa sede, i mutui concessi a soggetti titolari di ferrovie concesse per opere ferroviarie e alle Regioni Emilia Romagna e Liguria che utilizzeranno i finanziamenti per l'acquisto di automezzi per il trasporto locale.

## 2. Gli strumenti di finanza innovativa

Le infrastrutture di trasporto (urbano e non) possono contare – come fonte alternativa o complementare ai finanziamenti tradizionali - sugli strumenti di finanza innovativa quali l'emissione da parte degli enti locali di titoli obbligazionari garantiti dai progetti nonché la cartolarizzazione dei crediti (*securitisation*) e la finanza di progetto (*project financing*) i quali, grazie al recente intervento del legislatore, sono stati regolamentati anche in Italia dopo un acceso dibattito durato per tutto il decennio.

In questa sede è nostra intenzione illustrare quelle che sono le peculiarità degli strumenti in questione, il quadro normativo di riferimento e le principali applicazioni.

<sup>23</sup> La quota di mercato dell'Istituto sui mutui concessi agli enti locali tra il 1987 e il 1998 ha oscillato attorno all'80%: la nascita negli ultimi anni del mercato obbligazionario di Boc, Bop e Bor, che analizzeremo nel paragrafo seguente, e l'offerta sempre più aggressiva di prodotti finanziari sofisticati e prestiti a tassi variabili con *swap* offerti dalle banche commerciali hanno corroso, seppur lievemente, il dominio della Cassa.

## 2.1. I titoli obbligazionari degli enti locali: BoC, BoR e BoP

I titoli obbligazionari emessi dagli enti locali (*Municipal bonds*<sup>24</sup>) rappresentano l'alternativa più interessante rispetto ai tradizionali strumenti di indebitamento di cui dispongono gli enti territoriali quali i mutui rilasciati dalle banche o dalla Cassa Depositi e Prestiti.

In un'ottica di diversificazione delle forme di raccolta, la presenza di questi titoli sul mercato ha, infatti, rappresentato un forte elemento di stimolo alla concorrenza sia con le banche, sia con la Cassa DD.PP., più volte costretta a rivedere le condizioni di finanziamento applicate. Non è un caso che la Cassa abbia deciso di ridurre i tassi sui prestiti dopo anni di sostanziale immobilità, proprio a seguito del primo collocamento al pubblico di titoli comunali ("Città di Roma 1996-2016"). Da allora, i tassi sono stati riveduti più volte raggiungendo valori in linea con quelli attuali di mercato<sup>25</sup>.

Le emissioni degli enti locali garantiscono, dunque, l'efficienza e la flessibilità degli strumenti di indebitamento a disposizione dei soggetti pubblici locali e contribuiscono anche alla riduzione del costo complessivo del debito che gli enti sostengono per i loro investimenti<sup>26</sup>. Nel periodo 1996-1999 i buoni obbligazionari emessi dai Comuni, se comparati con gli altri strumenti di indebitamento, sono risultati, infatti, sempre meno costosi con un differenziale che va dall'1,7% allo 0,2%<sup>27</sup>.

### 2.1.1. Il regime attuale

I soggetti pubblici locali del nostro Paese, hanno la facoltà di finanziare gli investimenti mediante l'emissione di prestiti obbligazionari grazie ad una specifica normativa.

Sono autorizzati ad emettere titoli obbligazionari i seguenti soggetti:

- a) Comuni (Buoni obbligazionari Comunali - "BoC") e le Unioni di Comuni;
- b) Regioni (Buoni obbligazionari Regionali - "BoR");
- c) Provincie (Buoni obbligazionari Provinciali - "BoP");
- d) Comunità montane;
- e) Città metropolitane;
- f) Consorzi di enti territoriali.

I BoC sono stati introdotti con legge 23 dicembre 1994, n.724 (art.35) e regolati con il decreto del Ministero del Tesoro (regolamento attuativo) del 29 gennaio 1996, n.152<sup>28</sup>. Lo strumento è diventato operativo con il regolamento Consob 26 febbraio 1996 - che ne ha disciplinato l'emissione presso il pubblico risparmio - e con il Decreto del Ministero del Tesoro 8 agosto 1996, n.420, riguardante le modalità di quotazione in Borsa. La Consob, ha il compito di autorizzare i titoli alla quotazione e sorvegliarne il corso sul mercato<sup>29</sup>. Le

---

<sup>24</sup> Il termine *Municipal Bonds* è proprio della terminologia anglosassone. Negli Stati Uniti esistono due categorie principali di *Munis*: i *General Obligation Bonds*, che godono della garanzia totale ed incondizionata dell'emittente (Stati confederali, città, contee, municipalità, distretti), ed i *Revenue Bonds (Revenues)*, da cui traggono ispirazione i titoli italiani, i quali sono garantiti solamente dalle entrate del progetto con essi finanziato.

<sup>25</sup> Vedi paragrafo 1.4, sulla Cassa DD.PP.

<sup>26</sup> Ad esempio, per i BoP (Buoni ordinari Provinciali) a tasso variabile di Verona, il risparmio della provincia rispetto ad un mutuo della Cassa Depositi e Prestiti è stato calcolato pari a 17 miliardi (fino al 2016) per il solo costo del denaro, somma destinata a salire a 21 miliardi se si somma anche il vantaggio di tesoreria.

<sup>27</sup> Boccia (1999).

<sup>28</sup> Pubblicato sulla G.U. n.205 del 2 settembre 1996.

<sup>29</sup> I rapporti fra la Consob e le amministrazioni locali prendono avvio già dalla fase di collocamento:

regioni ordinarie possono emettere obbligazioni già dal 1970 (con legge 81/70) mentre quelle “speciali” possono farlo in base a specifiche leggi.

Gli introiti derivanti dalle emissioni possono essere utilizzati sia per il finanziamento di singoli progetti (come metropolitane e parcheggi), sia per la realizzazione di specifici programmi di investimento (ad esempio l'acquisto di autobus e tram, i lavori di manutenzione nella città o il recupero di beni artistici come i teatri) mentre è vietato emettere obbligazioni per finanziare spese di parte corrente. Tipicamente gli investimenti realizzati sino ad oggi si riferiscono ai seguenti settori di attività: edilizia scolastica, trasporti pubblici, parcheggi, reti fognarie, acquedotti, telecomunicazioni, teatri, musei, inceneritori e generatori di energia, parchi archeologici.

### ***Caratteristiche dell'emissione***

Le obbligazioni emesse dagli enti locali devono possedere determinate caratteristiche:

- a) una scadenza minima di 5 anni;
- b) un rendimento fisso o variabile indicizzato ad un predeterminato parametro (Libor, Ribor, l'indice Btp e da gennaio 1999 l'Euribor) il quale, in ogni caso, non può essere superiore di un punto percentuale ai rendimenti di titoli di Stato di pari durata o, in mancanza, con vita residua più vicina;
- c) un importo che non può superare, al netto delle spese di collocamento, l'intero importo del progetto esecutivo da finanziare;
- d) un piano di ammortamento a rate costanti, comprensive di capitale e interessi sin dal primo anno.
- e) un collocamento alla pari (ossia il valore del titolo è pari al nominale) che può avvenire - tramite istituzioni finanziarie autorizzate<sup>30</sup> - mediante offerta al pubblico risparmio (offerta pubblica di sottoscrizione – “OPS”) oppure a fermo, con un collocamento privato (*private placement*).

L'emissione per una stessa operazione di investimento o progetto può avvenire in una o più tranche relativa a diverse date e l'emissione delle successive tranche può essere facoltativa<sup>31</sup>. Gli interessi sono soggetti ad una ritenuta fiscale del 12,50% fatta eccezione, a partire dall'1 gennaio 1997, per quelli sui BoC posseduti da soggetti non residenti (purché non abbiano la residenza in un Paese *off-shore*, ossia in un “paradiso fiscale”)<sup>32</sup>. In generale, i titoli degli enti locali sono assoggettati allo stesso regime degli altri titoli fruttiferi, con esclusione dei non residenti. Non è prevista, infine, alcuna garanzia dello Stato e della regione di

---

a) nel caso di collocamento presso investitori istituzionali, la Consob è semplicemente destinataria di una comunicazione informativa concernente l'offerta in generale ed i soggetti che sottoscrivono i titoli (art.4, Regolamento n.6430/92);

b) nel caso di offerta al pubblico, secondo quanto espressamente previsto dall'art.3 del regolamento del Tesoro, subentra la normativa sulla sollecitazione al pubblico risparmio di cui agli articoli 18 e ss. della legge 7 giugno 1974, n.216 e successive modificazioni ed integrazioni; è necessaria, dunque, la predisposizione di un prospetto informativo che, secondo quanto disposto dalla comunicazione Consob del 26 febbraio 1996, può essere redatto secondo lo schema del prospetto relativo ai titoli obbligazionari.

<sup>30</sup> Agli intermediari incaricati del collocamento spetta una provvigione non superiore allo 0,50% dell'ammontare da ciascuno sottoscritto, a titolo di rimborso spese.

<sup>31</sup> La comunicazione Consob n. DIS/98007466 del 3 febbraio 1998. inviata alla Cestud Spa, dietro sua sollecitazione, ammette questa possibilità.

<sup>32</sup> Per semplificare gli adempimenti degli intermediari, evitando l'apertura di singoli conti per ciascun ente territoriale emittente di BoC, un collegato alla legge finanziaria 2000 prevede che l'imposta sostitutiva applicata sia versata direttamente sul conto unico già utilizzato per tutti gli altri soggetti alla stessa imposta.



appartenenza dell'ente locale emittente. Tale condizione deve essere espressamente indicata sul prospetto informativo redatto in caso di sollecitazione del pubblico risparmio. A principale garanzia del servizio del prestito, la normativa pone la delegazione di pagamento, rilasciata dall'ente emittente al proprio tesoriere.

L'emissione dei prestiti obbligazionari è, comunque, subordinata alle seguenti condizioni:

- 1) gli enti locali territoriali, anche nel caso in cui partecipino a consorzi o unioni di comuni, non devono trovarsi in situazione di dissesto o in situazioni strutturalmente deficitarie (sebbene siano previste deroghe sotto particolari condizioni);
- 2) le regioni non devono aver proceduto al ripiano di disavanzi dell'amministrazione.

Il decreto legge 27 ottobre 1995 n.444, recante «*Disposizioni urgenti in materia di finanza pubblica*» (coordinato con le modifiche introdotte dalla legge di conversione approvata in via definitiva dal Senato) ha invece soppresso il divieto posto dall'art.3, c.6 della legge 724/94, secondo il quale gli enti locali non possono accendere nuovi mutui presso la Cassa DD.PP. nel periodo amministrativo in cui il prestito è stato sottoscritto (o in quello successivo, qualora la delibera sia effettuata nel secondo semestre).

### ***Valute di emissione***

L'emissione può essere effettuata in valuta nazionale oppure, previa apposita copertura del rischio di cambio, in yen, dollari americani, sterline inglesi, ECU (fino al 31 dicembre 1999) Dall'1 gennaio 1999 le emissioni possono essere effettuate, senza alcuna copertura, anche in euro mentre nel periodo transitorio, lo stock dei titoli di Comuni, Province e Regioni, BoC, BoP e BoR, già emesse non sarà ridenominato in euro<sup>33</sup>.

L'unico strumento di copertura consentito dal regolamento del Tesoro 420/96 è lo *swap* sui tassi di cambio<sup>34</sup>. In caso di emissione sul mercato estero, l'operazione sarà disciplinata secondo la normativa vigente nello Stato in cui i titoli vengono collocati. Le operazioni effettuate in Italia sono invece sottoposte, secondo quanto disposto dall'art.35 della legge 724/94, al benessere preventivo della Banca d'Italia che deve essere concesso entro 60 giorni dalla richiesta presentata dall'ente locale<sup>35</sup>.

### ***Lo studio di fattibilità economico-finanziaria***

Una volta verificata la presenza di tutte le condizioni necessarie all'emissione, l'ente emittente procede alla valutazione economico-finanziaria del progetto, con la

---

<sup>33</sup> Le disposizioni ministeriali del Ministero del Tesoro (Piano per l'adozione dell'euro nelle amministrazioni pubbliche, di cui al decreto legislativo 24 giugno 1998 n. 213) per il periodo transitorio prevedono, tuttavia, che le Regioni che hanno emesso titoli obbligazionari possono ridenominare in euro i relativi prestiti. Per quanto riguarda la ridenominazione dei titoli emessi dagli enti pubblici territoriali, il Dlgs 213/98 prevede in proposito che, se sarà necessario, il ministero del Tesoro modificherà il regolamento che disciplina l'emissione dei titoli obbligazionari degli enti locali.

<sup>34</sup> Lo *swap* è un contratto che prevede lo scambio dei flussi di pagamento di interessi o di valute estere su due prestiti distinti e che protegge da variazioni dei tassi di interesse o dei tassi di cambio.

<sup>35</sup> L'art.129 della legge bancaria, affida alla Banca d'Italia il compito di vigilare su tutte le emissioni di valori mobiliari effettuate sul mercato interno. L'obbligo di comunicazione alla Banca centrale si ha per le emissioni che superano i 100 miliardi di lire. E' stata superata la disciplina antecedente, ossia quanto disposto dall'art.64, c.21, Dlgs 23 luglio 1996, n.415 («*Decreto Eurosim*»), che poneva il limite a 10 miliardi di lire.

predisposizione di un adeguato studio di fattibilità e solo successivamente procede all'autorizzazione mediante delibera. Sulla necessità di un'attenta valutazione del progetto la norma non transige: secondo quanto stabilito dal decreto del Tesoro 152/96 (art.1), qualora il prestito obbligazionario sia riferito ad uno specifico progetto di investimento, l'ente locale può deliberare l'emissione solamente previa approvazione di un piano economico-finanziario (di cui all'art.46 del Dlgs 30 dicembre 1992, n.204 - legge finanziaria 1993<sup>36</sup>). Successivamente ha inizio la negoziazione con le banche prescelte per la gestione del collocamento.

La valutazione preventiva dell'investimento consente all'ente locale di ottenere un *rating* in base alla solidità del progetto e non, come avviene per le obbligazioni *corporate*, della qualità dell'emittente. In questo modo l'ente ha la possibilità di ottenere un *rating* uguale<sup>37</sup> o addirittura superiore a quello della Repubblica italiana.

### ***Le delegazioni di pagamento***

In mancanza di una garanzia dello Stato, il legislatore ha voluto introdurre uno specifico strumento di garanzia con lo scopo di tutelare l'investitore privato e, al tempo stesso, sollevare la finanza statale dall'onere del servizio di restituzione del prestito. Si tratta della "delegazione di pagamento" di cui all'art.113, decreto legislativo 77/95 relativo all'ordinamento finanziario e contabile degli enti locali, come modificato dal Dlgs. 336/96 (in base al quale le delegazioni di pagamento costituiscono un vincolo di disponibilità *ex-lege*)<sup>38</sup>.

La delegazione obbliga il tesoriere dell'ente emittente (di solito una banca) a provvedere, per suo conto, alla riscossione delle entrate e al pagamento puntuale delle rate di ammortamento del debito attingendo ai primi tre titoli delle entrate comunali (tributarie, extra-tributarie, trasferimenti), mentre per le comunità montane ci si riferisce ai primi due titoli. Il totale delle somme delegate non può, tuttavia, superare il 25% delle entrate di cui sopra. Naturalmente il tesoriere è obbligato a pagare la rata ma non è tenuto a fare degli accantonamenti e rilasciare delle anticipazioni. Ne consegue, allora, che la delegazione diventa uno strumento più sicuro quando il tesoriere è un istituto finanziario, il quale non può certo negare la mancanza dei fondi necessari alla copertura delle rate. Il pagamento del debito contratto attraverso il prestito obbligazionario ha la precedenza rispetto a tutti gli altri pagamenti del Comune, stipendi compresi (art.113, decreto legislativo 77/95). Non si deve dimenticare, tuttavia, che gli interessi degli investitori sono tutelati anche da tutte le condizioni poste dalla normativa sui BoC (limite all'indebitamento, approvazione del piano economico-finanziario, ecc.).

Per le regioni è la Tesoreria unica che provvede al rimborso del debito. Inoltre, a differenza dei Comuni, la norma statutaria non gli consente di diventare insolventi e dichiararsi in dissesto.

In conclusione possiamo sostenere che la delegazione di pagamento rende le obbligazioni locali meno rischiose delle obbligazioni *corporate* e di quelle bancarie, soprattutto quando il tesoriere è un istituto bancario. Tuttavia, la mancanza di un mercato secondario ne limita lo smobilizzo anticipato e quindi costringe l'investitore a posizionarsi su un orizzonte temporale a lungo termine e, di conseguenza, esclude dal mercato gli utenti-investitori che la teoria definisce invece come i principali destinatari delle emissioni.

---

<sup>36</sup> Supplemento ordinario alla G.U. n.305 del 30 dicembre 1992.

<sup>37</sup> Ad ottobre del 1999 la regione Marche ha ricevuto da Moody's - in vista di un'emissione obbligazionaria sull'euromercato - un rating Aa3 (uguale a quello della Repubblica italiana, e di altre regioni come Liguria e Toscana).

<sup>38</sup> In realtà la delegazione di pagamento per gli enti locali era già stata introdotta all'inizio del secolo, seppur con un diverso regime. Per le Regioni, invece, rappresenta una novità assoluta.

### ***Gli investitori***

Chi sono, dunque, gli acquirenti di BoC, BoR e BoP? Il mercato dei titoli municipali è costituito in prevalenza da investitori qualificati (banche, compagnie di assicurazione, fondi di investimento), sia nazionali che esteri, che hanno un orizzonte temporale più lungo rispetto al cittadino-investitore. Ciò dipende non soltanto, come osservato in precedenza, dalle scadenze a medio-lungo termine (10-20 anni) e dalla difficoltà di ricollocare i titoli su un mercato secondario sostanzialmente assente, ma deriva, soprattutto, dalla preponderanza di emissioni private (95% in 3 anni) rispetto alle offerte pubbliche di sottoscrizione.

Il principale finanziatore dei BoC è, senz'altro, il sistema bancario<sup>39</sup> che riesce a trarre dalla sottoscrizione di *bond* a fermo gli stessi vantaggi ottenibili con i mutui. Ne sono una dimostrazione l'ultima emissione della regione Sicilia, con il 62% sottoscritto da banche, e le recenti emissioni di BoC siciliani (giugno-settembre 1999), sottoscritti da istituti di credito italiani. Prevalgono, tuttavia, gli investitori europei non italiani, principalmente tedeschi.

La presenza di un mercato secondario servirebbe, dunque, a creare margini di profitto alternativi e quindi amplierebbe la base degli investitori coinvolgendo anche i cittadini. A condizione, naturalmente, che aumenti anche il numero dei collocamenti pubblici.

### **2.1.2. Il mercato**

I titoli che sono stati collocati negli ultimi tre anni (1996-1999) hanno scadenze comprese fra i 10 ed i 30 anni (con scadenze più frequenti da 20 anni, ma non mancano titoli con scadenze inferiori ai 10 anni), un tasso d'interesse per lo più variabile indicizzato al Ribor, al Libor e, grazie all'introduzione dell'Euro, all'Euribor, più un certo margine (*spread*) espresso in *basis points* (centesimi di punto percentuale). Le entrate derivanti dai collocamenti servono a finanziare investimenti di vario genere: il rinnovo del parco automezzi (tram veloci ed autobus), ristrutturazioni (edifici del centro storico, musei, basiliche, biblioteche comunali, teatri, scuole, porti turistici e commerciali), la costruzione di nuovi edifici pubblici (come i Palacongressi e il Palasport) e linee tranviarie, la sistemazione di strade comunali, metropolitane ed opere varie di urbanizzazione.

Dai dati relativi al solo periodo 1998-1999<sup>40</sup> emerge un notevole incremento delle emissioni provinciali, una maggiore frammentazione dei Buoni comunali (per un volume totale di 477,7 miliardi di lire) ed una flessione dei Buoni regionali motivata, tuttavia, dall'attesa dell'ingresso dell'euro. Le emissioni regionali sono, comunque, notevolmente inferiori rispetto a quelle comunali e provinciali. Pesa, probabilmente, la presenza di una serie di vincoli quali i piani di ammortamento obbligatori ed il rendimento agganciato a quello dei titoli di stato, che impediscono la nascita di un mercato secondario liquido ed efficiente.

### ***Le emissioni di BoC***

I primi ad affacciarsi sul mercato dei BoC sono stati i comuni di Napoli e di Roma.

Il comune di Roma ha realizzato il primo collocamento di BoC (1996) sul mercato nazionale con un'emissione da 100 miliardi di lire ("Città di Roma 1996-2016"), utilizzati per finanziare l'acquisto di vetture tranviarie, ossia il treno veloce (l'ormai noto "numero 8") che attraversa parte della città per raggiungere il centro storico. Il prestito a lungo termine (20 anni) prevede un piano di rimborso in 40 rate semestrali, con interessi indicizzati al tasso

---

<sup>39</sup> Le banche rappresentano il principale investitore in obbligazioni degli enti locali in tutti i paesi dell'area euro: secondo l'ultimo rapporto di Ifr (giugno 1999) il 79% dei titoli locali è stato acquistato da banche seguite da imprese (8%) e enti governativi (6%).

<sup>40</sup> Dati rilevati da *Luxor-Fi Data* per Il Sole 24 Ore.

Ribor più un margine, al momento dell'emissione, dello 0,625% (su base annua)<sup>41</sup>. Il Comune di Roma è tornato sul mercato - dopo un'assenza di due anni - a maggio del 1999, con la prima emissione di un programma di *Euro Medium Term Notes* ("EMTN"), firmato a Londra, da 500 milioni di euro (968 miliardi di lire). Il prestito andrà a finanziare un pacchetto di interventi tra i quali l'acquisto di nuove vetture tranviarie (43 miliardi) ed interventi sulla linea B della metropolitana<sup>42</sup>.

Il Comune di Napoli invece è stato il primo a collocare - dopo un lungo *road show* - titoli ad alto rischio sul mercato internazionale ("*yankee bond*") privato (*private placement*) per 195 milioni di dollari. I titoli a medio termine (10 anni) sono accompagnati da una cedola fissa (7,25%) ed hanno ottenuto il rating A1 di Moody's e BBB+ di Standard & Poor's.

Il Comune di Firenze ha firmato a Londra (aprile 1999) un programma-quadro per emissioni obbligazionarie da 300 milioni di dollari che consentirà il collocamento di BoC sia sul mercato interno americano sia su scala europea (mercato italiano compreso) attraverso lo strumento del *Global medium term note*. Firenze può contare sul rating Aa2 di Moody's, maggiore del rating della repubblica italiana (Aa3). I BoC fiorentini (*Renaissance bonds*), serviranno a finanziare, tra le altre opere, la costruzione di una nuova tranvia. L'utilizzo dei programmi-quadro consente di risparmiare sul costo della raccolta (per importi rilevanti) ed aumentare la flessibilità e la rapidità di emissione dei debitori. Il comune con il maggior numero di emissioni è, tuttavia, Reggio Emilia, che solamente nel biennio 1998-1999 ha effettuato sei emissioni destinate a 107 progetti.

### ***Le emissioni di BoR e BoP***

Fra le regioni segnaliamo il Lazio e la Sicilia<sup>43</sup>, che ha dominato il mercato dei BoR.

La regione Lazio si è distinta con la prima emissione (giugno 1999) di un "*pan-eurobond*", un titolo negoziabile sui mercati domestici d'Italia, Francia e Germania attraverso le Montetitoli locali. Si è trattato di un'emissione di BoR in due tranche da 150 milioni di euro ciascuna, a cedola variabile agganciata all'Euribor (con un margine di 10 e 25 punti base ciascuna) e con scadenze di 10 e 20 anni (2009 e 2018). Il 30% dei titoli è stato collocato sul mercato italiano. La particolarità dell'emissione ha consentito di spuntare un costo della raccolta certamente al di sotto dei tassi variabili applicati dalla Cassa DD.PP per prestiti simili.

La prima emissione siciliana di BoR risale al 1997<sup>44</sup> ed è stato un collocamento di obbligazioni a cedola variabile (*Floating rate notes* - "FRNs") garantite ("*wrapped*") in quanto l'investitore aveva a sua disposizione due tranche fungibili: una con rischio Sicilia puro e l'altra contrassegnata dal massimo rating AAA. L'operazione si configurava in realtà come un'operazione di *securitisation*<sup>45</sup>: il Crédit Suisse First Boston ("CSFB") ha concesso alla Sicilia un finanziamento da 1.700 miliardi di lire che le ha cedute ad un veicolo

---

<sup>41</sup> La cedola dei BoC romani in corso al 12 dicembre 1999 era 1,75%.

<sup>42</sup> I fondi saranno destinati anche ad investimenti nel settore della cultura, sport e musei, al restauro dell'*Ara Pacis* (20 miliardi), ad investimenti strutturali nell'area di Tor Vergata (63 miliardi di lire) e per opere di manutenzione straordinaria di asili nido.

<sup>43</sup> Altre regioni che hanno emesso od intendono emettere BoR: Piemonte, Sardegna, Emilia Romagna e la regione Marche.

<sup>44</sup> Da notare anche che la Regione Sicilia, con la Legge 8 gennaio 1997, n.4 e la Circolare dell'assessorato ai lavori pubblici n.1 del 2 febbraio 1997, ha introdotto una normativa sul finanziamento privato delle opere pubbliche attuato mediante la figura del promotore finanziario. La normativa siciliana, anticipando il legislatore nazionale, non prevede alcuna contribuzione a carico dell'amministrazione pubblica concedente e le opere, quindi, vengono finanziate esclusivamente con capitale privato.

<sup>45</sup> Vedi paragrafo 2.2 sulla titolarizzazione.

finanziario (*Special Purpose Vehicle*) appositamente costituito e con sede in Olanda (*Repackaged Obligations of Sicily Structured Into a Note Issue* - “Rossini” -) il quale, a sua volta, ha finanziato l’acquisto del prestito con l’emissione delle FRNs. La Sicilia è tornata sul mercato a fine aprile del 1999 con un maxi-prestito obbligazionario in tre *tranche* da circa 880 milioni in euro (circa 1.700 miliardi di lire). Le prime due emissioni (210 e 433 milioni di euro, rispettivamente) - collocate per un terzo presso investitori italiani e per i rimanenti due terzi presso investitori europei<sup>46</sup> - hanno una scadenza di 10 anni ed un piano di ammortamento con vita media di 5,5 anni. Nonostante il piano di ammortamento e l’assenza di un *rating*, il collocamento ha avuto un costo contenuto: la prima tranche è a tasso fisso (4,125%), la seconda è variabile, agganciata all’Euribor più 350 punti base. La terza tranche è un collocamento privato di titoli tedeschi per 235 milioni di euro a cedola variabile (160 milioni a dieci anni e 85 milioni a cinque anni).

Fra le emissioni provinciali si segnala la strategia innovativa della provincia di Napoli che ha definito (aprile 1999) un programma-quadro per il collocamento di 250 milioni di euro (circa 500 miliardi di lire) di EMTN sul mercato internazionale, senza limiti di tempo e con una scelta fra 23 valute differenti. La prima emissione da 65 miliardi agganciata all’Euribor è stata effettuata a giugno. Sono attese altre emissioni per un controvalore totale di 220 miliardi di lire.

L’assenza di un osservatorio istituzionale cui affidare il compito di monitorare le emissioni di titoli obbligazionari degli enti locali, non consente di avere un quadro tempestivo del reale mercato di BoC, Bor e BoP. Si stima<sup>47</sup>, tuttavia, che le emissioni dei titoli degli enti locali abbiano raggiunto – da giugno 1996 a giugno 1999 la quota di 8.381 miliardi, una cifra consistente ma ancora lontana da quelle di altri Paesi europei.

### 2.1.3. Il testo di riforma del Tesoro

La consapevolezza dei limiti e dei vincoli presenti nell’attuale regime dei titoli obbligazionari degli enti locali ha spinto il Tesoro - dopo oltre tre anni dalla prima emissione - a presentare una proposta di riforma della disciplina sui *BoC*.

Il disegno di legge in undici articoli «*sulla finanza delle Regioni e degli enti territoriali*»<sup>48</sup>, punta su tre capisaldi: 1) il servizio del debito; 2) gli scarti di emissione; 3) il regime fiscale.

Il rimborso graduale del capitale e degli interessi non è più un obbligo. Gli emittenti hanno la facoltà di contrarre mutui ed emettere titoli con il pagamento periodico degli interessi oppure effettuare il rimborso del capitale in un’unica soluzione alla scadenza<sup>49</sup> - ossia senza piano di ammortamento (che innalza evidentemente i costi) - a condizione di costituire contemporaneamente un fondo di ammortamento (*sinking fund*) investito in titoli di Stato o titoli con elevato rating (per evitare il ricorso all’*amortising swap*) o, in alternativa, concludere uno *swap* sui tassi di interesse (*interest rate swap*) per l’ammortamento del debito. Lo *swap* può avere come controparte il Tesoro stesso o un intermediario con rating superiore alla Repubblica italiana. In questo modo non soltanto si garantisce una maggiore flessibilità alle politiche di spesa ma si agevola la comparazione con strumenti alternativi di indebitamento.

---

<sup>46</sup> Principali investitori: le banche (62%) seguite da fondi di investimento e compagnie assicurative.

<sup>47</sup> Analisi *Luxor Fi.Data* svolta per Il Sole 24 Ore.

<sup>48</sup> Il 16 aprile 1999 il Consiglio dei Ministri ha rinviato a data indefinita la discussione del decreto.

<sup>49</sup> Si tratta delle cosiddette emissioni *bullet*, con rimborso unico alla scadenza. Si contrappongono alle classiche emissioni *straight*, con pagamento periodico degli interessi.

Il testo di riforma del Tesoro liberalizza ulteriormente il ricorso al mercato dei capitali in quanto si sollecita la possibilità di emettere titoli anche sotto la pari. Il disegno di legge stabilisce che il valore della cedola non possa essere inferiore ai nove decimi del tasso interno di rendimento del titolo all'emissione.

Con riferimento agli aspetti fiscali, si estende alle Regioni il regime previsto dal Dlgs 239/96, che non consente il recupero immediato del 12,50% ai lordisti. Si definisce e si rafforza, inoltre, il concetto dell'obbligo di copertura contro il rischio di cambio in caso di emissioni in valuta estera. L'emittente, infatti, ha la possibilità utilizzare strumenti alternativi allo *swap* quali i contratti *floor, cap e collar* che prevedono la fissazione di un margine (minimo, massimo o misto) al livello del tasso di interesse.

Infine, s'intensificano i controlli sul livello di indebitamento della PA, si introduce l'estinzione anticipata di passività attraverso l'accensione di nuovi mutui e si propone l'introduzione dell'ammortamento "accelerato e figurativo" non superiore a 10 anni.

Con la riforma, il ministero del Tesoro<sup>50</sup> intende raggiungere un duplice obiettivo.

Da un lato, si vogliono razionalizzare e liberalizzare le emissioni obbligazionarie degli enti locali. Dall'altro, si intende monitorare il ricorso di Comuni, Regioni e Provincie allo strumento in questione e a tutti gli altri strumenti di finanza innovativa (come la *securitisation*, di cui tratteremo nel paragrafo successivo) che possono contribuire a migliorare il bilancio della finanza locale<sup>51</sup>. In altri termini, l'obiettivo del Tesoro è quello di agevolare lo sviluppo di un mercato dei *Munis* italiani che sia finalmente in grado di competere con i principali mercati europei. I *Munibond* italiani dovrebbero poter competere soprattutto nell'area euro, dove a quasi un anno dall'ingresso della moneta unica, soltanto il 3,3% (73 miliardi) è stato emesso da enti locali.

La tabella 11 riporta, in sintesi, le principali caratteristiche delle emissioni di titoli locali ponendo a confronto la nuova disciplina ed il testo di riforma del Tesoro.

**Tabella 11. Caratteristiche delle emissioni obbligazionarie degli enti locali**

Caratteristiche	Regime attuale	Proposta di riforma del Tesoro
<i>Scadenza</i>	Minimo 5 anni	n.v.*
<i>Rendimento</i>	a) Fisso o b) Variabile, indicizzato Limite massimo: rendimento titoli di Stato simili	n.v.
<i>Importo</i>	L'emissione non può superare, al netto delle spese di collocamento, l'intero importo del progetto esecutivo da finanziare.	n.v.
<i>Modalità di rimborso</i>	Piano di ammortamento, a rate costanti, comprensive di capitale e interessi sin dal primo anno.	Piano di ammortamento facoltativo (emissioni <i>bullet</i> ). Possibilità di rimborso graduale alla scadenza accompagnato da:

<sup>50</sup> Oltre alla proposta del Tesoro esistono altri studi sui BoC. In particolare, l'Arel (*Agenzia di ricerca e legislazione*) sostiene il Tesoro nelle ipotesi di emissioni *bullet* e facoltà di collocamenti sotto la pari mentre si suggerisce: a) l'esclusione dei Boc dalla disciplina del Dlgs 239/96, estendendo il recupero immediato del 12,50% anche ai lordisti; b) l'abolizione dei limiti della commissione di collocamento dello 0,50% e del vincolo che aggancia il rendimento dei Boc a quello dei titoli di Stato simili; c) la costituzione di consorzi di emissione per facilitare l'accesso al credito a Comuni di piccole dimensioni. Il Crediop, attivo con i 2/3 del mercato (soltanto nel 1999 ha realizzato il 70% delle emissioni di BoC, BoR e BoP sul mercato domestico per un volume complessivo di 1.200 miliardi di lire), propone di raggruppare i titoli per aree geografiche.

<sup>51</sup> A questo scopo, il Tesoro vorrebbe introdurre una sorta di coordinamento di legge (linee-guida) per le emissioni degli enti locali e delle Regioni di importo più rilevante, al di sopra di una soglia prefissata.

<i>Prezzo di offerta</i> <i>Modalità di collocamento</i>	Alla pari a) Offerta pubblica di sottoscrizione (“OPS”) b) Collocamento privato ( <i>private placement</i> )	a) un fondo di ammortamento ( <i>sinking fund</i> ) investito in titoli di Stato o titoli con elevato rating oppure da b) un <i>interest rate swap</i> per l’ammortamento del debito. Anche sotto la pari n.v.
<i>Valuta di emissione</i>	Tutte le valute con un <i>benchmark</i> di riferimento (yen, marchi, sterline, euro, ecc.)	n.v.
<i>Copertura rischio di cambio</i>	Contratto di <i>swap</i>	Contratti <i>swap, collar, cap, floor</i>
<i>Aliquota fiscale</i>	12,50%	Si estende alle regioni il limite previsto dal Dlgs 236/96

\*n.v.: nessuna variazione

## 2.2. La securitisation

### 2.2.1. Premessa

Un ulteriore strumento innovativo applicabile anche al finanziamento delle infrastrutture di trasporto urbano è rappresentato dalle operazioni di cartolarizzazione (*securitisation* o titolarizzazione<sup>52</sup>).

Dall’epoca in cui la *securitisation* ha cominciato a muovere i primi passi negli Stati Uniti sono passati tre decenni. Un tempo sufficientemente lungo da consentire l’evoluzione - in termini di attività titolarizzabili - e la diffusione nei Paesi europei ed extraeuropei di una tecnica di finanza innovativa nata all’inizio degli anni ’70 per smobilizzare i crediti delle agenzie governative statunitensi preposte all’erogazione di mutui immobiliari<sup>53</sup>. Dalle emissioni dei *mortgage backed securities* (“MBS”) si è infatti passati nella seconda metà degli anni ’80 (1986-1987) all’emissione di titoli garantiti dai crediti presenti nel portafoglio delle istituzioni finanziarie. Da qui l’utilizzo del termine “titolarizzazione” per indicare il processo di trasformazione dei finanziamenti bancari in titoli di credito - garantiti dal servizio del debito (capitale ed interessi) associato ai prestiti - collocati sui mercati finanziari (*asset backed securities* – “ABS”).

Con l’avvio del nuovo millennio, il ricorso alla titolarizzazione può servire non soltanto a “snellire” i bilanci delle banche ma, più in generale, a convertire attività non liquide in attività negoziabili sui mercati, purché siano in grado di generare un flusso di cassa sia esistente che futuro.

L’analisi degli strumenti oggi disponibili ci consente di affermare che possono essere cartolarizzati:

<sup>52</sup> Nella terminologia americana parliamo di *Securitization*.

<sup>53</sup> Le agenzie Fannie Mae, Ginnie Mae e Federal Home Loan Mortgage Corporation (FNMA, GNMA e FHLMC).

- mutui ipotecari,
- leasing di automobili (*Certificate Automotive Receivables* – “CARs”),
- leasing per l’acquisto di computer,
- leasing per l’acquisto di navi ed aerei,
- proventi associati all’utilizzo di carte di credito (“CARDs”),
- diritti sulle opere cinematografiche (*royalties*),
- diritti sulla vendita di dischi,
- futuri incassi associati all’uso di infrastrutture (pedaggi per strade, ponti, tunnel, tariffe di atterraggio, biglietti ed abbonamenti per impianti sportivi, parcheggi, ecc.), ossia crediti associati alla prestazione di un servizio,
- pool di prestiti erogati dalle banche a favore di grandi imprese (*Collateralised Loans Bond* – “CLOs) e pool di prestiti obbligazionari (*Collateralised Bond Obligations* – “CBOs”), spesso definiti anche ABS “strutturati”.

In particolare, l’emissione di CLOs può riferirsi a prestiti erogati per la realizzazione di investimenti in *project financing* mentre l’emissione di CBOs può servire al finanziamento di più progetti da realizzare sempre in un’ottica di *project financing*<sup>54</sup>.

La *securitisation* consente allora la trasformazione di attività finanziarie illiquide in attività che si possono acquistare e vendere sul mercato<sup>55</sup> ed è, quindi, lo «strumento mediante il quale gli erogatori del credito finanziano una specifica attività piuttosto che il *core business* dell’azienda<sup>56</sup>». In altri termini, la titolarizzazione consiste nel raggruppare in un pacchetto (*pool*) un gruppo di attività finanziarie altrimenti non cedibili e con caratteristiche simili che vengono sottoscritte e distribuite agli investitori sotto forma di titoli<sup>57</sup>.

Gli studi sulla cartolarizzazione evidenziano una serie di vantaggi potenziali a beneficio dell’emittente e degli investitori.

La *securitisation* è principalmente un mezzo per ridurre il rischio (di interesse e, talvolta, il rischio di rimborso anticipato, anche se il risultato è diverso a seconda delle industrie<sup>58</sup>) ma è anche un mezzo che consente di diversificare il portafoglio degli emittenti e degli investitori. Allo stesso tempo la cartolarizzazione rappresenta uno strumento di finanziamento di nuove attività ed operazioni in quanto innalza la disponibilità di fondi altrimenti vincolati<sup>59</sup>.

La *securitisation*, inoltre, offre costi di finanziamento minori per l’impresa grazie alla separazione del rischio proprio delle attività titolarizzate da quello dell’impresa stessa (differenti *rating*) e, allo stesso tempo innalza la capacità di indebitamento delle imprese che cedono i crediti. Queste ultime, infatti, hanno l’opportunità di realizzare un finanziamento fuori bilancio (*off-balance sheet financing*)<sup>60</sup> in quanto devono portare in bilancio solamente

<sup>54</sup> Dottori (1999).

<sup>55</sup> Greenbaun e Thakor, (1987), Gardener (1988). La stessa OCSE (Thompson, 1995) parla di «emissione di *mortgage-backed* e *asset backed securities* che può essere definita come titolarizzazione *off-balance-sheet*, fuori bilancio».

<sup>56</sup> *Accounting Standard Board* “FRS 5” (aprile 1994), Gran Bretagna. Vedremo, tuttavia, che la titolarizzazione serve, almeno in Italia, anche al finanziamento del *core business* aziendale.

<sup>57</sup> Pavel (1989), Bonsall (1990).

<sup>58</sup> Lockwood, Rutherford e Herrera (1996) osservano, sulla base di un’analisi empirica, che l’unica industria che trae realmente benefici - in termini di rischio- dalla titolarizzazione, è quella bancaria. In particolare, l’evidenza empirica dimostra che le banche più forti ottengono una riduzione del rischio al momento dell’annuncio dell’emissione mentre per le banche meno forti, le altre istituzioni finanziarie e tutte le altre industrie (comprese le aziende automobilistiche) il rischio, viceversa, aumenta.

<sup>59</sup> Hess e Smith (1988), Zweig (1988), Greenbaum e Thakor (1987).

<sup>60</sup> Un principio, questo, comune al *project financing*, che esamineremo nel paragrafo 9.3.3.



quella parte di emissione che garantiscono attraverso le tecniche di *credit enhancement*<sup>61</sup>. In questo modo le imprese trasformano le attività in contanti e rimuovono le passività legate all'acquisto delle attività per l'espansione del *business*. Gli istituti di credito inoltre hanno la possibilità di adeguare le proprie riserve in modo da rispettare i requisiti di capitale (*coefficienti patrimoniali minimi*)<sup>62</sup>.

In Italia in particolare, la cartolarizzazione potrebbe agevolare una maggiore diversificazione del mercato obbligazionario e del patrimonio degli investitori.

A livello internazionale esistono due tipologie principali di modelli di cartolarizzazione:

- il *modello anglosassone* ("common law"), basato sulla costituzione di una società veicolo, lo *Special Purpose Vehicle*, solitamente costituito come *Trust*;
- il *modello spagnolo e francese* ("civil law"), basato sulla costituzione di un fondo comune di investimento.

Il modello prevalente di titolarizzazione è quello anglosassone in base al quale i crediti che producono flussi di interessi pluriennali (*cash flows*) vengono ceduti dal soggetto creditore (*originator*, ossia una banca, un intermediario finanziario, ma anche un'impresa industriale o commerciale) ad un altro soggetto, il soggetto-veicolo (*Special Purpose Vehicle* – "SPV"), il quale finanzia l'acquisto con l'emissione - diretta o indiretta, attraverso un'apposita società di emissione - di titoli collocabili sul mercato secondario presso investitori istituzionali (banche, fondi pensione, compagnie di assicurazione) oppure direttamente in Borsa dove sono acquistati dal pubblico.

Il cedente, tuttavia, garantisce sempre - in qualche misura - il credito alienato, anche in caso di cessione *pro-soluto*<sup>63</sup>. Nel caso di cessione di crediti da parte di una banca, quest'ultima continua generalmente a svolgere il servizio del debito (incasso dal debitore originario delle rate di rimborso e trasferimento allo SPV) per conto del cessionario. Il rapporto di clientela fra il debitore originario e la banca cedente viene, quindi, mantenuto a meno che la banca decida di affidarsi ad un "*servicer*", un'istituzione specializzata nella gestione e nel recupero dei crediti (in sofferenza e non) che la sostituisce nella gestione dei flussi dei prestiti ceduti<sup>64</sup>. La società cessionaria-emittente ha personalità giuridica e può realizzare anche più operazioni di cartolarizzazione. I crediti rappresentano la garanzia per gli investitori i quali non possono rivalersi né sul creditore originario, né sul patrimonio della società veicolo in quanto vi è una netta separazione fra quest'ultimo e l'indebitamento derivante dall'emissione.

Lo schema elementare di un'operazione di cartolarizzazione, secondo il modello anglosassone, strutturata a fronte di un portafoglio di attività finanziarie, ossia per qualunque

---

<sup>61</sup> Esistono una serie di tecniche per migliorare la qualità del credito. Si tratta di garanzie prestate del cedente i crediti (tecniche interne di *credit enhancement*: *overcollateralization*, *spread account*, *cash collateral account* struttura titoli *senior* e subordinati) oppure da terzi (tecniche esterne di *credit enhancement*: *monoline insurances*, fidejussioni bancarie, lettere di credito), in genere compagnie di assicurazione e banche.

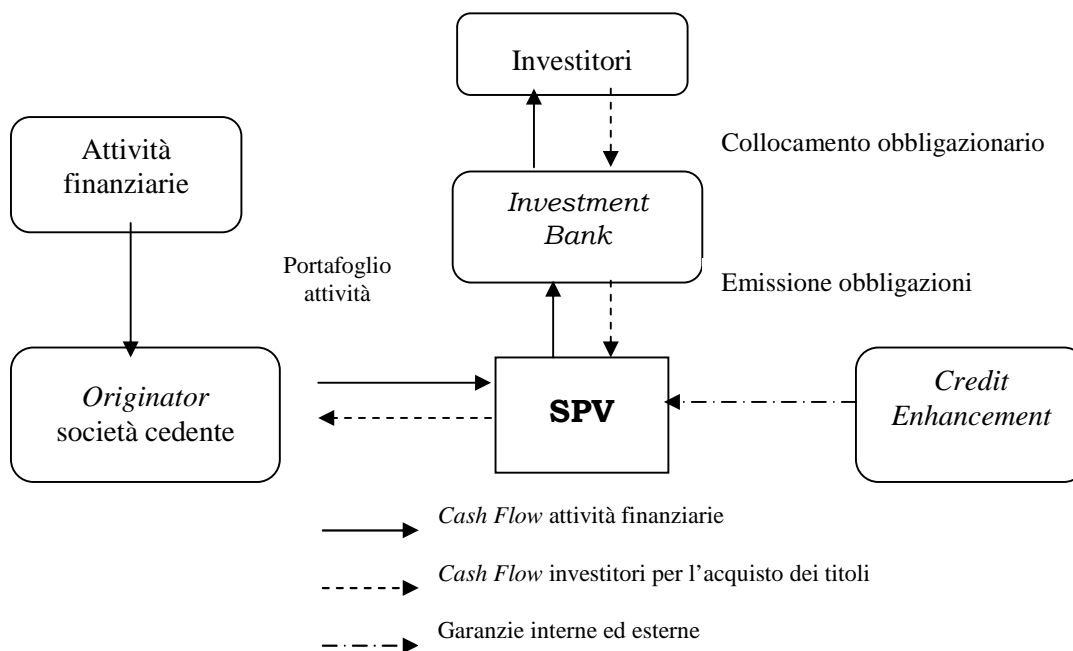
<sup>62</sup> Greenbaum e Takhor (1987) dimostrano che, in presenza di asimmetrie informative ma senza un intervento del Governo, le banche tendono a vendere ossia cedere per la titolarizzazione i crediti migliori e continuano a finanziare con i depositi i crediti di peggiore qualità. Della stessa opinione sono Lockwood, Rutherford e Herrera (1996). La titolarizzazione dei crediti bancari in Italia sembra diretta in direzione opposta. L'idea prevalente è quella di cartolarizzare i crediti in sofferenza.

<sup>63</sup> Diversamente dalla cessione *pro-solvendo*, il cedente si libera da ogni legame con il debitore e il diritto di regresso, ossia il diritto a rivalersi sul debitore in caso di insolvenza dello stesso, passa al cessionario.

<sup>64</sup> A fine '99 è stato costituito in Italia il primo *servicer*, la Joint Venture italo-americana Ocwen.Fbs Spa.

forma di impiego che produca un *cash flow*, presente o futuro, è rappresentata dallo schema 1.

**Schema 1. Struttura elementare di un'operazione di titolarizzazione**  
**Principali partecipanti e flussi di capitale**



Nel modello che potremmo definire “europeo”, quello adottato dalla Spagna e dalla Francia, la cartolarizzazione avviene mediante la costituzione di un fondo comune di investimento abilitato ad investire in vari titoli, compresi quelli derivanti da operazioni di cartolarizzazione.

In Francia la titolarizzazione è stata introdotta con Legge 23 dicembre 1988, n.1201, successivamente modificata dalla Legge 4 gennaio 1993, n.6<sup>65</sup>. L'art.34 della legge 6/93 prevede la realizzazione di operazioni di cartolarizzazione mediante la costituzione di un soggetto monoprodotta, il *Fond Commun de Créances* (“FCC”), privo di personalità giuridica e quindi esente da bancarotta, che viene gestito da un'apposita società di gestione. La “società di gestione”: a) ha personalità giuridica, b) è altamente capitalizzata (capitale sociale minimo di 1,5 miliardi di franchi), c) è indipendente dal soggetto creditore (le istituzioni finanziarie, la *Caisse des Dépôts et Consignations* e, con legge 6/93, le compagnie di assicurazione), d) rappresenta gli investitori ed è sottoposta al controllo dell'organo di vigilanza (la *Commission Opérative de Bourse* – “COB”). Nell'operazione entra anche un terzo soggetto, il “depositario dei crediti”, un'istituzione finanziaria con sede in Francia che gestisce la tesoreria del fondo e quindi della società di gestione, entrambi sottoposti al suo controllo. Il 6 ottobre 1997 è stato approvato un nuovo decreto che ha notevolmente innovato la regolamentazione della titolarizzazione. Grazie alla nuova norma, il FCC ha la possibilità di acquistare crediti a breve termine (*receivables*)<sup>66</sup> quali ricevute di carte di

<sup>65</sup> Al fine di ridurre i costi operativi, un'importante modifica alla legge del 1988 prevede che, in caso di rimborso anticipato dei crediti ceduti all'inizio dell'operazione, sia possibile ricaricare i fondi con nuove cessioni.

<sup>66</sup> Nell'accezione anglosassone è sinonimo di *account receivables*: crediti a breve termine non sostenuti da un

credito e ipoteche, anche da soggetti diversi da quelli previsti dalle leggi precedenti. Il decreto lascia al fondo anche la possibilità di: a) acquistare *receivables* di qualità inferiore e sottoposti a vertenze, a condizione che non siano né sottoscritti, né posseduti da fondi comuni o individui; b) acquistare certificati ed emettere titoli anche in valuta straniera ed entrare in un contratto di *swap*. Infine, il FCC ha la facoltà di acquistare *receivables* futuri purché derivanti da un accordo già operativo.

In Spagna è la Legge n.19 del 7 luglio 1992 (*Ley del Mercado Hipotecario*) che basa la titolarizzazione sulla creazione di fondi specializzati (*Fondos de Titulizacion Hipotecaria*) ai quali vengono ceduti i certificati ipotecari (*participation hipotecarios*)<sup>67</sup>. Un emendamento alla legge del 1992 (marzo 1993) ha esteso le operazioni di titolarizzazione anche a crediti, leasing ed altre attività a breve termine mentre una legge del 1994 ne ha autorizzato la regolamentazione. Questi risultati sono il frutto di un lungo processo di sviluppo del mercato ipotecario che ha portato sia alla creazione di titoli ipotecari standardizzati ed innovativi rispetto ai mutui tradizionali (“cedole” ipotecarie, garantite dall’intero portafoglio di titoli; “partecipazioni” ipotecarie, quote rappresentative di un solo mutuo e “buoni” ipotecari, rappresentativi di un pool di mutui), sia alla costituzione di istituzioni specializzate nell’erogazione di mutui ipotecari al fine di favorire la nascita di un mercato secondario<sup>68</sup>. Con il Decreto Reale n.926 del 1998 (entrato in vigore il 14 maggio 1998) sono state, infine, regolamentate anche le emissioni di titoli garantiti da attività diverse dai mutui ipotecari (ABS) sempre mediante la costituzione di fondi (chiusi o aperti), gli *Asset securitisation Funds* (ASF) e di società di gestione degli stessi<sup>69</sup>. Analogamente al modello francese, i fondi sono privi di personalità giuridica e le loro passività sono rappresentate esclusivamente dai titoli emessi e, fino ad un massimo del 50%, dai prestiti garantiti da banche.

## 2.2.2. La cartolarizzazione in Italia

Le prime operazioni di cartolarizzazione in Italia sono state realizzate all’inizio degli anni novanta da società di *leasing* e banche commerciali e perciò si è trattato prevalentemente di titolarizzazioni di *leasing* e prestiti bancari ispirate ai modelli anglosassone e francese ma prive di una specifica disciplina di riferimento. Ciò comportava la necessità di collocare i titoli prevalentemente sull’Euromercato mediante la costituzione di due SPVs, spesso con pesanti implicazioni fiscali (doppia imposizione): uno di diritto italiano, cui venivano ceduti gli attivi, ed uno di diritto estero (generalmente una *Special Purpose Company* di un paese *off-shore*) che realizzava la raccolta dei fondi con l’emissione dei titoli garantiti dall’attivo ceduto.

La cartolarizzazione di mutui ipotecari è stata penalizzata da una serie di vincoli aggiuntivi di carattere legale e fiscale tanto che la prima emissione di MBS, denominata operazione *Seashell*, è stata collocata solamente a giugno del 1998 ed è un’operazione ancora complessa: la Banca del Salento ha cartolarizzato un portafoglio di oltre 5.000 mutui ipotecari vendendolo ad una delle banche organizzatrici (Paribas) la quale lo ha ceduto ad uno SPV (*Seashell*) che, a sua volta, lo ha pagato con gli introiti derivanti dall’emissione

---

titolo di credito (generalmente sono su conto corrente) derivanti dalla consegna di un bene o dalla fornitura di un servizio.

<sup>67</sup> Prima dell’approvazione della legge erano state realizzate soltanto cinque emissioni per un importo complessivo di circa 30 miliardi di Pesetas, garantite prevalentemente da mutui ipotecari.

<sup>68</sup> Nel periodo 1993 – giugno 1998 sono state effettuate 18 emissioni, tutte garantite da mutui ipotecari, che hanno spuntato prezzi competitivi rispetto alle MBS emesse su mercati maturi come quello inglese. Vedi Pais (1998).

<sup>69</sup> Gomex & Gomez (dicembre 1998)

degli MBS a tasso variabile collegati alle *Credit Linked Notes* (“CLN”) emesse dalla banca acquirente il portafoglio<sup>70</sup>.

Il 23 aprile 1999 il Parlamento italiano ha posto fine ad un decennio di operazioni “ibride” approvando in via definitiva il Disegno di legge sulla “Cartolarizzazione dei crediti”<sup>71</sup>.

La legge 30 aprile 1999, n.130<sup>72</sup> segue la strada del modello anglosassone anche se, come vedremo, lascia aperta la possibilità di adottare il modello dei Paesi della *civil law*.

Vediamo, allora, in dettaglio, quali sono le novità introdotte dalla normativa italiana sulla *securitisation*<sup>73</sup>.

### **2.2.3. La legge 130/90**

#### ***Ambito di applicazione***

La norma (art.1) « si applica alle operazioni di cartolarizzazione realizzate mediante cessione a titolo oneroso di crediti pecuniari, sia esistenti sia futuri, individuabili in blocco se si tratta di una pluralità di crediti » quando:

- a) il cessionario (o la società emittente i titoli, se diversa dalla società cessionaria) sia una società che abbia come oggetto esclusivo la realizzazione di una o più operazioni di cartolarizzazione di crediti (di cui all’articolo 3)
- b) le somme corrisposte dal debitore o dai debitori ceduti siano destinate in via esclusiva al soddisfacimento dei diritti incorporati nei titoli emessi dalla società cessionaria o da altra società per finanziare l’acquisto di tali crediti (art.3).

Alla società cessionaria e alla società - veicolo si applicano le norme contenute nel titolo V del «*Testo unico bancario*» (“Tulb”, il decreto legislativo 1° settembre 1993, n.385) e successive modificazioni, recante il testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia.

#### ***La società per la cartolarizzazione dei crediti***

La società cessionaria o la società emittente i titoli, se diversa dalla cessionaria (società veicolo o SPV), che riceve le attività da titolarizzare ha personalità giuridica e può partecipare anche a più emissioni (art.3).

In questo caso, ciascuna emissione di titoli ha a suo fondamento un lotto specifico di crediti – definiti crediti «segregati» - il quale non può essere modificato ed è riferito esclusivamente ad ogni specifica emissione di titoli. Alla società per la cartolarizzazione dei crediti (art.5) non si applica l’art.2410 del codice civile, il quale fissa i limiti per l’emissione di obbligazioni da parte di società né gli articoli successivi (fino al 2420), che stabiliscono i requisiti aggiuntivi richiesti dalla legge per le emissioni obbligazionarie (ad es. i poteri dell’assemblea degli obbligazionisti). Si applicano, invece (art.3, comma 3), le disposizioni del testo unico bancario. In particolare, dovranno essere iscritte nell’apposito elenco tenuto

---

<sup>70</sup> Zanelli (1999). Grazie all’utilizzo di una delegazione di pagamento di diritto francese e del concetto di attivi fiduciari di diritto lussemburghese i titoli delle classi prioritarie hanno potuto ottenere il massimo livello di rating Moody’s (Aaa). Per una struttura dettagliata dell’operazione vedi *Moody’s Issue Report: Seashell*, giugno 1998.

<sup>71</sup> Il disegno di legge N.5058, presentato il 7 luglio 1998 e relazionato dalla VI Commissione Permanente (Finanze) della Camera dei Deputati il 22 febbraio 1999.

<sup>72</sup> Pubblicato sulla G.U. n.111 del 14 maggio 1999.

<sup>73</sup> Il disegno di legge prevedeva solamente l’adozione del modello anglosassone. La discussione in Senato con l’approvazione definitiva del testo, ha portato, come abbiamo detto in precedenza, all’applicabilità della legge anche alle operazioni di titolarizzazione che adottano il modello spagnolo e francese.

dal Ministro del Tesoro, che si avvale dell'Uic (Ufficio italiano cambi) ai sensi degli articoli 106 e 107 del T.U.

### ***I titoli emessi a fronte dei crediti cartolarizzati***

I titoli emessi sono strumenti finanziari (art.2, comma 1) e quindi sono soggetti alle disposizioni del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n.58 recante il « *Testo unico delle disposizioni in materia di intermediazione finanziaria* » (“Testo unico della finanza”)<sup>74</sup>. Ad essi (art.5) si applicano gli articoli 129 e 143 del T.U. bancario mentre non si applicano il divieto di raccolta del risparmio tra il pubblico previsto dall'art.11, comma 2, del Testo unico bancario e non trovano applicazione, come abbiamo già osservato sopra, gli articoli da 2410 a 2420 del codice civile<sup>75</sup>.

### ***Informativa e tutela degli investitori***

Per garantire la massima trasparenza sotto il profilo informativo la società veicolo è tenuta a preparare (secondo le direttive della CONSOB) un prospetto informativo (art.2, comma 2).

Nel caso in cui i titoli siano offerti ad investitori non professionali, il prospetto deve:

- a) contenere una serie di requisiti minimi;
- b) essere sottoposto alla valutazione del merito di credito da parte di operatori specializzati (*rating*).

Fra i requisiti minimi richiesti: l'indicazione dei soggetti cedenti, dei cessionari, degli emittenti, dei soggetti incaricati della riscossione e delle modalità di intervento dell'agenzia di rating, qualora previsto dal programma; i costi e gli utili dell'operazione e le rispettive modalità di calcolo; l'indicazione dell'esistenza di eventuali rapporti di partecipazione fra la società cedente e la società veicolo. Gli operatori specializzati nella valutazione del merito di credito (agenzie di *rating*) devono essere indipendenti dal soggetto cedente e del cessionario nonché da qualunque altro soggetto che partecipi all'operazione. La legge prevede che la CONSOB disciplini, mediante regolamento, l'attività delle agenzie di *rating*, in modo da evitare che si creino delle situazioni di conflitto d'interesse. Un apposito albo delle agenzie di *rating* esiste già (elenco speciale di banche o intermediari finanziari previsto dall'art.107 del T.U. bancario) ma è depositato presso la Banca d'Italia in quanto le norme sull'adeguamento del capitale delle banche prevedono che certi titoli possono essere inclusi nei *ratios* caratteristici solamente se hanno un *rating*.

### ***Disciplina fiscale e di bilancio***

La disciplina fiscale (art.6 sulle “*Disposizioni fiscali e di bilancio*”) prevede che gli interessi sui titoli emessi siano tassati con aliquota del 12,50%, come le obbligazioni emesse dalle società per azioni con azioni negoziate in mercati regolamentati italiani e per titoli similari<sup>76</sup> (e non con aliquota residuale del 27%, come sui titoli atipici) e la ritenuta alla fonte si applica soltanto nei confronti dei soggetti nazionali. La tassa sui contratti di borsa si applica

---

<sup>74</sup> Pubblicato nel supplemento ordinario alla G.U. n. 71 del 26 marzo 1998.

<sup>75</sup> L'inosservanza dell'art.129 è punita con l'ammenda da un minimo di 10 milioni ad un massimo della metà del valore totale dell'operazione.

<sup>76</sup> Compreso il trattamento previsto dal decreto legislativo 1° aprile 1996, n.239, riservato ai grandi investitori non residenti. Lo schema di decreto legislativo per le imposte sui *capital gains* varato dal consiglio dei ministri il 19 novembre 1999, fissa le nuove soglie di rendimento effettivo (che prendono come riferimento il Tus, o tasso ufficiale di sconto, sostituito dal “tasso ufficiale di riferimento” dall'art.2 del Dlgs 24 giugno 1998, n.213) che non devono essere superate al momento dell'emissione, ai fini dell'applicazione dell'aliquota ridotta.

sui titoli collocati fuori Borsa direttamente al pubblico mentre non si applica sia nel caso di titoli quotati in Borsa, sia nel caso di collocamenti presso investitori istituzionali<sup>77</sup>.

Ai fini dell'imposta di registro, in caso di cessione in blocco dei crediti si applica l'articolo 10 n.1) del Dpr. 633/72 (Decreto IVA), poiché le cessioni dei crediti sono considerate delle operazioni di natura finanziaria relative ai crediti<sup>78</sup> e quindi non si applica l'imposta proporzionale ma l'imposta di registro in misura fissa. Ai fini contabili e delle imposte dirette viene invece prevista una disciplina ad *hoc*. Il comma 3) dell'articolo consente, infatti, di imputare alle riserve patrimoniali sia le diminuzioni di valore registrate sugli attivi ceduti, sia gli accantonamenti effettuati a fronte delle garanzie rilasciate al concessionario, a condizione che i contratti di cartolarizzazione siano stipulati entro due anni dall'entrata in vigore della legge. Le imputazioni sul conto economico dovranno essere effettuate nell'esercizio di cessione e nei quattro successivi.

### ***I modelli di cartolarizzazione***

L'articolo 7 della legge 130/99 ("*Altre operazioni*") dispone l'applicazione delle disposizioni anche:

- a) alle operazioni di cartolarizzazione dei crediti realizzate mediante l'erogazione di un finanziamento al soggetto cedente da parte della società per la cartolarizzazione dei crediti emittente i titoli;
- b) alle cessioni ai fondi comuni di investimento, aventi per oggetto crediti, costituiti ai sensi del nuovo Testo unico sulla finanza (Dlgs n.58/98).

Nel caso a), i richiami al cedente ed al cessionario s'intendono riferiti, rispettivamente, al soggetto finanziato ed al soggetto finanziatore.

Nel caso b) abbiamo l'applicazione del modello francese e spagnolo, che prevede il trasferimento dei crediti al Fondo comune di investimento.

Si ha, dunque, la facoltà di scegliere indifferentemente il modello anglosassone o quello europeo.

### ***EuroMot: il mercato secondario delle Asset-Backed Securities***

Al fine di aumentare la liquidità e la trasparenza dei prezzi delle operazioni di cartolarizzazione, la Borsa S.p.A. ha organizzato (novembre 1999) un mercato telematico secondario per la contrattazione dei titoli garantiti da crediti ed *eurobonds*. Il mercato si chiama "EuroMot" ed è il primo mercato regolamentato sulle obbligazioni destinato alla clientela al dettaglio. EuroMot avrà un listino separato dal Mot, il mercato telematico delle obbligazioni private e dei titoli di stato quotati (operativo da luglio 1994), soltanto fino alla primavera del 2000, quando le due piattaforme saranno unificate a livello tecnologico per creare un unico mercato dei titoli a reddito fisso<sup>79</sup>. E' già stata avviata una *partnership* con "Mts", il mercato all'ingrosso dei titoli di stato<sup>80</sup>, al fine di condividere le strategie di marketing per lo sviluppo di un mercato delle obbligazioni non governative. A differenza di Mts, per la quotazione è obbligatoria la pubblicazione di un prospetto informativo<sup>81</sup>. Il

---

<sup>77</sup> Non è ancora chiaro se la norma - in relazione alle cessioni che hanno per oggetto le operazioni soggette ad imposta sostitutiva (ex-articoli 15, 16, 19 del Dpr. 601/73) - preveda il mantenimento del regime sostitutivo in occasione della cessione dei crediti per i finanziamenti a medio-lungo termine.

<sup>78</sup> Queste operazioni sono infatti soggette alla normativa Iva, sebbene esenti dall'applicazione di tale tributo.

<sup>79</sup> I primi ad esordire sul mercato Euromot saranno i titoli Enel, a metà dicembre 1999.

<sup>80</sup> Da aprile del 1999 è operativo anche l'EuroMts, la borsa telematica per la negoziazione all'ingrosso dei titoli di Stato *benchmark* dell'area euro.

<sup>81</sup> Il lotto minimo per la quotazione è di 5mila euro contro i 3,5 milioni di euro dell'Mts.

sistema di liquidazione o compensazione (*clearing*) sarà automatizzato sui sistemi Euroclear e Cedel oppure sulla Montetitoli italiana, in modo da garantire l'accesso anche ai piccoli risparmiatori. Il mercato si avvarrà della figura dello *specialist*, un intermediario che avrà il compito di garantire un numero di scambi che assicurino un buon livello di liquidità.

#### **2.2.4. Il mercato italiano della titolarizzazione**

Secondo l'attività istruttoria svolta dalla commissione finanze della Camera, la nuova legge dovrebbe consentire lo sviluppo di un mercato potenziale di 100mila miliardi, relativamente al solo settore bancario, e 50mila miliardi per il settore industriale e commerciale. In totale si parla di un mercato per 200mila miliardi di lire. Anche gli effetti sul gettito fiscale saranno positivi: si stima una perdita di soli 2 miliardi di lire in 7 anni.

Nella legge 130/99 non viene fatta alcuna discriminazione in merito al soggetto titolare del credito che può essere, pertanto, una banca o una finanziaria - finora i principali emittenti - ma anche un'impresa industriale. E' ipotizzabile, dunque, la cartolarizzazione delle attività di imprese di trasporto pubblico e privato, sia a livello centrale che locale. Nessuna discriminazione anche in merito alla qualità del credito, ossia alla solvibilità del creditore, giacché possono essere cartolarizzati sia crediti vivi, con una buona performance (crediti in *bonis*), sia crediti in sofferenza (*non performing*). Resta da vedere quale sarà il reale impatto economico e di bilancio delle operazioni di crediti in sofferenza, che sembrano essere le attività preferite dalle banche italiane contrariamente a quelle estere che privilegiano la cartolarizzazione dei crediti migliori<sup>82</sup>.

Il fatto che la legge non contenga alcuna indicazione in merito alla tipologia di crediti cedibili ma si limiti ad indicare che deve trattarsi di crediti sia esistenti sia futuri (individuabili anche in blocco quando si vuole cederne una pluralità), lascia certamente spazio alla titolarizzazione di crediti futuri derivanti anche dalla prestazione di servizi quali i parcheggi e il trasporto su ferro. Va osservato, tuttavia che il mercato della titolarizzazione è dominato da emittenti bancari, che ricorrono a questo nuovo strumento per la cartolarizzazione di crediti, sia in sofferenza sia *bonis*. Infine, la legge sulla cartolarizzazione non dice se la cessione dei crediti deve avvenire *pro-solvendo* o *pro-soluto*, ossia se il cessionario deve o meno assumere su di sé il rischio di un'eventuale insolvenza del debitore<sup>83</sup>. La scelta è lasciata alle parti anche se dal tipo di cessione dipende il prezzo dell'operazione.

Nel corso del 1998 e del 1999 – prima e dopo l'introduzione della nuova norma – sono state effettuate alcune operazioni di cartolarizzazione che possiamo definire innovative.

Tra le operazioni del 1998 meritano un cenno particolare: la cartolarizzazione di 650milioni di crediti SACE verso gli importatori esteri (gennaio 1998); l'emissione da 500 miliardi di ABS in eurolire (marzo 1998) garantite dai diritti d'autore sui film prodotti dal gruppo Cecchi Gori, di cui detiene l'esclusiva<sup>84</sup>; l'emissione pubblica – sul mercato di Lussemburgo,

---

<sup>82</sup> Questo, tuttavia, non garantisce che il vuoto creatosi nel bilancio venga effettivamente colmato da nuovi crediti di qualità. Alcuni esperti osservano inoltre che la cartolarizzazione dei crediti in *bonis* potrebbe anche far aumentare le sofferenze.

<sup>83</sup> Nel caso di cessione *pro-soluto* sarà possibile far uscire il credito dal patrimonio del cedente ma se il titolare del credito rilascia delle garanzie in caso di mancato pagamento a scadenza dei crediti ceduti, la definitiva eliminazione dei crediti dal bilancio potrebbe non verificarsi.

<sup>84</sup> Le ABS hanno una scadenza a sette anni e rating A/A- (rispettivamente Duff & Phelps Credit Rating e Fitch-Ibca), L'emissione serve a finanziare il *core business* dell'azienda (attività cinematografica e televisiva). Il Gruppo è la più grande casa di produzione e distribuzione cinematografica italiana, L'operazione traeva spunto

dicembre 1998 - di obbligazioni (67,5 miliardi di euro, scadenza 2010, tasso Libor + 150bp) garantite dal flusso dei proventi derivanti dagli abbonamenti<sup>85</sup> collegati alle sole partite giocate allo stadio di Firenze dalla Fiorentina (coppe escluse), di proprietà Cecchi Gori.

Nel 1999 la Sampdoria ha realizzato la terza operazione di *securitisation* abbinata al mondo del calcio agganciando i rendimenti ai risultati operativi della squadra, ossia ai risultati che conseguirà sul campo da gioco ed in classifica nei prossimi quattro anni. Altrettanto nuova ed anche atipica è l'operazione di cartolarizzazione dei crediti Inps (Istituto nazionale pensioni sociali), appositamente regolamentata con legge del 5 novembre 1999, n.402<sup>86</sup>. La titolarizzazione riguarda 24mila miliardi di lire di crediti ordinari (contributi previdenziali non versati) al netto del fondo di svalutazione. Il 24 novembre 1999 l'Istituto ha dato il via al programma di titolarizzazione collocando sul mercato telematico Mts 9mila miliardi di titoli (Inps-bonds) in tre tranche emesse sotto la pari ed accompagnate dal massimo rating (AAA) delle quattro principali agenzie di rating internazionali<sup>87</sup>. Si è trattato delle prime *asset-backed securities* ad esordire nel circuito telematico Mts<sup>88</sup>.

Un'altra operazione che ha aggiunto un nuovo capitolo alla recente storia della titolarizzazione in Italia è la cartolarizzazione "*sintetica*" della Comit. Per la prima volta<sup>89</sup> la cessione riguarda "il rischio di credito" associato ad un pool di prestiti (per un controvalore di 4 miliardi di euro) concessi a 177 imprese (70% nord-americane e 30% europee, escluse quelle italiane, dei paesi emergenti e dell'Est europeo) che restano, invece, iscritti nel bilancio della Banca Commerciale Italiana. Comit ha ceduto a Citibank il rischio di un'eventuale insolvenza dovuta al mancato pagamento (*payment default*) o al fallimento delle aziende prenditrici (*bankruptcy*)<sup>90</sup> mediante un *credit default swap*. Per ridurre il costo dell'assicurazione (il premio versato a Citibank) Comit ha stipulato un altro *credit default swap* su prestiti con un veicolo finanziario statunitense, Scala 1, che ha emesso ABS in cinque tranche per un controvalore pari a quello dello *swap* (240milioni di euro). Il veicolo però non potrà contare sui flussi generati dal portafoglio ed ha quindi utilizzato i proventi generati dal collocamento dei titoli per acquistare un pacchetto di titoli di Stato tedeschi (che pagano cedole) ed ha incassato il premio pagato dalla Comit in cambio della protezione contro il rischio di credito ottenuta tramite il contratto derivato.

Infine, ricordiamo le emissioni della Banca di Roma la quale ha dapprima cartolarizzato i crediti in sofferenza con un'operazione che ha portato alla cessione di 3.098 miliardi di lire allo SPV Trevi Finance (che ne ha finanziato l'acquisto emettendo due *tranche* di titoli per 775 milioni di euro) e, successivamente, ha collocato delle *Collateralised Bond Obligations* garantite da un portafoglio di 37 titoli obbligazionari con elevato standing creditizio (per un totale di 24 emittenti italiani) ed emesse dal veicolo finanziario lussemburghese Ceasar Finance.

---

dall'operazione realizzata dal cantante David Bowie per la cartolarizzazione delle *royalties* sui propri dischi.

<sup>85</sup> In caso di difficoltà, i flussi potranno essere integrati dalla vendita diretta dei biglietti.

<sup>86</sup> Pubblicata sulla G.U. n.263 del 9 novembre 1999. La legge ha convertito il decreto d'urgenza 6 settembre 1999 n.308, con cui il Governo aveva accelerato quanto previsto dagli articoli 13 e 15 della legge 23 dicembre 1998, n.448, la finanziaria 1999, sulla cessione e cartolarizzazione dei crediti Inps, ed aveva previsto" (art.2) la costituzione di un'apposita società per la gestione dei rimborsi, la cosiddetta "*Bad Bank*".

<sup>87</sup> Standard & Poor's, Moody's, Fitch-Ibca, Duff&Phelps-Italrating.

<sup>88</sup> Gli Inps-bonds saranno quotati anche sull'Euromot dopo la quotazione Enel, probabilmente nel 2000. Sull'esempio della cartolarizzazione Inps, la finanziaria per il 2000 (approvata il 18 dicembre 1999) ha stabilito le regole per la cartolarizzazione di crediti Inail da 1.660 miliardi di lire. Va segnalata anche la cartolarizzazione del trattamento di fine rapporto ("Tfr"), disciplinata dal regolamento del consiglio di ministri del 4 agosto 1999.

<sup>89</sup> E' la seconda *securitisation* sintetica in Europa e la terza nel mondo per dimensioni.

<sup>90</sup> Bancarotta, liquidazione coatta amministrativa, insolvenza *de facto*.





Nella tabella 12 riportiamo le principali operazioni di titolarizzazione in Italia dai primi anni '90 ad oggi.

**Tabella 12. Le principali operazioni di securitisation in Italia**  
(1994-1999)\*

	Emittente	Importo	Banche capofila	Attività cartolarizzate
1994	Split 1 (San Paolo Leas.) <sup>2</sup>	878 miliardi euro lire	Paribas <sup>1</sup>	Contratti di leasing
1994	Iris 1, 2, 3 (Italease) <sup>2</sup>	970 miliardi euro lire	Paribas <sup>1</sup>	Contratti di leasing
1994	Olivetti	300 milioni dollari	Chemical Bank/Bci	Crediti commerciali
1995	Cirio	135 miliardi lire	Merryl Lynch	Crediti commerciali
1996	Finmeccanica	355 milioni dollari	Merryl Lynch	Crediti da rimborso inv.nucleari
1997	Lazio	50 miliardi lire	Merryl Lynch	Vendita biglietti stadio
1998	Findomstic	311 milioni euro	Paribas <sup>1</sup>	Crediti al consumo
1998	Banca del Salento	365 miliardi lire	Paribas <sup>1</sup>	Mutui in <i>bonis</i>
1998	Cecchi Gori	500 miliardi euro lire	Merryl Lynch	Diritti sui film
1998	SACE	650 milioni \$ USA <sup>3</sup>	Sbc Warburg	Crediti rischio sovrano
1998	Banco di Sardegna	143 miliardi lire	Abn Amro Bank	Crediti in sofferenza
1998	Itaca (Isveimer)	321 miliardi lire	Paribas <sup>1</sup>	Contratti di leasing
1998	Fiorentina	67,5 miliardi lire	Merryl Lynch	Vendita biglietti stadio
1999	Sampdoria	3,5 milioni euro	Caboto Sim	Vendita biglietti stadio
1999	Trevi Finance Spa <sup>2</sup>	620 milioni euro <sup>4</sup>	Paribas	Crediti in sofferenza
1999	Trevi Finance Spa <sup>2</sup>	155 milioni euro <sup>4</sup>	Paribas	Crediti in sofferenza
1999	Cesar Finance <sup>2</sup>	350 milioni euro <sup>5</sup>	Paribas	Portafoglio di obbligazioni
1999	Scala 1 <sup>2</sup>	240 milioni euro <sup>6</sup>	S. Smith Barney-Comit	Rischio di credito pool prestiti
1999	Inps	4,65 miliardi euro <sup>7</sup>	Caboto Merr. L. Paribas	Crediti
1999	Perseo Finance Srl <sup>2</sup>	129 milioni euro <sup>8</sup>	Paribas-Finan.Internaz.	Crediti in sofferenza
1999	San Giorgio Spa <sup>2</sup>	275 milioni euro <sup>9</sup>	Salomon Smith Barney	Polizze assicurative

\* Fonte: ns elaborazione. Dati aggiornati al 12 dicembre 1999. <sup>1</sup>Finanziaria internazionale <sup>2</sup>SPV

<sup>3</sup>L'operazione totale prevede la titolarizzazione di 1.035 milioni dollari, ossia 1.900 miliardi di lire

<sup>4</sup>Titolarizzazione crediti Banca Roma (luglio 1999)

<sup>5</sup>Emissione CBOs Banca Roma, (ottobre 1999)

<sup>6</sup>Emissione Comit (11 novembre 1999)

<sup>7</sup>Emissione Inps per 9 miliardi di lire (24 novembre 1999) in tre tranches da 1,550 miliardi di euro ciascuna

<sup>8</sup>Emissione Cassa di Risparmio di Firenze in due tranches (30 novembre 1999)

<sup>9</sup>Emissione Alleanza Assicurazioni – Generali (10 dicembre 1999)

## 2.3 La nuova normativa sulle opere pubbliche e il *Project financing*.

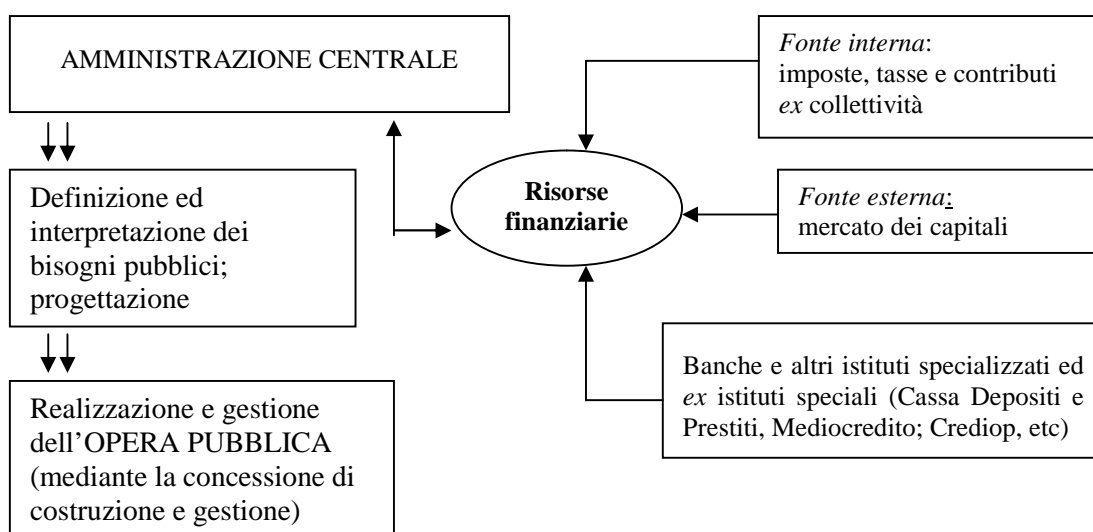
### 2.3.1. Premessa

Il corpo normativo in base al quale, fino all'approvazione della nuova legge di riforma «Merloni-ter», è stato definito il rapporto fra soggetto pubblico e soggetto privato all'interno del processo di realizzazione di opere pubbliche infrastrutturali, assegnava al soggetto pubblico il ruolo principale se non esclusivo nel quadro delle opere e dei servizi pubblici o di pubblica utilità. Quest'impostazione ha sicuramente caratterizzato la fase di ricostruzione e quindi di sviluppo economico del nostro paese. Solo nel corso degli ultimi anni sono state introdotte alcune modificazioni a tale meccanismo, nel senso di un'evoluzione nella definizione contrapposta dei ruoli di Pubblica Amministrazione e di privati, situazione che ha finora disincentivato i privati ad apportare un contributo articolato e completo nell'industria del trasporto in generale e quindi in quelle del trasporto urbano in particolare.

Il risultato dell'assetto normativo prima della riforma assegnava al soggetto pubblico la "titolarità" delle fasi iniziali di sviluppo nel ciclo del progetto di un'infrastruttura, ossia l'individuazione dei bisogni pubblici e la progettazione (vedi schema 2). Al privato, erano

affidate la costruzione dell'opera pubblica ed anche in alcuni casi la sua gestione. Compito in tal caso delle Amministrazioni pubbliche era dover scegliere il concessionario secondo procedure che rispettavano i principi di trasparenza e di correttezza. L'approccio tradizionale è stato così incentrato sui problemi connessi alla realizzazione delle opere, ponendo meno attenzione al corretto svolgimento delle fasi precedenti, proprio in virtù del fatto che queste venivano svolte direttamente dalla Pubblica Amministrazione. Un esito diverso nella realtà da questo quadro di convinzioni ha fatto sì che risultasse necessario impostare su nuove basi l'intera materia.

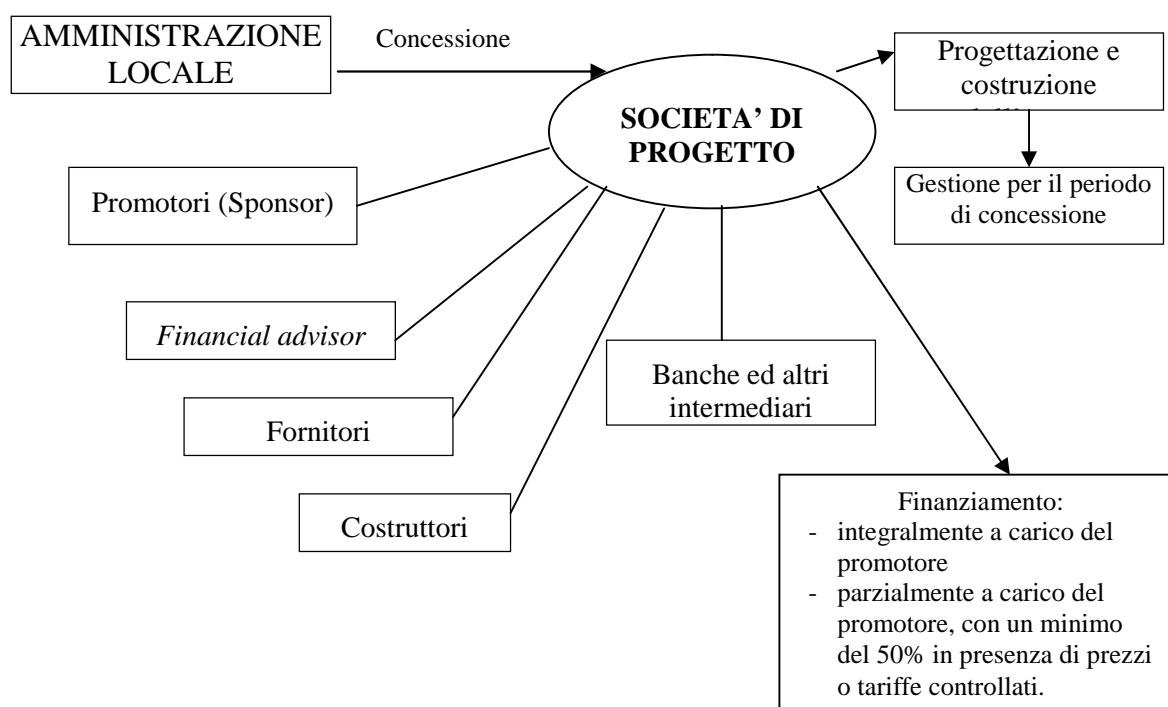
**Schema 2- Meccanismo tradizionale di realizzazione e finanziamento di un'infrastruttura.**



L'approccio precedente alla Merloni aveva generato due sole categorie di interlocutori della Pubblica Amministrazione: i costruttori e i gestori. La delicata e fondamentale fase di progettazione era nel suo complesso di esclusiva competenza della parte pubblica, anche quando questa era svolta tramite il ricorso a collaboratori esterni per svolgere parti più o meno specialistiche. Il ruolo di finanziatori era svolto dal pubblico attingendo dal gettito fiscale e, nei casi possibili, facendo ricorso al sistema bancario, anch'esso a suo tempo in larga parte pubblico.

Con le innovazioni introdotte dalla legge di riforma, tale inquadramento viene modificato (vedi schema 3) attraverso un coinvolgimento degli operatori privati nelle fasi di progettazione, resa possibile dal superamento del principio della priorità della progettazione interna e in via più definitiva attraverso l'introduzione del *project financing* (art.11 della «Merloni-Ter»). Un maggior coinvolgimento di imprenditori privati potrebbe rendere più soddisfacenti i risultati finali rispetto a quelli ottenibili dal soggetto pubblico appaltante. In linea di principio la presenza del privato, oltre a permettere una migliore definizione del progetto, consente di utilizzare anche una capacità di investimento e di finanziamento aggiuntiva, fermo restando che l'obiettivo principale degli operatori privati è quello di realizzare un profitto dalle proprie attività.

**Schema 3. – Meccanismo innovativo di realizzazione e finanziamento di un’infrastruttura**



### 2.3.2. La legge-quadro sui lavori pubblici: leggi 109/94 e 418/98 (Merloni-Ter)<sup>91</sup>

La legge-quadro (11 febbraio 1994, n.109), nota anche come «*legge Merloni*», ha introdotto un completo rinnovamento della disciplina dei lavori pubblici, con lo scopo principale di ridurre al minimo i vuoti legislativi che in passato avevano consentito il verificarsi di numerosi comportamenti illeciti nel settore degli appalti di opere pubbliche. L'applicazione della legge sugli appalti, tuttavia, ha incontrato notevoli ostacoli e resistenze che hanno portato dapprima ad una sua temporanea sospensione, disposta dall'articolo 6 del Decreto legge 331/1994, ed in seguito all'approvazione della legge 216/1995, detta «*legge Merloni-bis*». Solo con l'approvazione, il 10 novembre 1998, del disegno di legge S 2288 o «*Merloni-ter*», (legge del 18 novembre 1998 n.415)<sup>92</sup> è stato completato l'annoso iter legislativo.

La Merloni-ter è una sommatoria di norme che, in 12 articoli, intervengono per modificare ed integrare la legge 109/94 alla luce delle varie difficoltà incontrate nel corso della sua attuazione. Le principali novità introdotte dalla nuova legge quadro sono numerosissime e toccano tutti gli attori che partecipano alla realizzazione di opere pubbliche: assieme alle amministrazioni e gli enti appaltanti, ai progettisti e ai costruttori, assumono un ruolo diverso e di maggior rilievo rispetto al passato le banche, le compagnie assicurative, le nuove figure di progettista e di tecnico, i certificatori di qualità, gli economisti chiamati a svolgere studi di fattibilità e analisi costi - benefici.<sup>93</sup>

<sup>91</sup> Per una trattazione completa della normativa sugli appalti si veda Buhnik (1999).

<sup>92</sup> Pubblicata sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale del 4 dicembre 1998, n.284.

<sup>93</sup> Dopo 104 anni, anche il regolamento per l'esecuzione dei lavori pubblici subirà cambiamenti sostanziali. È stato, infatti, approvato (il 12 dicembre 1999) dal Governo il regolamento di attuazione della *Merloni-ter*, vero e proprio manuale con tutta la normativa di dettaglio per progettare, eseguire e collaudare le opere pubbliche. L'approvazione del regolamento generale (che deve essere ancora registrato dalla Corte dei Conti) consentirà

Ricordiamo che la legge 109/1994 regola l'attività amministrativa in materia di opere e lavori pubblici cercando di contemperare, anche in rispetto dell'articolo 97 della Costituzione<sup>94</sup>, tre esigenze fondamentali (articolo 1, comma 1):

- il rispetto del diritto comunitario e della libera concorrenza tra gli operatori attraverso il recepimento di larga parte della normativa comunitaria in materia di appalti pubblici;
- la qualità, l'efficienza e l'efficacia dell'attività amministrativa in materia di opere e lavori pubblici;
- la garanzia di procedure improntate a tempestività, trasparenza e correttezza.

Vengono considerati lavori pubblici le attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, manutenzione di opere ed impianti, ad esclusione di quelli ricadenti nell'ambito di applicazione della normativa nazionale di recepimento della Direttiva 92/50/CEE relativa agli appalti pubblici di servizi (articolo 2, comma 1).

La legge quadro si applica agli appalti ed alle concessioni di lavori pubblici di qualsiasi importo (articolo 2, comma 3). Sotto questo aspetto, pertanto, la legge 109 è più rigorosa della normativa europea (che si applica solo per importi superiori ai 5 milioni di ECU), sottoponendo alle sue complesse disposizioni anche lavori di modesta entità.

La legge 109 contempla tre sistemi di realizzazione dei lavori (articolo 2, comma 6, lettera b):

1) appalto:

- a) appalto di sola esecuzione
- b) appalto-integrato di progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori (ammesso in ipotesi tassative: art.19)

2) concessione di costruzione e gestione

- a) ad iniziativa della P.A. concedente
- b) ad iniziativa di un "promotore" privato (art.37-bis e ss)

3) lavori in economia (art.26 comma 4).

Le nuove disposizioni, (vedi tabella 12) pur riguardando quasi tutti gli aspetti della vecchia 109, non ne hanno intaccato la filosofia di fondo: la centralità, all'interno del processo di realizzazione dei lavori pubblici, della programmazione, della progettazione e dei principi di efficienza e di qualità.

---

alla legge quadro di entrare completamente in vigore: molte norme, infatti restano sospese proprio per l'assenza del provvedimento regolamentare.

<sup>3</sup> Articolo 97 della Costituzione, comma 1: «I pubblici uffici sono organizzati secondo disposizioni di legge, in modo che siano assicurati il buon andamento e l'imparzialità dell'amministrazione».

**Tabella 12. Le novità introdotte dalla legge 415/98 - Merloni Ter**

• Istituzione delle società di professionisti e l'allargamento del mercato del progettista a funzioni di supporto tecnico-amministrativo (art.17 della legge 109)
• Maggiore flessibilità della fase di programmazione; introduzione sistematica degli studi di fattibilità quale base per l'inserimento delle opere nel programma triennale (art.14)
• Le norme della legge quadro sulle procedure di affidamento degli appalti si applicano anche alle aziende locali e alle società per azioni miste (art.2)
• L'estensione alle aziende dei settori speciali (come FS, Enel o Telecom) delle regole per gli affidamenti della progettazione (art.2, comma 3)
• Possibilità di procedere a licitazione privata "semplificata" (cioè riservate ad imprese prequalificate ed inserite in appositi elenchi all'inizio dell'anno, di volta in volta invitate dalla stazione appaltante in base a un criterio di rotazione, in numero minimo di 30 unità) per i lavori di importo inferiore a 750mila ECU (art.23)
• Previsione della futura introduzione, con apposito Regolamento, della figura del "performance bond" o garanzia globale di adempimento, cui le stazioni appaltanti potranno facoltativamente fare ricorso per le opere di importo superiore a 200 miliardi (art.30, comma 7-bis)
• Previsione della possibilità, per il committente, di far subentrare all'originario appaltatore, che sia fallito o abbia determinato la risoluzione del contratto con il suo inadempimento, il secondo o eventualmente il terzo classificato (art.10, comma 1-ter)
• Verifica a campione sulle imprese offerenti, da parte delle amministrazioni appaltanti prima dell'apertura delle offerte, del possesso dei requisiti per la partecipazione alla gara (art.10, 1 quater)
• Forte limitazione dell'affidamento di incarichi professionali per i pubblici dipendenti(art.18, 2-ter)
• Istituzione della camera arbitrale (art.32)
• Introduzione di un'apposita disciplina per le opere a finanziamento privato (articoli da 37-bis a 37-nonies) con l'introduzione di alcune norme atte a favore il ricorso al <i>Project Financing</i>
• Rafforzamento dei piani di sicurezza (art. 31)
• Aumento delle garanzie richieste alle imprese in caso di offerta anomala (art.30) <sup>95</sup>

### 2.3.3. Il finanziamento privato degli investimenti pubblici: il *Project Financing*.

Tra le modifiche introdotte in materia di lavori pubblici una delle più innovative riguarda la disciplina dell'istituto del *Project Financing*, avvenuta con l'aggiunta degli articoli da 37-bis a 37-nonies all'attuale testo della legge 109.

In questa nuova configurazione la realizzazione di progetti infrastrutturali avviene attraverso una stretta compartecipazione fra il soggetto pubblico e quello privato. Il primo assume il ruolo di *soggetto-regolatore*: l'Amministrazione centrale o locale deve programmare, coordinare e supervisionare (in numerosi casi anche co-finanziare) i progetti di opere pubbliche, garantendo la certezza del quadro normativo nel quale si opera. Il soggetto privato, come già ricordato, non è più solo l'esecutore dell'infrastruttura ma è il finanziatore, realizzatore e gestore del progetto.<sup>96</sup>

Il *project financing* può essere applicato per la realizzazione dei lavori pubblici o di pubblica utilità che le amministrazioni pubbliche<sup>97</sup> abbiano inserito nel loro programma triennale o in altri strumenti di programmazione (art.37-bis). E' importante notare che il suddetto articolo

<sup>95</sup> Santilli (1998)

<sup>96</sup> Pasquali Fabio (1996)

<sup>97</sup> Solo quelle indicate come tali ai sensi dell'art.2, comma 2, lettera a) della legge 109.

prevede che il finanziamento privato dei lavori pubblici possa essere sia totale che parziale; ciò appare in contrasto con il titolo stesso dell'art.11 che parla di «realizzazione di opere pubbliche senza oneri finanziari per la pubblica amministrazione»<sup>98</sup>.

Nella definizione dell'ambito soggettivo di applicazione del *project financing* viene per primo definita la figura del promotore, il quale può presentare alle amministrazioni aggiudicatrici proposte relative alla realizzazione di lavori pubblici o di pubblica utilità inseriti nella programmazione triennale o in altri strumenti di programmazione economica (articolo 37-bis, comma 1). Il procedimento di affidamento di questi lavori avviene tramite l'istituto della concessione e il finanziamento dell'opera può essere integralmente o parzialmente (con un minimo del 50%, in presenza di prezzi o tariffe controllati) a carico del promotore.

Il promotore è, quindi, il soggetto che individua l'opera da realizzare valutando l'opportunità di fare ricorso alle tecniche del *project financing* attraverso la definizione di un'ipotesi tecnica e della struttura finanziaria e giuridica del progetto. Tre sono le categorie individuate dal legislatore (comma 2):

- ✓ soggetti dotati di idonei di requisiti tecnici, organizzativi, finanziari e gestionali che sono specificati nel regolamento attuativo;
- ✓ soggetti ammessi a partecipare alle procedure di affidamento dei lavori pubblici ai sensi dell'art.10 della 109 (imprese appaltatrici, singole, associate, consorziate, i soggetti che abbiano stipulato il contratto di Gruppo Europeo di interessi economico - Geie);
- ✓ le società di ingegneria.

Con il regolamento generale sugli appalti attuativo della Merloni-ter, approvato il 10 dicembre 1999, è stata data una maggiore definizione (art.99) dei soggetti ammessi ad assumere il ruolo di promotore nella realizzazione di lavori con finanziamento privato. Le novità introdotte dal regolamento rispetto all'elenco sopra indicato riguardano il primo punto. Più specificatamente viene precisato che per quei soggetti che svolgono in via professionale attività finanziaria, assicurativa, tecnico - operativa, di consulenza e di gestione nel campo dei lavori pubblici o di pubblica utilità e dei servizi alla collettività, è necessario che negli ultimi tre anni abbiano partecipato in modo significativo alla realizzazione di interventi di natura e di importo almeno pari a quello oggetto della proposta. Si tratta di una specifica che favorisce i costruttori e le società di ingegneria e che pone dei forti limiti per le proposte di banche e assicurazioni, nonché a tutti quei soggetti che finora hanno soltanto gestito un'infrastruttura senza avere partecipato direttamente alla sua costruzione/realizzazione.

Tutti i soggetti così definiti possono associarsi o consorziarsi con enti finanziatori e con gestori di servizi.

La proposta del promotore deve essere articolata da tutta una serie di informazioni da sottoporre agli enti aggiudicatori per la valutazione della stessa. Le proposte dovranno essere comprensive di uno studio di inquadramento territoriale e ambientale, uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, una bozza di convenzione, un piano economico finanziario asseverato da un istituto di credito, una specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione. Devono, inoltre, essere indicati: gli elementi tipici della concessione, quali l'eventuale prezzo richiesto; il valore tecnico ed estetico dell'opera progettata; il tempo di esecuzione dei lavori; il rendimento dell'iniziativa; la durata della

---

<sup>98</sup> Roberto Mangani (1998).

concessione e le modalità di gestione; il livello delle tariffe ed i criteri per il loro aggiornamento; le garanzie offerte dal promotore. Deve, infine, anche essere indicato l'importo (soggetto ad accettazione da parte dell'amministrazione) delle spese sostenute per la presentazione delle proposte stesse, comunque non superiore al 2,5% del valore dell'investimento.

Successivamente alla presentazione della proposta, la commissione aggiudicatrice dovrà effettuare una verifica di carattere tecnico della fattibilità costruttiva (urbanistica e ambientale), così come degli aspetti economico-finanziari (tempi e costi di gestione, tariffe, rendimento e durata della concessione) ed ancora della verifica della qualità (funzionalità, fruibilità, accesso al pubblico). Come punto ultimo deve essere verificata l'assenza di elementi ostativi alla realizzazione dell'opera, ed esaminando le diverse proposte attraverso un confronto comparativo devono essere individuate quelle che si ritengono di pubblico interesse (art.37-ter). E' evidente come tale fase sia quella più soggetta alla discrezionalità dell'ente aggiudicatore, non essendo stati definiti i criteri da utilizzare nella comparazione.

Dopo che fra le diverse proposte vengono individuate quelle di maggior interesse pubblico, si passa alla fase di affidamento dei lavori in concessione di costruzione e gestione per la progettazione.

La gara è articolata in due distinte fasi:

1. nella prima si indice la gara pubblica (licitazione privata) da svolgere con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ponendo a base della gara il progetto preliminare e gli elementi desunti dal piano economico finanziario presentato del promotore che non partecipa a questa gara preliminare;
2. nella seconda fase si procede all'aggiudicazione attraverso una procedura negoziata alla quale sono ammessi a partecipare i due concorrenti meglio classificati nella gara pubblica di cui sopra, nonché il promotore, ammesso di diritto; nel caso in cui alla gara abbia partecipato un unico soggetto la procedura negoziata si svolge fra il promotore e questo unico soggetto. Se alla gara non partecipano concorrenti, sarà il promotore ad essere vincolato alla sua proposta, garantita dallo stesso attraverso una cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo dei lavori da realizzare, nonché attraverso una cauzione ulteriore pari all'importo delle spese sostenute per l'elaborazione della proposta, da lui stesso dichiarato nella proposta medesima (come detto, non superiore al limite del 2,5%).

Nel caso invece in cui il promotore non risulti aggiudicatario esso avrà diritto al pagamento delle spese sostenute per la predisposizione della proposta indicata nella stessa e accettata dalla stessa. Il pagamento è effettuato dall'amministrazione aggiudicatrice prelevando tale importo dalla cauzione versata dal soggetto aggiudicatario come stabilito dal comma 3. Al contrario nel caso in cui sia proprio il promotore a vincere la gara, esso sarà tenuto a versare agli altri concorrenti esclusi il rimborso di una somma pari alle suddette spese, che verrà pagata dall'amministrazione prelevando il relativo importo dalla cauzione versata dal promotore. Qualora alla procedura negoziata abbiano partecipato due soggetti, oltre il promotore, la somma va ripartita nella misura del 60% al migliore offerente nella gara e del 40% al secondo offerente (comma 5).

In deroga al regime di concessione così come disposto dall'art.2, comma 4 della 109, viene stabilito che i soggetti affidatari dell'opera sono obbligati a riappaltare a terzi una percentuale non più del 40% ma del 30% dei lavori ottenuti in concessione (comma 6).



Tale procedimento articolato deve avvenire entro dei tempi prestabiliti:

1. entro il 30 giugno di ogni anno, i promotori devono presentare le proprie proposte alle amministrazioni aggiudicatrici (articolo 37-*bis*, comma 1);
2. entro il 31 ottobre, gli enti aggiudicatori devono valutare la fattibilità della proposta individuando quelle di interesse pubblico (articolo 37-*ter*, comma 1);
3. entro il 31 dicembre, parte la fase di affidamento dei lavori ai soggetti vincitori della gara (articolo 37-*quater*, comma 1)
4. entro marzo dell'anno successivo parte la fase di esecuzione di lavori.

Con l'articolo 37-*quinquies* viene stabilita la facoltà o l'obbligo per l'aggiudicatario di costituire una società di progetto per azioni o a responsabilità limitata, con un capitale sociale minimo indicato nel bando di gara. Tale società subentra automaticamente nel rapporto di concessione divenendo essa stessa concessionaria, senza che ciò costituisca motivo di cessione di contratto e senza necessità di alcuna approvazione o autorizzazione (comma 1). La società di progetto può emettere obbligazioni nominative o al portatore, previa autorizzazione degli organi di vigilanza anche in deroga ai limiti previsti dall'art. 2410 del codice civile, purché risulti chiaro l'elevato grado di rischio del debito obbligazionario dei suddetti titoli e che gli stessi vengano garantiti *pro quota* tramite ipoteca (art. 37-*sexies*, comma 1 e 2).

La società di progetto risulta, quindi, essere l'attore centrale nell'applicazione delle procedure previste dal *project financing*. Ciò permette di applicare il principio del *ring fence*: con la società costituita dai promotori, si effettua quella distinzione economica e giuridica del progetto dalle altre iniziative dei promotori, ponendo così, una netta separazione fra il rischio correlato al progetto stesso, dal rischio legato alle altre iniziative dei soggetti realizzatori dell'infrastruttura. Allo stesso tempo, si protegge, il flusso di cassa generato dal progetto a favore dei finanziatori.

L'articolo 37-*septies* disciplina le conseguenze della risoluzione della concessione di costruzione e gestione per inadempimento del concedente o nel caso di revoca della stessa da parte sempre del concedente per motivi di pubblico interesse.

L'articolo 37-*octies* disciplina invece le conseguenze dell'eventuale inadempimento attribuibile al soggetto concessionario: per evitare la risoluzione della concessione, i soggetti finanziatori possono proporre alla Pubblica Amministrazione concedente il subentro, di una nuova società concessionaria (al posto del concessionario originario), che abbia caratteristiche tecniche e finanziarie equivalenti al primo e ponga fine alla causa di inadempimento a quello imputabile. Anche l'istituto del "subentro" ha la finalità di favorire il coinvolgimento di finanziatori privati in operazioni di *project financing*, separando le vicende dei soggetti concessionari dalle vicende del progetto finanziato e rendendo così realmente "bancabile" lo stesso.

Infine, l'articolo 37-*nonies* stabilisce che i crediti dei finanziatori hanno privilegio generale sui beni immobili del concessionario ai sensi dell'articolo 2745 del codice civile (comma 1), con lo scopo di tutelare maggiormente la posizione di questi nell'ambito del rischio assunto. Il privilegio deve risultare da atto scritto che deve descrivere i finanziatori originari del credito, il debitore, l'ammontare e gli elementi del finanziamento (comma 2).

Ad oggi nessun progetto di infrastruttura di trasporto urbano è stato realizzato in regime di *project financing*. Le proposte finora avanzate riguardano la realizzazione di parcheggi,

mentre nessuna riguarda il trasporto rapido di massa<sup>99</sup>. Ad un anno di distanza dall'approvazione della legge 415/98 (*Merloni-ter*), nessuno dei progetti presentati dai promotori ai sensi della suddetta legge è stato accettato dalle amministrazioni pubbliche entro il termine previsto del 31 ottobre. In quasi tutti i casi le proposte erano prive dei requisiti richiesti dalla legge: in alcuni casi non sono stati presentati la progettazione preliminare, in altre il piano finanziario asseverato da un istituto di credito. Il tutto in mancanza di un preesistente strumento di programmazione comunale. Il progetto di parcheggio presentato a Cagliari è stato respinto in quanto occuperebbe su un'area del demanio che il Comune non ha intenzione di acquistare a sue spese, così come proponevano i privati. Il Comune di Roma al quale sono state presentate sei proposte di riqualificazione urbana, ha dovuto rifiutare le proposte perché prive di progetti preliminari e dei piani finanziari. L'Amministrazione Comunale è comunque interessata alla realizzazione di tali progetti e concederà ai proponenti qualche mese in più per adeguare la documentazione. Intanto il Comune di Napoli si è mosso attraverso l'approvazione di una delibera programmatica (in attesa del programma triennale) che individua sei aree di interventi prioritario sulle quali sarà possibile utilizzare le tecniche del *project financing*.

Era tuttavia prevedibile che il primo anno di applicazione della *Merloni-ter* non portasse a risultati concreti, ma il *project financing* rimane nell'opinione di tutti i principali soggetti coinvolti, l'unico strumento con cui si può pensare di risolvere il problema infrastrutturale in Italia. Ricordiamo che il finanziamento privato delle infrastrutture è applicato con successo in tutto il mondo e che, in particolare nell'ambito del trasporto urbano, sono diversi i casi studio internazionali che si sono conclusi con successo.

L'esperienza degli altri Paesi, ha spinto il Governo italiano ad impegnarsi nella definizione di nuovi strumenti normativi per la finanza di progetto. Nel Documento di programmazione economica e finanziaria per il 2000 (Dpef 30 giugno 1999) il Governo, nel ruolo di *soggetto-regolatore*, indica una serie di settori prioritari di intervento (interventi per la sicurezza urbana, realizzazione di un sistema di infrastrutture adeguato, adeguamento del sistema idrico) e delinea un quadro generale di convenienze, priorità ed obiettivi, impegnandosi all'adeguamento degli strumenti organizzativi e normativi. Il Dpef individua cinque politiche settoriali prioritarie e sei assi di intervento, fra i quali emergono le città e le reti.

Sia l'attività del legislatore che quella dell'amministrazione centrale e locale lasciano pertanto ampi spazi alla regolamentazione degli strumenti di finanza innovativa e al conseguente coinvolgimento dei capitali privati per la realizzazione di investimenti in infrastrutture di trasporto.

### **3. Gli spazi dell'innovazione per il finanziamento delle infrastrutture**

Il quadro normativo definito nel decennio che porta al nuovo millennio ha completamente rivoluzionato la gamma degli strumenti finanziari disponibili per la realizzazione di progetti e programmi di investimento in infrastrutture di trasporto.

Già nel Dpef 1998-2000 il Governo sosteneva la necessità di reperire risorse finanziarie fresche senza farle gravare sui bilanci pubblici, attraverso il coinvolgimento del capitale privato nella produzione di beni e servizi tradizionalmente affidati alla finanza pubblica in

---

<sup>99</sup> Si segnalano: a) un progetto di infrastrutture urbane nella città di Livorno (1998/97) e b) un progetto per la realizzazione di un collegamento metropolitano a Monza (1999/98), entrambi proposte prima dell'entrata in vigore della *Merloni-ter*.

modo da accelerare la spesa per investimenti. Il Governo, infatti, intendeva promuovere la partecipazione dei privati «estendendola dai grandi sistemi a rete (trasporti autostradali, ferroviari, sistemi aeroportuali, settore idrico) agli interventi interessanti singole comunità (parcheggi, metropolitane, trasporti locali, trattamento delle acque, gestioni museali e del patrimonio artistico in genere) ...».

Alle soglie del 2000 gli enti locali, cui sono state demandate le competenze amministrative e finanziarie dallo Stato, possono effettivamente contare su una serie di strumenti di finanza ordinaria, straordinaria ed innovativa che consentono di ottenere la copertura dei fabbisogni finanziari necessari per la costruzione di metropolitane, parcheggi e linee tranviarie. La realizzazione delle opere infrastrutturali urbane può, infatti, essere realizzata in parte con contributi pubblici (gli stanziamenti previsti dalla finanziaria e dalle leggi speciali ed ordinarie sui trasporti), in parte con l'accensione di mutui presso la Cassa Depositi e Prestiti ed in parte con l'apporto di capitali privati, sotto varie forme.

La necessità di intervenire con urgenza per la realizzazione delle infrastrutture urbane (metropolitane e parcheggi), ha comportato l'emanazione di leggi ordinarie e straordinarie che, spesso, hanno dedicato un'eccessiva attenzione al finanziamento di specifici progetti, trascurando le problematiche più ampie connesse alla mobilità urbana. Le difficoltà delle procedure d'accesso al finanziamento hanno inoltre rallentato il reale utilizzo delle risorse stanziato dallo Stato. Il finanziamento di opere connesse alla viabilità e ai trasporti è invece divenuto uno degli obiettivi prioritari della Cassa DD.PP. la quale, grazie ad una serie di provvedimenti ordinari e straordinari approvati dal 1997 ad oggi, è ormai chiamata a svolgere una molteplicità di ruoli: da soggetto erogatore di mutui finanziati con fondi propri a gestore di fondi *ad hoc* provenienti da Amministrazioni dello Stato e istituto finanziatore/erogatore di contributi a soggetti pubblici e privati che intendano utilizzare autoveicoli a minimo impatto ambientale.

La raccolta di capitali privati attraverso l'emissione di obbligazioni da parte degli enti locali (BoC, BoR e BoP), il collocamento di prestiti obbligazionari garantiti dalle entrate derivanti dalla gestione dei servizi di trasporto urbano (*securitisation*) e la costituzione di società pubblico-private cui affidare la costruzione, la gestione ed il finanziamento del trasporto su ferro (metropolitane) e dei parcheggi (*project financing*), costituisce uno strumento di finanziamento complementare ormai indispensabile, dato l'elevato *gap* infrastrutturale (l'Italia è ancora al quattordicesimo posto<sup>100</sup>), la ridotta disponibilità di capitali pubblici e, soprattutto, l'elevata rischiosità caratteristica dei progetti di infrastrutture urbane. Il vantaggio di questi strumenti è rappresentato essenzialmente dalla possibilità di raccogliere il capitale mancante necessario alla copertura del fabbisogno finanziario del progetto di investimento e realizzare una cooperazione fra soggetti pubblici e privati tale da consentire il finanziamento e la gestione di opere di pubblica utilità in un'ottica imprenditoriale.

Si tratta, tuttavia, di strumenti di recente introduzione nel nostro Paese ed occorrerà attendere alcuni anni per assistere all'affermazione di mercati che possano realmente concorrere con gli strumenti tradizionali.

Ad esempio, se, da un lato osserviamo un sempre più frequente ricorso all'emissione di prestiti obbligazionari comunali, regionali e provinciali destinati al finanziamento di infrastrutture di trasporto urbano, dall'altro lato mancano all'appello le emissioni di obbligazioni garantite dai flussi di reddito associati alla gestione di parcheggi o di

---

<sup>100</sup> E' quanto risulta da un'indagine del Cnel pubblicata nei primi mesi del 1999 che riporta la dotazione infrastrutturale dei Paesi Ue ed extra-Ue.

metropolitane, ossia frutto di un'operazione di cartolarizzazione dei crediti futuri derivanti dall'utilizzo delle infrastrutture di trasporto urbano. Ciò a motivo della scarsa propensione delle amministrazioni pubbliche alla realizzazione di progetti d'investimento in un'ottica di *partnership* pubblico-privata ("PPP") e di finanza di progetto, secondo la procedura prevista dagli undici articoli sul *project financing* della *Merloni-ter* (la mancanza di un preesistente strumento di programmazione comunale, della progettazione preliminare o di un piano finanziario asseverato da un istituto di credito sono state, infatti, le principali cause che hanno reso impossibile l'approvazione di nuove proposte). Non dobbiamo dimenticare che, spesso, le operazioni di cartolarizzazione costituiscono uno degli strumenti finanziari che le società di progetto utilizzano per la raccolta dei capitali da destinare alla realizzazione dell'opera che promuovono.

Il nuovo regolamento generale sugli appalti lascia, inoltre, poco spazio a soggetti diversi dalle società di costruzione e di progettazione (i finanziatori, quali le banche e le imprese di assicurazione, ed i gestori di pubblici servizi), laddove indica come promotori di progetti con finanziamento privato tutti quei soggetti che «negli ultimi tre anni hanno partecipato in modo significativo alla realizzazione di interventi di natura ed importo almeno pari a quello oggetto della proposta». E' evidente allora che un gestore di parcheggi si troverebbe a non poter promuovere la realizzazione di un progetto in PPP per il solo fatto di non aver realizzato, negli ultimi tre anni, dei nuovi parcheggi o le stesse infrastrutture di cui ha la gestione. Allo stesso tempo i costruttori (rappresentati dall'Ance), che pure sembrano privilegiati dalla legge, non approvano appieno il nuovo sistema di qualificazione delle imprese appaltatrici di opere pubbliche (art.72, titolo V) che prevede la soppressione dell'Albo dei costruttori e la nascita delle Soa ("società organismo di attestazione"), società private cui è affidato il compito di valutare la qualità delle imprese di costruzione e alle quali potranno partecipare anche le società di ingegneria (delle quali il 90% circa è rappresentato dall'Oice), che hanno accolto con favore la nuova disciplina della progettazione.

In conclusione, possiamo affermare che le potenzialità dei nuovi strumenti di finanziamento per le infrastrutture pubbliche devono ancora essere pienamente sfruttate e che un vincolo in tal senso, con particolare riferimento alla *securitisation* e al *project financing*, potrebbe essere rappresentato da un'interpretazione restrittiva delle norme laddove il testo delle leggi non è sufficientemente chiaro. Naturalmente la regolamentazione degli strumenti di finanza innovativa non basta, da sola, alla realizzazione delle infrastrutture di trasporto urbano con l'apporto di capitali privati: al di là di un quadro normativo *ad hoc* per la cartolarizzazione e la finanza di progetto servono tanto una nuova cultura della programmazione, della progettazione e del progetto quanto l'affermazione di nuove professionalità nell'area tecnica ed economico-finanziaria.

E' pertanto auspicabile che avvenga al più presto la costituzione dell'*Unità tecnica per la Finanza di Progetto* ("Ufp"), cui il Tesoro intende affidare dal gennaio del 2000 il compito di «promuovere, all'interno delle pubbliche amministrazioni, l'utilizzo di tecniche di finanziamento di infrastrutture con ricorso a capitali privati». Alla luce dell'esperienza del Comitato tecnico della *Private Finance Initiative* ("PFI") britannica<sup>101</sup>, la *taskforce* italiana, che è stata istituita con legge 17 maggio 1999, n.144 (Collegato alla finanziaria sul lavoro,

---

<sup>101</sup> La *Treasury Private Finance Taskforce*, istituita il 1° luglio 1997. Il 31 agosto 1999 il braccio operativo della *taskforce* è stato sostituito da *UK Partnership*, una *partnership* pubblico-privata a maggioranza privata, mentre il gruppo politico continua ad operare a stretto contatto con i gruppi governativi. Per una trattazione dettagliata della PFI si veda Dottori (1999).

art.7) e disciplinata con delibera Cipe del 9 luglio 1999 n.63, sarà composta da un gruppo di esperti del *project financing* in diverse aree (ingegneristica, giuridica, economico-finanziaria e della comunicazione) che si impegneranno nella valutazione dei fabbisogni e dei progetti di investimento suscettibili di finanziamento, nonché in attività di comunicazione per la promozione dello strumento della finanza di progetto. L'Ufp potrà così offrire alle pubbliche amministrazioni servizi di consulenza tecnica, legale e finanziaria e contribuire alla programmazione dello sviluppo economico del paese rispondendo anche alle esigenze di pianificazione (cui il Governo intende rispondere nel triennio 2000-2003) e di diffusione di una nuova cultura dell'analisi economica.

## Riferimenti bibliografici

AA.VV. *Gestione dei servizi pubblici locali e trasformazione delle aziende municipalizzate: disciplina e competenze* Paradigma: ricerca e cultura d'impresa 17-18-19 marzo Milano 1985.

ABI. *Disciplina della finanza locale. Servizio titoli. Emissioni di prestiti obbligazionari da parte degli enti locali*. Circolare n.60, Serie Tecnica, 1 aprile 1996 e Circolare n.137, Serie Tecnica, 12 agosto 1996.

Arona A., *Metropolitane, Capolinea più vicino*, Il Sole 24 ore - Edilizia e Territorio 27 novembre 1999.

Baccolini R., Baldini D., Doughty A., Salizzoni G. *Le relazioni difficili: progetti pubblici e risorse private*. Società Editrice Il Mulino, 1998.

Barca Fabrizio, Manzella G. Paolo. *Una task force per far marciare le opere*. Guida agli enti locali Il Sole 24 Ore n.41, 23 ottobre 1999.

Boccia Francesco. *I Buoni Obbligazionari Comunali*. Il Sole 24 Ore Libri, 1996.

Boccia Francesco. *Il mercato volta pagina*. Il Sole 24 Ore n.161, 14 giugno 1999, p.23.

Boccia Francesco. *Pianificazione dello Sviluppo*. In Guida agli enti locali Il Sole 24 Ore n.41, 23 ottobre 1999.

Buhnik Orit. *Quadro normativo generale: legislazione, organizzazione e regolamentazione di un PIT*. Capitolo 4 in "Pianificazione finanziaria degli investimenti nel settore dei trasporti. Manuale operativo" Dipartimento-Cofiri (1999)

Caiazza D. *La gestione dei servizi pubblici locali attraverso la costituzione di società miste* (D.p.r. 16 settembre 1996, n.533), in *Impresa* 12/96.

Castellani E. *Il ruolo dei diversi soggetti coinvolti in un Project Finance* in Freshfields, 1999.

CNEL *Il Project Financing: Applicazioni in Italia e Scenari Normativi* Interlegis anno IV N.1 febbraio-marzo 1997

Colombo A. Colombo G. Lettieri U. Trespioli P. *I parcheggi nelle aree urbane*, Il Sole 24 ore - Edilizia e Urbanistica, 1998

Conio P., Karrer F., Novi P., Petrangeli Papini L. *Il nuovo regime dei lavori pubblici*. La Nuova Italia Scientifica, 1997.

Dipartimento di Teoria Economica e Metodi Quantitativi per le Scelte Politiche (Università "La Sapienza") - Cofiri Spa. *Pianificazione finanziaria degli investimenti nel settore dei trasporti. Manuale operativo*. Pubblicazione PFT2-CNR (novembre 1999). In corso di stampa.

Dottori Cristina. *Il Project Financing e il ricorso al mercato obbligazionario: un'analisi empirica*. Tesi di dottorato, giugno 1999.

Dottori Cristina. Un'applicazione di PPP: la Private Finance Initiative (PFI). Capitolo 6 in "Pianificazione finanziaria degli investimenti nel settore dei trasporti. Manuale operativo" Dipartimento - Cofiri (1999).

Dottori Cristina. *Il project financing ed il finanziamento delle infrastrutture*. Quaderno n.14, Dipartimento di Teoria Economica e Metodi Quantitativi per le Scelte Politiche (Facoltà di Scienze Politiche, Università di Roma "La Sapienza"), gennaio 1997.

EE.DD. *Gli Appalti Pubblici nel Settore dei Trasporti*. ANAC Roma (1985).

Florio M. *I Progetti di Investimento*. Edizioni Unicopli (1985).

Galli D., Guccione C. *Gli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi nei settori dei trasporti, telecomunicazioni, acqua ed energia*. Jandi Sapi Editori (1996).

Gardener P.M. Edward. *securitisation: history, forms and risks* In University College of North Wales. Institute of European Finance. Research Monographs banking finance, n.5/1988, Cap.3.

Greenabaum S.I, Thakor J.V. *Bank funding modes: securitisation versus deposits*. Journal of banking & Finance 11 (1987), pp.379.392.

Guccione C., Pasquini G., Galli D., Costantini A., Massi A., De Masi C., *Le innovazioni introdotte dalla Merloni-ter alla legge quadro in materia di lavori pubblici*, in *Giornale di diritto amministrativo*, Numero 2/1999.

Hess A, Smith C. *Elements of Mortgage Securitization*. Journal of Real Estate Finance and Economics (1), pp.331-346.

IRI *Le nuove gare d'appalto di lavori, servizi e forniture pubbliche nei settori di pubblica utilità*. Marzo 1996

Lockwood Larry J., Rutherford R.C., Herrera Martin J. *Wealth effects of assets securitization*. Journal of Banking & Finance 20 (1996), pp.151-164.

Mangani R., *Guida alla legge comma per comma dopo il via libera definitivo del Senato*, in *Edilizia e Territorio*, numero 45 (1998).

Mangani R., *Niente più scappatoie interpretative per aziende locali e SpA miste*, in *Edilizia e Territorio*, numero 45 (1998).

- Ministero dei trasporti e della navigazione, Ministero dei lavori pubblici, Ministero dell'ambiente. *Documento introduttivo alla conferenza nazionale dei trasporti*. Roma, 7-8 luglio 1998.
- Murra Francesca. *Buona securitisation?* ISR, Issue 34, febbraio 1999, pp.12-15.
- Novi P. *Con il project financing arrivano il promotore e la società di progetto*. Edilizia e Territorio, numero 45, 1998.
- OCSE. Studi Economici 1998-1999 (1999).
- Pais Amelia. *Asset securitisation in Europe*. International Business Intelligence Report. The Stationary Office (July 1998).
- Pasquali Fabio, *Il finanziamento di un'autostrada a pedaggio in regime di project financing: dalla teoria alle applicazioni concrete*. In Quaderno n.16 del Dipartimento di Teoria Economica e Metodi Quantitativi per le Scelte Politiche (Facoltà di Scienze Politiche, Università di Roma "La Sapienza"), 1996.
- Pavel A. Christine. *Securitization. The Anlysis and Development of the Loan-Based/Asset-Backed Securities Market*. Probus Publishing. Chicago, Illinois (1989).
- Rosenthal J.A., Ocampo J. *Securitization of Credit*. John Wiley and Sons, New York (1988).
- Russo Filippo: *La «cultura» del project financing per investire nelle opere pubbliche*. Edilizia e Territorio, numero 1,1999.
- Santilli G., *Istruzioni per l'uso della legge quadro. Decollo difficile, necessari 30 decreti*". Edilizia e Territorio, n.45 del 16-21 novembre 1998.
- Santoni Stefania. *Quadro programmatico di progettazione e realizzazione di un PIT*. Capitolo 3 in "Pianificazione finanziaria degli investimenti nel settore dei trasporti. Manuale operativo" Dipartimento – Cofiri (1999).
- Szego Giorgio, *La titolarizzazione dell'attività bancaria*, in Bancaria n.2/1987, pp.39-41
- Szego G., Paris F., Zambruno G.,  *Mercati finanziari e attività bancaria internazionale*, 1988.
- Szego Giorgio e Messina Carlo, *Problems of securitisation in Italy*, capitolo in "Asset securitisation. Theory and practice in Europe", di Charles A.Stone, A.Zissu, Lederman. Euromoney books (1991).
- Szegö Giorgio, Cristina Dottori. *Nuove tecniche di finanziamento privato di investimenti nei trasporti*. Atti II convegno nazionale del PFT 2 – CNR, Genova 1995.
- Thompson K.John. *Securitisation. An International Perspective*. OECD (1995).
- Uva V., *Al settore 6mila miliardi di risorse. Iter più veloce per i progetti della 211* Il Sole 24 Ore - Norme e Trasporti n.46/1999
- Vigliano F. *Il nodo legislativo: quale percorso normativo per l'introduzione della finanza di progetto in Italia*. CNEL (1996).
- Vito G., *Efficacia ed efficienza della pubblica amministrazione nel settore dei trasporti, Economia e Diritto del Terziario, n.1* 1993.
- Zanelli Marc. *La cartolarizzazione: strutture e rating*. Capitolo in "Il rischio creditizio" a cura di Giorgio Szegö e Franco Varetto, UTET (maggio 1999).
- Zanelli Marc. *La securitisation: aspetti tecnici e regolamentazione*. Quaderni di Mondo Bancario Vol.8. Futura 200 Editrice (1995).
- Zweig P.L. *The asset securitization handbook*. Dow Jones and Company, Inc. Homewood, IL (1989).

## Capitolo 4

La razionalizzazione della distribuzione urbana delle merci

Giuseppe Pinna

Direttore di ItaliaMondo ed esperto del PGT

### 1. Premessa

Per la prima volta in Italia, negli indirizzi e nelle linee guida del Nuovo Piano Generale dei Trasporti (marzo 1999) si è preso in considerazione come fenomeno rilevante e bisognoso di interventi di indirizzo, controllo e pianificazione il trasporto delle merci in ambito urbano. Ancora più evidente è apparso tale interesse nei Quaderni del PGT pubblicati nello scorso settembre.

Il problema è stato identificato a livello internazionale come l'insieme delle attività necessarie per un efficiente trasferimento e consegna di prodotti nelle aree metropolitane, sia da/a punti vendita sia da/a insediamenti produttivi.

Per sua natura, il trasporto delle merci in ambito urbano è un fenomeno studiato a livello locale e i provvedimenti ad esso inerenti sono strettamente legati alle singole realtà. Da ciò discende una casistica oggi molto vasta di studi particolareggiati e di esperimenti condotti in molte città europee ed italiane, ma manca un punto di riferimento centrale, sia a livello statistico che decisionale di politiche perseguibili. In Italia, in ossequio alle leggi relative al decentramento amministrativo (riassumibili nelle cosiddette Leggi Bassanini) e in relazione alle normative che regolano il Codice della Strada, il Piano Energetico Nazionale e i protocolli di intesa sull'inquinamento atmosferico, internazionali (accordi di Kyoto) e nazionali (Piano Energetico Nazionale, decreti di controllo dell'inquinamento urbano) si è dato corso alla redazione dei Piani Regionali del Traffico, ai Piani Urbani del Traffico e si auspica un Piano Urbano della Mobilità. In questi ambiti si è ricondotta, oltre alla mobilità dei passeggeri, anche quella delle merci.

Tuttavia, pur essendo il trasporto urbano delle merci costituito da una casistica quasi infinita di situazioni particolari, esso rientra pienamente nei compiti di indirizzo, pianificazione e controllo dell'autorità centrale, in quanto risultato di una pianificazione territoriale e infrastrutturale che coinvolge insediamenti privati, produttivi, distributivi, trasportistici, industriali, demografici, ed è fenomeno economico di rilevanza nazionale.

Inoltre, è interessante sottolineare che nelle indicazioni delle Linee Guida per il Nuovo PGT, si sia definito il Nuovo Piano come un Piano Logistico. Il fenomeno della distribuzione è origine e fine della logistica. Dalle tendenze scaturite dalle aree urbane e metropolitane sono nati e nascono nuovi fenomeni logistici, e una severa politica in favore della logistica può incisivamente influire sulla risoluzione dei problemi di congestione e inquinamento derivanti dal trasporto urbano.

Il bacino cittadino - definito nelle sue componenti demografiche, economiche, territoriali e di tipologia urbanistica - va quindi allargato concentricamente alla Provincia, alla Regione, alla Macroregione di appartenenza, arrivando a considerare come parte integrante dell'area metropolitana - in un raggio massimo di 50 chilometri - tutti gli insediamenti produttivi e di trasporto (porti, interporti, scali ferroviari, autoporti, infrastrutture ferroviarie e stradali).

Su questa base è necessario innestare un criterio innovativo e tipicamente logistico, quello della filiera di prodotto, senza il quale appare impossibile sistematizzare il trasporto urbano delle merci.

L'esame per filiere, pur rappresentando un aspetto molto difficile da analizzare, è risultato un impegno significativo da parte di tutti i protagonisti, diretti o indiretti, del nuovo PGT.



Sullo scenario così delineato si può costruire una programmazione integrata di territorio-produzione-mobilità da cui derivare una logistic city e introdurre la figura chiave di gestione del processo, identificata nel logistic city manager.

## 2. La conoscenza statistica

I dati di riferimento cui si dovrebbe far capo per una gestione del trasporto delle merci in ambito urbano appartengono a quattro categorie:

1. dati demografici e tendenziali di sviluppo abitativo e industriale;
2. dati economici di consumo e import-export;
3. dati relativi alla dinamica dei traffici merci, della distribuzione e del commercio secondo il principio origine-destinazione e di filiera di prodotto;
4. dati relativi agli operatori del trasporto (flotte, composizione veicolare, costi).

Dalla letteratura disponibile, appare chiaro che, mentre per i primi due punti gli Istituti di rilevamento statistico internazionali e nazionali sono in grado di fornire cifre utilizzabili per lo studio della distribuzione urbana, per gli altri due punti mancano le cifre utili.

Ancora in questo 1999 non compare tra la lista di ricerche affidate dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri all'ISTAT uno specifico progetto interessante il trasporto merci, né tantomeno per quello in area urbana.

Non è quindi possibile disporre di una Banca Dati centrale relativa al trasporto urbano in base alla quale indirizzare le politiche generali di orientamento almeno per le aree più significative. La carenza è vistosa.

Non è infatti ricostruibile il processo logistico (origine-destinazione delle merci, vettore e gate di arrivo e partenza, strutture interessate al consolidamento-deconsolidamento dei carichi, mezzi impiegati, percorsi interessati, imprese operanti, fatturato, costi) né nelle tendenze generalizzabili, né tantomeno nelle filiere, che appaiono invece la base necessaria di partenza per gli interventi sulla mobilità urbana delle merci.

Inoltre, l'assenza di ricerche statistiche sistematiche e mirate non consente di prevedere a livello internazionale interventi che possano evitare sviluppi disordinati in aree commerciali affini o interessanti per la nostra bilancia import-export. Non si è cioè in grado di governare la filiera logistica, con presumibili aggravii di costi e di congestione in aree a monte della cintura metropolitana che però incidono fortemente sui transiti in entrata e uscita dall'area urbana.

Si pensi a questo proposito all'import-export di generi alimentari deperibili (prodotti ittici, ortofrutticoli), alla catena che coinvolge le c.d. fabbriche globali (nel settore automobilistico ed elettronico), al settore della manutenzione degli impianti (anche a rischio). Tutte voci rilevanti della nostra bilancia dei pagamenti.

Bisogna altresì riflettere sul fatto che l'import-export delle città a grande vocazione industriale e manifatturiera è profondamente diverso dal punto di vista logistico delle città a vocazione terziaria, dato che coinvolge prodotti diversi che vengono stoccati e distribuiti in luoghi e con vettori differenti.

Si è prospettata quindi l'esigenza di inserire già nel DPEF 2000 la formazione di un Osservatorio centrale che veda impegnati anche ricercatori ISTAT. Nell'Osservatorio dovrebbero confluire gli studi

particolareggiati portati avanti a livello locale. L'Osservatorio avrà il compito di raccogliere e sistematizzare i dati secondo criteri internazionali e nazionali per poi metterli/rimetterli a disposizione degli Enti Locali per l'elaborazione dei singoli Piani. L'Osservatorio dovrebbe poter monitorare un massimo di 25-30 aree urbane.

Presso il ministero dei Trasporti dovrebbero essere in corso le valutazioni per rendere operativo tale Osservatorio e per monitorare le esperienze in corso o da attuare nelle Regioni e nelle grandi aree metropolitane.

### 3. Struttura, provvedimenti, tendenze

Il trasporto urbano delle merci, per quanto concerne la distribuzione, appare a livello generale il regno incontrastato del trasporto su gomma, effettuato prevalentemente con veicoli al di sotto dei 35 q.li di p.u. appartenenti alla categoria del conto proprio. E' inoltre caratterizzato da:

1. strettissima dipendenza dalla struttura commerciale della città;
2. altissima specializzazione del trasportato e del veicolo;
3. forte frammentazione dei flussi fisici;
4. elevata incidenza dei ritorni a vuoto;
5. imprevedibilità degli orari di consegna (nonostante le forti limitazioni, peraltro non sempre fatte osservare).

Questi elementi causano costi esterni continuamente crescenti e riducono i margini di profitto degli operatori, i quali, di fronte a costi del trasporto più alti - compreso il costo dei veicoli, stimato dalle case costruttrici in crescita per gli anni a venire - mantengono bassi i livelli tariffari per motivi di concorrenzialità, aumentando per altro i carichi di lavoro e quindi i percorsi.

Gli unici provvedimenti assunti nelle città sono stati sino ad oggi contrassegnati dal divieto - di accesso, sosta, limitazione degli orari, in rarissimi casi e limitati alle green zone centrali (o ZTL, Zona a Traffico Limitato) di portata dei mezzi - o da provvedimenti di pricing.

Alle singole iniziative si sono sommati i provvedimenti nazionali già ricordati in materia di tutela ambientale, che hanno ristretto ulteriormente le normative vigenti. I risultati constatabili a livello locale sono una frequente inosservanza delle norme e dei divieti e quindi la non-soluzione dei problemi.

Il traffico urbano delle merci non è però interamente classificabile nella categoria distribuzione - e anche in seno ad essa grandissime differenze esistono tra le diverse filiere di prodotto; dipende dalla vocazione dell'area metropolitana - se industriale o terziaria - e dal suo tasso preventivato di sviluppo territoriale - per la costruzione di nuovi insediamenti o il recupero di aree dismesse o per le esigenze di manutenzione edilizia e di impianti.

Particolare attenzione dovrebbe essere posta a fenomeni sottovalutati anche nelle ricerche portate avanti sino ad oggi. Si tratta di alcune filiere di prodotto che per loro natura devono essere gestite in stretta correlazione con altri enti locali e nazionali o con diversi ministeri.

Citiamo per esempio il trasporto delle merci pericolose e nocive, con particolare riguardo al rifornimento delle pompe di carburante, ai rifornimenti di combustibile da riscaldamento, al ciclo dei rifiuti tossici e nocivi. E' evidente a questo proposito come si tratti di:

- trasporti effettuati con mezzi speciali, certamente non assimilabili al furgone da distribuzione;
- trasporti soggetti a normative valide su tutto il territorio nazionale e complesse;
- trasporti che sono spesso a medio-lungo raggio e non risentono in maniera determinante di un'eventuale delocalizzazione dei centri di stoccaggio derivanti da una politica urbanistica.

Un altro esempio di fenomeno classificabile nell'ambito del trasporto urbano ma con caratteristiche diverse è quello postale. Le FS avevano rinunciato al trasporto delle piccole partite con il Piano di Impresa 1997. Ciò ha definitivamente consacrato un sensibile mutamento nei flussi veicolari intorno

alle stazioni e alle sedi centrali delle Poste, liberando spazi tipicamente urbani. Ma poiché la merce postale è oggi trasportata via aereo e tramite courier, il flusso fisico si è spostato sulle tangenziali di collegamento con gli scali aeroportuali e le consegne porta-a-porta sono rientrate nella categoria delle merci consolidabili in mezzi tipici della distribuzione, aumentandone il parco circolante. Il fenomeno viene segnalato perché tipico di una scelta politica e commerciale sulla quale gli amministratori locali non hanno avuto alcun modo di incidere, così come già avvenuto per le molteplici e sempre crescenti attività svolte da parte dei courier, evolutesi dal cosiddetto Pony ad altri sistemi di inoltro.

#### 4. Traffico e infrastrutture

La struttura commerciale è in rapido mutamento, con la diffusione della grande distribuzione, con la politica della rinuncia alle scorte e la scelta in favore dell'approvvigionamento door-to-door e just-in-time, con la diffusione dell'e-commerce. Politiche industriali e commerciali hanno indotto significativi mutamenti nei flussi veicolari. Alla congestione nei centri urbani per le consegne porta-a-porta si è aggiunta quella sulle strade di accesso alla città nella cintura metropolitana (tangenziali, autostrade cittadine, bretelle di collegamento) in virtù della diversa localizzazione degli esercizi commerciali come gli ipermercati e i centri commerciali. Le esigenze del commercio hanno determinato un impatto sulla richiesta di veicoli e sulla tipologia delle imprese di trasporto. Indagini statistiche hanno infatti dimostrato, per esempio, che l'incidenza del transito dei veicoli merci sulle autostrade urbane è mediamente del 12/15%, mentre l'incidenza d'ingombro dei veicoli commerciali nei centri urbani raggiunge quota 22%.

Per quanto riguarda la domanda di mezzi, i costruttori dovranno fronteggiare in futuro due opposte richieste. Per servire la grande distribuzione sono infatti necessari mezzi con portate vicine o superiori alle 11 tonn, in grado di ospitare carichi pallettizzati e sostanzialmente multifunzionali. Per distribuire nei centri cittadini è invece richiesto un veicolo a portata inferiore, con furgonatura dedicata, a bassa emissione di inquinanti.

La tipologia dei mezzi è a sua volta specchio dell'operatore-tipo. Il padroncino del conto proprio si rivela insufficiente a servire la grande distribuzione, che ha invece bisogno di una impresa di trasporto che lavori in conto terzi, che possa mettere a disposizione una flotta composita, che sia assumibile sostanzialmente come fornitore di un servizio, che abbia un rapporto costo-prestazione ottimale.

A sua volta, un'impresa così strutturata è in grado di fornire servizi ulteriori come il consolidamento-deconsolidamento dei carichi, l'etichettatura etc, servizi tipici dell'azienda logistica. Dalle indagini risulta infatti che il margine di guadagno, a fronte di tariffe di trasporto limitate dalla concorrenza, risiede in questo tipo di evoluzione.

In quest'ottica - peraltro imposta dalle tendenze evolutive del commercio - non ha più senso il permanere di un pregiudizio che indichi come assoluto il predominio del gommato. Il veicolo commerciale leggero viene assorbito da una catena di supply chain che può prevedere il ricorso alla ferrovia e l'assoluta necessità delle piattaforme logistiche.

E' infatti sulla piattaforma logistica che può ruotare l'intera distribuzione, consentendo l'ottimizzazione dei carichi, dei percorsi, degli orari agli operatori - cioè una minore spesa per il trasporto - e una programmazione oraria e urbanistica agli enti locali. L'utilizzo della piattaforma logistica - come risulta dagli studi compiuti - è stato sperimentato all'estero, in particolare in Francia ma decisamente osteggiato perché gestito direttamente dall'ente locale e quindi vissuto come un monopolio sulla distribuzione.

L'ubicazione della piattaforma deve essere pianificata sia in sede locale, in stretta relazione ai volumi di traffico movimentati e alla viabilità di accesso, poiché tende ad essere elemento generatore di imponenti flussi fissi, ma anche in stretta collaborazione con operatori di diverse modalità.

L'esperienza internazionale ha dimostrato per esempio per talune filiere di merci - prodotti ad alto valore aggiunto nel settore dell'elettronica, ricambi e soprattutto posta prioritaria e piccoli pacchi (ossia il core business degli air courier) - l'importanza del trasporto aereo, tanto che i centri logistici delle aziende o i magazzini di stoccaggio tendono ad essere ubicati lungo le tangenziali che collegano gli aeroporti ai centri cittadini. Una crescente diffusione dell'e-commerce risulta interessante da questo punto di vista. Le vendite via Internet -che in alcuni paesi europei costituiscono già il 7% della struttura commerciale - hanno infatti generato una filiera affine per organizzazione a quella degli air courier, ma assai più vasta per tipologie merceologiche.

La creazione delle piattaforme distributive potrebbe anche essere luogo di sinergie locali e nazionali a livello di pianificazione e amministrazione. Mentre infatti non si può intervenire infrastrutturalmente nei centri storici - tra l'altro profondamente differenti da città a città - ciò è possibile nell'hinterland, coordinando gli interventi in sede regionale e nazionale.

Determinante nella piattaforma distributiva risulta quindi la possibilità di scambio modale al suo interno. Pertanto, anche in sede locale, bisognerebbe che esistesse conoscenza della rete ferroviaria, dei suoi nodi e del suo utilizzo prevalente. A livello europeo si è proposto addirittura l'utilizzo delle metropolitane leggere e delle sue linee per il trasporto delle merci in orari notturni. Ciò presuppone una rete di TPL su ferro nell'area metropolitana che per altro, il PGT indica come assolutamente necessaria per il trasporto passeggeri e che è nei programmi di alcune città italiane. Potrebbe non essere scartabile a priori l'utilizzazione di una rete ad uso promiscuo a somiglianza di quanto accade sulla rete ferroviaria nazionale. Per quanto riguarda la gestione della piattaforma logistica essa potrebbe invece assumere una forma di partecipazione pubblico-privata tra ente locale, impresa di trasporto e impresa logistica, oppure essere gestita da imprenditori terzi, che affidano alla terzizzazione il trasporto ma che ricevano forme di incentivazione all'insediamento sulla piattaforma da parte dell'ente locale. La missione specifica della società di gestione risiede nella distribuzione urbana. Le società di questo tipo dovrebbero essere dotate di flotte appropriate e di lavoratori dipendenti o associati all'impresa per realizzare un servizio che obbedisca alle leggi del libero mercato e quindi in regime di concorrenza

La piattaforma logistica così identificata riporta il problema della distribuzione in area urbana in un più generale quadro di diffusa intermodalità. Questa modalità di trasporto che è stata sino ad oggi esclusa a priori nella sua utilità per la distribuzione. Non vi è invece oggi categoria merceologica ad alto valore aggiunto o tipica di una struttura industriale di trasformazione come quella italiana che non abbia origine/destinazione internazionale. Attualmente, il ciclo intermodale viene interrotto in più punti, il più significativo dai quali risulta la distribuzione. Invece una rete intermodale che prevede l'utilizzo sistematico della piattaforma distributiva metropolitana avrebbe positivi riflessi generalizzati:

- riequilibrio modale non solo sulle lunghe distanze ma anche sulle medie;
- decongestionamento delle arterie autostradali;
- forte recupero concorrenziale ed economico delle aziende ferroviarie;
- bassa incidentalità;
- alto valore aggiunto logistico;
- attrazione degli investimenti privati sulle piattaforme;
- incentivazione del conto terzi nell'ambito dell'autotrasporto.

L'intermodale - incentivato quindi dall'ente locale e non dal governo centrale con sussidi generici - ovvierebbe:

- al problema logistico della rottura del carico nella gran parte delle filiere merceologiche, arrivando compattato e consentendo una rapida decompattazione;
- all'ottimizzazione dei carichi sul veicolo commerciale leggero per la distribuzione, in virtù della razionalizzazione dovuta al packaging.

Lo scenario prospettato porta alla costituzione della logistic city region, organizzata cioè per siti rispettosi delle filiere e nell'ambito di una pianificazione territoriale almeno regionale.

## 5. I possibili interventi

### 5.1. Alcuni esempi in Italia

Va ricordato in questo senso che la piattaforma logistica è elemento diverso dall'Interporto. Ciò non toglie, come già sperimentato a Bologna e in fase di studio a Verona, che l'Interporto situato in posizione urbanistica favorevole possa mettere a disposizione parte della sua struttura come piattaforma di distribuzione urbana. Nel Mezzogiorno si tenta un'iniziativa simile a Nola su cui insiste il CIS – Centro Ingrosso. L'Interporto Campano, ubicato a stretto contatto con l'aeroporto, è stato dotato recentemente di raccordo ferroviario merci intermodale.

Di particolare interesse risulterebbe una sperimentazione nelle due più importanti city region italiane, quelle di Milano e Roma, che sono invece carenti in infrastrutture interportuali e di scambio modale. Le due situazioni appaiono profondamente differenti. Nell'area milanese vi è l'esigenza di riallocare fuori dal centro città tre centri (Smistamento FS, Rogoredo, Porta Romana) ed esiste un diffuso sviluppo di piattaforme logistiche private al servizio della grande distribuzione e della logistica la cui funzione di origine/destinazione dei traffici non è stata in alcun modo pianificata a livello municipale, né è collegata con gli assi di traffico sud-nord. Mentre Segrate rimane un investimento non utilizzato. A Roma, pur esistendo progetti nell'area a sud - negli anni 70 interessata dai finanziamenti della Cassa del Mezzogiorno per gli insediamenti industriali - non esiste nessuna infrastruttura logistica e intermodale a nord. Peraltro non viene utilizzata la direttrice tirrenica per un Sistema Cargo a Fiumicino. Non viene sistemato e strutturato il grande patrimonio di Impianti tra Pomezia, Latina, Gaeta.

### 5.2. Le zone green e TL (Traffico Limitato)

Il traffico di vera e propria distribuzione in ambito urbano risulta caratterizzato da ulteriori problemi, derivanti dall'applicazione delle misure di restrizione degli accessi assunte dai singoli comuni in applicazione delle normative sull'inquinamento e dalla viabilità dei centri storici. In proposito bisogna tenere presente che la distinzione fra conto proprio e conto terzi assume particolare e vistosa rilevanza nelle zone a traffico limitato, interessate, per tipologia degli esercizi commerciali, da una distribuzione capillare, fortemente specializzata per categoria merceologica e per mezzi utilizzati. Un reale sviluppo del conto terzi derivante dall'organizzazione logistica della city region ricadrebbe in senso positivo sulla programmazione delle restrizioni al traffico, almeno per quanto riguarda i percorsi e gli orari. L'incremento del conto terzi potrebbe essere perseguito anche attraverso la strada degli incentivi/disincentivi, estendendo forme di incentivazioni generali - come quelle derivanti dal ministero dell'Ambiente sulle flotte urbane pubbliche - anche al conto terzi privato, attuando politiche di pricing che premiano l'adozione di mezzi e orari non inquinanti, studiando forme di scarico fiscale per chi dispone di aree idonee e disponibili ad un agevole movimento dei mezzi distributivi.

### 5.3. Le nuove tecnologie

L'organizzazione di un efficiente e compatibile ciclo del trasporto delle merci in ambito urbano può avere significative ricadute in altri settori economicamente rilevanti ad esso anche non strettamente connessi. Merita rilevare due settori a tecnologia avanzata: quello dei costruttori dei mezzi e quello delle comunicazioni satellitari. Per quanto riguarda i costruttori di mezzi, le indagini dirette agli operatori hanno dimostrato che la richiesta orienta verso veicoli a maggiore portata, che consentano l'ottimizzazione dei carichi, ma con motorizzazioni meno inquinanti per una più facile circolazione. Come si ricordava, molta attenzione è attualmente riservata nei provvedimenti legislativi a forme di rottamazione che consentano l'acquisto di veicoli a basso inquinamento. Per ora, i provvedimenti sono stati orientati quasi esclusivamente alla mobilità passeggeri. Un decisivo passo in avanti sarebbe quello di considerare anche le flotte merci in questa ottica, a maggior ragione se si pensa alla mancanza di alternative al mezzo gommato per la distribuzione di moltissime tipologie di merci.

Mentre infatti si possono attuare in ambito urbano forme di divieto molto restrittive per i passeggeri, esse risultano di difficile applicazione al trasporto merci.

Per quanto concerne la rete telematica, va riscontrato che essa viene richiesta insistentemente dagli operatori, in quanto in grado di razionalizzare i percorsi, ridurre i ritorni a vuoto, ottimizzare i carichi, evitare duplicazioni di consegne, proteggere i carichi. La rete telematica attualmente disponibile - basata sui segnali GPS e della telefonia mobile - appare ancora molto costosa, mancando il supporto pubblico ed essendo mal distribuito il capitale di rischio.

L'assistenza satellitare del trasporto urbano delle merci potrebbe invece far parte di un più vasto programma di sviluppo tecno-industriale concordato a livello centrale.

### 5.4. La programmazione e la gestione

Attualmente le competenze in materia di trasporto urbano delle merci sono distribuite a più soggetti, in dipendenza dalle leggi nazionali e in applicazione dei diversi obblighi locali. Le leggi sul decentramento amministrativo hanno introdotto inoltre nuovi centri decisionali in via di progressiva applicazione e di controversa applicazione. Ne risulta un accumulo di competenze senza potere decisionale o, al contrario, un potere di indirizzo che contrasta addirittura con la normativa vigente.

Ne nasce un sostanziale immobilismo già riscontrato in settori determinanti come quello infrastrutturale. L'organizzazione della città logistica richiede un approccio tipico delle forme di concertazione fra enti confederali diversi - in primis Confcommercio e le associazioni dei trasportatori - e di stretta integrazione in materia di pianificazione e controllo locale. E' per questo necessaria una nuova figura amministrativa locale profondamente diversa da quella identificata nel city manager, come già detto e suggerito nei Quaderni del PGT.

Il city manager, nato dalle modifiche legislative dei Comuni, ha praticamente sostituito il direttore generale della macchina amministrativa. Per quanto concerne il trasporto urbano - e quello delle merci in particolare - parliamo invece di un city logistic manager, da nominare in ambito regionale, provinciale e dei principali comuni (un manager per ciascun livello) collegato con l'Osservatorio centrale, che sia insieme partecipe e responsabile in ambito locale dei PUT e dei PUM per quanto attiene alla definizione dei provvedimenti di sistema relativi al segmento del trasporto merci. Il city logistic manager, di nomina e non elettivo, da assumere tra le figure professionali - e non politiche - dovrà rispondere della realizzazione di un programma integrato relativo alla logistica merci in ambito urbano. Non si tratta quindi di un consulente degli Assessorati interessati, ma di un pianificatore-

gestore. Al manager logistico farà capo la pianificazione territoriale, quella urbanistica, quella del commercio, quella della sicurezza per quanto attiene alle merci. Il manager, il cui mandato dovrebbe poter coincidere con quello amministrativo, dovrebbe avere pieno potere decisionale in merito ai provvedimenti, peraltro concordati a livello centrale, e dovrebbe rispondere dei risultati ottenuti.

Inserendo nella pubblica amministrazione locale la figura del city logistic manager, la struttura di governo periferica evolverebbe verso il criterio della cosiddetta burocrazia intelligente, più volte richiamata in provvedimenti nazionali e di decentramento. Si costituirebbe inoltre una nuova figura professionale, le cui caratteristiche sono peraltro già ben note in ambiti privatistici, in grado di maturare ed eventualmente trasferire (anche attraverso appositi corsi di formazione) il proprio bagaglio professionale in Italia e all'estero.

## 6. Conclusioni

Sono tre i fenomeni strettamente legati al trasporto delle merci in ambito urbano che assumono rilevanza a livello nazionale.

### 6.1. L'osservatorio

La costituzione dell'Osservatorio nazionale per il settore appare prioritaria non soltanto per i motivi statistici sopra esposti. I dati e i contributi che in esso dovrebbero confluire costituiscono una banca dati in grado di rappresentare la base operativo-gestionale del PGT per più motivi. Il primo è rappresentato da una reale conoscenza del mercato acquisita attraverso l'attività degli operatori e degli amministratori, fondamentale per orientare le scelte di carattere generale. Il secondo motivo è che acquisendo conoscenze e ridistribuendole ai singoli soggetti, l'Osservatorio diventa camera di compensazione dei conflitti di interesse eventualmente esistenti. Il ruolo dell'Osservatorio risulta essere quindi quello di poter rendere operative le scelte del Piano Generale Trasporti, evitando indicazioni contrastanti sia con la legislazione nazionale sia con i provvedimenti locali.

Inoltre, il patrimonio acquisibile tramite l'Osservatorio rende rilevante il ruolo dell'Istituto come centro informativo internazionale.

La Banca Dati e le esperienze acquisibili per il tramite dell'Osservatorio possono costituire patrimonio utile alla consulenza internazionale, soprattutto per i paesi in via di sviluppo demografico e appartenenti ad aree geografiche e/o economiche affini a quelle italiane (per esempio nel Mediterraneo).

### 6.2. L'intermodalità

Una attenta politica nel settore della distribuzione delle merci in ambito urbano come quella delineata riporta al centro dell'interesse economico e ambientale il trasporto intermodale e combinato per molte filiere merceologiche, oggi abbandonate in favore di scelte più tradizionali e tipicamente legate ad una struttura industriale produttiva e non di trasformazione e servizi. L'utilizzo del ciclo intermodale per la distribuzione urbana - con la realizzazione e/o l'attivazione delle infrastrutture dedicate - genererebbe, in grazie delle convenienze temporali ed economiche di scala, una offerta generalizzata superiore e

qualitativamente migliore rispetto all'attuale, in grado di orientare la domanda anche in filiere che oggi trascurano o hanno abbandonato il settore. Le ricadute sul più ampio assetto della ripartizione modale dei traffici merci nazionali e internazionali sarebbero sensibili. I centri urbani potrebbero quindi rappresentare il motore economico in grado di generare quegli investimenti sull'intermodalità che oggi risultano antieconomici per i vettori nazionali. In particolare, i sussidi statali che si chiedono per sostenere taluni settori dell'intermodalità - in particolare per quanto concerne il combinato strada-rotaia - sarebbero in tal modo convenientemente a carico di soggetti diversi, consentendo una reale e produttiva partnership pubblico-privata.

### 6.3. La logistica

Le dinamiche aziendali del settore della logistica già da tempo vanno suggerendo una crescente importanza del settore della distribuzione in ambito locale vista come primo e ultimo anello della catena di un processo economico organizzabile e governabile con alti margini di valore aggiunto. Ne sono un esempio le acquisizioni in alcuni settori strategici (come quello postale originato dalla holding Deutsche Post) o il dinamismo mostrato dalle aziende ferroviarie europee nell'associarsi a imprese logistiche e distributive di rilevanza sia locale che internazionale. Dalle esigenze della distribuzione in ambito locale nascono dunque fenomeni economici di macro-scala capaci di modificare gli assetti trasportistici e i bilanci delle aziende di interesse nazionale.



## Appendice

### A. Il caso di Bologna<sup>1</sup>

Gli obiettivi generali degli interventi proposti per il sistema di distribuzione urbana delle merci a Bologna sono:

- adeguare la normativa della circolazione e della sosta agli obiettivi di razionalizzazione e di risposta alle esigenze degli operatori;
- diminuire i veicoli circolanti, aumentandone la produttività e il livello di servizio;
- incentivare una diversa distribuzione oraria e nuove modalità di effettuazione delle consegne;
- incentivare il rinnovo del parco con veicoli meno inquinanti e con l'introduzione di veicoli a basse emissioni .

Il metodo adottato per sviluppare il processo di pianificazione è basato su due principi:

- la concertazione delle proposte di intervento con le rappresentanze associative delle categorie coinvolte;
- il rifiuto di una rigida logica di programmazione restrittiva.

Il trasporto urbano di merci è un tema fondamentale della mobilità urbana da considerare allo stesso titolo del trasporto pubblico collettivo.

Le ragioni che giocano a favore di un intervento sono:

- economiche, è infatti necessario:
  - approvvigionare gli esercizi commerciali in ambito urbano con una molteplicità di prodotti,
  - mantenere le attività di produzione e di commercio inserite nel tessuto urbano per conservare il dinamismo e la vitalità delle città,
  - ma anche risolvere le difficoltà incontrate dalle aziende di trasporto e di commercio nelle funzioni di distribuzione;
- ambientali, i veicoli commerciali causano:
  - inquinamento,
  - ingombro alla circolazione e alla sosta;
- sociali:
  - le difficoltà incontrate dai conducenti di veicoli commerciali nell'esercizio del loro mestiere sono una causa di peggioramento delle loro condizioni di lavoro.

Il metodo della concertazione con le categorie degli operatori è stato adottato nella convinzione che il corretto rapporto fra iniziativa pubblica e iniziativa privata sia essenziale al conseguimento degli obiettivi del miglioramento dell'efficienza e della sicurezza e della riduzione degli impatti ambientali del trasporto urbano merci.

In questo contesto, le competenze del settore pubblico riguardano fundamentalmente:

- le regole di funzionamento del sistema della circolazione e della sosta;
- il sistema di incentivi per la localizzazione e il funzionamento delle piattaforme logistiche;
- il supporto delle tecnologie e la fornitura di informazioni per il funzionamento del sistema di distribuzione.

Un ruolo non meno importante è però da attribuire al settore privato (caricatori, trasportatori, destinatari, fornitori di equipaggiamenti. In particolare essi, oltre a promuovere ed attuare i comportamenti concordemente riconosciuti come pubblicamente utili, possono:

- siglare, attraverso le proprie rappresentanze di categoria, una carta o un protocollo di intesa sulla regolazione e sullo sviluppo del sistema di trasporto urbano di merci e adattare i propri comportamenti ai principi espressi in tale protocollo;

---

<sup>1</sup> Il testo è un estratto parzialmente rielaborato dal PGU del Comune di Bologna.

- partecipare a concrete sperimentazioni di sistemi e applicazioni innovativi per la distribuzione delle merci in ambito urbano.

Lo schema generale delle azioni deve in ogni caso rispondere a requisiti di semplicità e dovrà essere facilmente comprensibile dagli operatori.

Gli interventi per la regolazione della circolazione e della sosta dei veicoli commerciali nel centro storico di Bologna sono suddivisi in due classi distinte:

1. interventi attuabili a breve termine, caratterizzati da uno scarso livello di interazione con le misure e le strategie generali di regolazione della mobilità urbana oppure connessi ad eventi eccezionali;
2. interventi realizzabili nel medio periodo, che necessitano invece di un alto livello di integrazione e di attente verifiche di congruità con le politiche generali di governo della mobilità urbana.

#### *Gli interventi attuabili nel breve periodo*

La prima proposta di intervento riguarda le cosiddette “consegne fuori orario”. Con esse si intende la realizzazione di consegne presso i destinatari delle spedizioni al di fuori degli orari tradizionali di apertura delle attività commerciali, che in genere corrispondono ad orari di “morbida” della mobilità urbana. L’effettuazione di consegne fuori orario può cioè consentire di ridurre i livelli attuali di concentrazione temporale delle attività di consegna, incentivando una più razionale distribuzione delle attività di trasporto nell’arco della giornata.

Lo schema della proposta di intervento fa leva, in particolare su alcune facilitazioni alla circolazione e alla sosta per i veicoli commerciali che siano dotati di bolla di accompagnamento di merci destinate ad un esercizio del centro storico.

In questo contesto è proposta la definizione di due fasce orarie nelle quali sia consentito un regime agevolato di circolazione e di sosta nel centro storico e precisamente:

- dalle ore 21,00 alle ore 7,00 dalla domenica al giovedì;
- dalle ore 14,00 alle ore 15,30 dal lunedì al venerdì.

Nell’ambito di tali fasce orarie, le agevolazioni potrebbero consistere:

- nella liberalizzazione degli accessi al centro storico da parte dei veicoli commerciali con destinazione ad un esercizio commerciale o artigianale situato nel centro storico, secondo lo schema settimanale esposto in Tabella 1;
- nell’uso delle corsie riservate al trasporto pubblico da parte di tali veicoli, nel rispetto della normativa della circolazione vigente, con limite di velocità fissata in 30 KM orari;
- nell’obbligo dello spengimento del motore del veicolo durante le operazioni di consegna;
- nella possibilità di sosta a fianco della destinazione, in deroga alla normativa della sosta vigente, e nel rispetto di regole di non intralcio alla circolazione, secondo modalità da definire.

#### B. Alcuni casi esteri<sup>2</sup>

Nel 1997 l’associazione European Freight & Leaders Club ha effettuato uno studio sulle politiche di gestione del trasporto urbano di merci intraprese in 11 città europee selezionate sulla base di tre criteri (localizzazione geografica in zone di grosso traffico, originalità delle iniziative per la gestione del traffico e differente grandezza). Gli strumenti d’indagine utilizzati sono stati l’intervista telefonica e il questionario inviato via posta o e-mail rivolti alle autorità pubbliche locali, sia agli operatori.

Ne è risultato che in 10 città su 11 sono stati applicati strumenti di tipo city logistics, spesso soltanto a livello di prova sperimentale (progetto pilota). Soltanto 7 città finora hanno dato delle indicazioni sui

---

<sup>2</sup> Il testo è un estratto parzialmente rielaborato da MAGGI E., *City logistics, strumenti di gestione del traffico urbano di merci*, mimeo, Trieste

primi risultati ottenuti, alcune (Basilea, Brema e Monaco) fornendo delle stime precise, altre (Parigi, Utrecht, Zurigo e Amsterdam) dando delle valutazioni qualitative.

Le stime quantitative effettuate dalle prime tre città sono positive e sono state riassunte nella tabella 1.

**Tab. 1 Stime dei risultati delle applicazione di city logistics – Basilea**

	Senza city logistic	Con city logistics	Variazione%
<b>BASILEA</b>			
Fattore di carico (%)	28	47	+ 19
N° consegne (per gg/veicolo)	8	15	+ 7
Carico medio per percorso (t)	0,28	0,52	+0,24
Consumo benzina (1/100 Km)	Diesel : 17 Super :18,8	1.1.1 Diesel: 15 Super 18,6	-2 -0,2
<b>BREMA</b>			
Fattore di carico (%)	n.d.	n.d.	+ 28,0%
N° consegne (per gg/veicolo)	n.d.	n.d.	- 12,7%
<b>MONACO</b>			
Fattore di carico (%)	n.d.	n.d.	+70-81%
N° consegne (per gg/veicolo)	n.d.	n.d.	-29,2%
Costi distributivi	n.d.	n.d.	-18-25%
N° fermate per percorso	n.d.	n.d.	-18,2%
Tempo di consegna	n.d.	n.d.	-75 min./viaggio
Inquinamento atmosferico	n.d.	n.d.	-29%

Fonte: EFLLC, 1997

L' applicazione della city logistics a Basilea ha comportato un significativo incremento della produttività della distribuzione urbana, causando una diminuzione del 45% dei veicoli utilizzati. Si attendono dei risultati ancora migliori per il futuro; le previsioni sono state sintetizzate nella tabella 2. E' stato riscontrato inoltre che la creazione del centro di distribuzione urbana non solo ha migliorato l'efficienza del trasporto urbano, ma ha anche stimolato sia l'utilizzo di modalità di trasporto diverse dalla strada (ferrovia e acqua) sia la collaborazione tra gli operatori con positivi effetti sinergici e di economie di scala.

Tranne che per la città di Monaco, non sono state effettuate stime sulla qualità dell'aria e sull'inquinamento acustico, ma la diminuzione del traffico che è stata calcolata non può che produrre effetti positivi sull'ambiente e sulla congestione urbana.

**Tab. 2 Stime preventive dell'applicazione della city logistics**

	Status quo	Previsioni al 2005 senza city logistics	Previsioni al 2005 con city logistics
BREMA			
Quantità trasportata (tonn/gg)	128	189	189
N° viaggi/gg	106	157	109
N° veicoli usati/gg	40	59	23
N° ore di guida	167	247	84

Fonte: EFLLC, 1997

Per quanto riguarda invece le valutazioni qualitative effettuate per le altre quattro città europee, i risultati sono stati positivi sull'ambiente soltanto ad Amsterdam grazie al coinvolgimento continuo degli operatori coinvolti ed al conseguente graduale perfezionamento del sistema. A Zurigo, Utrecht e Parigi invece i progetti di city logistics sono falliti principalmente per le seguenti ragioni:

- carenza di alcune misure di sostegno rispetto alla creazione dell'UDC (es: a Parigi non previsto divieto di circolazione dei mezzi pesanti);
- rifiuto da parte degli operatori della condizione di monopolio di mercato che si era venuta a creare con l' UDC (Parigi);
- scarsi controlli della polizia urbana sull'applicazione del divieto di circolazione dei mezzi pesanti e quindi non rispetto del divieto (Utrecht);
- numero di operatori che utilizzano l' UDC troppo basso tanto da non rendere economico il centro stesso, ossia difficoltà nel raggiungere il *breakk- even – point* (Utrecht);
- non applicabilità della distribuzione centralizzata ad alcune tipologie di prodotti (deteriorabili, voluminosi, di elevato valore) e quindi basso utilizzo dell' UDC (Utrecht);
- tasso di carico dei veicoli di ritorno nell' UDC troppo basso, con frequenti ritorni a vuoto (Utrecht);
- diffidenza da parte degli operatori nel cooperare con i concorrenti (Utrecht);
- assenza ad utilizzare l' UDC (Zurigo);
- carenza di servizi ad alto valore aggiunto nell' UDC (Zurigo);
- incremento, anziché diminuzione dei costi distributivi (Zurigo).

Per un'interpretazione corretta di tali fallimenti sarebbero necessarie delle stime puntuali e quantitative, anche se comunque le valutazioni sopra riportate sono utili per individuare i fattori di insuccesso della politica di city logistics e quindi prendere le opportune contromisure per una sua efficace applicazione.

## Capitolo 5

# **L'offerta di servizi: collettivi o individuali, purché sostenibili ed integrati**

Bruno Montella  
Università degli Studi Federico II - Napoli

## **Introduzione**

L'offerta d'infrastrutture e di servizi di trasporto pubblico siano essi collettivi o individuali, in linea con quanto previsto dalle Linee guida del Piano Generale dei Trasporti (PGT), non potranno che essere integrati ed ambientalmente sostenibili. La necessità d'integrazione nasce dal voler dare al sistema dell'offerta un uso efficace ed efficiente al fine di conseguire gli obiettivi di mobilità (efficacia) e di ottimizzare l'uso dei diversi sistemi facendoli lavorare nei propri campi d'utilizzazione ottimale (efficienza). La necessità della sostenibilità ambientale, oltre a perseguire nel concreto gl'impegni sottoscritti a Kyoto (emissioni) ed a Bruxelles (sicurezza), nasce anche dalla ormai radicata presenza nelle coscienze del problema della salvaguardia dell'ambiente e del perseguimento di una migliore qualità della vita. In moltissime città si assiste ad una riscoperta di tali valori che porta ad un uso del territorio urbano non solo come sede di attività abitative o economiche ma anche come tessuto ricco di storia e di valori culturali da riscoprire e da vivere. Questa più attenta e moderna cultura dell'uso della città, unita ad una nuova ed avanzata pianificazione urbanistica, può portare anche ad un migliore e più integrato uso dei sistemi di trasporto e può giocare un ruolo non marginale nell'auspicata ripresa del Trasporto Pubblico Locale.

## **1 L'offerta di trasporto vista dai diversi attori**

### **1.1 L'utente**

Il principale attore del trasporto pubblico è, ovviamente l'utente. Esso può essere suddiviso in utente cosiddetto "*captive*", quello che non ha alternative per il proprio spostamento (ad esempio per spostamenti lunghi coloro i quali non dispongono di veicolo proprio), e "*non captive*", quello che ha alternative di scelta per il proprio spostamento. Attualmente, specie nelle ore di punta, la maggior parte degli utenti è *captive* (studenti, pensionati, percettori di reddito basso). Tale composizione è ancora più marcata in ambito urbano dove eventuali restrizioni all'uso del veicolo privato nelle zone centrali possono rendere unica la scelta del sistema di trasporto pubblico. Se si vuole, quindi, incrementare la quota di domanda che di esso si serve bisogna agire sul segmento dei "*non captive*".

L'obiettivo per tale tipo di utente è quello di utilizzare il sistema di trasporto a più alto contenuto di qualità e che presenti il minor costo possibile. Il sistema di trasporto pubblico deve allora assumere un ruolo più importante di quello prevalentemente "sociale" assunto finora ed evolvere verso un sistema di elevata qualità ed elevata integrazione con il sistema pedonale e con quello del trasporto privato. L'offerta di trasporto deve essere più aderente alle esigenze della domanda di trasporto; essa deve, quindi, articolarsi con servizi di diverso tipo per offrire, anche a diversi prezzi, quanto l'utente richiede. Per questo motivo è necessaria una diversa concezione dell'offerta del servizio, che privilegi la qualità percepita dagli utenti in tutte le sue componenti:

- affidabilità del servizio in tutte le sue parti;
- rispondenza del servizio programmato ai bisogni di mobilità individuale per i diversi motivi di spostamento e per le diverse tipologie di utenti;
- tempi di spostamento totali origine/destinazione che utilizzino al meglio il "sistema integrato di trasporto" (pedonale, pubblico e privato);
- comfort: percorsi pedonali e veicoli di trasporto pubblico più confortevoli, protezione alle fermate dagli agenti atmosferici, ecc.;
- tempi di attesa (reali e percepiti): sistemi di informazione in tempo reale agli utenti, coincidenze orarie tra diversi sistemi (ferro-gomma, ferro-ferro, ecc.), ecc.;
- sistema tariffario: tariffazione integrata, tariffe differenziate per classi di utenza, per orari del servizio ecc.;
- sicurezza a terra ed a bordo.

Una valida sintesi di quanto detto, peraltro, ovviamente, valido per qualsiasi realtà territoriale, è nell'acronimo "SCARCE", utilizzato negli Stati Uniti, che tra origine dalle iniziali di Safety, Comfort, Accessibility, Reliability, Cost ed Efficiency.

In questa ottica occorre anche prevedere servizi più vicini ai bisogni di mobilità degli utenti utilizzando sia sistemi che servizi di trasporto innovativi

Va tenuto presente però che, per rendere comunque "paragonabile" la qualità percepita del servizio di trasporto pubblico con quella del trasporto privato, è ormai acclarato che occorre aumentare il costo d'uso del veicolo privato mediante, ad esempio, una politica di road e park pricing nei centri di maggiore attrazione. Va da ultimo sottolineato l'aspetto di *percezione della qualità* da parte dell'utente. Riveste particolare importanza la politica di marketing delle aziende produttrici dei servizi e la sensazione che deriva all'utente dal sentirsi al centro del processo di decisione dei servizi piuttosto che un fruitore passivo degli stessi. Infine bisogna considerare il forte impatto che è determinato da un disservizio rispetto alla non altrettanto forte percezione di un servizio ben erogato; si vuole cioè evidenziare che il mancato rispetto del servizio atteso dall'utente, ancorché raro, provoca una percezione di scarsa qualità che è difficile recuperare per il sistema.

## **1.2 Il non utente**

Della qualità del sistema di trasporto pubblico ne risente anche il non utente. Questi può essere l'utente di un altro sistema di trasporto, privato o pedonale, o un non utente dell'intero sistema di trasporto (bambini, anziani, ecc.). Nel primo caso il buon funzionamento del sistema di trasporto pubblico provocherà anche un migliore livello di servizio negli altri sistemi di trasporto: in quello privato per effetto della minore congestione dovuta al minor numero di veicoli privati in circolazione, in quello pedonale per effetto

della possibilità di usare il sistema di trasporto pubblico per piccoli tratti come sistema di ausilio agli spostamenti pedonali (per esempio per tratti acclivi o per percorsi poco ameni). Nel secondo caso gli effetti sull'ambiente, determinati da un maggiore uso del sistema di trasporto pubblico, non possono che essere benefici per i non utenti sia in termini di riduzione degli inquinamenti (atmosferico, acustico, ecc.) sia in termini di miglioramento di vivibilità delle città, come esplicitato meglio in seguito.

### **1.3 Gli operatori (le aziende)**

L'altro attore, coprotagonista del fenomeno della mobilità, è l'azienda che eroga il servizio, in particolare quello di trasporto pubblico. Dalla loro efficienza dipende il successo della politica di trasporto in un'area. Gli obiettivi che l'azienda persegue sono da un lato la massima utilità (il cui corollario è la massima efficienza di ogni singolo settore o comparto aziendale) e dall'altro la massima qualità del prodotto offerto. Senza volersi soffermare su quest'ultimo che, essendo valutato dall'utente è stato trattato in precedenza, è opportuno soffermarsi sul primo. La produttività ed i parametri di efficienza sono ormai entrati a fare parte dello scenario delle aziende. Essi comportano una gestione economica del servizio, un controllo costante di efficienza dei singoli comparti aziendali, una diversificazione delle forme giuridiche (per rendere le aziende più dinamiche e flessibili), un possibile decentramento o alienazione di funzioni non "core business" (quali la manutenzione, la bigliettazione ecc.), al fine di essere presenti in maniera competitiva sul mercato. La necessità, ormai improcrastinabile di tale comportamento, è peraltro contenuta nello spirito e nella lettera del Decreto Legislativo 422 del 1997. L'uso integrato delle diverse tecnologie di trasporto disponibili, in modo da mantenere ciascuna nel proprio campo di funzionamento ottimale e di offrire sistemi e di servizi di trasporto più aderenti ai "desiderata" degli utenti, è assolutamente in linea con gli auspicati recuperi di efficienza e di utenza (copertura del 35% dei costi con i proventi da traffico).

### **1.4 La collettività (l'Amministrazione Pubblica)**

L'obiettivo prevalente della collettività è di migliorare la qualità del servizio offerto sia nello spazio che nel tempo a tutte le categorie di utenti e di ridurre i costi dello stesso. La strategia che si sta attuando per il suo raggiungimento implica la netta separazione dei ruoli tra il regolatore – pianificatore (Amministrazione Pubblica) e regolato (Azienda fornitrice del servizio). Ciò implica l'apertura del mercato dei servizi di trasporto pubblico a criteri di concorrenza e comporta una serie di problemi relativi alla trasformazione del mercato, che coinvolgono ovviamente le aziende, nel passaggio da una situazione di tipo monopolistico ad una situazione in cui siano presenti elementi di concorrenza. Tale condizione che è necessaria non è, ovviamente, sufficiente per ottenere un miglioramento della qualità. In funzione anche del ruolo sociale che assume il sistema di trasporto pubblico, è necessario, infatti, un controllo del mercato da parte della pubblica amministrazione, che deve assumere un ruolo forte all'interno del sistema, in modo da poter coordinare i diversi operatori e stabilire delle regole sulle tipologie di servizio da offrire e controllare la qualità di quello erogato.

D'altro canto il D.L. 422/97, prevede la trasformazione delle aziende speciali in società per azioni in modo da consentire l'effettiva separazione tra soggetto regolatore e soggetto regolato. L'applicazione di tale norma determinerà il problema di dover avere un consistente ingresso di capitale privato nella attuali aziende di trasporto che, se non ci fosse, comporterebbe nei fatti una conservazione della situazione attuale in cui si confondono i ruoli di regolatore e di regolato ed in cui vige un sostanziale monopolio nel settore.

## **1.5 L'ambiente**

Una possibile ripresa dell'uso del modo pubblico è stata determinata, e lo sarà sempre più, da una serie di restrizioni all'uso del modo auto, ormai in essere in moltissime città di medie e grandi dimensioni. Tali restrizioni sono dovute all'aggravarsi dei problemi d'inquinamento acustico ed atmosferico determinati dall'uso indiscriminato dell'automobile, nonché dalla ormai cronica mancanza di spazi adeguati per la sosta al centro. La non sostenibilità dell'impatto dell'inquinamento atmosferico, che ha condotto a numerosi superamenti dei valori soglia ammissibili per i gas di scarico, ha indotto le amministrazioni locali a predisporre misure di restrizione del traffico privato diversificate nello spazio e nel tempo. Esse hanno comportato la creazione di aree pedonali, dove è interdetta la circolazione e la sosta a quasi tutte le categorie di veicoli per molte ore della giornata, di zone a traffico limitato, dove è consentita la circolazione e la sosta solo a determinate categorie di veicoli per alcune ore della giornata, sino a provvedimenti restrittivi della circolazione in intere aree cittadine in particolari giorni ad alcune tipologie di veicoli (marmitte non catalitiche) o, in casi estremi, a tutte le tipologie di veicoli siano essi catalizzati o non. In aggiunta a tali provvedimenti, presi dalle amministrazioni locali, si è nell'ultimo periodo sviluppata da parte dei cittadini una maggiore sensibilità ai problemi degli agenti inquinanti. Si sta, infatti, assistendo ad una rivalutazione del sistema di trasporto pubblico che può determinare quella rottura del circolo vizioso: scarsa utenza – diminuzione della qualità del servizio – ulteriore diminuzione di utenza e così via. Si è in presenza cioè di una variazione dei parametri di sensibilità agli attributi del sistema di trasporto pubblico per cui, fatte salve le caratteristiche cui si è detto in precedenza, l'utente è disposto anche ad impiegare più tempo nell'utilizzare il sistema di trasporto pubblico sapendo che tale suo comportamento produrrà una diminuzione dell'inquinamento complessivo nella città in cui vive. In altri termini, ciò comporta che l'utente percepisce come beneficio diretto il minore inquinamento predetto e lo usa come attributo nelle proprie funzioni di valutazione. E', infine, evidente che tale diversa percezione ha reso possibile alle amministrazioni locali l'adozione di misure di restrizione dell'uso dell'auto privata e di incremento dei costi diretti nell'uso di essa mediante politiche di road e park pricing. Tale favorevole cambiamento deve, però, essere immediatamente utilizzato riversando i proventi ricavati dal pricing nel settore del trasporto pubblico in modo da innescare, questa volta, un circolo virtuoso di miglioramento di qualità del servizio cui consegue un aumento della domanda e quindi degli introiti tariffari che determina a sua volta un miglioramento dell'offerta di trasporto pubblico.



## **2 Il trasporto pubblico nel 21° secolo**

In questo quadro evolutivo particolarmente fluido, qualunque previsione di sviluppo del sistema di trasporto pubblico a medio e lungo termine è particolarmente ardua da compiere. I fattori che la influenzano sono, infatti, molteplici, spesso correlati tra loro e con variabili completamente al di fuori del controllo del mondo dei trasporti. Lo sviluppo economico e sociale, i cambiamenti nelle abitudini, lo sviluppo industriale, lo sviluppo di nuove tecnologie sostitutive degli spostamenti fisici con quelli immateriali, le disponibilità finanziarie, il costo della manodopera, ecc. sono di così difficile previsione che qualunque ipotesi di sviluppo di nuovi impianti, veicoli e servizi può facilmente risultare nel tempo poco attendibile. Le ipotesi che, quindi, implicitamente o esplicitamente sono alla base di qualunque previsione di sviluppo sono la costanza dei fattori predetti o il semplice evolversi naturale dei fenomeni di mobilità.

I motivi per migliorare ed espandere il trasporto pubblico a beneficio della comunità sono basati su due premesse: vi è la necessità di provvedere in modo maggiore e migliore ai bisogni di mobilità delle categorie deboli; vi è necessità di aumentare l'uso del trasporto pubblico per migliorare l'ambiente e per consentire uno sviluppo economico e sociale sostenibile. E', pertanto, indispensabile usare tutte le tecnologie di trasporto disponibili convenzionali e non (private e collettive) e tutti i sistemi di trasporto in modo integrato e ciascuno nel suo campo di utilizzazione ottimale. Come si vedrà in seguito nessun sistema di trasporto e nessuna tecnologia ha tutti i requisiti adatti alle diverse caratteristiche della domanda di mobilità per i diversi motivi per cui essa è prodotta e per le diverse tipologie di spostamento nello spazio e nel tempo ma solo un uso combinato ed integrato dei diversi sistemi e delle diverse tecnologie può condurre ad un sistema di trasporto ottimale.

### **2.1 I sistemi di trasporto pubblico**

I sistemi di trasporto pubblico possono, in accordo con la letteratura corrente sull'argomento, essere classificati secondo tre categorie:

- tipo di strada (sede) sulla quale opera;
- tecnologia del sistema;
- tipo di servizio.

La tipologia di strada sulla quale opera il veicolo può a sua volta essere distinta in: strada in commistione con il traffico privato (anche se in corsia riservata non protetta e con particolari priority alle intersezioni); strada separata dal traffico privato con corsie preferenziali protette; strada completamente separata da qualunque tipo di traffico veicolare (anche taxi), da quello pedonale e con i controlli alle intersezioni.

La tecnologia del sistema si riferisce a cinque fattori principali: il tipo di contatto veicolo – sede di corsa (ferro o gomma); il tipo di guida (libera o vincolata); il tipo di propulsione (motori a combustione interna, motori elettrici, ad induzione lineare, ecc.); il modo di trasferire lo sforzo di trazione (aderenza, attrito, magnetico, ecc.); il tipo di controllo dell'esercizio (manuale, con segnalamento più o meno automatizzato, completamente automatico).

Il tipo di servizio che può essere classificato secondo due modi: nello spazio, in funzione della diffusione sul territorio (dal servizio locale con molte fermate e bassa velocità commerciale al servizio espresso con poche fermate ed elevata velocità

commerciale); nel tempo, in funzione della presenza in tutte le ore del giorno o meno (dal servizio a frequenza fissa a quello a frequenza variabile fino al servizio a chiamata o per particolari eventi speciali).

Due diverse possibili classificazioni dei sistemi sono riportate nelle tabelle 1 e 2.

**Tabella 1 – Classificazione del trasporto urbano di passeggeri per tipo di uso. . (“Public Transportation” Gray G.E. – Hoel L.A. Editors; Prentice Hall 1992)**

<b>Caratteristica\Tipo uso</b>	<b>Privato</b>		<b>Semi-Privato</b>		<b>Pubblico</b>
<i>Denominazione</i>	<i>Trasporto Privato</i>		<i>Paratransit</i>		<i>Trasporto collettivo</i>
<i>Disponibilità del servizio</i>	Personale		Pubblico		Pubblico
<i>Offerta del servizio</i>	Utente		Azienda di trasporto		Azienda di trasporto
<i>Scelta del percorso</i>	Utente (flessibile)		Utente e Azienda		Azienda (fisso)
<i>Scelta orario di partenza</i>	Utente (flessibile)		Utente e Azienda		Azienda (fisso)
<i>Costo</i>	Utente		Tariffa fissa		Tariffa fissa
<i>Tipologia Carrier</i>	<i>Individuale</i>			<i>Collettivo</i>	
<i>Modi</i>	Automobile	Carpools	Taxi	Dial-a-ride	Su strada (autobus, filobus, ecc.)
	Motociclo	Vanpools	Rented Car	Jitney	Semirapido (LRT)
	Bicicletta			Charter bus	Rapido (metro, treno regionale)
	Pedonale				Modi speciali
<i>Dominio ottimale (ma non esclusivo) di applicazione:</i>					
<i>Densità dell'area</i>	Medio-bassa	Orig. bassa Dest. alta	Bassa		Medio-alta
<i>Percorsi</i>	Dispersi	Radiali	Dispersi		Concentrati (radiali)
<i>Orari</i>	No di punta	Solo punta	Tutti		Di punta
<i>Scopo dello spostamento</i>	Svago, acquisti affari	Solo lavoro	Affari		Lavoro, scuola, affari

**Tabella 2 – Classificazione dei modi di trasporto pubblico urbano. (“Public Transportation” Gray G.E. – Hoel L.A. Editors; Prentice Hall 1992)**

<b>Categoria\Tecnologia</b>	<b>Su strada</b>	<b>Parzialmente vincolata</b>	<b>Su ferro</b>	<b>Speciali</b>
<b>C</b> (bassa regolarità e bassa velocità)	<i>Paratransit</i> <i>Autobus navetta</i> <i>Autobus di linea</i> <i>Autobus espressi</i> <i>(su strada)</i>	<i>Filobus</i>	<i>Streetcar</i> <i>Cablecar</i>	
<b>B</b> (bassa regolarità e media velocità)	Autobus semirapidi	O-Bahn	<i>Light rail transit</i>	
<b>A</b> (elevata regolarità e velocità)	Autobus su strada riservata	<i>Rubber-tired RT</i> RT Monorotaie Veicoli a guida automatica GRT PRT	Light rapid transit Schebebahn <i>Rail Rapid Transit</i> <i>Ferrovia regionale</i> <i>Commuter Rail</i>	<i>Funicolare</i> Aerial tramway Continuous short-haul systems

*In corsivo sono riportati i modi utilizzati comunemente.*

Nelle suddette tabelle, particolarmente pregnanti, sono riportate in estrema sintesi le principali caratteristiche dei diversi servizi, dei diversi modi e dei diversi sistemi di trasporto oggi presenti sul mercato mondiale.

Altre caratteristiche rilevanti dei diversi sistemi sono:

- performances: potenzialità, frequenza massima, velocità commerciale, affidabilità del servizio, sicurezza;
- impatti: impatto ambientale, uso di spazi cittadini, uso di spazi sulle infrastrutture stradali esistenti, ecc.;
- costi: costi d’investimento e costi di gestione.

Ogni sistema ha, infine, diversi possibili campi di applicazione in funzione, prevalentemente, della potenzialità offerta rapportata alla capacità di trasporto richiesta dalla domanda da servire. Si possono, infatti, distinguere: sistemi a bassa potenzialità, tipo i taxi, sistemi a chiamata (dial a ride o dial a bus), jitneys (piccoli veicoli privati a percorso fisso o quasi ed ad orario flessibile, tipo taxi collettivo); sistemi a media potenzialità, tipo le linee di bus regolari, i filobus ed i tram; sistemi ad elevata potenzialità, tipo i Light Rail Transit (metropolitane leggere), gli Heavy Rail Transit (metropolitane pesanti), gli Automated Guided Transit (tipo people mover), i Personal Rapid Transit (tipo POMA 200, ARAMIS), i Moving Way Transit (tipo DUNLOP type S, Transurban Conveyor Belt System).

Comunemente i diversi sistemi predetti vengono suddivisi in due grandi categorie: sistemi convenzionali, se di uso comunemente diffuso; non convenzionali, se di uso non comune e di cui si rilevano solo sporadiche applicazioni o esercizi a livello di prototipi.

## 2.1.1 Sistemi Convenzionali

### 2.1.1.1 Autobus.

L'autobus è il sistema di trasporto pubblico attualmente più usato in ambito urbano; in molti casi esso è anche l'unico sistema di trasporto pubblico, soprattutto negli agglomerati urbani di media e piccola dimensione.

La maggior parte degli autobus hanno 2 assi e un totale di 6 ruote, ma vi sono modelli che possono avere fino a 3 assi e fino a 10 ruote. La capacità di un autobus è in media di 70 posti, ma può variare tra 15 (minibus) e 125 posti (autoarticolato). In genere la propulsione è a gasolio, anche se si stanno sviluppando, soprattutto per motivi ambientali, motori elettrici, ibridi o a gas naturale.

Le principali caratteristiche dell'autobus sono:

- possibilità di operare teoricamente in ogni strada (versatilità);
- bassi costi di investimento (economicità);
- capienza limitata dei mezzi.

La vita tecnica di un autobus è relativamente breve (8÷12 anni) e, data la costante evoluzione dei mezzi, il parco veicoli oggi presente nelle diverse aziende è piuttosto eterogeneo.

Per quanto riguarda le dimensioni gli autobus possono essere classificati in:

- 1) minibus;
- 2) autobus;
- 3) autobus articolati.

I minibus sono utilizzati:

- per servizi specializzati (trasporto sporadico di piccoli gruppi di persone);
- come navetta di collegamento;
- per percorsi con poca utenza;
- per percorsi brevi (linee di quartiere);
- per percorsi angusti preclusi agli autobus normali.

Gli autobus sono utilizzati:

- per servizi ordinari di linea;
- per servizi di collegamento alla rete di trasporto collettivo su ferro (feeder);
- per percorsi non serviti dalle reti su ferro;
- per percorsi extraurbani.

Hanno una capienza compresa tra 50 e 100 posti a seconda che esplichino servizio extraurbano o urbano.

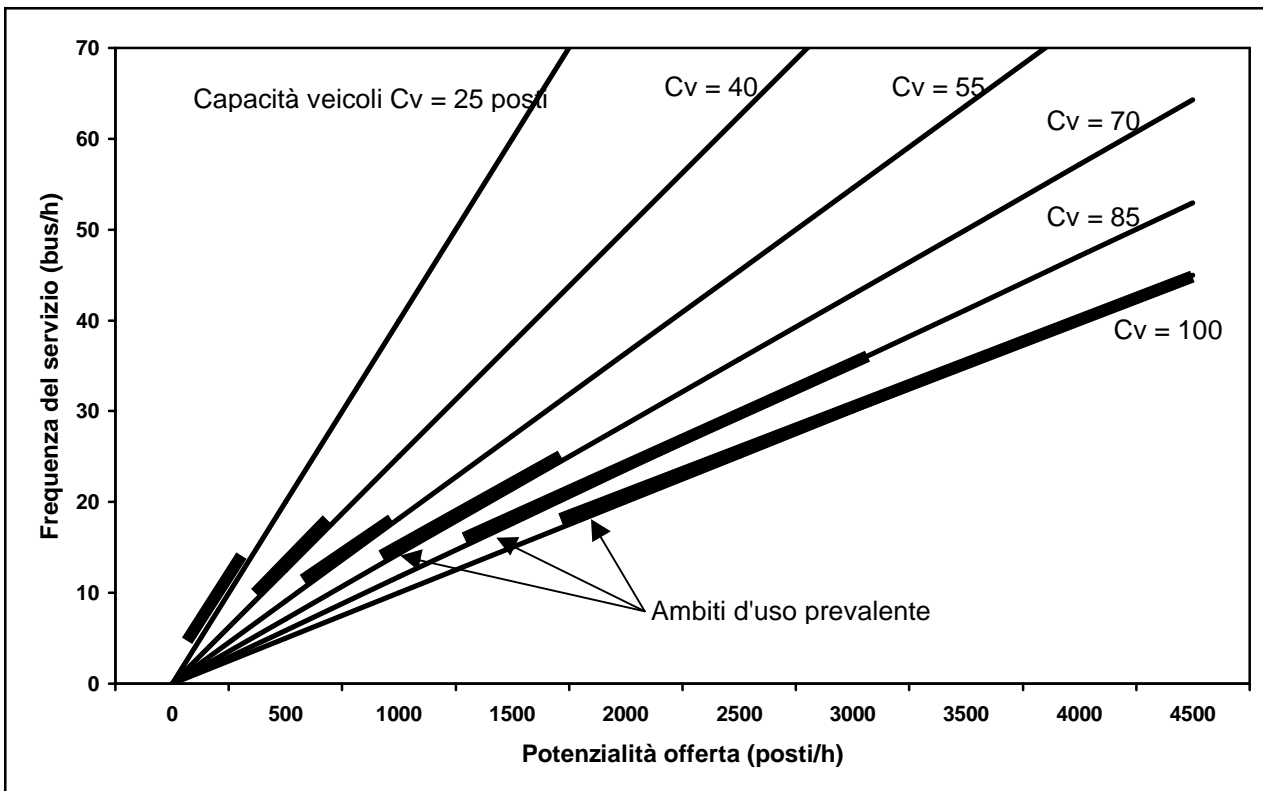
Gli autobus articolati, che risultano essere in molti casi più convenienti dei primi due per la loro più elevata produttività di esercizio, vengono di norma utilizzati sulle direttrici a forte domanda. Pur tuttavia, essendo in grado di offrire una maggiore capacità che può ridurre l'affollamento a bordo nelle ore di punta, possono anche essere utilizzati per aumentare il comfort offerto. Essi, di norma, sono impiegati:

- per servizi ordinari di linea;
- per percorsi non serviti dalle reti su ferro;
- per percorsi extraurbani.

Hanno una capienza compresa tra 100 e 140.

La figura 1 mostra la potenzialità offerta da una linea di autobus in posti offerti/h in funzione della frequenza in veic./h e della capacità del singolo veicolo.

Fig. 1: potenzialità offerta in funzione della frequenza e della capacità dei veicoli. (Vukan R.V. "Urban public transportation" Prentice Hall 1981)



### 2.1.1.2 Taxi.

Il taxi è la più antica forma di trasporto pubblico; esso può essere utilizzato anche nei casi di domanda molto bassa, e, a volte, anche come unico modo di trasporto pubblico nel caso di piccole comunità.

Il servizio offerto è *da ovunque a ovunque*, in quanto vi si può accedere non solo in apposite aree nei pressi di grandi generatori di traffico, ma anche in un qualsiasi punto della città con un servizio a chiamata.

Un diverso uso del modo taxi, rispetto a quello attualmente più diffuso, è da prendere in particolare considerazione. Forme tariffarie articolate (abbonamenti e prezzi delle singole corse diversificati nello spazio e nel tempo), per garantire un maggiore uso del sistema, eliminando o riducendo le soste dei veicoli, possono e devono essere prese in seria

considerazione. Il sistema ad oggi non è a livello di efficienza ottimale e le ricadute si fanno sentire sia sull'utente (tariffe in media troppo elevate) sia sul gestore (ricavi complessivi non elevati). Se si prevedono forme tariffarie e servizi articolati, anche qui più aderenti ai diversi bisogni di mobilità, si potrebbe ottenere un incremento complessivo di domanda, economie per il singolo utente e maggiori utili per il gestore.

#### 2.1.1.3 *Filobus.*

Il filobus è l'unico mezzo di trasporto pubblico su gomma senza generatore di forza motrice a bordo ed è alimentato con presa di corrente.

Ha i vantaggi della trazione elettrica: buona accelerazione e decelerazione, ridottissimo rumore, assenza di gas combusti e lunga durata. Richiede però discreti investimenti dovendosi attrezzare le strade per la sua alimentazione e costi significativi di manutenzione della linea. E' in grado di operare brevi spostamenti lungo percorsi senza fili usando una alimentazione a batterie o un piccolo motore a gasolio. Le dimensioni e la capacità del veicolo sono quelle di un autobus normale o articolato.

Di questo genere di veicoli in Italia ne esistono oggi molto meno che venti anni fa; le aziende di trasporto hanno trovato meno impegnativo acquistare autobus che non richiedevano costi aggiuntivi per le infrastrutture e non erano a queste vincolati, in modo da poter cambiare le linee molto facilmente. Esiste però oggi la tendenza al ripristino dell'uso di questo tipo di veicolo, soprattutto per limitare l'inquinamento acustico ed atmosferico dei centri urbani. Tale tendenza è giustificata se accompagnata da una drastica riduzione di tutte le altre sorgenti inquinanti (specialmente quelle dovute al traffico privato). Anche se il costo di tali veicoli è pressoché doppio rispetto all'analogo veicolo equipaggiato con un motore a combustione interna, la vita utile ed il relativo l'ammortamento sono più lunghi. Pertanto se ben mantenuti il costo medio annuo è simile a quello dell'autobus corrispondente.

#### 2.1.1.4 *Tram.*

La tramvia è un sistema di trasporto utilizzato principalmente in zone urbane, in strade a traffico misto dov'è richiesta una più elevata potenzialità di trasporto.

I veicoli possono essere sia a cassa semplice che articolati ed i tram possono essere costituiti da:

- veicolo con 1 cassa con 4 assi: 13÷14 metri;
- veicolo con 4 assi articolato: 18 metri;
- veicolo con 6 assi articolato: 18÷22 metri;
- veicolo con 8 assi (a 3 casse doppiamente articolato): 23÷29 metri.

I veicoli più diffusi sono quelli a 4 o 6 assi, con un numero variabile di posti a sedere (dal 20 al 40% dei suoi 100÷180 passeggeri di carico totale).

I veicoli hanno trazione elettrica con alimentazione aerea tramite presa di corrente ad asta (trolley o pantografo).

Anche se il veicolo più diffuso è unidirezionale, sono in esercizio in diverse città mezzi bidirezionali con aperture su ambo i lati e doppia cabina di guida.

Le fermate hanno mediamente una distanza di 200÷500 metri.

La potenzialità massima di una linea con veicoli da 220 passeggeri ed intertempi di 3 minuti<sup>1</sup> è di 4.400 pass./h.

Sono in corso di sperimentazione, in particolare in Francia, nuovi sistemi molto simili a quelli tranviari ma con trazione su ruote gommate che non richiedono forti investimenti in armamento.

#### 2.1.1.5 L.R.T. (*Light Rail Transit*).

La “metropolitana leggera” (L.R.T.) è un modo di trasporto su rotaia utilizzato di norma per un servizio di collegamento tra aree urbane centrali e zone periferiche, con una rete ramificata.

La metropolitana leggera differisce dalla tramvia soprattutto per il diverso utilizzo e la diversa gestione; essa viaggia in sede propria per gran parte del percorso (in galleria, viadotto o corsie riservate a raso), ha alta capienza ed elevata qualità del servizio di trasporto (velocità, alta frequenza, comfort).

I veicoli possono essere costituiti da:

- veicolo articolato a 6 o 8 assi;
- treno composto da vagoni a 4 o 6 assi;
- treno composto da vagoni a 8 assi.

La lunghezza è variabile tra 20 e 32 metri; la capienza è di circa 250÷300 persone di cui un 20÷50% sedute.

La distanza intercorrente tra le fermate varia tra i 350 e i 600 m.

Quando la metropolitana leggera è dotata di sede propria lungo tutto il percorso, viene definita (metropolitana leggera veloce) o L.R.R.T. (*Light Rail Rapid Transit*); in questo caso l’esercizio può essere completamente automatizzato e regolato da centrali operative e, data l’alta frequenza, pur con vetture di piccole dimensioni è possibile il trasporto di un elevato numero di passeggeri. Il personale viaggiante svolge in questi casi solo una funzione di controllo.

La metropolitana leggera pur offrendo una capacità di trasporto più contenuta della metropolitana pesante (di seguito descritta), una minore velocità commerciale e dei sistemi di regolazione e controllo della marcia meno sofisticati, permette realizzazioni più rapide ed economiche.

La potenzialità di una metropolitana leggera con veicoli da 300 posti (32 m.) ed intertempi di 180 sec. è di 6.000 pass./h per veicolo che, ovviamente, possono anche essere accoppiati.

#### 2.1.1.6 H.R.T. (*Heavy Rail Transit*).

La “metropolitana pesante” (H.R.T.) o, più semplicemente, “metropolitana” è un sistema di trasporto a corsia completamente riservata, senza interferenze esterne.

La trazione elettrica, i sistemi di segnalamento e la guida semplice consentono di ottenere elevate velocità commerciali, alta frequenza, alto grado di comfort, grande regolarità di esercizio, affidabilità e sicurezza.

---

<sup>1</sup> Intertempi minori sono possibili (fino a circa 30 sec.) dal punto di vista teorico, ma praticamente irrealizzabili perché potrebbero facilmente provocare fenomeni di code tra i veicoli della linea.



La tipica carrozza è lunga da 16 a 23 m e larga da 2.5 a 3.2 m; la portata di ogni carrozza varia tra le 120 e le 250 persone, di cui 25÷60% sedute. Ogni treno può essere composto da 1 a 10 carrozze.

La distanza media tra le stazioni varia dagli 800 ai 1200 metri.

La metropolitana è solitamente situata in galleria nelle aree urbane centrali, mentre altre soluzioni (viadotti, rilevati, tratte protette complanari alla sede stradale) sono comuni nelle zone periferiche a minore densità abitativa.

Data la elevata velocità commerciale e l'alta frequenza dei mezzi la metropolitana soddisfa spostamenti a livello urbano e metropolitano, sia di breve che di media distanza.

La potenzialità di una linea con convoglio costituito da 10 carrozze con portata di 250 persone a carrozza ed intertempo di 120 sec è di 75.000 pass./h.

#### *2.1.1.7 Funicolare.*

La funicolare è un sistema di trasporto su sede propria (in galleria o all'aperto) che collega due o più insediamenti vicini in linea d'aria (non più di 3 o 4 km) ma posti a quote sensibilmente diverse (100÷500 m).

In genere gli impianti sono costituiti da due treni collegati tra loro e con le ruote del motore mediante cavi di acciaio; la via di corsa è ad unico binario e scambio al centro della tratta totale (dove è presente un doppio binario). I treni sono composti da un massimo di tre vetture e sono dotati di freni di emergenza a ganasce sulle rotaie di appoggio o su una terza rotaia centrale.

La velocità è compresa tra 2 e 8 m/s.

La potenzialità di una linea che abbia convogli da 300 posti ed intertempi di 10 min. è di 1.800 pass./h.

### **2.1.2 Sistemi Non Convenzionali**

Le principali aspettative di miglioramento che ci si attende dai nuovi sistemi di trasporto possono essere così elencate:

- guida e controllo automatico del veicolo con conseguente riduzione del personale impegnato e quindi dei costi di esercizio;
- infrastrutture, stazioni e veicoli di dimensioni contenute in modo da ridurre i costi d'investimento ed i tempi di realizzazione;
- sistemi di esercizio flessibili nello spazio e nel tempo per spostamenti occasionali o in aree a bassa densità (anche di tipo auto elettriche a noleggio);
- sistemi di propulsione innovativa con scarse emissioni inquinanti;
- sistemi di ausilio agli spostamenti pedonali con velocità medie elevate.

Per rispondere ad esse sono stati realizzati molti sistemi che qui di seguito si riportano brevemente e per l'approfondimento dei quali si rimanda alla bibliografia specializzata sull'argomento.

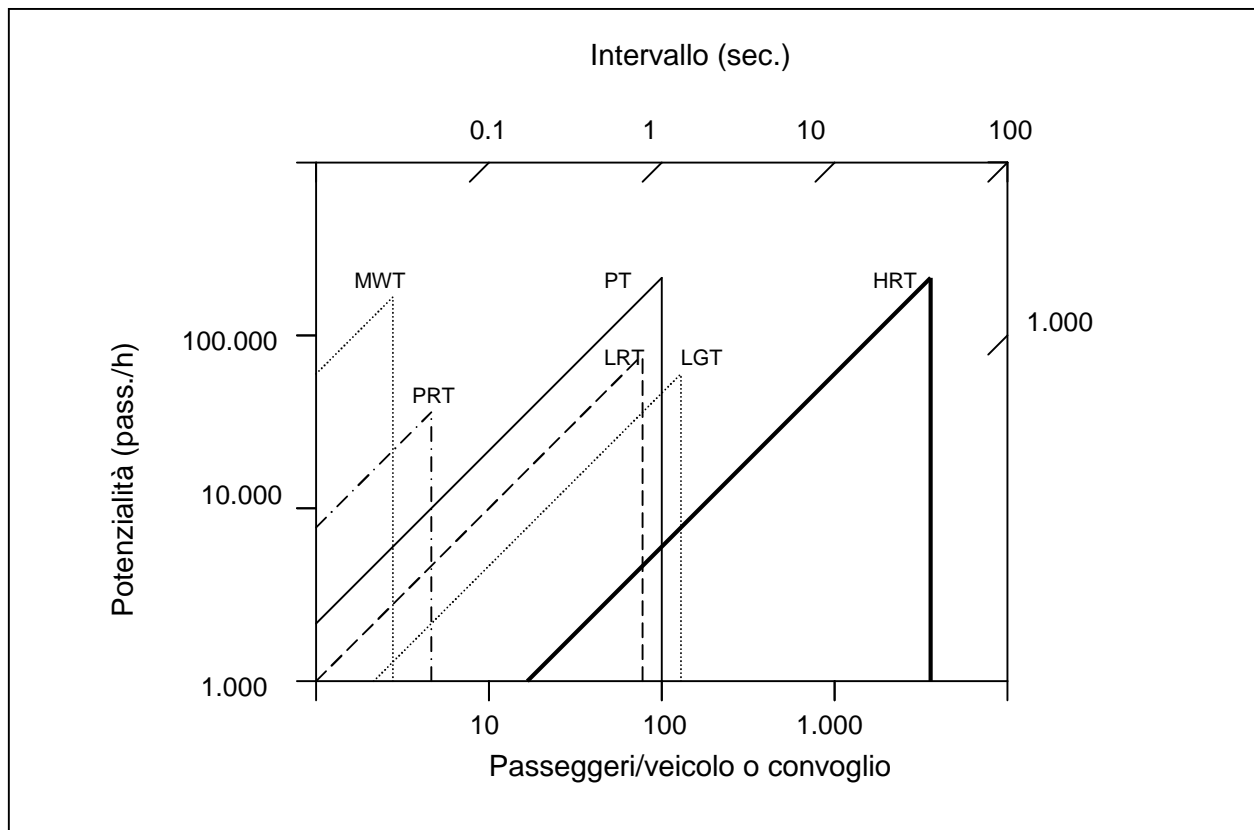
Nel panorama internazionale sono presenti numerosi sistemi di trasporto innovativi, molti in fase di studio prototipale, alcuni con applicazioni in siti particolari aeroporti (Tampa, Seattle, Atlanta, Huston, ecc.), parchi a tema (Disneyland, Zoo, ecc.) centri di esposizione, (Honolulu, ecc.) e pochissimi con applicazioni nel tessuto urbano (Miami,



**Fig. 3: principali caratteristiche quantitative dei sistemi di trasporto (Gelmini P. "Città, Trasporti e Ambiente" ETAS 1988)**

Sistema	VEICOLO			LINEA			
	Lunghezza	Larghezza	Capienza	Capacità massima teorica		Portata massima realizzabile	
				Dist. temp. minimo	Posti/h per senso di marcia	Frequenza ottimale ora di punta	Pass./h per senso di marcia
Minibus	5.8	2.1	16	60"	1.000	3'-6'	130-300
Medio-autobus	8.6	2.3	64	60"	3.800	3'-6'	500-1.300
Bus standard	12	2.5	91	60"	5.400	3'-6'	700-1800
Bus articolato	18	2.5	122	60"	7.300	3'-6'	1.000-2.400
Tram a 3 casse	29.2	2.4	279	60"	16.700	3'-6'	2.100-5.600
Metrò Leggero	59	2.5	592	90"	23.700	2'-4'	6.600-17.800
Metrò 6 vetture	108	2.85	1.278	90"	51.100	2'-4'	13.600-38.300
Funicolare (Napoli)	-	-	300	420"	2.600	8'-10'	1.800-2.200
Ascensore			27	30"-90"	1.100-3.200		
Monorotaia (6 vett.)	117	2.5	180	90"	7.200	2'-4'	2.100-5.400
Minimetro VAL	27	2.06	208	60"	12.500	2'-4'	2.400-6.200
Minimetro Skybus	93	2.64	700	120"	21.000	3'-4'	8.400-14.000
Minibus a chiamata	5.8	2.1	16		30-100		
Taxi	4.0	1.65	4				
P.R.T. (POMA)	9.8	2.2	80	32"	9.000	2'-3'	1.600-2.400
Moto continuo con cabine (VEC)			3	5",5	2.000		
Scala mobile (larga)		1.22	2 x gradino		6.000-8.000		
Marcia piede mobile		1.02	2 ogni 30 cm		7.500-10.000		
Transurban			1 ogni 100 cm	0",2	40.000		

Fig. 4: campi di potenzialità dei diversi sistemi di trasporto



#### 2.1.2.1 M.W.T. (Moving Way Transit).

Gli M.W.T. sono sistemi di trasporto di ausilio alla circolazione pedonale. Usati in genere all'interno di grandi fabbricati, sono ora anche utilizzati per raccordare i diversi nodi terminali dei sistemi di trasporto favorendo lo scambio intermodale, o per aumentare il raggio di influenza delle stazioni delle metropolitane, o, ancora, per aumentare l'accessibilità delle aree pedonalizzate.

Possiamo distinguere:

- 1) Le **scale mobili**, che consentono il superamento di notevoli dislivelli.
- 2) I **tappeti mobili** o **nastri trasportatori**, che funzionano in piano o su piccole pendenze.

Le *scale mobili* si dividono in impianti funzionanti solo in salita, solo in discesa o in entrambi i sensi (banalizzabili); il funzionamento può essere continuo e discontinuo. Nel caso di funzionamento discontinuo l'impianto deve funzionare solo in un senso di marcia e l'avviamento è automatico e determinato dal passaggio del viaggiatore nella zona di accesso alla scala.

La portata di una scala mobile dipende dalla larghezza e dalla velocità; la portata massima effettiva (non teorica), espressa in numero pass./h, in condizioni non eccezionali di traffico è indicata nella seguente tabella:

VELOCITA'	1 persona per gradino	2 persone per gradino
< 0.6 m/s	3.000	6.000
Da 0.6 a 0.8 m/s	3.600	6.000
> 0.8 m/s	3.000	6.000

Si nota che ad un andamento della velocità superiore a 0.8 m/s corrisponde una diminuzione della portata effettiva della scala mobile; ciò è dovuto alla maggiore accortezza con cui gli utenti salgono sul sistema all'aumentare della velocità. La velocità massima ammissibile è di 0.9 m/s.

Di regola la pendenza di una scala mobile è di 30° e si può arrivare ad un massimo di 35°.

La larghezza del gradino è compreso tra 55 e 65 cm per scale ad un solo posto per gradino e tra 80 e 120 cm per scale a due posti per gradino.

I *tappeti mobili* sono un mezzo per trasferire persone ed il loro bagaglio in modo rapido e confortevole con un flusso uniforme e controllato. Oltre ad una notevole capacità di movimentazione orizzontale, questi impianti possono essere previsti per superare dei dislivelli (la pendenza massima ammissibile è del 20%).

Come per le scale mobili, anche i tappeti mobili possono funzionare in un solo senso o in entrambi (banalizzabili).

La portata dipende dal numero di persone per modulo di larghezza, secondo le stesse norme valide per le scale mobili:

- 1 solo posto per modulo per larghezza tra 55 e 65 cm;
- 2 posti per modulo per larghezza tra 90 e 110 cm.

Il carico trasportabile è dato da:

$$M = \frac{Q \cdot V}{L} \cdot 3600 \cdot (0.75 \div 0.80) \quad (\text{persone/h})$$

dove:

0.75÷0.80 = fattore che tiene conto della percentuale di utilizzazione (75÷80%).

Q = persone per modulo.

V = velocità del nastro (m/s).

L = lunghezza del modulo: essa è determinata dallo spontaneo disporsi di una persona dietro l'altra (da 47 a 53 cm per persona se ferme; se le persone camminano sul tappeto mobile si arriva a 75 cm).

La velocità è scelta in relazione alle distanze da percorrere; non può comunque essere superiore a 0.9 m/s (3.2 km/h), in quanto per velocità superiori sarebbe pericolosa la salita del passeggero sul tappeto essendo l'accelerazione ed il contraccolpo troppo forti.

La potenzialità del sistema, ipotizzando una velocità di 0,7 m/s, una larghezza sufficiente ad una sola persona, distanziamento tra i passeggeri di 0,50 m, e coefficiente di occupazione di 0,80 è di circa 3.500 pass./h.

La velocità bassa è il maggiore limite all'utilizzo di questi dispositivi di trasporto, in quanto i lunghi tempi a bordo non ne consentono l'uso su grandi distanze. Per tale motivo sono stati proposti dei modelli innovativi che consentono prestazioni superiori potendo raggiungere la velocità di 20 km/h (5.5 m/s).

Riportiamo di seguito alcuni esempi relativi a prototipi già utilizzati o in corso di sperimentazione:

- 1) **Accelerating Walkway.** La velocità del nastro varia da 3 km/h all'ingresso a 17 km/h a regime; esso è costituito da lamelle sovrapposte come pettini che si intersecano all'atto delle variazioni di velocità: il loro stendimento nel senso longitudinale determina una maggiore velocità (tratto intermedio), la loro compenetrazione provoca invece una minore velocità (tratti iniziale e finale). Sotto i piedi del passeggero rimane comunque un piano di appoggio costituito dalle cuspidi dei pettini-lamelle così da non influenzare la posizione del passeggero stesso. La potenzialità massima di questo sistema, supponendo una larghezza del nastro per una persona (circa 70-80 cm), una percentuale di utilizzazione dell'80 % ed un distanziamento di 100 cm tra i passeggeri (nella fase di massima velocità in cui le lamelle si distendono) è di circa 13.000 pass./h.
- 2) **Dunlop Speedway.** E' un sistema continuo a forma di S, che ha una velocità di 0.7 m/s all'inizio ed alla fine, mentre nella sezione mediana si muove con una velocità da 3 a 5 volte superiore, fino a un massimo di 3.5 m/s (12.5 km/h). L'accelerazione e la decelerazione tra il punto iniziale e la massima velocità sono gradualmente sfruttando il cambio di direzione di ogni componente del tappeto. Il piano praticabile è costituito da una serie di tavole che scorrono l'una di fianco l'altra trasversalmente nella fase a velocità variabile; esistono poi delle ringhiere ai lati con una serie di corrimano a velocità costante e capaci di avere una velocità media uguale a quella del nastro. La potenzialità del sistema, ipotizzando una larghezza di 70 cm nel tratto più stretto, un distanziamento di 100 cm ed un coefficiente di utilizzazione di 0,80 è di circa 10.000 pass./h.

#### 2.1.2.2 L.G.T. (Light Guideway Transit).

I sistemi di trasporto L.G.T. (*Light Guideway Transit*), sono dei sistemi di trasporto non convenzionali caratterizzati, fondamentalmente, dalla particolarità del materiale rotabile, dalla silenziosità e dalla posizione del veicolo rispetto al suolo (molte volte sospeso), oltre che dal servizio offerto.

I veicoli possono avere capacità compresa fra 6 e 120 posti; l'esercizio di linea del veicolo è completamente automatico ed in sede propria; i veicoli possono viaggiare isolati o in convoglio.

Vista la loro particolarità, diamo alcuni cenni sulle vie di corsa utilizzate per gli L.G.T.; le stesse vie di corsa sono utilizzate per i P.R.T., che si differenziano dagli L.G.T. per il tipo di servizio offerto.

I veicoli possono avere 4 diverse posizioni base rispetto la via di corsa:

- poggiati su di essa;
- agganciati da sopra;
- agganciati da sotto (sospesi);
- sospesi lateralmente.

Detti veicoli sono anche conosciuti con il nome di monorotaie.

Un notevole problema è rappresentato dagli "scambi", che consentono il cambio di binario al veicolo. Gli L.G.T. hanno due tipi di applicazioni.

Possono essere utilizzati come mezzo di trasporto pubblico di linea di media capacità, ma di alta qualità (frequente, veloce ed affidabile) e costo più basso dei modi

convenzionali (la riduzione del costo è dovuta alla gestione automatica del sistema che riduce al minimo, o elimina del tutto, il personale viaggiante).

Possono essere impiegati come mezzo di movimentazione interna in parchi, complessi residenziali o industriali, aeroporti, complessi ospedalieri.

I veicoli in genere non richiedono la presenza del guidatore: un calcolatore guida e coordina tutti i mezzi contemporaneamente; essi, a seconda dei casi, compiono un percorso fisso o si adattano alle esigenze dei passeggeri. Il servizio comunque non è personale perché ci possono essere delle fermate prima di soddisfare la richiesta del singolo, data l'esigenza degli altri eventuali passeggeri a bordo.

La potenzialità varia notevolmente da sistema a sistema e dipende fondamentalmente dalla dimensione del veicolo; nel caso delle monorotaie la capacità può essere prossima a quelle delle metropolitane leggere.

Si riportano di seguito alcuni esempi di tali sistemi.

- 1) **Transit Expressway.** Conosciuto anche come "*The Skybus*" è uno dei primi sistemi L.G.T. che sono stati utilizzati. Il veicolo ha il telaio di un autobus, modificato con 2 assi e 8 ruote di sostegno. La guida al veicolo è data mediante 8 ruote ad asse verticale che sono a contatto con una trave centrale. I convogli sono formati, in genere, da 1 o 2 veicoli, anche se il sistema è stato progettato per avere anche convogli costituiti da 10 vetture.
- 2) **Airtrans.** E' stato il primo sistema di trasporto su guide completamente automatico a funzionare su una rete; è utilizzato nell'aeroporto di Dallas dal 1973. Il convoglio è formato da 1 o 2 vetture con 40 posti l'una; le stazioni sono fuori linea. Data la bassa velocità (27 km/h) e la limitata capacità delle vetture, questo sistema è adatto più per movimentazione interna, che per un regolare servizio di linea.

### 2.1.2.3 P.R.T. (Personal Rapid Transit).

E' un sistema che più degli L.G.T. tende ad imitare il servizio reso dall'auto privata, soprattutto per quanto riguarda l'abitacolo e per i percorsi quasi diretti fra l'origine e la destinazione richiesta dall'utente.

Un sistema automatico di controllo provvede a smistare le vetturette, come taxi, tra i punti in cui è richiesta la partenza e il rispettivo arrivo, ammettendo eventualmente solo piccole deviazioni e brevi soste per accogliere altri passeggeri su percorsi molto simili. Non esistono linee fisse e i veicoli hanno a loro disposizione una rete piuttosto fitta.

Tutto ciò, offrendo un servizio qualitativamente migliore, finisce per costare di più dato il minor numero di passeggeri trasportato da ogni veicolo (da 2 a 6) e la maggiore particolarizzazione del percorso rispetto agli L.G.T.

La potenzialità di tali sistemi è variabile a seconda del tipo di servizio reso, ma è comunque molto limitata: il servizio reso è, come detto, molto simile a quello dei taxi.

Riportiamo di seguito alcuni esempi in fase di studio.

- 1) **Aerial Transit System.** E' un sistema a bassa capacità espletato da piccoli veicoli (6 posti); il servizio è completamente automatizzato per la guida e la gestione. I veicoli scorrono su apposite guide in acciaio. Il servizio ha carattere personale nel senso che il passeggero usufruisce personalmente del veicolo dall'inizio alla fine dello spostamento.
- 2) **Aramis.** E' un sistema di trasporto composto da vetture con ruote gommate e viaggianti in sede propria. Le vetture sono gestite in convoglio ma non sono fisicamente collegate tra loro: in tal modo ogni vettura si ferma solo alla fermata di destinazione scelta

dall'utente alla partenza. In corrispondenza delle stazioni si distaccano dal convoglio solo le vetture interessate alla sosta.

- 3) **Monocab.** Il veicolo di piccole dimensioni (6 posti) scorre sospeso ad una trave metallica. Ogni veicolo è autonomo e le stazioni sono fuori linea. La destinazione viene programmata dal passeggero alla partenza e la sosta dura 20 secondi. Il servizio può svolgersi in due modi: totalmente personale tramite prenotazione di tutta la cabina, o parzialmente tramite occupazione di un solo posto: in questo secondo caso il percorso compiuto dal veicolo tiene conto delle esigenze di tutti gli occupanti. Il sistema è alimentato elettricamente e ogni cabina è equipaggiata da un motore a trazione convenzionale e ruote gommate; un sistema più recente sfrutta invece la levitazione magnetica e motori ad induzione lineare.

#### *2.1.2.4 Paratransit.*

Si indica con *Paratransit* un servizio di trasporto urbano per passeggeri che opera su strade pubbliche a traffico misto; esso è oggi offerto da operatori pubblici o privati ed è a disposizione di alcuni gruppi di persone o del pubblico in generale; il servizio offerto è caratterizzato dalla possibilità di adattare i percorsi seguiti ed il numero di corse effettuate alle richieste degli utenti.

Una definizione di questo tipo comprende in realtà un gran numero di sistemi di trasporto, quali i taxi (da noi trattati come sistemi convenzionali dato il loro diffuso uso), gli scuolabus, i servizi di trasporto offerti da alcune ditte ai loro dipendenti, etc.

Gli scuolabus ed i sistemi di trasporto delle ditte (Mobilitymanager) coprono in particolare segmento di mercato che nell'ultimo periodo sta riscontrando molti consensi. In particolare ci si riferisce all'ultimo dei due che potendo garantire un servizio molto simile a quello offerto dal veicolo individuale può, specie nelle ore di punta, essere particolarmente utile per diminuire la congestione nelle aree centrali. Noi qui, però, per motivi di brevità trattiamo solo i sistemi prettamente pubblici quali: il taxi collettivo, il car-rental ed i servizi *Dial-a-ride*.

#### *Taxi collettivo*

Il taxi collettivo è un servizio organizzato o su direttrici o su coppie origine/destinazione predeterminate. Il servizio è accessibile contemporaneamente a più utenti che, usufruendo di una tariffa ridotta, accettano di dividere il veicolo con altri utenti aventi o la stessa coppia origine/destinazione o una interna al percorso principale. Lo sviluppo di tale servizio sta dando buoni risultati anche se occorrerebbe fare un'attenta analisi delle coppie origine/destinazione da servire o dei percorsi su cui effettuare il servizio. Da tale analisi occorre poi fare discendere una opportuna struttura tariffaria che andrebbe adeguatamente pubblicizzata insieme ai servizi offerti.

#### *Car-rental*

Il servizio di car-rental è, allo stato, poco diffuso; per esso, però, le aspettative sono grandi. Il noleggio di veicoli, in particolare elettrici, in opportuni siti raggiungibili o con il veicolo privato o con il sistema di trasporto collettivo, può essere un altro servizio pubblico che cattura un segmento di domanda di mobilità che non può fare a meno del sistema di



trasporto individuale nel centro cittadino, anche se in esso è presente un buon sistema di trasporto collettivo. Ma può anche essere visto come sistema di trasporto pubblico in aree a bassa densità dove il costo di esercizio di un sistema di trasporto collettivo tradizionale con buoni livelli di qualità risulta essere troppo oneroso. Volendo schematizzare, quindi, questo sistema può essere usato sia come un sistema di trasporto interno ad aree centrali cittadine, con la possibilità di prelevare il veicolo in un sito e riconsegnarlo in un altro, sia come sistema di park and ride con servizio di veicolo individuale a destinazione. Le potenzialità di utilizzazione di quest'ultimo tipo di servizio sono, a mio parere, particolarmente elevate. Sarebbe possibile, infatti, immaginare, sia per spostamenti centripeti verso il centro egemone sia per spostamenti centrifughi dal centro egemone verso le aree esterne, l'uso del sistema di trasporto collettivo convenzionale (tipicamente su ferro), per la parte più importante dello spostamento e l'uso a destinazione di un veicolo individuale con tutte le sue elevate caratteristiche di qualità del servizio. Se poi si aggiungono delle facilitazioni nell'uso di tali veicoli (accesso in aree protette, parcheggio gratuito, ecc.), l'appetibilità di tale sistema è certamente molto elevata.

### Dial-a-ride.

Nelle aree a bassa densità abitativa esiste una domanda di trasporto pubblico dispersa sul territorio; ciò comporta che un servizio regolare di autobus, anche con frequenza ridotta, non è gestibile con un rapporto accettabile tra costi e ricavi. I taxi o il car-rental possono far fronte a questa domanda, ma le loro tariffe sono di norma troppo elevate perché possano servire gli spostamenti quotidiani.

Il Dial-a-ride (D/R) è un modo di trasporto progettato per soddisfare la domanda di trasporto di queste zone e per colmare il *gap* tra la tipologia di servizio offerto dai taxi e quella offerta da un regolare servizio di autobus.

Quando la densità degli spostamenti aumenta il sistema D/R diventa più costoso e meno gestibile di un servizio a percorso fisso.

Il sistema D/R comprende un centro di controllo, degli impianti per la manutenzione ed il rimessaggio dei veicoli, e un parco macchine a servizio di uno specifico settore del territorio.

I veicoli possono essere delle semplici automobili (max. 4 posti), dei monovolume (fino a 7÷8 posti), degli autobus di piccola o media dimensione (raramente superano i 20÷25 posti).

Gli utenti del sistema comunicano via telefono al centro di controllo la richiesta del servizio, indicando l'origine e la destinazione dello spostamento e l'ora in cui si vorrebbe partire.

Vi sono due distinte tipologie di servizio:

- *da molti a molti*, se il servizio offerto è effettuato tra diversi punti dispersi all'interno dell'area servita;
- *da uno o pochi a molti* (e viceversa), quando è servito in modo radiale un grande generatore di domanda (stazione di metropolitana periferica, centro affari di una piccola città, insediamenti industriali, etc.).

Il primo tipo di servizio è più diversificato ed accessibile sul territorio, ma comporta dei costi maggiori rispetto al secondo, perché ha un rapporto passeggeri·km/posti·km da 1.5 a 2.0 volte più basso.

Il sistema è gestito nel seguente modo: ai residenti nell'area da servire vengono fornite informazioni sul servizio offerto quali funzionamento, tariffe, ed ogni altra informazione di interesse. Le persone che vogliono usufruire del servizio (quanto prima possibile, o al più tardi entro un certo tempo) chiamano il centro di controllo e inoltrano la richiesta. Un addetto dell'azienda, il quale abbia una buona conoscenza dell'area e delle condizioni del traffico, registra queste informazioni su delle schede o altri sistemi di registrazione e stabilisce i percorsi dei veicoli da lui controllati, in modo che possano prendere a bordo e far scendere quanti più passeggeri è possibile con un singolo viaggio, senza rendere però il loro percorso troppo lungo. Se i veicoli da gestire arrivano a 5 o 6 unità è necessario l'uso di un elaboratore elettronico e di appositi programmi.

Il principale vantaggio del sistema D/R è che viene fornito un sistema quasi porta-a-porta con tariffe molto inferiori rispetto quelle di un taxi.

Il problema principale è una certa incertezza sul tempo impiegato per lo spostamento, visto che il percorso viene adattato alla domanda e quindi varia da un giorno all'altro.

## **2.2 Considerazioni**

Nel complesso c'è da rilevare che lo sviluppo tecnologico e l'entrata sul mercato di nuove tecnologie di trasporto non è stato tanto rapido come era stato previsto negli scorsi anni. Anche sotto il profilo tecnico non ci sembra di poter asserire che le industrie, a livello mondiale, siano pronte ad un lancio su larga scala dei loro prodotti innovativi. La ricerca tecnologica nel settore dei trasporti collettivi, pur presentando una gran varietà di nuovi sistemi, non è ancora giunta a delle grosse e sostanziali innovazioni. Nel campo dei sistemi ad elevata potenzialità (20-50.000 pass./h) si ritrovano gli stessi schemi tecnologici degli inizi del secolo, con innovazioni dovute essenzialmente allo sviluppo dell'elettronica, dell'automatica e delle TLC. Nel campo delle medie potenzialità (10-20.000 pass./h) c'è da annoverare la realizzazione di sistemi in elevata, tipo Monorotaie, Transit Expressway, Paratran e simili, che però, a causa delle vie di corsa sopraelevate non hanno incontrato accoglienza favorevole principalmente per motivi d'inserimento urbano. Anche nel campo delle potenzialità medio-basse (1000-10.000 pass./h), nonostante una fioritura tecnologica dovuta, alla ricerca di mezzi sostitutivi dell'auto privata, c'è da notare che i sistemi proposti sono tutti in sede propria o su guida e che richiedono, anche se a scala ridotta rispetto ai precedenti, ambienti urbani adatti non facilmente riscontrabili se non in centri urbani a bassa densità o in impianti particolari tipo aeroporti, mostre ecc.. Nel complesso si può dire che allo stato attuale lo sviluppo tecnologico non ha introdotto nel settore particolari "novità" restandosi ancorati per le alte e medie potenzialità a metropolitane e tram più o meno tradizionali (alcuni con particolari tecnologici nuovi e di pregio) e per le basse potenzialità ai bus o all'auto privata; sistemi sostitutivi di quest'ultima, richiedendo sedi proprie, non sono da ritenersi facilmente utilizzabili. L'innovazione in questo campo, se così si può dire, è più dovuta all'uso (esercizio) dei sistemi tradizionali che vanno dai servizi a chiamata, al car pooling, al car sharing, al taxi collettivo ecc..

### 3 Il progetto di sistema di trasporto

Per quanto detto in precedenza è chiaro che l'intero sistema di trasporto, pubblico, privato e pedonale, deve essere progettato nel suo complesso per perseguire gli obiettivi d'integrazione e di sostenibilità predetti. In questa ottica alcuni principi di carattere generale possono essere formulati.

Il primo principio è quello di *sviluppare un sistema di trasporto equilibrato ed integrato*. Detto principio comporta la realizzazione di reti fortemente interconnesse e strutturate in modo da realizzare una equilibrata ripartizione della mobilità fra le diverse modalità di trasporto, utilizzando ciascuna nell'ambito del proprio campo di validità tecnico-economica e di compatibilità ambientale. Le esigenze di mobilità possono essere soddisfatte con diversi modi di trasporto, da quello pedonale a quello ferroviario; ciascuna modalità ha, ovviamente, campi propri e può soddisfare segmenti di domanda e tipologie di spostamenti diversi.

Elemento di base del sistema dei trasporti dovrà, quindi, in molti casi essere *la rete su ferro* (urbana ed extraurbana), che va completamente integrata con il sistema su gomma mediante linee ad elevata affidabilità su coppie origine/destinazione non servite dal ferro, linee feeder ad elevata frequenza o ad appuntamento, parcheggi d'interscambio, ecc.. Per ovvi motivi di sostenibilità ambientale e di efficienza del sistema, essa dovrà essere realizzata dando priorità al potenziamento (nuove stazioni) ed all'integrazione (breve tratti di raccordo, omogeneizzazione di veicoli ed impianti, ecc.) delle linee ferroviarie eventualmente esistenti nell'area. Dati i suoi costi e l'elevato impatto infrastrutturale che la stessa ha sul territorio, è opportuno che si concentrino gli interventi su direttrici che giustificano tali investimenti, o per l'intensità della domanda da servire o per la possibilità di integrazione con gli altri elementi della rete.

Ovviamente, per quanto detto prima, il sistema dei trasporti si articolerà in altre reti, a loro volta interconnesse e collegate a quella su ferro: la rete dei trasporti collettivi di superficie; la rete stradale con i parcheggi di interscambio la rete dei servizi alternativi convenzionali e non (taxi collettivo, car-rental, D/R, ecc.). Nel seguito saranno descritte in maggiore dettaglio le strategie di intervento dei diversi sotto-sistemi modali e le tipologie di relazioni spaziali per le quali utilizzarli.

Il secondo principio è quello di *prevedere insieme agli interventi sull'offerta appropriate politiche di gestione della domanda*. Significative modifiche della ripartizione modale, dei livelli di sicurezza, di inquinamento e di qualità del servizio si ottengono solo con una politica congiunta di interventi di aumento di offerta diversificata di trasporto pubblico e di interventi dissuasivi dell'uso del modo individuale. Pertanto, sarà indispensabile prevedere forme di controllo della domanda, prevalentemente basate sulla tariffazione differenziata dell'uso delle strade e della sosta in funzione dei livelli di congestione e di inquinamento, e delle alternative di trasporto pubblico disponibili.

Il terzo principio è quello dell'*efficienza gestionale del sistema* in termini di riduzione dei costi di gestione e di aumento dei ricavi del traffico. I sistemi di trasporto del futuro devono comportare una significativa riduzione dei costi unitari di gestione del sistema della mobilità. Inoltre i ricavi del traffico, sia sul sistema di trasporto collettivo che su quello individuale, devono essere rapportati all'incremento della qualità dei servizi che

verranno forniti, in modo da poter coprire, anche se in parte, il costo totale di gestione del sistema (tariffazione differenziata per i diversi sistemi ed i diversi servizi, dal metrò al taxi).

### **3.1 Le strategie per la rete del trasporto pubblico**

#### **3.1.1 La rete su ferro.**

Come si è più volte sottolineato in precedenza, il sistema di trasporto pubblico ad impianto fisso gioca un ruolo molto importante per conseguire gli obiettivi di aumento della qualità del servizio e di sostenibilità ambientale. Occorre, quindi, aumentare l'area da esso servita con nuove linee e con nuove stazioni, favorendo la connessione a rete del sistema, mediante fermate d'interscambio tra una linea ed un'altra, incrementando la frequenza del servizio e, infine, migliorandone l'affidabilità. In tale modo ci si dota di una rete integrata di trasporto collettivo su ferro.

Le principali strategie che vanno utilizzate sono:

- il miglioramento funzionale dei nodi intermodali esistenti;
- l'individuazione di nuovi nodi d'interscambio e di nuove stazioni in aree già attraversate da linee su ferro;
- l'individuazione di nuovi rami ferroviari su relazioni che servano ad aumentare in maniera consistente la connettività di rete.

Con la prima s'intende conseguire la massima integrazione dell'intero sistema di offerta di trasporto pubblico e privato. In altri termini, occorrerà dotare le stazioni del sistema su ferro di opportune *linee feeder* di trasporto pubblico su gomma, nonché di opportuni parcheggi di interscambio per favorire il park and ride ed il car-rental. Tale strategia consente, peraltro, di utilizzare nel proprio campo tecnico funzionale ottimale ogni sistema di trasporto predetto: il ferro quale trasporto rapido di massa ad elevata affidabilità; il bus quale trasporto collettivo capillare di elevata accessibilità; l'auto quale trasporto privato per le località non adeguatamente servite o servibili "efficientemente" con il trasporto collettivo.

Con la seconda s'intende ampliare l'accessibilità al sistema su ferro.

Con la terza, infine, s'intende individuare la necessità di realizzare nuovi assi ferroviari, o nuovi tratti di ferrovie esistenti, solo su relazioni ad elevata intensità di domanda e su tratti che aumentano fortemente la connettività del sistema su ferro.

Come si vede le tre strategie sono elencate in ordine crescente d'importanza e conseguentemente d'impegni di spesa e di tempi di realizzazione.

#### **3.1.2 Il sistema su gomma.**

Per le aree dove è presente un sistema di trasporto collettivo su ferro, lo schema generale del trasporto su gomma al quale appare opportuno riferirsi è a duplice funzione: quella di supporto al sistema su ferro e quella di complementarità con quest'ultimo. La prima funzione, già anticipata in precedenza, è quella di linee di raccolta e di distribuzione

di utenza da e per il sistema su ferro. La seconda è quella che prevede opportune linee ad elevata frequenza ed affidabilità a servizio di spostamenti medi e lunghi, in stretta integrazione con la rete su ferro e, quindi, specializzate principalmente su quelle coppie Origine/Destinazione non servite dal ferro, sempre garantendo all'utente la necessità di non più di due trasbordi per poter utilizzare il sistema di trasporto collettivo su ferro.

Per le aree dove non è presente un sistema di trasporto collettivo su ferro, lo schema di rete dovrà essere orientato sulla domanda potenziale di trasporto, gerarchizzato per linee portanti e feeder e dovrà avere caratteristiche di qualità minima percepibile dagli utenti sia per il trasporto urbano che extraurbano. Per il primo è opportuno prevedere linee a percorso e frequenza fisse con un intertempo non superiore a 20 minuti per la struttura portante della rete e linee a percorso e frequenza variabile per l'eventuale adduzione. Per il secondo è opportuno prevedere sia linee a percorso e frequenza fisse "ad appuntamento" (massimo rispetto degli orari previsti e comunicati all'utente) che linee feeder a percorso e frequenza variabile.

### **3.1.3 I sistemi ed i servizi non convenzionali**

Ampio spazio va dato ad i sistemi ed ai servizi non convenzionali. L'uso congiunto di tutte le potenzialità del trasporto pubblico (collettivo ed individuale), in termini d'aderenza alla domanda di mobilità ed alla qualità del servizio richiesta dall'utente, la diversificazione dei servizi, la "tariffa giusta" del servizio proposto possono spostare significative quote modali verso il trasporto pubblico, garantendo la mobilità con un sistema di trasporto integrato ed uno sviluppo economico sostenibile. Si sta qui pensando ai sistemi di ausilio agli spostamenti pedonali, ai sistemi di ampliamento delle aree d'influenza delle reti di trasporto su ferro, ai sistemi speciali per particolari segmenti di domanda, ai servizi di trasporto diversificati.

### **3.1.4 Le tecnologie complementari**

Per migliorare efficienza e qualità dei servizi su gomma è necessario in molti casi dotarli di tecnologie complementari derivate da quelle delle telecomunicazione e dell'informatica. Ci si riferisce sia ai moderni sistemi di telelocalizzazione che di bus priority. La telelocalizzazione è indispensabile per i servizi a bassa frequenza ed ad appuntamento nonché per i servizi feeder al ferro dove l'interscambio con frequenze non elevate (i predetti sistemi ad appuntamento) può essere ben garantita con il controllo in tempo reale della posizione di tutti i veicoli del sistema di trasporto pubblico. Questa tipologia d'interventi, oltre ad essere non molto costosa, ha un'elevata efficacia nell'aumentare la qualità percepita del servizio, essendo l'utente informato in tempo reale sullo stato di funzionamento del sistema. Le tecniche di bus priority, dalla semaforizzazione preferenziale della singola intersezione agli itinerari protetti, sono particolarmente opportune per le linee portanti ad elevata frequenza.

### **3.2 La sosta e la gestione della domanda**

Gli obiettivi e le strategie per il sistema della sosta sono diverse e vanno distinte per le tre componenti note: sosta dei residenti, sosta in destinazione e sosta di interscambio. Qui di seguito ci si occuperà solo dell'ultima.

La sosta d'interscambio deve svolgere l'importante ruolo di rendere accessibili i sistemi di trasporto collettivo su ferro agli utenti che non si trovano in prossimità delle relative stazioni. Secondo questa logica è opportuno prevedere parcheggi di interscambio in corrispondenza di tutte le stazioni del trasporto pubblico su ferro, al fine di favorire al massimo l'uso del sistema di trasporto pubblico mediante il *park and ride*.

Per quanto attiene, infine, alle politiche di gestione della domanda di trasporto con il veicolo privato, occorrerà adottare una politica articolata per segmenti di mercato e per le diverse di destinazione, essenzialmente basata su politiche di *road* e *park pricing*. L'imposizione di un *pricing* d'uso di parti di rete stradale, sia per la circolazione che per la sosta, aumenta il costo percepito dagli utenti del trasporto privato e conduce, quindi, ad una più equilibrata la ripartizione modale. Un ulteriore miglioramento può infine ottenersi mediante l'utilizzazione del ricavato del *pricing* per finanziare il trasporto pubblico. Si può realizzare, così, un sistema di trasporto, pubblico e privato, in parte capace di autofinanziarsi.

Evidentemente queste strategie di *pricing* implicano il raggiungimento di un equilibrio fra livello tariffario, livello della domanda di mobilità e accessibilità garantita dal trasporto pubblico; esse vanno quindi dimensionate nello spazio e fundamentalmente nel tempo in funzione del sistema di trasporto pubblico, specie su ferro, esistente.

## **4 Conclusioni**

Gli appuntamenti del ventunesimo secolo, gli obiettivi di risanamento ambientale sottoscritti a Kyoto e quelli dell'aumento della sicurezza nei trasporti sottoscritti a Bruxelles passano per un migliore uso del sistema dei trasporti che deve essere utilizzato in ogni sua componente nel suo campo di funzionamento ottimale, affinché l'aumento di mobilità, che nel tempo si avrà per effetto dello sviluppo economico, sia sostenibile. Il sistema di trasporto privato dovrà essere utilizzato esclusivamente per quella mobilità che non può che servirsi efficientemente e qualitativamente di esso a causa della sua componente spaziale, temporale e motivazionale; il sistema di trasporto pubblico, invece, sia individuale (taxi, PRT, car-rental, ecc.) che collettivo (metrò, tram, bus, LGT, ecc.) dovrà essere utilizzato sempre di più. Una politica in tal senso, indispensabile se si vogliono conseguire i predetti obiettivi, dato che l'impatto sull'ambiente e sulla sicurezza in termini di passeggero per chilometro sono tutti a vantaggio del trasporto pubblico. Ma per far sì che l'utente si orienti verso l'uso di tale sistema è ormai improcrastinabile un radicale cambiamento di mentalità che al di là dei contenuti semantici del "utente-cliente" veda l'aspetto di mercato di tale affermazione di principio. L'offerta di trasporto pubblico dovrà essere articolata, diversificata ed aderente alle esigenze di mobilità dell'utente. Dovrà, cioè, essere di buona qualità percepita, anche in rapporto al prezzo richiesto, tenendo tuttavia presente la scarsa elasticità della domanda di trasporto rispetto al prezzo del servizio di trasporto pubblico (scarso effetto di sostituzione tra livello di servizio e prezzo pagato). Ma l'offerta di trasporto dovrà anche essere efficiente. Tale efficienza si raggiunge attraverso, come detto, un uso ottimale dei diversi sistemi di trasporto il cui corollario è una loro integrazione atta a

formare un unico complesso ed articolato sistema di offerta. In tale integrazione trovano giusta collocazione le varie tecnologie ed i vari tipi di servizi ed esercizi esposti nelle pagine precedenti, la cui migliore visibilità di funzionamento integrato si potrà ottenere con moderni sistemi telematici d'informazione in tempo reale all'utente sullo stato di funzionamento del sistema di trasporto. Le informazioni possono essere fornite sia prima che l'utente inizi lo spostamento (informazioni pre-trip) sia durante lo spostamento stesso (informazioni en-route).

In conclusione, ci sono oggi sistemi e tecnologie per offrire all'utente un'offerta di trasporto integrata ed efficiente; occorre, però, che tale opportunità sia colta affinché la mobilità che deriverà dallo sviluppo economico che tutti si augurano sia sostenibile e non consumi quei beni del Pianeta che è nostro preciso obbligo lasciare più intatti possibili per le generazioni future.

**CAPITOLO 6**  
**LA RELAZIONE CONTINUA COL CONSUMATORE:**  
**UN NUOVO MODELLO DI MANAGEMENT DEL TPL**

**Gerardo Marletto<sup>1</sup>**  
**Centro Studi Federtrasporto**

- 1. L'importanza di una rivisitazione concettuale**
  - 1.1. Il tpl verso una rivoluzione manageriale
  - 1.2. Il paradigma relazionale e la pervasività del marketing
  
- 2. La catena del marketing del tpl**
  - 2.1. Il consumatore di tpl “questo sconosciuto”: analizzare il mercato
  - 2.2. Il consumatore di tpl “in carne ed ossa”: erogare il servizio
  - 2.3. Il consumatore di tpl “che ci parla”: creare la comunicazione
  
- 3. La sfida della qualità: immedesimarsi nel consumatore**
  - 3.1. La qualità inderogabile
  - 3.2. La qualità ulteriore
  - 3.3. L'accessibilità
  
- 4. Le alternative strategiche del management del tpl**
  - 4.1. Consumatori attuali o consumatori nuovi?
  - 4.2. Servizi di punta o servizi di morbida?
  
- 5. La relazione con l'ente locale**
  
- 6. Più che un'appendice: il decalogo del management del tpl**

---

<sup>1</sup> Desidero ringraziare Francesca Ciuffini, Simone Gragnani, Riccardo Mercurio e Giuseppe Sciarrone per i preziosi suggerimenti dati sulla base di una prima versione del testo. Devo un ulteriore ringraziamento a Riccardo Mercurio e Francesco Izzo per il decisivo aiuto nelle fasi preliminari di studio, con particolare riferimento alla ricostruzione della bibliografia di un tema relativamente recente, quale è quello del marketing dei servizi.



## 1. L'importanza di una rivisitazione concettuale

### 1.1. Il tpl verso una rivoluzione manageriale

Il rapporto con il consumatore<sup>2</sup> effettivo e potenziale non ha costituito sino ad oggi una priorità per le aziende di trasporto pubblico locale. Ciò è accaduto non per inadeguatezza manageriale, ma per motivi che hanno un ben preciso fondamento razionale.

Come in altri settori di servizio pubblico, anche nel trasporto pubblico locale il riferimento principale non è stato infatti il soddisfacimento del consumatore, ma il rispetto di procedure fissate su base amministrativa o derivanti da consuetudini di organizzazione interna. Il paradigma manageriale è stato cioè quello burocratico-legale<sup>3</sup>: basato innanzitutto sulle relazioni interne all'azienda, condizionato in varia misura dal rapporto con l'ente locale e raramente centrato sul rapporto con il consumatore.

E' facile prevedere che questo approccio si dimostrerà nel prossimo futuro sempre più inadeguato al contesto esterno. Le aziende saranno infatti stimolate a riorientare le proprie scelte manageriali, abbandonando il paradigma burocratico-legale e adottando il paradigma della centralità del consumatore; paradigma che da tempo ha condizionato la teoria e la pratica del management in altri importanti settori di produzione di servizi.

Il primo motivo che spingerà le aziende di tpl ad un cambiamento è certamente dato dalle recenti modifiche del quadro normativo. La riforma del trasporto pubblico locale avviata alla fine del 1997, pur mantenendo un contesto propriamente di servizio pubblico, introduce infatti sia la prescrizione amministrativa del raggiungimento della soglia del 35% per il rapporto ricavi/costi, sia un nuovo assetto regolatorio basato su elementi di simulazione di un mercato concorrenziale<sup>4</sup>, stimolando così le aziende a migliorare i propri risultati economici, anche valorizzando al massimo i rapporti con i consumatori.

Il secondo motivo deriva dalla crescente insostenibilità della mobilità nelle principali aree urbane del Paese, attribuibile tra l'altro a due fenomeni interdipendenti: l'uso eccessivo dell'automobile privata e l'inadeguatezza dei servizi pubblici. Una delle leve che gli enti locali certamente utilizzeranno per tornare ad un livello sostenibile di mobilità – e in parte già utilizzano – sarà proprio quella della promozione di sistemi di trasporto pubblico locale maggiormente capaci di soddisfare le esigenze dei consumatori. Le aziende di tpl saranno dunque selezionate e valutate anche sulla capacità di garantire questo risultato.

---

<sup>2</sup> Non ritengo utile entrare nella polemica terminologica utente/cliente. Farò dunque riferimento – a mio parere più correttamente - al consumatore di servizi di trasporto urbano.

<sup>3</sup> Carù (1996, pag. 15).

Per questi motivi il rapporto continuo con il consumatore andrà assumendo un ruolo sempre più importante nelle strategie delle aziende di tpl.

Questa consapevolezza non è però sufficiente affinché le aziende di tpl affrontino adeguatamente il prossimo futuro; è infatti necessario che esse pongano la massima attenzione ad alcuni elementi concettuali:

- innanzitutto che la produzione di servizi ha alcune caratteristiche di fondo che la differenziano strutturalmente dalla produzione dei beni;
- in secondo luogo che, proprio da questa differenza, deriva la necessità di ripensare globalmente lo stesso modo di essere dell'azienda: della sua organizzazione interna e del suo rapporto con il contesto esterno;
- in terzo luogo, che la valorizzazione del rapporto con il consumatore deve caratterizzare tutte le fasi del ciclo aziendale (la progettazione, l'erogazione, la pubblicità, il post-vendita);
- infine, che tale ripensamento organizzativo deve essere sviluppato "su misura" del trasporto locale: tenendo conto delle motivazioni della domanda di mobilità e delle caratteristiche tecnico-economiche dell'offerta dei servizi.

In sintesi, è auspicabile che le aziende di tpl interagiscano con i propri consumatori più e meglio di quanto abbiano fatto sino ad oggi. Per farlo dovranno attrezzarsi della determinazione necessaria sia per sviluppare modelli manageriali centrati sui propri consumatori, sia per affrontare il conseguente processo di cambiamento interno, tanto radicale quanto pervasivo.

L'errore strategico da evitare – in cui in realtà sono già incorse alcune aziende di tpl – è l'adozione di modelli mutuati da altri settori. Ad esempio, il lancio di campagne pubblicitarie episodiche scollegate da un ripensamento profondo dell'intero ciclo aziendale non migliora la qualità del rapporto con il consumatore e, proprio per questo, determina col tempo un danno per l'immagine dell'azienda che lo ha promosso.

Le pagine che seguono rappresentano un primo contributo alla definizione di un nuovo modello manageriale per il tpl, affinché la centralità del consumatore non sia solo una sterile dichiarazione, ma costituisca la "chiave di volta" per un nuovo ciclo di sviluppo delle aziende di tpl, basato su un radicale ripensamento della loro cultura.

## 1.2. Il paradigma relazionale: una nuova concezione del marketing

---

<sup>4</sup> Per un'analisi anche critica degli strumenti di incentivazione introdotti dalla riforma del tpl si veda Federtrasporto (1999).

Negli ultimi venti anni grazie ad un “filone” di analisi empiriche e di elaborazioni concettuali tese a sottolineare le differenze tra beni fisici e servizi e ad evidenziare la conseguente diversità tra marketing dei beni fisici e marketing dei servizi<sup>5</sup>.

Sebbene tali differenze possano riempire lunghi ed articolati elenchi, si può affermare che ve ne sia una fondamentale, proprio per i riflessi che essa ha sul marketing: il bene è tangibile, il servizio no. Di conseguenza il bene fisico può essere promosso valorizzando proprio la sua tangibilità (può essere mostrato negli spot, può essere toccato negli stand delle fiere), il servizio deve invece essere evocato facendo leva esclusivamente su elementi di contesto (ad esempio l’affidabilità dell’azienda che lo produce). Allo stesso modo per il bene fisico il contesto di vendita è sì importante ma non fondamentale (la qualità del prodotto prescinde dalla bellezza del negozio), per il servizio la funzionalità della struttura di erogazione diventa invece cruciale (la qualità del servizio dipende dalla cortesia del personale e dalla funzionalità degli apparati tecnici).

In sostanza si può affermare che il consumatore del bene acquista un oggetto che prima è prodotto, poi diventa tangibile e infine è venduto; il consumatore del servizio acquista invece un’attività che si concretizza proprio nel momento dell’acquisto.

Ciò ha impatti relevantissimi – e talvolta trascurati – sul ruolo che nelle strategie di marketing può assumere il rapporto con il consumatore.

Difatti, mentre nel marketing dei beni il rapporto con il consumatore si realizza prima della produzione (quando si devono interpretare i bisogni del consumatore) e dopo la vendita (quando se ne deve valutare la soddisfazione), nel marketing dei servizi il rapporto con il consumatore trova il “momento della verità” proprio nel momento stesso della erogazione, quando il servizio è contemporaneamente prodotto e venduto. Per il marketing dei servizi diventa quindi cruciale dedicare una specifica attenzione al contesto in cui avviene il “momento della verità”: non potendo sfruttare la tangibilità del prodotto, si deve sfruttare la tangibilità del sistema di erogazione del servizio; non potendo sostituire il bene difettoso prima che sia inviato alla rete di vendita, si deve dedicare un’attenzione ossessiva alla prevenzione dei difetti di produzione del servizio.

Si afferma dunque un modo del tutto diverso di concepire il marketing: diventano elementi di marketing l’accessibilità del luogo in cui il servizio viene erogato e l’affidabilità del personale a contatto con il consumatore.

Il marketing si trasforma in una modalità di approccio che trasversalmente interessa l’intera attività aziendale e sviluppa una “catena” in cui il consumatore è sempre al centro dell’attenzione: nella valutazione ex-ante dei suoi bisogni, nella progettazione delle tecnologie necessarie per erogare il

servizio, nel design degli ambienti in cui avviene l'erogazione, nella formazione del personale "di contatto", nell'ascolto del consumatore scontento, nella ricerca di canali permanenti di comunicazione.

Secondo questo approccio il marketing dei servizi non è soltanto *una* funzione aziendale (che comunque continua a garantire uno specifico apporto alle decisioni aziendali), ma diviene *la* cultura che pervade di sé il comportamento manageriale. In questo modo la cultura del marketing si trasforma infatti nella risorsa primaria di un'azienda di servizi capace di creare valore attraverso l'interazione continua con i propri consumatori: l'azienda diventa "relazionale"<sup>6</sup>.

## **2. La catena del marketing del tpl**

### 2.1. Il consumatore di tpl "questo sconosciuto": analizzare il mercato

Il primo "anello" della catena del marketing del tpl è costituito dalla individuazione dei bisogni del consumatore. Si tratta di un passaggio ineludibile, che però può essere affrontato con approcci tra loro sensibilmente diversi.

Non è certo questa la sede per entrare nel merito dei diversi strumenti utilizzati per analizzare il mercato del tpl. Qui si vuole solo schematicamente evidenziare quali sono gli approcci che usualmente sono sottesi alle analisi, tenendo conto che spesso essi sono applicati in combinazione tra loro: proprio per questo pare utile ricostruire gli elementi fondanti di ciascun approccio, con particolare riferimento alla diversa attitudine a valorizzare il rapporto con il consumatore.

L'approccio più "povero" è quello intuitivo.

La individuazione dei bisogni viene infatti sempre realizzata, anche quando non si concretizza in vere e proprie analisi del mercato: in questi casi la produzione del servizio di tpl si basa su mere percezioni, che talvolta restano persino implicite. E' evidente che si tratta di un approccio che può facilmente generare errori, soprattutto perché i bisogni mutano nel tempo e non è detto che il "naso" del management dell'azienda sia in sempre in grado di "fiutarne" il cambiamento. E' tipico di questo approccio il caso dei servizi di tpl che continuano ad essere orientati al pendolare (lavoratore o studente), anche quando la rilevanza di questo tipo di mobilità è andata diminuendo.

Un approccio meno banale, è quello dell'analisi strutturale.

La individuazione dei bisogni viene sviluppata a partire dallo studio di un bacino di domanda potenziale (ad esempio gli abitanti di un quartiere, di un comune, di una provincia): di questo

---

<sup>5</sup> I testi che forniscono un buon inquadramento del tema del marketing dei servizi sono senz'altro Eiglier e Langeard (1988), Gronroos (1990) e Normann (1996).

vengono analizzate le caratteristiche sociali, economiche, territoriali e vengono individuati gli attuali comportamenti di mobilità. Si tratta di un approccio per certi versi necessario, specie quando si deve approntare ex-novo una rete di servizi o si deve ridisegnare radicalmente quella esistente. Il suo limite sta invece nel dedurre i bisogni del consumatore esclusivamente dalle sue caratteristiche socio-demografiche, prescindendo dalle sue propensioni esplicite e rinunciando a valutare i suoi bisogni non espressi (obiettivo che potrebbe essere colto proponendogli direttamente diverse opzioni di nuovi servizi di tpl). E' per questi motivi che talvolta ci si "sorprende" del cattivo risultato prodotto dall'avvio di nuovi servizi, sebbene siano stati disegnati a partire da una conoscenza approfondita delle caratteristiche del bacino di domanda.

Una sofisticazione ulteriore si può allora realizzare con l'analisi comportamentale<sup>7</sup>. L'individuazione dei bisogni viene infatti sviluppata tenendo conto delle attitudini dei consumatori rispetto ai comportamenti di mobilità: attitudini che sono certamente condizionate dalle loro caratteristiche socio-demografiche, ma che in questo caso sono valutate tenendo conto in primo luogo degli atteggiamenti e delle propensioni. Di conseguenza, mentre un'analisi strutturale produce una matrice origine/destinazione eventualmente segmentata per tipo di consumatore (studente, lavoratore, pensionato) e a partire della quale verrà disegnata la nuova proposta di servizi di tpl o valutato l'impatto di quella esistente, l'analisi comportamentale produce invece un'articolazione dell'universo dei consumatori per gruppi tipologici (gli irriducibili dell'auto, gli schiavi del tpl, gli infedeli ai mezzi di trasporto) individuati anche a partire dalla loro valutazione del servizio (o dei servizi alternativi) di tpl. Anche l'approccio comportamentale soffre di un limite: per quanto i bisogni dei consumatori siano condizionati da atteggiamenti e propensioni, essi si trasformano in comportamenti anche in virtù della effettiva dislocazione della rete di servizi di tpl; un esempio banale può aiutare a capire meglio: un consumatore "diffidente" userà o meno una linea di autobus anche in virtù della distanza delle fermate dalla sua abitazione o dal suo luogo di lavoro. In sostanza questo approccio sottostima l'effetto che l'offerta reale di servizi di tpl (esistenti o nuovi) determina sulla formazione delle propensioni dei consumatori.

Ne tiene invece esplicitamente conto l'approccio diretto. In questo caso il contatto è con il singolo consumatore: se ne analizzano i comportamenti effettivi, si valuta con lui se e come potrebbe essere incrementato il consumo dei servizi esistenti di tpl, si individuano esigenze cui sino ad oggi non ha corrisposto l'offerta di servizi di tpl. Soprattutto ogni valutazione viene sviluppata a partire dalla dislocazione nel territorio della rete dei servizi e degli spostamenti del consumatore, consentendo in questo modo di ottenere una valutazione esatta della domanda potenziale non servita (e,

---

<sup>6</sup> Gronroos (1997) e Iasevoli e Pratesi (1997). Se si considera che sempre di più anche i beni fisici vengono integrati con servizi (assistenza, manutenzione, ecc.) se ne deduce che il paradigma relazionale non si applica solo ai servizi ma anche agli stessi beni.

<sup>7</sup> Rientra in questa "famiglia" la metodologia "a posteriori" sviluppata dal progetto STIMULUS (FIT, 1999).

ovviamente, della domanda non servita e non servibile). Il costo di realizzazione costituisce il limite evidente di questo approccio; per questo motivo può essere utilizzato prevalentemente su aree circoscritte servite da nuove reti di tpl<sup>8</sup> o da reti esistenti ma non completamente saturate dalla domanda<sup>9</sup>.

Come già evidenziato, i diversi approcci all'analisi dei bisogni del consumatore passati sinteticamente in rassegna non sono tra loro alternativi; al contrario, nella maggior parte dei casi è opportuna la loro integrazione.

Ad esempio nel caso della progettazione di una nuova rete è certamente necessario procedere ad un'analisi strutturale; prima di procedere alla sua realizzazione è però probabilmente opportuno verificare con un'analisi comportamentale (eventualmente ripetuta più volte) gli orientamenti dei consumatori; dopo la sua realizzazione, se necessario, può intervenire l'approccio diretto, concentrato nelle aree più prossime alle fermate delle nuove linee.

In realtà, più che la combinazione tra i diversi approcci di analisi del consumatore di tpl, ciò che conta è il costante (ed umile) monitoraggio dei suoi bisogni e la capacità dell'azienda di non arrestarsi alle sole analisi di mercato, ma di sfruttare a questo fine tutte le fasi della catena del marketing.

Vediamo come.

## 2.2. Il consumatore di tpl “in carne ed ossa”: erogare il servizio

Come tutti i servizi, anche il servizio di tpl è contestualmente prodotto e venduto. Può essere pubblicizzato, può essere ottimamente progettato, ma la sua qualità dipenderà innanzitutto dal modo in cui è effettivamente erogato.

Per questo motivo la stessa erogazione al consumatore del servizio di tpl assume dunque il connotato di operazione di marketing.

Quando nel “momento della verità” il consumatore valuta il servizio di tpl che gli viene erogato non sta solo considerando la soddisfazione del suo bisogno tangibile di andare da A a B, ma sta anche considerando la soddisfazione del suo bisogno intangibile di viaggiare in condizioni se non piacevoli, perlomeno decorose. Il tutto con l'aspettativa che i suoi bisogni– tangibili e intangibili – siano soddisfatti sempre allo stesso modo.

Ciò pone due tipi di problemi solo apparentemente inconciliabili<sup>10</sup>:

---

<sup>8</sup> Vedi ad esempio lo studio dell'ISRI in CNR-PFT2 (1999).

<sup>9</sup> E' questo ad esempio il caso delle sperimentazioni realizzate dall'ATM di Torino e citate in UITP (1999).

<sup>10</sup> Sul dilemma standardizzazione/personalizzazione si veda Carù (1996, par.5.3.2).

- da una parte è necessario ridurre al minimo possibile la variabilità delle modalità di erogazione, puntando cioè a standardizzare il servizio per assimilarlo quanto più è possibile ad un prodotto,
- dall'altra è comunque opportuno valorizzare al massimo l'interazione diretta con il consumatore, preservando cioè la personalizzazione del servizio.

Per affrontarli e risolverli si deve innanzitutto tenere conto che l'erogazione del servizio di tpl si realizza attraverso due apporti fondamentali (oltre a quello del consumatore)<sup>11</sup>:

- quello delle strutture (i mezzi, le fermate, le emettitrici di biglietti, ecc.),
- quello del personale (gli autisti, i bigliettai, i controllori, ecc.).

Si deve inoltre partire dall'assunto che quando il consumatore valuta il servizio, sta in larga parte valutando proprio la qualità delle strutture e del personale con cui è entrato in contatto<sup>12</sup>.

Si devono quindi sviluppare due distinte strategie di standardizzazione e di personalizzazione con riferimento:

- sia alle strutture. Si tratta infatti di trovare il giusto livello di automazione nell'erogazione del servizio: al di sotto del quale è eccessiva l'oscillazione qualitativa nell'erogazione del servizio, al di sopra del quale il servizio è eccessivamente disumanizzato<sup>13</sup>;
- sia al personale. Si tratta di mantenere sempre una presenza umana (anche quando la funzione originaria è stata automatizzata) e di codificare quanto più è possibile le routine di comportamento del personale.

L'applicazione al tpl di queste strategie apparentemente astratte può essere concretizzata con alcuni esempi:

- l'introduzione di macchine per l'emissione e l'annullamento dei biglietti è certamente auspicabile perché riduce la variabilità del comportamento del bigliettaio, essa deve però essere accompagnata per quanto è possibile dal mantenimento di un presidio umano: così il personale di una stazione di metropolitana o l'autista di autobus deve essere pronto ad intervenire in caso di guasto delle macchine e deve, in ogni caso, garantire aiuto ai consumatori in difficoltà nell'acquisto dei biglietti;
- la diffusione di sistemi di trasporto a sede propria costituisce certamente un contributo alla standardizzazione, riducendo la variabilità dei tempi di spostamento, ma non deve portare i conducenti a stili di guida che riducono il livello di sicurezza e di comfort del viaggio e non

---

<sup>11</sup> Normann (1995, cap.3).

<sup>12</sup> Kotler (1993, cap. 17).

<sup>13</sup> Ciò significa anche che le decisioni di automazione non devono essere prese tenendo conto solo dei costi diretti evitati sostituendo persone con macchine, ma anche dei costi generati dall'eventuale decadimento del servizio.

deve determinare la separazione fisica tra conducente e viaggiatori (come invece accade nelle metropolitane, nei tram più moderni e persino in alcuni autobus<sup>14</sup>);

- la trasformazione delle fermate da semplici punti di attesa a luoghi di informazione sul servizio (anche in tempo reale) deve essere accompagnata dall'attività di squadre capaci di assicurare tempestivamente la manutenzione dei manufatti e l'aggiornamento delle stesse informazioni (ad esempio in caso di cambiamento di percorsi o frequenze).

Dalle considerazioni svolte risulta evidente il ruolo cruciale del personale: non tanto perché alcune funzioni sono ineliminabili o perché è comunque preferibile mantenere dei presidi umani anche in caso di automazione, quanto perché l'attività del personale viene valutata dai consumatori di tpl proprio nei momenti critici: quando servono informazioni, quando qualcosa non funziona nelle macchine, nella gestione delle piccole emergenze.

Forse nel caso del tpl non si può arrivare a sostenere che il personale sia composto da "uomini di marketing part-time"<sup>15</sup>: a differenza di altri settori di servizio dove il fattore umano è largamente prevalente (si pensi ad esempio agli alberghi, ai ristoranti), la qualità del tpl dipende in larga misura da fatti strutturali. Va però comunque ribadito che dal comportamento del personale dipende la sensazione del consumatore di essere "accudito" e di essere entrato a far parte – pur acquistando un servizio di massa quale è il tpl – in uno spazio dove la civiltà, il decoro e l'umanità sono tutelate e valorizzate.

E' evidente dunque che ogni azione di marketing del tpl centrata sul momento di erogazione del servizio deve essere alimentata da adeguate strategie di valorizzazione del personale. Non è sufficiente però selezionare il personale più adeguato al contatto umano, valutarne il comportamento (premiandolo quando è il caso), creare modelli di ruolo attraverso i comportamenti esemplari dei migliori.

E' infatti essenziale che il management impianti una vera e propria strategia di marketing interno<sup>16</sup> basato sulla comunicazione bidirezionale tra azienda e personale:

- per un verso l'azienda deve trasmettere al personale i propri valori, con particolare riferimento alla filosofia aziendale di orientamento al consumatore<sup>17</sup>;
- nell'altro verso l'azienda deve attivare i canali e le procedure affinché il personale possa fornire ogni indicazione utile per migliorare ulteriormente la soddisfazione del consumatore.

---

<sup>14</sup> Il citofono è ovviamente l'unico strumento a disposizione nel caso di mezzi a guida automatica. Esso dovrebbe essere presente anche in tutti i casi in cui il conducente o altro personale non è accessibile a vista (ad esempio nei treni tradizionali).

<sup>15</sup> Gronroos (1997).

<sup>16</sup> Normann (1995, par.9.4).

<sup>17</sup> AICQ e QTS (1997, parr.4.18 e 5.1).



In questo modo il personale di contatto non costituisce soltanto l'elemento cruciale nel rapporto con il consumatore, ma rappresenta anche il terminale attivo e permanente di presidio del mercato dell'azienda.

### 2.3. Il consumatore di tpl "che ci parla": creare la comunicazione

Come è noto il rapporto con il consumatore di tpl non si esaurisce nelle fasi dell'analisi del mercato e dell'erogazione del servizio, ma prosegue quando il consumatore mal servito reclama per la cattiva qualità del servizio di tpl che ha utilizzato.

In molti settori – specie nella produzione di servizi – la gestione dei reclami è diventata una attività cruciale: le aziende dedicano infatti attenzione e risorse<sup>18</sup> non solo alla gestione del singolo problema, ma anche alla elaborazione e valutazione dell'intera base-dati dei reclami. Questo perché se è vero che la valutazione del consumatore sulla qualità del servizio vacilla quando si generano dei problemi nell'uso del servizio, è altrettanto vero che la valutazione crolla quando la reazione del consumatore al problema è gestita male o con lentezza.

La crucialità della gestione dei problemi aumenta se si considera che un problema nell'erogazione del servizio può trasformarsi da danno a beneficio di immagine per l'azienda: il consumatore che ha subito un danno dal cattivo funzionamento del servizio può infatti apprezzare molto positivamente – sino al punto di migliorare il precedente giudizio sull'azienda e sul servizio – la capacità di gestire appropriatamente il problema che si è creato.<sup>19</sup>

Di tutto ciò è scarsa la consapevolezza nella gestione dei servizi di tpl. E' infatti parte integrante del paradigma burocratico-legale l'attenzione quasi esclusiva agli standard di qualità e la scarsa considerazione del singolo evento negativo. Il risultato è la grave sottostima del danno in termini di immagine generata dalla cattiva gestione dei problemi che si possono creare nell'erogazione dei servizi di tpl.

E' evidente dunque la necessità di:

- ribaltare completamente l'approccio formale oggi prevalente,
- attivare strumenti per un rapporto personalizzato e diretto con il consumatore.

Non è sufficiente infatti che l'azienda si doti di uno sportello reclami (fisico o telefonico) se essa non è in grado di intervenire sul problema:

- risolvendo il problema e rendendo note le azioni correttive;
- compensando il danno che il problema ha determinato.

---

<sup>18</sup> Si consiglia a questo proposito la lettura della casistica di successo proposta in Rapp e Collins (1999, pp. 4 e 75-80).

<sup>19</sup> Sul tema del *service recovery* si veda Carù (1996, pp. 17-18) e Zeithaml, Parasuraman e Berry (1991, par.2.6).

Non è sufficiente infatti distribuire in luoghi più o meno accessibili anonime scatole per la raccolta dei reclami, ma occorre attivare procedure che consentano all'azienda di ricercare attivamente i motivi di disagio del consumatore. Come è facile immaginare una minima parte dei problemi genera reclami, la maggior parte resta inespresso condizionando comunque negativamente la valutazione dei consumatori e impedendo all'azienda di intervenire per compensare il disagio e prevenire il ripetersi del problema.

Quest'ultima considerazione stimola ad approfondire il ragionamento.

A ben vedere infatti, la gestione appropriata dei problemi del servizio di tpl non è altro che uno dei possibili canali di comunicazione diretta con il consumatore: può essere allora utile sviluppare anche gli altri canali, trasformando così a tutti gli effetti la semplice gestione dei reclami in una ulteriore fase della catena del marketing.

In altri termini: perché aspettare che il consumatore si lamenti dei problemi del servizio di tpl e non chiedergli con procedure appropriate e permanenti in che modo il servizio potrebbe essere migliorato? Perché far provare al consumatore un senso di abbandono (che aumenta nel caso di problemi nel servizio) invece di farlo sentire continuamente seguito?

L'attivazione di un rapporto diretto e permanente di comunicazione e ascolto del consumatore avrebbe quindi un triplice effetto sulla qualità del servizio di tpl:

- consentirebbe di correggere gli eventuali errori di progettazione del servizio (ricordando cioè che i servizi non sono di qualità se questo non è il giudizio di chi li usa);
- aumenterebbe la soddisfazione del consumatore che si sentirebbe oggetto di diretta considerazione da parte dell'azienda (ricordando cioè che il consumatore non ricerca solo la qualità del servizio, ma anche la qualità del rapporto con l'azienda<sup>20</sup>);
- eviterebbe il rischio di prendere scelte che riflettono le esigenze di una sparuta minoranza di consumatori (e in particolare dei protestatari più "vocali").

Nel caso dei servizi di tpl un approccio di questo tipo potrebbe trovare diverse modalità di attuazione, tutte centrate su rapporti diretti con il consumatore "in carne e ossa".

Due brevi esempi possono dare l'idea di quanto oggi non sia sfruttato un elevato potenziale di conoscenza e contatto:

- interviste "volanti" a singoli consumatori potrebbero verificare se il servizio che in quel momento si sta consumando è soddisfacente e, in caso contrario, identificare gli aspetti migliorabili;

---

<sup>20</sup> Gronroos (1997).

- “gruppi di ascolto” composti da consumatori di un dato servizio di tpl (ad esempio una linea di autobus) consentirebbero di approfondire ulteriormente la conoscenza sulle loro aspettative e sulla loro soddisfazione e permettere un contatto diretto con i progettisti del servizio.

Nel caso dei servizi di tpl le attività di contatto diretto sono addirittura facilitate: l’esistenza di abbonamenti nominali rappresenta infatti una risorsa “senza prezzo”. Mentre in altri settori ci si inventa di tutto pur di conoscere i nomi e cognomi dei propri consumatori, nel caso del tpl questa possibilità è quasi sempre colpevolmente sprecata dalle aziende.

Gli abbonati dovrebbero invece diventare la “giuria permanente” della qualità del servizio, dovrebbero essere premiati nel caso di consigli che effettivamente consentono di migliorare il servizio, dovrebbero essere “coccolati” con attività a loro riservate (spettacoli, eventi culturali, premi agli abbonati più fedeli, piccoli regali natalizi, lettere personalizzate per il compleanno, ecc.).<sup>21</sup>

### **3. La sfida della qualità: immedesimarsi nel consumatore**

Nessuna azione di marketing può migliorare un servizio scadente.

Questa affermazione, spesso data per scontata, rivela in realtà un grave errore di impostazione manageriale nella produzione del tpl.

Essa si basa infatti su un approccio tradizionale secondo il quale il rapporto con il consumatore serve per analizzare il mercato e promuovere la vendita del servizio, ma alimenta le fasi di progettazione e produzione.

Ma se il servizio di tpl si caratterizza proprio per la contestualità di produzione e vendita (che coincidono nel momento dell’erogazione al consumatore), il rapporto con il consumatore non può essere solo un’attività che si attiva prima e dopo la progettazione e produzione: essa deve trovare spazio anche – se non principalmente – nella progettazione del servizio.

Il carattere relazionale proprio del marketing dei servizi deve cioè caratterizzare anche la fase della progettazione, contribuendo alla realizzazione di un obiettivo ambizioso: l’immedesimazione col consumatore.

Soltanto “facendo finta” di essere consumatori i servizi possono essere progettati in modo appropriato, adattati a bisogni differenziati e variabili nel tempo, resi quanto più è possibili funzionali e accessibili.

Deve essere dunque definitivamente superato l’approccio intuitivo che spesso è sotteso alla progettazione dei servizi di tpl, prendendo invece atto che è necessario tempo e risorse ad attività

---

<sup>21</sup> Su questo la fantasia dei migliori esperti di marketing non ha limiti. La lettura più stimolante in proposito resta Rapp e Collins (1999).

strutturate e ripetute nel tempo di interpretazione delle esigenze dei consumatori ed al conseguente disegno dei servizi.<sup>22</sup>

In questo senso, il marketing – o, meglio, il costante rapporto con il consumatore – può migliorare un servizio scadente.

### 3.1. La qualità inderogabile

Nella progettazione del servizio di tpl occorre innanzitutto di capire quali siano i bisogni fondamentali del consumatore di tpl.

Certamente vi è un bisogno tangibile ed esplicito cui deve corrispondere il servizio di tpl: la necessità di spostarsi da A a B. Ma le esperienze dirette delle aziende di tpl dimostrano che ciò non basta, difatti il consumatore ha bisogno:

- che il servizio sia disponibile al momento in cui serve;
- che lo spostamento inizi e finisca in un dato intervallo di tempo;
- che le condizioni di viaggio siano accettabili<sup>23</sup>.

In sostanza il consumatore si aspetta che il servizio sia affidabile e sicuro: che risponda cioè alle caratteristiche di velocità e regolarità per cui si è deciso di utilizzarlo e che garantisca di arrivare “sani e salvi” alla meta.

A queste esigenze di base deve corrispondere una progettazione del servizio in grado di assicurare gli elementi “base” della qualità. Si tratta di un’attività estremamente delicata perché dà risultati percepibili solo in caso di errore: le componenti “base” del servizio di tpl sono infatti date usualmente per scontate dal consumatore e, proprio per questo, generano profonde reazioni negative quando vengono a mancare<sup>24</sup> (il consumatore quasi non farà caso al passaggio in orario dell’autobus, ma si lamenterà vigorosamente per un eventuale ritardo).

Proprio per la loro particolare caratteristica le aziende dovrebbero gestire gli elementi base della qualità con strategie di “tolleranza zero” che, proprio a partire dalla progettazione del servizio, riducano al minimo le possibilità di errore.<sup>25</sup>

L’attenzione alle esigenze di base del consumatore non si deve però arrestare al rispetto delle soglie minime di accettabilità<sup>26</sup>. Anche il lavoro di miglioramento degli elementi base può infatti dare frutti in termini di soddisfazione del consumatore, soprattutto se realizzato con azioni ben

---

<sup>22</sup> Va notato a questo proposito che non esistono i “designer di servizi”; Carù (1999, pag. 181).

<sup>23</sup> Trattandosi di un servizio pubblico, il prezzo non rientra nelle variabili fondamentali di scelta; si suppone cioè che la tariffa imposta dall’ente locale sia sempre al di sotto della soglia di “uscita” dal consumo del servizio.

<sup>24</sup> Si potrebbe parlare di isteresi della relazione tra soddisfazione del consumatore e variazione nella qualità “base” del servizio di tpl.

<sup>25</sup> Si vedano ad esempio le indicazioni fornite dalle aziende di Copenhagen e Parigi in UITP (1999).

<sup>26</sup> Soglie che trovano un riflesso anche amministrativo nelle Carte dei servizi emanate sulla base delle prescrizioni della Carta della mobilità (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 dicembre 1998).

percepibili. Compete ovviamente ai progettisti del tpl individuare le possibili iniziative innovative; anche alcune azioni di tipo tradizionale possono però migliorare l'affidabilità e la sicurezza del servizio:

- la creazione di linee protette, aumentando la velocità e la frequenza del servizio, rende il consumatore meno dipendente dalla puntualità e regolarità del servizio;
- l'introduzione di mezzi nuovi, riducendo i casi di rottura e migliorando le condizioni di viaggio, aumenta i livelli di regolarità e comfort per il consumatore.

Ovviamente si deve anche tenere conto che non esiste una sola qualità base: è necessario quindi segmentare l'offerta del servizio tenendo conto delle diverse modalità con cui il consumatore esprime il bisogno di affidabilità e di sicurezza. Ad esempio per il consumatore che risiede in una zona urbana centrale l'affidabilità si manifesta nella frequenza del servizio, per quello che risiede in una zona periferica si trasforma in puntualità, per quello che abita in una zona a bassa densità è invece cruciale il tempo di attesa del servizio a chiamata.

Al di là degli specifici interventi che possono aiutare a progettare il servizio puntando a garantire e i suoi connotati di base, migliorandoli ed articolandoli, occorre però prestare attenzione al principale insegnamento che deriva dall'attuazione del principio della qualità inderogabile: qualsiasi intervento anche notevole e costoso sulla qualità aggiuntiva genererà un effetto *boomerang* sulla soddisfazione del consumatore se non sarà accompagnato da una costante e severa attenzione alla qualità di base (far circolare autobus con l'aria condizionata e con servizio di caffè a bordo non farà che incrementare l'irritazione dei consumatori provocata dalla irregolarità del servizio o dallo stile di guida poco sicuro del conducente).

### 3.2. La qualità ulteriore

Il secondo passaggio della progettazione del servizio si realizza nella individuazione dei bisogni secondari del consumatore dei servizi di tpl.

Come è noto alla base del consumo di molti prodotti e servizi non vi sono infatti solo esigenze tangibili ed esplicite, ma anche bisogni indiretti.

Anche in questo caso le indicazioni che derivano da un costante rapporto con il consumatore sono state in parte già valorizzate e sfruttate dalle aziende di tpl<sup>27</sup> e possono essere raggruppate in tre distinte linee di azione tra loro combinabili:

- il miglioramento della qualità aggiuntiva. Si tratta di interventi che puntano a migliorare la qualità del servizio di tpl in senso stretto, introducendo elementi di qualità "morbida". Tipici

esempi di questo approccio sono l'installazione nei mezzi (e il mantenimento in funzione!) dell'aria condizionata o dell'annuncio automatico delle fermate;

- l'erogazione di servizi integrativi. Si tratta di interventi che riguardano il soddisfacimento del bisogno di mobilità del consumatore, che viene infatti soddisfatto integrando il servizio di tpl principale con la possibilità di accedere (gratuitamente o con sconti) a servizi di taxi, a parcheggi, a servizi di noleggio di auto, moto o bici;
- l'erogazione di servizi collaterali. Si tratta di interventi che riguardano la soddisfazione di bisogni del consumatore che non riguardano la mobilità e si presentano più come forme di incentivazione indiretta all'uso del tpl che come erogazione vera e propria di servizi: è questo il caso degli sconti per l'accesso ad eventi culturali o per gli acquisti in determinati negozi.

Le linee di azione per il miglioramento della qualità aggiuntiva possono dunque soddisfare sia bisogni tangibili (poter parcheggiare gratuitamente prima di prendere la metropolitana riduce il costo dello spostamento), sia bisogni intangibili (viaggiare su un autobus più moderno fa sentire più civili).

Esse inoltre forniscono un contributo alle politiche di segmentazione dell'offerta dei servizi di tpl; non tanto tra servizi di lusso e servizi di massa, quanto tra "pacchetti" di servizi in cui la combinazione dei servizi base con quelli integrativi e collaterali può consentire di servire esigenze di categorie diverse di consumatori<sup>28</sup>.

L'effetto positivo di queste strategie può inoltre essere rafforzato da specifiche politiche commerciali che – pur nel rispetto dei vincoli tariffari imposti dall'ente locale – consenta di articolare il prezzo secondo il livello del servizio, il numero di servizi integrati, l'accesso ad altre opportunità commerciali.<sup>29</sup>

### 3.3. L'accessibilità

Un elemento che caratterizza tutta la progettazione del servizio, sia nei suoi elementi di base che in quelli aggiuntivi, riguarda la configurazione delle modalità di accesso al servizio.

Ciò non solo per motivi generali: anche in altri settori si dedica infatti una specifica attenzione all'accessibilità, curando in particolare la progettazione dei luoghi e delle strutture al servizio del consumatore.<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> Una rassegna delle esperienze delle aziende di tpl può essere ricostruita attraverso la lettura delle annate delle riviste TP-Trasporti pubblici (della Federtrasporti e della Fenit) e Public Transport International (dell'UITP).

<sup>28</sup> Si veda il caso di Lisbona in UITP (1999).

<sup>29</sup> Non si deve inoltre trascurare che l'azienda può valorizzare al massimo il rapporto con i gestori di altri servizi, inventando sempre nuove forme di co-marketing. Per l'illustrazione di alcuni casi concreti di questo tipo si veda Transportation Research Board (1999).

<sup>30</sup> Esistono infatti esperti che studiano il percorso dei carrelli nei supermercati per massimizzare gli incentivi all'acquisto, che progettano il *layout* delle tavole calde per minimizzare i tempi di attesa, che cercano di rendere immediato e amichevole l'uso dei distributori automatici di bevande.

Ma anche per motivi strettamente attinenti proprio al servizio di tpl.

A ben vedere infatti l'esigenza del consumatore di spostarsi da A a B in modo affidabile e sicuro non viene soddisfatta completamente dal servizio di tpl in senso stretto. Normalmente infatti i punti di partenza e arrivo del consumatore di tpl non coincidono esattamente con i punti A e B serviti dalla rete di tpl: egli può dover prendere altri mezzi di trasporto prima di A e dopo B e deve comunque spostarsi a piedi per arrivare alla fermata dell'autobus o per entrare nella stazione della metropolitana o del treno.

Possono sembrare considerazioni banali, ma dall'accessibilità dipendono il tempo effettivo e la gradevolezza dello spostamento: essa cioè condiziona sia la qualità base che la qualità ulteriore del servizio di tpl.

E' dunque fondamentale che l'accessibilità del servizio di tpl sia la più agevole possibile.

Nella progettazione dell'accessibilità lo sforzo di immedesimazione con il consumatore di tpl deve essere spinto al massimo: occorre infatti prefigurare i suoi percorsi prima e dopo l'uso del servizio di tpl. Si tratta come è evidente di un lavoro complesso, fatto di grandi interventi strutturali e di minuziose azioni di miglioramento; un lavoro che può però essere sintetizzato nei due obiettivi che deve cogliere:

- la semplificazione fisica dei percorsi. Occorre cioè evitare l'effetto da "corsa a ostacoli" che talvolta accompagna l'accesso ai sistemi di tpl e favorire la sua integrazione realizzando gli interventi che già connotano positivamente le migliori esperienze nazionali ed estere: vicinanza (ed eventualmente coincidenza) delle fermate nel caso di incrocio tra linee della stessa rete e di reti diverse, diffusione dei sistemi di spostamento automatizzato (ascensori, scale mobili, tapis roulant, people mover), permeabilità da più punti delle stazioni, contiguità fisica tra parcheggi e reti di tpl, priorità assoluta all'accessibilità pedonale;
- la leggibilità dei luoghi e delle informazioni. Questo aspetto è forse più trascurato del precedente, forse perché si ritiene che il consumatore del tpl sia il solito pendolare che oramai da anni automaticamente utilizza il sistema: l'accesso ai sistemi di tpl dovrebbe essere invece progettato immaginando di dover fornire le informazioni per rispondere alle domande di un consumatore assolutamente ignaro (anche dell'esistenza del servizio). Dove e come si comprano i biglietti? Come funzionano i biglietti orari o giornalieri? Dov'è la fermata dell'autobus che mi porta a destinazione dopo aver preso un treno o una metropolitana? Ogni quanto passa l'autobus? Come si raggiungono i luoghi più importanti della zona intorno alla fermata? Informazioni chiare e tempestive alle fermate, sulle macchine che emettono i biglietti e sui mezzi, leggibilità intuitiva dei percorsi nelle stazioni, disponibilità di personale attento e rassicurante sono gli strumenti per raggiungere lo scopo. Il tutto ricordandosi che anche il tempo

per ottenere le informazioni viene conteggiato nel tempo dello spostamento: l'informazione non deve essere dunque solo disponibile e aggiornata, ma anche rapidamente accessibile.

Si deve inoltre tenere conto che il problema dell'accessibilità viene tanto più percepito quanto più diventano affidabili e veloci i sistemi di trasporto. In altri termini: che senso ha coprire in pochi minuti con una metropolitana la distanza che separa una periferia dal suo centro urbano, se poi si impiega lo stesso tempo per capire dov'è la fermata dell'autobus che serve a completare lo spostamento all'interno della città?

Per rendere più agevole l'accessibilità può essere utile in alcuni casi ripensare completamente il servizio. E' questo ad esempio il caso dei servizi con teleprenotazione o teleinformazione sul passaggio del mezzo alla fermata: questi non solo consentono al consumatore di ridurre i tempi morti dell'attesa, ma permettono all'azienda di rendere più flessibile un sistema rigido come il trasporto collettivo.

#### **4. Le alternative strategiche del management del tpl**

##### 4.1. Consumatori attuali o consumatori nuovi?

In tutti settori le strategie aziendali sono condizionate da un quesito di fondo: *keeping or getting?*

Anche per il del tpl si pone lo stesso problema: si deve puntare a stabilizzare i consumatori che già utilizzano i servizi di tpl (eventualmente stimolandoli ad utilizzare di più il servizio) o se ne devono attrarre di nuovi?

Nei settori che hanno per unico obiettivo la generazione di valore per l'azienda la scelta è almeno concettualmente agevole. Il risultato atteso delle due opzioni può essere infatti stimato<sup>31</sup>:

- valutando il diverso costo che si determina nei due casi di fidelizzazione dell'attuale consumatore o di attrazione del nuovo consumatore (dove questa seconda opzione è quasi sempre più onerosa);
- e confrontandolo con i ricavi che saranno prodotti dalle diverse propensioni all'acquisto del nuovo o del vecchio consumatore (e in questo caso i benefici dipendono dalle caratteristiche dello specifico mercato in esame, dalla eventuale innovazione o segmentazione dei servizi, dal ciclo di vita e dagli stili di acquisto del singolo consumatore, vecchio e nuovo).

Nel caso del tpl la scelta è invece più complessa: l'azienda tpl non deve solo puntare a generare valore per se stessa, ma deve corrispondere anche all'interesse collettivo per una mobilità sostenibile; il che si traduce appunto nella necessità di aumentare la propria quota di mercato,

---

<sup>31</sup> Iasevoli e Pratesi (1997, pp. 12-24 e 40-53)



conquistando al trasporto collettivo quote significative di utilizzatori dell'automobile privata. E' certamente auspicabile che questo secondo tipo di obiettivo sia esplicitato e monetizzato nel contratto di servizio con l'ente locale, proprio per mantenere ancorata l'azione dell'azienda a parametri imprenditoriali di comportamento. Esso è però presente anche quando resta latente: sempre di più gli enti locali si aspetteranno infatti che le aziende impostino le proprie strategie di marketing nella direzione dell'espansione del mercato del tpl.

Una valutazione del valore generato dal mantenimento o dallo sviluppo della propria clientela è dunque un'operazione irrinunciabile: sia l'azione manageriale senza obiettivi espliciti, sia l'azione basata su stime approssimative dei suoi effetti, possono infatti generare danni ingentissimi per l'azienda.

Nel caso del tpl l'errore più diffuso sta nel ritenere che non si debba fare nulla per curare gli attuali consumatori. Si ritiene infatti che essi in larga parte siano di fatto vincolati e che questi costituiscano un patrimonio sicuro delle aziende, entro certi limiti anche indipendentemente dalla qualità del servizio<sup>32</sup>; come fanno invece le aziende più avvedute si tratta di una convinzione allo stesso tempo:

- errata. Ci si dimentica infatti che le "vie del mercato sono infinite": la diffusione epidemica dei motorini nelle grandi città italiane dovrebbe invece insegnare una volta per tutte che a un servizio che non piace prima o poi l'alternativa si trova;
- dannosa. Ci si dimentica infatti che anche il consumatore vincolato, se non soddisfatto, può sia ridurre al minimo necessario il ricorso al servizio, sia parlare male del servizio: gli effetti negativi sui bilanci aziendali saranno quindi generati dalla disincentivazione dei nuovi potenziali consumatori e dalla riduzione dell'intensità di consumo di quelli esistenti.

Un secondo tipo di errore sta nel ritenere che non si possa fare nulla per attrarre nuovi consumatori. Si ritiene infatti che il servizio di tpl sia destinato a servire soltanto una specifica e sempre meno rilevante esigenza di mobilità (quella tradizionale dei movimenti sistematici). Anche in questo caso si tratta di approccio allo stesso tempo:

- errato, perché anche i servizi più maturi possono essere rivitalizzati grazie ad attenti processi di innovazione e riqualificazione (tra l'altro favoriti dalla crescente difficoltà della circolazione privata);
- dannoso, perché proprio l'attrazione di nuovi consumatori può garantire una migliore copertura dei costi fissi (di mezzi e di personale) generati da servizi organizzati per servire le punte di domanda.

---

<sup>32</sup> In termini economici le aziende ritengono che il loro sia un mercato *captive* e che la domanda sia rigida per livelli di variazione della qualità anche ampi.

Se si superano i pregiudizi e gli approcci irrazionali e si effettua la valutazione sul livello appropriato del *keeping or getting mix* (quasi mai infatti la scelta razionale è tutta per un'opzione o per l'altra) occorre anche prendere atto che ogni singola azione aziendale può essere orientata all'una o all'altra delle alternative.

Alcuni esempi applicati alle azioni illustrate nei capitoli precedenti possono aiutare a capire il senso di questa affermazione:

- nelle azioni di analisi (indagini, gruppi di ascolto, ecc.) si tratta di decidere se si vogliono ascoltare solo i consumatori attuali o anche quelli potenziali,
- nelle azioni di segmentazione (innovazione, diversificazione, creazione di "pacchetti integrati") si tratta di decidere se il mercato preso in considerazione è tutto o solo quello già servito;
- nelle azioni di valutazione della qualità (indagini sulla *customer satisfaction*) si tratta di verificare gli impatti non solo sulla fedeltà (il consumatore ricomprerà l'abbonamento? comprerà più biglietti?), ma anche sulla soddisfazione (il consumatore consiglierà ad altri il servizio?).

Al di là dei singoli esempi, l'importante è avere costantemente presente quale sia la strategia intrapresa, stimare i suoi costi ed i suoi ricavi potenziali, monitorare costantemente il valore che essa effettivamente genera.

#### 4.2. Servizi di punta o servizi di morbida?

E' noto che il consumo di tpl si concentra in alcune fasce orarie e che proprio nelle ore di punta vi sia un forte sbilanciamento dei flussi nelle due direzioni della stessa linea; altrettanto noti sono gli effetti che ciò genera in termini di costi e di soddisfazione dei consumatori. La concentrazione consumo di tpl:

- richiede che l'offerta di servizi sia commisurata alle punta di domanda, con effetti evidenti in termini di maggiori costi fissi di personale, di mezzi e di impianti rispetto all'ipotesi di domanda uniformemente distribuita nel tempo;
- determina un maggiore affollamento dei mezzi proprio nei momenti di maggiore utilizzo, con effetti evidenti in termini di scadimento della qualità del servizio e minore soddisfazione del consumatore;
- pone l'evidente necessità di saturare i servizi comunque prodotti nelle direzioni e nelle ore non di punta.

Meno diffusa è invece la consapevolezza che, mentre il consumo di tpl continua a mantenere il profilo tradizionale di concentrazione, il consumo degli altri servizi di trasporto urbano tende a

distribuirsi nell'arco dell'intera giornata e lungo le direttrici. In termini più strettamente trasportistici: mentre aumenta la quota di erraticità del trasporto urbano, il tpl mantiene la sua concentrazione sulla domanda sistematica.

La tipica distribuzione temporale della domanda di tpl ed i suoi effetti in termini di costi, qualità e adattamento all'evoluzione del mercato pongono dunque l'azienda di fronte ad un'ulteriore opzione strategica: *focalizzare l'azione sui servizi di punta o sui servizi di morbida?*

Anche in questo caso è auspicabile che le opzioni siano esplicitate e ne sia attentamente valutato il profilo dei costi/ricavi attesi e che, una volta intrapresa una scelta, se ne valuti il profilo costi/ricavi effettivo. Occorre infatti evitare il rischio (che oggi è purtroppo realtà diffusa) non tanto di una mancata valutazione delle due opzioni, quanto di un'opzione per la focalizzazione sui servizi di punta realizzata con colpevole inconsapevolezza.

E' bene inoltre tenere presente che qualunque sia la scelta di focalizzazione scelta, resta comunque da affrontare e risolvere il quesito strategico proposto nel paragrafo precedente: che si voglia mantenere un'attenzione prioritaria ai servizi di punta o che si voglia invece spostarla sui servizi di morbida, si dovrà anche decidere tra il soddisfare gli attuali consumatori o l'attrarne di nuovi.

Il quadro strategico assume dunque l'aspetto di una matrice a doppia entrata e genera quattro distinte macro-opzioni da prendere in considerazione e valutare distintamente (Tav.1).

Tav.1 Le opzioni strategiche: azioni sui servizi

	Servizi di punta	Servizi di morbida
Consumatori attuali	OPZIONE A	OPZIONE B
Consumatori nuovi	OPZIONE C	OPZIONE D

## 5. La relazione con l'ente locale e con le altre aziende

A differenza di quello che accade in altri settori di mercato, le aziende di tpl non hanno un rapporto esclusivo e bidirezionale con i propri consumatori.

La natura pubblica del tpl introduce innanzitutto la figura dell'ente locale e rende "triangolare" lo schema delle relazioni: aggiungendo al "lato" tradizionale azienda-consumatore, i "lati" consumatore-ente locale e azienda-ente locale.

La natura di rete del tpl pone anche il problema della profonda interazione tra le aziende di tpl. In tutte le aree urbane al di sopra di una soglia dimensionale minima operano infatti più operatori, talvolta anche nell'ambito della stessa modalità.

Tutto ciò mette in moto un sistema di relazioni – oltre a quello con il consumatore – di cui l'azienda deve tenere conto, attivando gli strumenti necessari per governarlo o almeno condizionarlo.

Sul versante dei rapporti con gli enti locali è noto quanto interferiscano sui comportamenti aziendali sia i riflessi indiretti determinanti dai comportamenti politico-elettorali dei cittadini, sia – e soprattutto – i condizionamenti che derivano dai rapporti diretti tra azienda ed ente locale<sup>33</sup>. Questi ultimi in particolare denotano una duplice natura:

- da un parte infatti l'ente locale detiene gli strumenti amministrativi (il contratto di servizio, la gara) con i quali interferisce sulle decisioni aziendali relative a qualità, quantità e prezzo del servizio di tpl;
- dall'altra detiene gli strumenti pianificatori (piano regolatore, piano urbano del traffico, piano degli orari, ecc.) con i quali condiziona la domanda e l'offerta dei servizi di trasporto.

Se dunque l'azienda vuole mantenere e sviluppare la capacità di manovrare le proprie strategie non può prescindere da un rapporto con l'ente locale, finalizzato in particolare a creare le condizioni affinché:

- gli strumenti amministrativi garantiscano (o addirittura favoriscano<sup>34</sup>) il massimo livello possibile di autonomia delle imprese nella definizione della quantità e qualità dei servizi;
- le scelte di pianificazione urbana e dei trasporti creino le condizioni favorevoli allo sviluppo del tpl<sup>35</sup>.

Sul versante dei rapporti tra aziende sono altrettanto note le rilevanti aree di interferenza che condizionano la produzione dei servizi. E' sufficiente ricordare a questo proposito l'impatto generato sulla qualità e l'accessibilità dall'effettivo livello di integrazione tra i servizi prodotti da diverse aziende. Integrazione che può essere sviluppata con riferimento:

- all'interscambio, facilitando il passaggio da una rete all'altra;
- agli orari, aggiungendo alla prossimità fisica delle reti anche quella delle partenze e degli arrivi dei singoli servizi;
- alle tariffe, consentendo su aree omogenee l'utilizzo di un solo sistema di pagamento, i cui ricavi sono ripartiti tra le aziende.

---

<sup>33</sup> La natura di questi rapporti ovviamente varia profondamente a seconda che l'azienda sia o meno di proprietà dell'ente locale competente per il servizio. Per una valutazione sulle diversità sostanziali che si manifestano ad esempio nei rapporti contrattuali si veda Federtrasporto (1998, par.1.3).

<sup>34</sup> Che gli obiettivi pubblici possano essere meglio soddisfatti con strumenti di regolazione che fanno leva proprio sull'autonomia aziendale è stato ampiamente argomentato dagli studiosi di economia pubblica. Per i riferimenti al tpl si veda Federtrasporto (1998).

<sup>35</sup> Che sia necessario mantenere aperto il rapporto con l'ente locale è dimostrato anche dall'esperienza della First Group di Manchester che, pur operando in un contesto di piena liberalizzazione, sta sviluppando rapporti cooperativi con l'amministrazione locale. Si veda UITP (1999).

A ciò si aggiunge più in generale la necessità di rendere coerenti le politiche manageriali delle diverse aziende, per moltiplicarne gli effetti positivi sull'attrazione di nuovi consumatori e sulla soddisfazione di quelli già serviti.

Che si tratti del governo dei rapporti con gli enti locali o con le altre aziende, l'azienda di tpl ha davanti a sé due strade e può percorrerle entrambe<sup>36</sup>:

- quella cooperativa, basata su rapporti diretti sia di tipo informale (rapporti personali con i livelli tecnici e politici degli assessorati o con il management delle altre aziende) sia di tipo formale (sviluppo congiunto delle analisi e degli interventi, promozione di campagne od eventi a favore del tpl);
- quella contrattuale, da una parte utilizzando gli strumenti di regolazione introdotti dalla riforma del tpl che possono formalizzare il rapporto con l'ente locale e, dall'altra, individuando di volta in volta gli strumenti societari per lo sviluppo di rapporti con altre aziende (joint-ventures, consorzi, associazioni temporanee di impresa, compartecipazioni azionarie).

Si tratta dunque di estendere il campo di applicazione del paradigma relazionale dal management interno all'azienda, al governo delle "interdipendenze" che si sviluppano all'esterno del azienda e ne condizionano il comportamento.

## **6. Più che un'appendice: 12 consigli per il management del tpl**

1. Ricordarsi che le vie del mercato sono infinite: esiste sempre un'alternativa cui ricorrerà il consumatore insoddisfatto
2. Curare innanzitutto la qualità di base: "tolleranza zero" verso le deroghe alle soglie minime di affidabilità e di decoro del servizio

---

<sup>36</sup> In realtà le strade sono molte di più: non è però questa la sede per analizzarle. Si veda a questo proposito l'ottima ricerca di Mercurio e Consiglio (1998) che si basa sullo studio di alcuni importanti casi (Amburgo, Barcellona, Londra, Napoli, Milano, Parigi).

3. Ricordarsi che il consumatore valuta il servizio anche attraverso il sistema di erogazione: migliorare le strutture e i mezzi, rendere più chiare e tempestive le informazioni, motivare il personale alla disponibilità ed alla cortesia
4. Fare finta di essere consumatori: progettare il servizio e la sua struttura di erogazione con un'attenzione ossessiva alla sua capacità di corrispondere ai bisogni reali
5. Non esiste un solo tipo di consumatore: differenziare i servizi esistenti e introdurne di nuovi per servire le esigenze di diversi tipi di consumatore
6. I consumatori non vivono di solo trasporto: rendere più accessibili i mezzi e le stazioni, offrire servizi integrativi e aggiuntivi
7. Standardizzare senza spersonalizzare: introdurre l'automazione e la telematica per servire meglio il consumatore, assicurare un presidio umano per assisterlo
8. Comunicare con il consumatore attuale e con quello potenziale: non esiste servizio di qualità senza strumenti di *feedback* efficaci
9. Orientare al marketing tutta l'azienda: coinvolgere tutte le funzioni e tutto il personale nella gestione del rapporto permanente con i consumatori e con il mercato
10. Dotarsi degli elementi di calcolo per rispondere al quesito: conviene servire meglio gli attuali consumatori o conquistarne di nuovi?
11. L'azienda non vive di solo trasporto: imparare quanto più è possibile dalle strategie di marketing degli altri settori e creare con loro servizi integrati
12. Curare i rapporti con l'ente locale e con le altre aziende di tpl: cooperare e contrattare per creare condizioni esterne favorevoli allo sviluppo ed all'integrazione dei servizi

## **BIBLIOGRAFIA**

AICQ e QTS, *Il sistema qualità nelle aziende di trasporto pubblico locale*, 1997, Franco Angeli, Milano

CARÙ A., *Marketing e progettazione dei servizi*, 1996, Utet, Torino

CNR-PFT2, *Atti del 4° Convegno nazionale*, cd-rom, 3-5 novembre 1999, Roma

COZZI G., Nuovi paradigmi concettuali: il marketing relazionale, in: VARALDO R. (a cura di), *Il marketing negli anni Duemila*, 1999, Guerini e Associati, Milano

EIGLIER P. e LANGEARD E., *Il marketing strategico dei servizi*, 1988, McGraw Hill, Milano

- FEDERTRASPORTO-CENTRO STUDI, *Il contratto di servizio: norme e prassi*, *Bollettino economico sul settore dei trasporti*, n.7, gennaio 1998, Roma.
- FEDERTRASPORTO-CENTRO STUDI, *Efficienza e Sussidiarietà: il Trasporto Locale dopo la Riforma*, *Bollettino economico sul settore dei trasporti*, n.8, marzo 1999, Roma.
- FIT CONSULTING , *Comprendere la mobilità urbana per realizzare politiche di trasporto sostenibili*, presentato alla Conferenza del progetto STIMULUS, 24 settembre 1999, Roma
- GRONROOS C., *Management e marketing dei servizi*, 1992 , Isedi, Torino
- GRONROOS C., *From marketing mix to relationship marketing – towards a paradigm shift in marketing*, “Management Decision”, vol. 35, no. 4, 1997
- IASEVOLI G. e PRATESI C. A., *Sviluppare la fedeltà ascoltando il cliente*, 1997, Sperling & Kupfer, Milano
- KOTLER P., *Marketing Management*, 1993, Utet, Torino
- KOTLER P., *Il marketing secondo Kotler*, 1999, Il Sole 24 ORE, Milano
- MERCURIO R. e CONSIGLIO S., *Coordinamento e competizione tra le aziende di trasporto pubblico urbano in Europa*, 1998, Cuen, Napoli
- NORMANN R., *La gestione strategica dei servizi*, 1995, Etas Libri, Milano
- NORMANN R. e RAMIREZ R., *Le strategie interattive d'impresa. Dalla catena alla costellazione del valore*, 1995, Etas Libri, Milano
- PUBLIC TRANSPORT INTERNATIONAL, rivista bimestrale, annate varie, UITP, Bruxelles
- RAPP S. e COLLINS T.L., *Mandategli un calzino solo*, 1999, Il Sole 24 ORE, Milano
- TP-Trasporti pubblici, rivista mensile, annate varie, Federtrasporti, Roma
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, *A Handbook of Proven Marketing Strategies for Public Transit*, 1999, National Academy Press, Washington
- UITP, *Organisation of Transport and Quality of Service*, Conferenza Internazionale, 29-30 settembre 1999, Firenze
- ZEITHAML V.A., PARASURAMAN A., BERRY L.L., *Servire qualità*, 1991, McGraw –Hill, Milano

## CAPITOLO 7

### **LA RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI MEZZI COLLETTIVI ED INDIVIDUALI DI TRASPORTO**

*(C. Caputo, V. Delle Site - Consiglio Nazionale delle Ricerche)*

#### **1. INTRODUZIONE**

La mobilità dei passeggeri e delle merci in Italia, come in tutti gli altri Paesi industrializzati, è da molti anni in costante ascesa. Nel solo periodo 1985-1995 il traffico passeggeri in Italia ha registrato un incremento complessivo del 57.1%, mentre il traffico automobilistico è aumentato, nello stesso periodo, del 64.4% [1; 2]; la crescita della mobilità è stata molto consistente nelle aree urbane, soprattutto a causa dell'aumento del traffico stradale.

Le conseguenze negative di questo fenomeno sono ben note: l'aumento dell'inquinamento atmosferico ed acustico, lo spreco di energia, l'incremento della congestione, l'occupazione dello spazio.

La congestione produce a sua volta un peggioramento dell'inquinamento atmosferico: infatti, quando il numero di veicoli circolanti diventa ingente (come succede nelle ore di punta in tutte le nostre maggiori città) la congestione che ne deriva determina un regime di marcia dei veicoli molto irregolare (frequenti accelerazioni e frenate, lunghe soste al minimo) e le emissioni specifiche subiscono un incremento molto consistente.

La riduzione della congestione nei centri urbani, per realizzare quella che oggi si usa chiamare "mobilità sostenibile", richiede soprattutto provvedimenti di carattere infrastrutturale ed organizzativo; queste tematiche sono trattate in maniera esauriente in altre parti di questo volume.

In questo capitolo si discute invece delle tecnologie veicolari attualmente in uso e di come esse possano essere migliorate per ridurre l'inquinamento urbano.

Nei paragrafi seguenti si fornisce inizialmente una panoramica delle principali normative ambientali (attuali e future), che stabiliscono i requisiti obbligatori per i veicoli nuovi di fabbrica e per i combustibili immessi sul mercato, nonché i controlli sul parco circolante e sulla qualità dell'aria nelle città.

Successivamente si descrivono le tecnologie veicolari attualmente in grado di soddisfare le prescrizioni della normativa e quelle più promettenti per il futuro, come la trazione elettrica ed ibrida.

Segue infine un paragrafo conclusivo che esamina la situazione attuale e le prospettive future dei trasporti nelle città italiane.



## **2. LA NORMATIVA SULLE EMISSIONI INQUINANTI DEI VEICOLI A MOTORE**

La normativa ambientale svolge un'importantissima funzione di stimolo all'innovazione, perché fissa *obiettivi* precisi e soprattutto una *scadenza temporale* entro la quale essi devono essere raggiunti.

In questo modo le Aziende produttrici di veicoli e di combustibili conoscono con largo anticipo le caratteristiche tecniche che dovranno avere i loro prodotti; le prescrizioni normative non costituiscono in alcun modo un elemento di turbativa del mercato in quanto valgono indistintamente per tutti e consentono l'esercizio della libera concorrenza con la garanzia che il prodotto risponda a determinati requisiti minimi di qualità.

Al contrario, una normativa incompleta o assente può favorire ingiustamente soluzioni tecniche più inquinanti oppure può produrre incertezza, legata alla difficoltà di programmare investimenti su particolari soluzioni tecnologiche in assenza di direttive precise. In genere le stesse Aziende non considerano le restrizioni imposte dalla normativa come un evento negativo, ma come un elemento di chiarezza ed un incentivo a migliorare i propri prodotti.

La normativa di nostro interesse, di cui si discute in questo paragrafo, riguarda i limiti di emissione degli inquinanti allo scarico dei veicoli nuovi, la qualità dei combustibili per autotrazione, il controllo sul parco circolante ed, infine, le norme sul monitoraggio della qualità dell'aria nelle città.

### ***2.1. Normativa sulle emissioni inquinanti allo scarico dei veicoli nuovi***

Descriviamo i requisiti di carattere ambientale necessari per l'omologazione dei veicoli nuovi di maggiore diffusione (autoveicoli, veicoli industriali, ciclomotori e motocicli).

#### ***a) Autoveicoli e veicoli industriali [3]***

Per convenzione internazionale i veicoli su gomma con almeno 4 ruote, a prescindere dal tipo di motorizzazione, vengono classificati nelle seguenti categorie:

- Categoria M per il trasporto di persone, distinta in:
  - M1: autoveicoli fino a 9 posti incluso il conducente;
  - M2: minibus con oltre 9 posti e massa fino a 5 t;
  - M3: autobus con oltre 9 posti e massa oltre le 5 t.
- Categoria N per il trasporto merci, distinta in:
  - N1: veicoli commerciali con massa fino a 3.5 t;
  - N2: veicoli commerciali con massa superiore a 3.5 t e fino a 12 t;
  - N3: veicoli commerciali con massa superiore a 12 t.

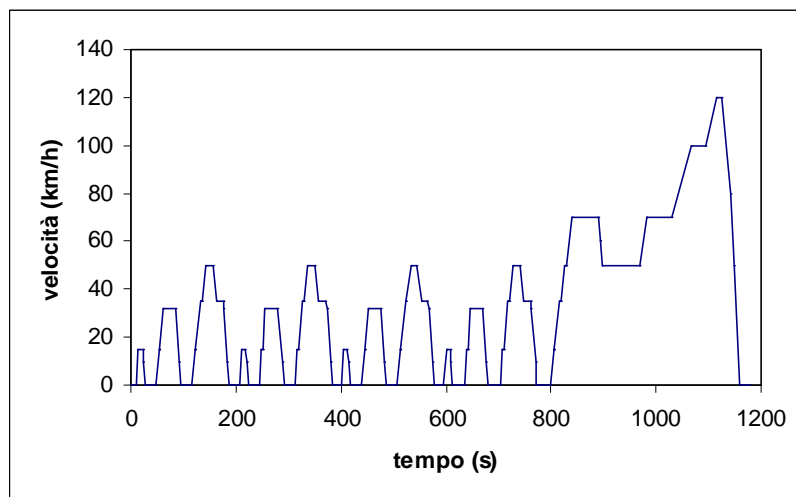
La normativa europea fissa i limiti di emissione e stabilisce le diverse prove cui devono essere sottoposti i veicoli nuovi all'atto dell'omologazione, che sono:

- *Prova di tipo I: emissioni allo scarico con partenza a freddo;*
- *Prova di tipo II: emissioni di CO con motore a freddo;*
- *Prova di tipo III: emissioni di gas dal basamento;*
- *Prova di tipo IV: emissioni per evaporazione;*

- Prova di tipo V: durata dei catalizzatori.
- Prova di tipo VI: emissioni a bassa temperatura.

1) *Prova di tipo I (emissioni allo scarico con partenza a freddo)*. Questa prova, cui sono assoggettati tutti gli autoveicoli con massa fino a 3.5 t, consiste nel far percorrere al veicolo su un banco a rulli un determinato ciclo di funzionamento, misurando nel corso della prova le emissioni inquinanti, che devono essere contenute entro i limiti fissati dalla normativa.

Per i veicoli delle cat. M1 ed N1 il ciclo di prova da percorrere sui rulli è denominato NEDC (New European Driving Cycle, Figura 1), composto da 4 cicli urbani (ECE) ed un ciclo extraurbano (EUDC), con un periodo iniziale al minimo di 51 secondi (partenza a caldo). Con i nuovi limiti Euro III (2000) ed Euro IV (2005) il periodo iniziale al minimo si riduce ad 11 secondi (partenza a freddo).



**Figura 1: Ciclo di prova NEDC**

Per i veicoli industriali (cat. M2, M3, N2 ed N3) si preferisce invece misurare le emissioni con una procedura di prova diversa, detta dei 13 modi: le emissioni di ciascun inquinante vengono calcolate come media pesata delle quantità emesse in 13 modalità di funzionamento del motore.

Le Tabelle 1 e 2 mostrano i limiti di emissione attuali e futuri per le autovetture a benzina e Diesel, validi solo per le automobili della categoria M fino a 6 posti e massa fino a 2500 kg (esclusi i fuoristrada) e per i veicoli industriali della categoria N1 con massa di riferimento fino a 1250 kg.

Le norme Euro III in vigore dall'anno 2000 prevedono, oltre al rispetto dei limiti delle Tabelle 1 e 2, il controllo di conformità dei veicoli in circolazione al prototipo omologato.

La Tabella 3 mostra gli attuali limiti Euro II attualmente in vigore per tutte le categorie di veicoli stradali con massa fino a 3.5 t, includendo anche i veicoli non considerati nelle Tabelle 1 e 2.

In particolare la Tabella 3 mostra anche i limiti di emissione per i veicoli della categoria N1 con massa di riferimento compresa tra 1250 kg e 1700 kg (indicata

nella Tabella 3 con N1\*), per i veicoli della categoria N1 con massa di riferimento superiore a 1700 kg (indicata con N1\*\*) e per i veicoli della categoria M con massa superiore a 2500 kg, assimilati alla categoria N1.

**Tabella 1: Limiti europei di emissione per autovetture a benzina (\*)**

Anni	N. Direttiva	Fase	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	Evaporato (g/prova)
Valori base '70	-	-	30	9.0	-	-	-
1993-1996	91/441/CE	Euro I	2.72	0.97	-	-	2.0
1997-1999	94/12/CE	Euro II	2.2	0.50	-	-	2.0
2000	98/69/CE	Euro III	2.3**	-	0.20**	0.15**	2.0**
2005	98/69/CE	Euro IV	1.0**	-	0.10**	0.08**	2.0**

(\*) Limiti per autovetture della Categoria M fino a 6 posti e massa fino a 2500 kg (esclusi i fuoristrada) e per i veicoli industriali della cat. N1 con massa di riferimento fino a 1250 kg.

(\*\*) Procedura di misura in severita.

**Tabella 2: Limiti europei di emissione per autovetture Diesel (\*)**

Anni	N. Direttiva	Fase	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	Particolato (g/km)
1993-1996	91/441/CE	Euro I	2.72	0.97	-	-	0.14
1997-1999	94/12/CE	Euro II	1.0	0.70	-	-	0.08
2000	98/69/CE	Euro III	0.64**	0.56**	-	0.50**	0.05**
2005	98/69/CE	Euro IV	0.5**	0.30**	-	0.25**	0.025**

(\*) Limiti per autovetture della Categoria M fino a 6 posti e massa fino a 2500 kg (esclusi i fuoristrada) e per i veicoli industriali della cat. N1 con massa di riferimento fino a 1250 kg.

(\*\*) Procedura di misura in severita.

**Tabella 3: Limiti Euro II per autoveicoli con massa fino a 3.5 t**

<b>Autoveicoli a benzina</b>			
	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)	Particolato (g/km)
Cat. M (fino a 2500 kg) ed N1 (fino a 1250 kg)	2.2	0.5	-
Cat. N1*	4.0	0.6	-
Cat. N1**	5.0	0.7	-
<b>Autoveicoli Diesel</b>			
	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)	Particolato (g/km)
Cat. M (fino a 2500 kg) ed N1 (fino a 1250 kg)	1.0	0.7	0.08
Cat. N1*	1.25	1.0	0.12
Cat. N1**	1.5	1.2	0.17

(Fonte: Direttiva 96/69/CE)

Per i veicoli di massa superiore a 3.5 t con motorizzazione Diesel i limiti di emissione, indicati in Tabella 4 ed espressi in g/kWh, vengono misurati con la prova dei 13 modi (questa prova non viene effettuata sul veicolo, ma sul motore).

**Tabella 4: Limiti di emissione per i veicoli industriali (massa superiore a 3.5 t)**

Anni	Fase	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Particolato (g/kWh)
1993-1996	Euro I	4.5	1.1	8	0.612 (<85 kW) 0.36 (>85 kW)
1997-2000	Euro II	4.0	1.1	7	0.15
2000	Euro III*	2.1	0.66	5	0.1

(Fonte: Direttiva 91/542/CE)

(\*) proposta

Come si nota dalle Tabelle, il processo di riduzione dei limiti delle emissioni continua incessante ed è probabile che si pervenga in futuro ad ulteriori riduzioni soprattutto per il motore Diesel, che viene considerato un motore "giovane" con notevoli potenzialità di miglioramento.

- 2) *Prova di tipo II (emissioni di CO al regime minimo)*. La prova riguarda i veicoli a benzina con massa superiore a 3.5 t. Deve accertare che il CO nei gas di scarico non superi il 3.5% in volume, con le regolazioni precisate dal costruttore, ed il 4.5% in volume comunque si facciano variare gli organi di regolazione del minimo non sigillati.
- 3) *Prova di tipo III (emissione di gas dal basamento)*. La prova riguarda i soli veicoli a benzina, ed è finalizzata a verificare l'efficacia del sistema di ricircolo dei gas di sfiato presenti nel basamento.
- 4) *Prova di tipo IV (emissioni per evaporazione)*. La prova riguarda i soli veicoli a benzina con massa inferiore a 3.5 t, ed è finalizzata a misurare le emissioni per sfiato dal serbatoio, che non devono superare i 2 g/prova. Le norme Euro III ed Euro IV hanno mantenuto il limite dei 2 g/prova, ma con procedura in severità.
- 5) *Prova di tipo V (durata dei catalizzatori)*. La prova è prevista per tutti i veicoli a benzina e Diesel che adottano tali dispositivi. La prova prevede un ciclo di invecchiamento dei catalizzatori corrispondente ad 80.000 km. E' previsto l'esonero dalla prova a condizione che il Costruttore accetti, in alternativa, di applicare ai valori risultanti dalla prova tipo I i seguenti fattori di deterioramento: per i motori a benzina  $CO=1.2$ ;  $HC+NO_x=1.2$ ; per i motori Diesel  $CO=1.1$ ;  $HC+NO_x=1.0$ ;  $Particolato=1.2$ .
- 6) *Prova di tipo VI (emissioni a bassa temperatura)*. Questa prova, introdotta a partire dal 2000 con le norme Euro III (Direttiva 98/69/CE), prevede il controllo delle emissioni di CO ed HC sulla parte urbana (ECE) del ciclo con temperatura di -7°C; i limiti fissati sono in questo caso pari a 15 e 1.8 g/km.

#### **b) Ciclomotori, motoveicoli ed assimilati**

Per i ciclomotori, motoveicoli ed assimilati sono stati stabiliti dei limiti di emissione sulla base dei Regolamenti ECE-ONU 40 e 47 e della Direttiva 97/24/CE.

La normativa definisce i *ciclomotori* come veicoli a due o tre ruote con motore di cilindrata non superiore a 50 cm<sup>3</sup> se a combustione interna (oppure potenza non superiore a 4 kW per altre tipologie di trazione) e velocità massima di progetto di 45 km/h.

Sono equiparati ai ciclomotori i *quadricicli leggeri*, veicoli a quattro ruote di modeste dimensioni e peso a vuoto non superiore a 350 kg (escluse le batterie nel caso di veicolo elettrico), velocità massima di 45 km/h, cilindrata non superiore a 50 cm<sup>3</sup> (oppure potenza non superiore a 4 kW), guidabili senza patente a 14 anni; questi veicoli possono trasportare un solo passeggero (il guidatore) e non possono viaggiare in autostrada.

La normativa definisce diverse tipologie di *motoveicoli*, tra le quali sono di nostro interesse i *motocicli*, veicoli a due ruote per il trasporto di massimo due persone incluso il conducente, con cilindrata maggiore di 50 cm<sup>3</sup> e velocità massima superiore a 45 km/h. Sono considerati motoveicoli anche i *quadricicli* (pesanti) a quattro ruote, con massa non superiore a 400 kg a vuoto (550 kg per il trasporto merci), escluse le batterie se il veicolo è elettrico, con potenza non superiore a 15 kW.

I limiti di emissione per le categorie di veicoli testé definite sono riassunti nelle Tabelle 5 e 6.

**Tabella 5: Limiti di emissione per i ciclomotori ed assimilati**

Tipologia	Anni	Fase	CO (g/km)	HC (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)
Ciclomotori a due ruote	Fino al 17.6.'99	-	8	5	-
	Dal 17.6.1999	Euro I	6	-	3
	Dal 17.6.2002	Euro II	1	-	1.2
Ciclomotori a tre ruote e quadricicli leggeri	Fino al 17.6.'99	-	15	10	-
	Dal 17.6.1999	Euro I	12	-	6
	Dal 17.6.2002	Euro II	3.5	-	1.2

(Fonte: Direttiva 97/24/CE)

**Tabella 6: Limiti di emissione per i motoveicoli**

Tipologia	Anni	Fase	Motori 2 tempi			Motori 4 tempi		
			CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)
Motocicli	Fino al 17.6.'99	-	12.8-32*	8-12*	-	17.5-35*	4.2-6*	-
	Dal 17.6.1999	Euro I	8	4	0.1	13	3	0.3
	Dal 2003	Euro II**	5	2.5	0.1	6	2	0.2
Tricicli e quadricicli	Fino al 17.6.'99	-	12.8-32*	8-12*	-	17.5-35*	4.2-6*	-
	Dal 17.6.1999	Euro I	12	6	0.15	19.5	4.5	0.45

(Fonte: Direttiva 97/24/CE)

(\*) in funzione del peso del veicolo

(\*\*) limiti probabili

Per i motoveicoli il ciclo di prova da percorrere sul banco a rulli a motore caldo è il ciclo urbano ECE (da ripetere quattro volte) che corrisponde alla prima parte del ciclo

NEDC utilizzato per le autovetture. Per i ciclomotori si adotta invece un apposito ciclo di prova semplificato, da percorrere quattro volte sui rulli a motore caldo.

Per i soli motoveicoli è inoltre previsto il controllo del CO al minimo, che non deve superare il 4.5%.

Non sono invece regolamentate le emissioni di particolato dei quadricicli equipaggiati con motore Diesel, ma sono stati stabiliti i limiti di fumosità attraverso la determinazione del massimo valore del coefficiente di assorbimento K, parametro indicativo del particolato nel flusso di sostanze aeriformi emesse; la norma Euro I stabilisce che il coefficiente K, da misurare in corrispondenza di sei regimi stazionari di velocità, equamente intervallati lungo la curva di coppia massima del motore, non deve essere superiore a  $2.26 \cdot 1.06 \text{ m}^{-1}$ .

La normativa ambientale dei veicoli a due e tre ruote ed assimilati ha preso avvio con circa 30 anni di ritardo rispetto a quella relativa agli altri tipi di veicoli a motore, ma si prevede che in futuro i limiti di emissione saranno ridotti molto rapidamente.

## ***2.2. Normativa sulla qualità dei combustibili per autotrazione***

Una normativa sempre più stringente riguarda le caratteristiche dei combustibili per autotrazione [4; 5; 6], che ha un effetto determinante sulla composizione dei gas di scarico e sulla funzionalità dei dispositivi catalitici.

Attualmente i requisiti minimi per le benzine senza piombo e per il gasolio ed i relativi metodi di prova sono fissati rispettivamente dalle norme europee EN 228 ed EN 590 del 1993, mentre per le benzine con piombo si fa riferimento alla norma CUNA NC 623-01 del 1989.

La revisione delle norme suddette entrerà in vigore dal 1 gennaio 2000; per le benzine senza piombo sono previsti limiti sulla composizione, un inasprimento del limite sulla volatilità, sul contenuto degli idrocarburi aromatici e dello zolfo, un incremento del contenuto di ossigeno; per il gasolio sono previste restrizioni sul contenuto di zolfo, sulla distillazione, sulla densità, sul numero di cetano e sul contenuto di idrocarburi poliaromatici.

In particolare nella benzina è prevista una riduzione del contenuto di zolfo da 500 a 150 ppm (parti per milione) ed un contenuto massimo di benzene dell'1% (provvedimento già anticipato dalla normativa italiana). Per il gasolio il contenuto di zolfo viene ridotto da 500 ppm a 350 ppm.

Le nuove specifiche sono state predisposte sulla base dei risultati di un programma di ricerca denominato EPEFE, nel corso del quale è stato calcolato il possibile beneficio in termini di riduzione delle emissioni inquinanti connesso con le modifiche apportate alle caratteristiche chimico-fisiche dei combustibili.

Si stima ad esempio che la nuova normativa del 2000 porterà nei veicoli a benzina una riduzione delle emissioni di CO dell'8.9%, di NO<sub>x</sub> del 7.1% e di benzene del 20.7%; per i veicoli Diesel leggeri si stima una riduzione del contenuto di particolato del 10% circa.

Nel 2003 si prevede una ulteriore restrizione dei limiti di specifica per i combustibili per autotrazione, in particolar modo quelli relativi al contenuto di zolfo (riduzione a 50 ppm per benzina e gasolio), idrocarburi olefinici ed aromatici nelle benzine e quello degli idrocarburi poliaromatici nel gasolio.

### ***2.3. Normativa sui consumi di combustibile***

In tutti i Paesi industrializzati il trasporto su strada incide pesantemente sui consumi energetici totali; inoltre, poiché questo settore utilizza prevalentemente combustibili fossili, anche le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) dovute al trasporto stradale sono particolarmente elevate.

L'anidride carbonica, pur non producendo danni alla salute dell'uomo, si suppone abbia un effetto negativo sull'ambiente naturale. Si è fatta strada infatti, negli ultimi anni, la convinzione che il costante aumento del contenuto di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, pari a 1-2 ppm ogni anno, sia una delle cause dell' "effetto serra" e produca come conseguenza un aumento della temperatura media terrestre.

Questo fenomeno non ha ancora trovato conferme certe, ma ha prevalso comunque negli ultimi tempi un atteggiamento di prudenza che ha portato agli accordi internazionali stipulati nell'ambito della Conferenza sui cambiamenti climatici di Kyoto (Dicembre 1997).

In quella sede i Paesi europei si sono impegnati a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e degli altri gas ritenuti responsabili dell' "effetto serra", entro il 2008-2012, dell'8% rispetto ai valori del 1990, mentre per l'Italia la percentuale di riduzione richiesta è del 6.5%.

Per il raggiungimento di questo obiettivo, è stato individuato dal CIPE un complesso di provvedimenti riguardanti il settore dei trasporti in Italia, che prevede nei prossimi anni la sostituzione di alcuni milioni di auto circolanti con auto a ridotte e ridottissime emissioni (145 g/km di CO<sub>2</sub> e 120 g/km di CO<sub>2</sub>), la promozione dell'uso di auto e furgoni a metano, la promozione dell'uso di biocarburanti e biocombustibili, il controllo del traffico urbano, la realizzazione o ammodernamento di linee di trasporto locale su ferro, il trasferimento di una quota consistente di merci dal trasporto stradale a quello ferroviario e navale.

I Costruttori di autoveicoli si sono già posti da tempo l'obiettivo di ridurre i consumi di combustibile fino a "3 litri per 100 km" (negli Stati Uniti l'obiettivo consiste nel raggiungere una percorrenza di "80 miglia per gallone").

Secondo la definizione del Ministero dei Trasporti tedesco una "automobile da 3l/100km" produce non più di 90 g/km di CO<sub>2</sub> misurato nel ciclo NEDC. Questo valore corrisponde in realtà a circa 3.88 litri di benzina oppure a 3.42 litri di gasolio per 100 km.

Per le autovetture è stato raggiunto di recente un accordo (non vincolante) tra l'Unione Europea e le Case automobilistiche che prevede un obiettivo di 120 g/km di CO<sub>2</sub> entro il 2005-2010. Questo valore, da calcolare come media sull'intera flotta di ciascun Costruttore, corrisponde ad un consumo di circa 5.1 litri per 100 km con vetture a benzina e 4.5 litri per 100 km con vetture Diesel.

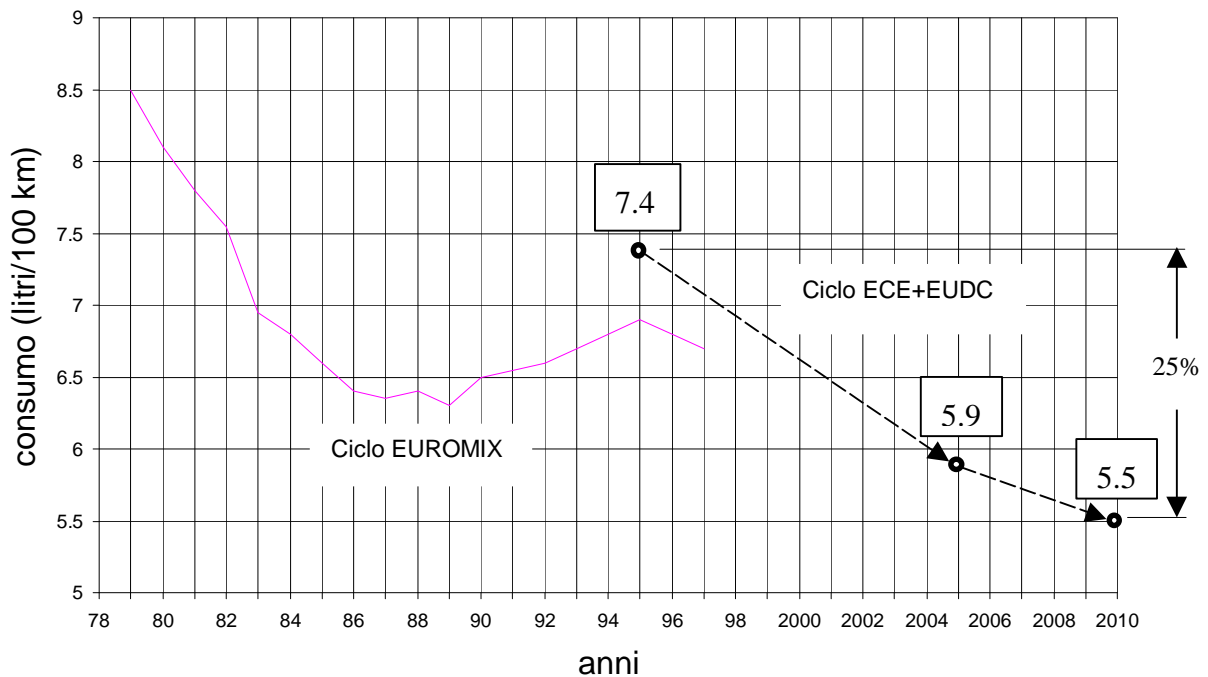
In Italia è stato raggiunto nel 1997 un accordo tra il Governo e la Fiat, che si è impegnata a commercializzare autovetture con consumi progressivamente decrescenti nel corso degli anni. In particolare l'accordo prevede il raggiungimento di un valore medio di emissione di CO<sub>2</sub> dell'intera flotta Fiat di 145 g/km entro il 2005 e di 136 g/km entro il 2010, valori che, tenendo conto della ripartizione prevista tra motorizzazioni Diesel e benzina, corrispondono rispettivamente a 5.9 litri/100km nel 2005 e 5.5 litri/100km nel 2010. Inoltre la Fiat si è impegnata a commercializzare entro

il 2000 una vettura Diesel di larga diffusione con un consumo di 4.5 litri/100 km, corrispondente a 120 g/km di CO<sub>2</sub>.

La Figura 2 mostra la variazione dei consumi delle autovetture Fiat dagli anni '70 ad oggi (si ricorda che prima del 1973 - anno della prima crisi energetica mondiale - il costo del petrolio era talmente basso da rendere poco conveniente qualsiasi investimento in risparmio energetico).

Nella Figura 2 si nota una riduzione dei consumi inizialmente molto consistente (circa 26% dal 1979 al 1989); a partire dagli anni 90 si è avuta un'inversione di tendenza, dovuta sia all'aumento della potenza media e del peso dei veicoli commercializzati, sia all'introduzione dei catalizzatori.

La linea tratteggiata di Figura 2 indica la diminuzione dei consumi medi prevista secondo i già citati accordi tra Fiat e Governo entro il 2010, corrispondente ad una riduzione del 25% rispetto ai valori del 1995.



**Figura 2 - Variazione dei consumi specifici medi delle autovetture Fiat**

Lo scostamento tra la curva tratteggiata e la curva continua è dovuto alla diversa modalità di misura del consumo introdotta a partire dal 1996: infatti fino a quell'anno veniva utilizzato per le misure di consumo il cosiddetto ciclo "Euromix", mentre in seguito è stato introdotto lo stesso ciclo NEDC (ECE + EUDC) con partenza a freddo utilizzato nelle misure di inquinamento.

Il ciclo Euromix era composto da 3 cicli parziali: 1) un ciclo urbano ECE 15, con partenza a caldo, 2) una marcia alla velocità costante di 90 km/h e 3) una marcia alla velocità costante di 120 km/h. Il consumo globale dell'autovettura veniva calcolato facendo la media aritmetica dei consumi ottenuti nei 3 cicli parziali.



#### 2.4. Normativa per il controllo del parco circolante

A differenza della normativa sui veicoli nuovi sopra esposta, le norme sul controllo del parco circolante sono molto semplificate, per ovvie ragioni legate all'alto numero di veicoli da esaminare. Le prove da effettuare periodicamente sui veicoli in circolazione (ogni due anni per le categorie M1 ed N1 ed ogni anno per le categorie M2, M3, N2, N3), previste dalla Direttiva 92/55/CE, sono riassunte in Tabella 7.

Al momento non sono previsti controlli periodici dell'inquinamento prodotto dai ciclomotori e dai motocicli in circolazione.

I controlli sul parco circolante sono estremamente importanti ed il loro corretto svolgimento è essenziale per garantire bassi livelli di inquinamento nelle città, perché le scadenze imposte dai controlli rendono obbligatoria una manutenzione periodica dei mezzi. È importante quindi che i controlli siano stabiliti con uguale severità per tutte le tipologie di veicoli.

Un gran beneficio per la corretta manutenzione dei mezzi di trasporto, al fine di evitare un peggioramento nel tempo delle emissioni e dei consumi, deriverà nel prossimo futuro dall'installazione obbligatoria dei sistemi *OBD* (*On Board Diagnostic*) per la diagnostica a bordo dei veicoli, prevista dalle norme Euro III (Direttiva 98/69/CE). Questi dispositivi, già sperimentati con successo negli Stati Uniti fin dal 1996 possono controllare il livello delle emissioni e segnalare la necessità di interventi. La manutenzione potrebbe quindi essere resa obbligatoria non solo periodicamente, ma anche in relazione a malfunzionamenti segnalati dall'OBD.

**Tabella 7: Controlli di inquinamento sul parco circolante**

<b>Autoveicoli a benzina</b>	
<i>Catalizzati</i>	CO al minimo $\leq 0.5\%$ in volume; CO ad almeno 2000 giri/min senza carico $\leq 0.3\%$ in volume, con $\lambda$ pari a $(1 - 0.03) < \lambda < (1 + 0.03)$ .
<i>Non catalizzati (immatricolati fino al 1/10/86)</i>	CO al minimo $\leq 4.5\%$ in volume.
<i>Non catalizzati (immatricolati dopo il 1/10/86)</i>	CO al minimo $\leq 3.5\%$ in volume.
<b>Autoveicoli Diesel</b>	
<i>Immatricolati prima del 1/1/80</i>	Nessuna prova
<i>Immatricolati dopo il 1/1/80</i>	Controllo dell'opacità dei gas di scarico, verificando che il coefficiente di assorbimento K in accelerata libera (dal numero di giri minimo a massimo) non sia superiore al valore riportato sulla piastrina prevista dalla Direttiva 72/306, oppure, in sua mancanza, sia pari a $K \leq 2.5 \text{ m}^{-1}$ (Diesel aspirati) oppure a $K \leq 3.0 \text{ m}^{-1}$ (Diesel sovralimentati).

(Fonte: Direttiva 92/55/CE)

#### 2.5. Il monitoraggio della qualità dell'aria nelle città

Finora abbiamo discusso degli inquinanti emessi dal singolo veicolo, ma è noto che il deterioramento della qualità dell'aria nelle città dipende anche dal traffico, dalle caratteristiche della rete stradale cittadina e dalle condizioni meteorologiche.

Inoltre nell'atmosfera cittadina sono presenti non solo gli inquinanti primari emessi direttamente dai motori degli autoveicoli, ma anche altri inquinanti secondari, come l'ozono, che si formano nell'atmosfera a seguito di complesse reazioni chimiche cui partecipano gli inquinanti primari.

Per tenere sotto controllo la qualità dell'aria nelle città esiste un'apposita normativa, basata attualmente sulla direttiva europea 96/62/CE, che stabilisce i valori limite ed i valori di allarme della concentrazione di inquinanti presenti nell'atmosfera, nonché i criteri tecnici per il monitoraggio della qualità dell'aria [7].

I dati raccolti con il monitoraggio, elaborati mediante modelli matematici in grado di legare le cause dell'inquinamento ai relativi effetti, servono a predisporre interventi di vario genere a tutela della salute pubblica.

Si deve rilevare che le attuali reti di monitoraggio nelle città italiane sono ancora inadeguate; si registra spesso una frammentazione delle competenze senza coordinamento, mentre il posizionamento delle centraline viene raramente effettuato con criteri scientifici.

L'inadeguatezza delle reti di monitoraggio è da attribuire anche agli elevati costi; si informa a questo proposito che, tra le soluzioni innovative al problema, è stato proposto, finora senza successo, un interessante sistema di misura dell'inquinamento con centraline mobili, installabili su autobus in regolare servizio, che permetterebbe un monitoraggio completo con un'attrezzatura molto economica.

## ***2.6. L'evoluzione della normativa.***

Abbiamo già evidenziato l'importanza della normativa come stimolo all'innovazione tecnologica. E' importante che essa sia stabilita con chiarezza per tutte le tipologie di veicoli con pari severità e, laddove esistono carenze, si ponga rimedio con sollecitudine. L'assenza di una normativa può produrre un rallentamento del processo di innovazione tecnologica: un esempio a tutti noto è quello dei ciclomotori per i quali, fino a tempi recenti, non esisteva in Italia una regolamentazione obbligatoria sulle emissioni inquinanti.

Per molti anni le industrie italiane hanno prodotto ciclomotori catalizzati per i mercati esteri (per esempio l'Austria) e non catalizzati per l'Italia. Era peraltro impossibile l'installazione volontaria del catalizzatore da parte dei Costruttori su tutti i modelli in produzione: infatti, l'alto costo del catalizzatore avrebbe posto inesorabilmente fuori mercato quelle poche Aziende che lo avessero installato in assenza di un obbligo generalizzato per tutti.

Sono stati anche presentati in passato da alcuni Costruttori modelli catalizzati o con iniezione che hanno avuto una diffusione molto limitata al punto di doverne interrompere o ridurre la produzione.

Ora, in presenza di una normativa vincolante, è stata finalmente possibile l'introduzione anche in Italia dei ciclomotori a due tempi catalizzati su tutti i modelli in produzione, senza alcuna turbativa del mercato.

In tema di aggiornamento normativo, l'Unione Europea sta preparando una nuova Direttiva per il 2000-2005 sui veicoli pesanti, in analogia con le norme Euro III ed Euro IV già emanate per gli autoveicoli. E' prevista in particolare una revisione della procedura di prova dei 13 modi. Essa, infatti, fornisce una misura delle emissioni come

media ponderata di emissioni corrispondenti a regimi di funzionamento stazionari, ma non rende conto del comportamento del motore nei transitori (fasi di accelerazione e decelerazione) particolarmente critici per le emissioni.

L'ECE-ONU, altro organismo che si dedica all'emanazione di normative, è impegnato nella messa a punto di importanti Regolamenti sui motori a gas (Metano e GPL), sia per autovetture sia per veicoli pesanti ed autobus. E' anche in preparazione un Regolamento che stabilisca un ciclo unificato a livello mondiale per i veicoli pesanti da applicare a partire dal 2005-2008. L'ECE-ONU ha inoltre aperto una fase di studio sul particolato di piccolo diametro, per valutare i danni fisici ed eventuali possibili regolamentazioni.

I limiti di emissione elencati nelle Tabelle 1 - 7 per le varie tipologie di veicoli riguardano solo gli inquinanti principali: ossido di carbonio (CO), idrocarburi incombusti (HC), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e particolato.

Nei gas di scarico sono però presenti anche altri inquinanti, ugualmente dannosi alla salute, per i quali non sono stati ancora stabiliti dei limiti di emissione e perciò detti "non regolamentati".

Per gli inquinanti non regolamentati è necessaria un'attività di ricerca per comprendere bene le cause che determinano la loro presenza nei gas di scarico e per giungere, se necessario, ad una normativa che ne fissi i limiti di emissione.

E' il caso ad esempio del benzene; da studi effettuati in proposito sembra che la presenza di benzene nei gas di scarico non sia da attribuire unicamente ad idrocarburi incombusti, ma che una quotaparte sia generata nel sistema motore-catalizzatore per reazione di altri componenti del carburante e che tale quota assuma consistenza diversa nelle partenze a freddo ed in quelle a caldo. Se i primi risultati di queste ricerche dovessero risultare confermati, è probabile l'introduzione di limiti specifici anche per il benzene, attualmente regolamentato solo in quanto additivo del combustibile.

Nel campo dei veicoli a due ruote sono presenti alcune lacune normative in tema di sicurezza stradale ed ambiente. In particolare sono necessari interventi restrittivi per contrastare la pratica diffusa della manomissione dei ciclomotori, consistente in modifiche a componenti del motore e della trasmissione finalizzate all'aumento delle prestazioni.

In una recente indagine nel centro di Roma la maggior parte dei ciclomotori circolanti, evidentemente modificati, avevano una velocità superiore agli 80 km/h (si ricorda che la velocità massima per l'omologazione è di 45 km/h). Ciò determina un notevole aumento di consumi, rumore ed emissioni (alcune modifiche possono rendere inefficace il catalizzatore) e soprattutto costituisce la causa principale dell'altissima incidentalità di questi mezzi, con enormi costi sociali ed umani.

Si ricorda che il rischio di incidente con danno alle persone (ferimento o decesso) per chi usa un veicolo a due ruote è quattro volte superiore rispetto a chi usa l'automobile e colpisce quasi esclusivamente giovani e giovanissimi; nel 1997 gli incidenti di veicoli a due ruote hanno causato in Italia 1.136 morti e 66.742 feriti (un morto ogni 8 ore ed un ferito ogni 8 minuti).

La normativa europea, nella Direttiva 97/24/CE, ha previsto una serie di misure per ostacolare la manomissione dei veicoli a due ruote e le Case costruttrici hanno assicurato un loro impegno a riguardo in fase di progettazione; è inoltre in discussione

un progetto di legge che prevede, tra le modifiche al Codice della Strada, anche la messa al bando dei kit di preparazione dei ciclomotori, da riservare al solo uso per competizioni in pista. Una soluzione efficace al problema consisterebbe senza dubbio nell'introduzione di una revisione biennale anche per i veicoli a due ruote, attualmente non prevista, analoga a quella per le automobili.

### **3. LE TECNOLOGIE VEICOLARI PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO**

Per soddisfare le normative previste per il futuro è indispensabile un costante miglioramento delle tecnologie veicolari; se ne deduce che la ricerca e l'innovazione tecnologica sono attività indispensabili alla sopravvivenza delle industrie nel settore.

La riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli stradali si può ottenere intervenendo alla fonte (cercando di migliorare la combustione nei propulsori convenzionali oppure adottando combustibili o propulsori alternativi), oppure intervenendo a valle del motore con sistemi di post-trattamento dei gas di scarico, in grado di ridurre l'emissione nell'atmosfera degli inquinanti formati durante la combustione (marmitte catalitiche, filtri).

La riduzione dei consumi energetici dei veicoli stradali può essere ottenuta riducendo le resistenze al moto (resistenza aerodinamica, resistenza al rotolamento, inerzia del veicolo) ed aumentando il rendimento di conversione dell'energia del sistema di propulsione. I provvedimenti da prendere per ridurre i consumi energetici sono quindi: riduzione della resistenza aerodinamica (che però non produce vantaggi significativi alle basse velocità tipiche del traffico urbano), adozione di pneumatici con bassa resistenza al rotolamento, riduzione del peso del veicolo, aumento del rendimento del propulsore e della trasmissione.

Una riduzione dei consumi e dell'inquinamento è inoltre possibile intervenendo sulla composizione o sul tipo dei combustibili utilizzati.

Si prevede che, nei prossimi 10 anni, l'innovazione tecnologica porterà ad una forte espansione sul mercato delle motorizzazioni Diesel ad iniezione diretta (fino al 40% del mercato nel 2010) ed una diminuzione percentuale dei motori a benzina (50% nel 2010). Probabilmente i motori Diesel a precamera scompariranno quasi totalmente dal mercato. Per quanto riguarda le motorizzazioni alternative si prevede una crescente affermazione dei motori a gas (metano e GPL), legata anche allo sviluppo delle reti di distribuzione del combustibile, fino a percentuali inferiori al 10% nel 2010, ed uno sviluppo molto limitato dei propulsori elettrici, ibridi e con celle a combustibile.

Le motorizzazioni alternative occuperanno quindi una quota marginale del mercato nazionale nel prossimo futuro, ma potrebbero avere una significativa diffusione nei centri urbani, dove le necessità di contenere l'inquinamento sono più pressanti.

Nel seguito si descrivono sinteticamente le principali tecnologie veicolari e le prospettive di sviluppo future [8, 9]; riguardo ai sistemi di propulsione, si considerano nell'ordine:

- Propulsori convenzionali a benzina e Diesel;
- Propulsori con combustibili alternativi;
- Sistemi di propulsione elettrici, dei seguenti tipi: a batteria, ibridi convenzionali,

ibridi con celle a combustibile.

Relativamente alle innovazioni sul veicolo nel suo complesso si analizzano sinteticamente gli aspetti l'alleggerimento del veicolo ed i pneumatici, con un accenno all'aerodinamica. Si esaminano infine le possibilità di applicazione delle nuove tecnologie ai veicoli per il trasporto urbano.

### **3.1. Propulsori convenzionali a benzina**

Per contenere al massimo le emissioni inquinanti dei motori a benzina, nel rispetto delle normative in vigore, sono al momento indispensabili le marmitte catalitiche trivalenti.

La marmitta catalitica trivalente, disposta sul condotto di scarico, ha il compito di provocare e favorire la rapida conversione dei principali inquinanti (CO, HC, NO<sub>x</sub>, ma anche benzene, toluene, polinucleari aromatici) in altre sostanze innocue quali il vapore acqueo, l'azoto e l'anidride carbonica.

E' necessario tuttavia osservare che, mentre la conversione degli NO<sub>x</sub> richiede reazioni chimiche di riduzione, quelle di CO ed HC richiedono reazioni di ossidazione. Affinché entrambi questi tipi di reazione possano realizzarsi contemporaneamente con la massima efficienza di conversione è necessario che la combustione nel motore sia stechiometrica, vale a dire che il rapporto  $\alpha$  aria/combustibile sia tale da permettere la combustione completa senza eccesso di combustibile o comburente (per le benzine il rapporto stechiometrico  $\alpha_{ST}$  è pari a circa 15).

Il rapporto  $\alpha/\alpha_{ST}$  viene indicato con  $\lambda$  e pertanto la combustione è stechiometrica se  $\lambda = 1$ . Affinché il catalizzatore possa funzionare con  $\lambda = 1$ , a valle dello stesso è disposta una sonda  $\lambda$  che, misurando il tenore di ossigeno nei gas di scarico, tramite una centralina elettronica provvede alla corretta alimentazione del motore, regolando la mandata degli iniettori di carburante.

Un catalizzatore, quando il rapporto aria/combustibile è stechiometrico, riesce ad abbattere più del 90% delle emissioni di CO, HC, NO<sub>x</sub>, e percentuali superiori all' 80% di benzene, toluene e polinucleari aromatici. Il corretto funzionamento del catalizzatore è però compromesso irrimediabilmente in caso di avvelenamento da piombo: per questo motivo le vetture catalizzate possono utilizzare solo benzina senza piombo.

Purtroppo l'obbligo di operare con rapporto aria/combustibile stechiometrico impedisce una riduzione significativa dei consumi nei motori a benzina con catalizzatore trivalente (si stima possibile in futuro una riduzione non superiore al 5-6% rispetto ai motori attuali).

Ai catalizzatori trivalenti dovranno essere apportati miglioramenti al fine di ridurre il tempo di attivazione nelle partenze a freddo (*light off*); infatti le marmitte catalitiche non funzionano a bassa temperatura e raggiungono un'efficienza di conversione accettabile solo con temperature superiori ai 300°C. Ad esempio, da misure effettuate su vetture rispondenti ai limiti Euro II si è riscontrato il raggiungimento del 50% di efficienza del catalizzatore dopo circa 300 metri percorsi sul ciclo NEDC (temperatura del catalizzatore 280°C), ed il 99% dopo circa 700 metri con temperatura di 500°C [10]. Altri miglioramenti necessari riguardano l'aumento delle temperature tollerabili dal catalizzatore (attualmente non oltre i 950°C) nonché la durata e l'affidabilità.

*L'iniezione diretta* nei motori a benzina, benché molto promettente per la riduzione dei consumi e dell'inquinamento, non ha ancora ottenuto risultati soddisfacenti e richiede ancora un'intensa attività di ricerca. Si prevede in futuro lo sviluppo di motori ad iniezione diretta di benzina funzionanti inizialmente con miscela stechiometrica, e successivamente a miscela magra (*lean burn*), vale a dire con eccesso d'aria ( $\lambda > 1$ ).

Per ridurre le emissioni nei motori a benzina a miscela magra sarà necessario sviluppare in futuro i cosiddetti catalizzatori DeNO<sub>x</sub>, in grado di ridurre gli NO<sub>x</sub> in ambiente ossidante. Questi catalizzatori, attualmente del tutto inefficienti, dovranno essere oggetto di opportuni programmi di ricerca per raggiungere livelli di abbattimento degli NO<sub>x</sub> almeno del 60%. In ogni caso, lo sviluppo dei catalizzatori DeNO<sub>x</sub> è subordinato ad una consistente riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili, senza la quale non sarà possibile conseguire risultati accettabili (questa riduzione è peraltro già prevista dalla normativa sui combustibili, che fissa un limite di 50 ppm per il contenuto di zolfo nel gasolio per autotrazione a partire dal 2003).

Ulteriori riduzioni dei consumi nei motori a benzina si potranno ottenere con la tecnologia del controllo elettronico della distribuzione e con il sistema di raffreddamento modulare del motore.

Per quanto riguarda i ciclomotori ed i motocicli, allo scopo di soddisfare le normative Euro I (1999) ed Euro II (2002), sono oggi disponibili motori a 2 tempi ad iniezione e motori a 4 tempi, tutti catalizzati [11].

Il catalizzatore è attualmente indispensabile per ridurre l'inquinamento dei veicoli a due ruote. In assenza di un catalizzatore, infatti, i piccoli motori a due tempi impiegati sui ciclomotori e sui motocicli producono emissioni elevate soprattutto di CO ed HC (questi ultimi costituiti in gran parte dalle frazioni di combustibile e di lubrificante sfuggiti alla combustione nella fase di lavaggio, che è tipica dei motori a due tempi).

Per ridurre l'inquinamento la Piaggio adotta nei motori a due tempi, oltre al catalizzatore ossidante, anche un sistema di iniezione diretta denominato "Fast", che, annullando le perdite per cortocircuito allo scarico (il ricambio della carica interessa la sola aria), permette una drastica riduzione degli HC incombusti allo scarico e dei consumi.

### **3.2. propulsori convenzionali Diesel**

I motori Diesel, in virtù delle loro diverse caratteristiche costruttive e funzionali, producono già ora quantità nettamente inferiori di CO ed HC rispetto ai motori a benzina, quantità leggermente inferiori di NO<sub>x</sub> e maggiori di particolato.

I consumi di combustibile di un motore Diesel a precamera sono inferiori del 15-20% rispetto ad un motore a benzina equivalente; con un motore Diesel ad iniezione diretta si ottiene una riduzione di consumo del 30-35% (ma le emissioni di CO<sub>2</sub> si riducono di una quantità leggermente inferiore per effetto del minor contenuto in peso di idrogeno nel gasolio rispetto alla benzina).

Per rispettare le limitazioni imposta dalle normative Euro II ed Euro III, la soluzione più promettente dal punto di vista di consumi, emissioni e prestazioni è senza dubbio costituita dall'impiego sul motore Diesel del sistema di iniezione diretta ad alta pressione *common rail*, sviluppato anni addietro dalla Fiat in un programma di ricerca con finanziamento pubblico e recentemente introdotto sul mercato.

L'uso del *common rail* riduce il rumore e le emissioni di particolato in maniera considerevole. In questa maniera il motore Diesel ad iniezione diretta, già caratterizzato da consumi estremamente più bassi del motore a benzina e da minori emissioni di CO, HC ed emissioni per evaporazione, deve abbattere solamente le emissioni di NO<sub>x</sub>.

A questo fine, per rispettare le normative Euro IV previste per il 2005, sarà necessario sviluppare i catalizzatori DeNO<sub>x</sub>, già descritti a proposito dei motori a benzina a miscela magra.

Sono necessarie in futuro attività di ricerca per migliorare ulteriormente il *common rail*, le cui grandi potenzialità di applicazione e sviluppo cominciano solo ora ad essere esplorate. Notevoli benefici potrebbero derivare dall'applicazione del *common rail* anche ai motori Diesel di grossa taglia per veicoli industriali, mentre sono già in fase di sviluppo piccoli motori Diesel con *common rail* da 1000-1200cc per autovetture a bassissimo consumo. Non è escluso che si possano produrre motori Diesel con *common rail* anche di cilindrata inferiore (ad es. 700cc) per quadricicli, in grado di produrre minori emissioni e rumore rispetto ai motori attualmente utilizzati su questi miniveicoli. Sono ancora in fase di sviluppo i filtri per il particolato da applicare allo scarico di motori Diesel (le cosiddette "trappole"), da utilizzare soprattutto su autobus urbani. Questi dispositivi permettono la riduzione delle emissioni di particolato, che viene intrappolato e periodicamente smaltito mediante un processo di rigenerazione; la rigenerazione però non avviene sempre in maniera soddisfacente e per questa ragione, fino ad ora, i filtri non sono stati applicati ai veicoli di produzione.

### **3.3. Propulsori con combustibili alternativi**

La riduzione dell'inquinamento è possibile anche attraverso l'uso di combustibili alternativi gassosi (idrogeno, metano), vegetali oppure combustibili liquidi riformulati.

Il problema principale legato all'adozione di nuovi combustibili è la loro compatibilità con il motore; il motore infatti deve essere opportunamente adattato perché l'uso del nuovo combustibile avvenga senza inconvenienti. Ciò comporta spesso problemi tutt'altro che trascurabili e richiede lunghe sperimentazioni (è il caso dei biocombustibili).

La *riformulazione* dei combustibili convenzionali (benzina e gasolio) ha effetti molto positivi sulla riduzione delle emissioni allo scarico ed è inoltre una via obbligata per l'introduzione di nuove tecnologie motoristiche e di post-trattamento dei gas di scarico.

La riduzione delle emissioni ottenibile con la riformulazione dei combustibili è particolarmente importante; infatti, anche se a prima vista il beneficio sembra minore di quello ottenibile con le tecnologie motoristiche, diventa immediatamente efficace su tutto il parco circolante senza dover attendere il suo rinnovo.

L'*idrogeno*, grazie alle ridotte emissioni ed all'alto potere calorifico, potrà diventare il combustibile del futuro se si riusciranno a superare le difficoltà tecnologiche di stoccaggio e di distribuzione nonché i problemi relativi al costo di produzione (l'idrogeno non si trova libero in natura, ma è prodotto per *steam reforming* del metano, con rilascio di CO<sub>2</sub>, oppure per elettrolisi dell'acqua se l'energia elettrica è a basso costo, con rilascio di CO<sub>2</sub> legato alle modalità di produzione dell'energia elettrica).

L'idrogeno presenta interessanti prospettive di utilizzazione come combustibile nei motori a combustione interna e soprattutto per alimentare le celle a combustibile.

Il *gas naturale compresso (CNG)*, costituito prevalentemente da metano, è l'unico combustibile alternativo realmente disponibile su larga scala. Grazie al suo elevato numero di ottano, che rende possibili maggiori rapporti di compressione, il motore a metano ha un elevato rendimento e, grazie anche al maggior contenuto di idrogeno nelle molecole, produce emissioni di CO<sub>2</sub> molto inferiori rispetto ad un equivalente motore a benzina. Con il metano, sostanza a bassa reattività, i motori si comportano meglio dal punto di vista ambientale nei riguardi degli inquinanti regolamentati e non, e ciò rende prevedibile, in prospettiva, il soddisfacimento anche dei limiti di emissione Euro IV.

Le motorizzazioni a metano sono basate su una tecnologia di controllo elettronico della combustione sostanzialmente mutuata dai motori a benzina e sono già in grado di rispettare con ampi margini i limiti di emissione previsti nel 2000; lo svantaggio principale degli attuali veicoli a metano, da superare in futuro, è l'autonomia più ridotta (-40%) rispetto ai veicoli convenzionali.

Nel 1995 circolavano in Italia 274.647 veicoli a metano, di cui solo 17 autobus urbani, ma è ormai in corso una fase di espansione di questo tipo di motorizzazione.

Il *gas di petrolio liquefatto (GPL)* è una miscela di propano e butano, molto utilizzato in alcuni Paesi (4 milioni di veicoli nel mondo), tra cui l'Italia dove nel 1995 circolavano ben 1.184.844 veicoli alimentati a GPL, corrispondenti a circa il 3% del parco veicoli italiano.

Il GPL produce basse emissioni inquinanti, superiori solo a quelle del metano. Lo stoccaggio del GPL a bordo è agevolato rispetto al metano, perché il GPL può essere accumulato allo stato liquido in apposite bombole mediante compressione a poche atmosfere (questo gas diventa liquido a temperatura ambiente con una debole compressione), e ritorna allo stato gassoso quando si espande alla pressione atmosferica.

### **3.4. Sistemi di propulsione elettrici a batteria**

I veicoli elettrici non sono un'invenzione recente; i primi esemplari risalgono a circa un secolo fa e fu proprio un veicolo elettrico il primo mezzo di trasporto su gomma a superare, nel 1899, la velocità di 100 km/h.

Negli ultimi anni si è avuto un forte recupero di interesse per la trazione elettrica, soprattutto in seguito all'emanazione della normativa californiana del 1990, che obbligava le Case costruttrici a commercializzare percentuali crescenti di auto elettriche a scadenze prefissate. Tuttavia, nonostante l'impegno dei ricercatori, le auto elettriche stentano ad affermarsi sul mercato.

Elenchiamo i principali vantaggi e svantaggi dei veicoli elettrici.

Per quanto riguarda le emissioni, i veicoli elettrici non producono inquinamento nel luogo di utilizzo, ma possono inquinare per via indiretta attraverso le centrali di produzione dell'energia elettrica, qualora esse siano alimentate con combustibili fossili.

In ogni caso il controllo delle emissioni delle centrali elettriche è senza dubbio più facile di quello effettuabile sul parco autoveicoli. Inoltre le emissioni della centrale di produzione ricollegabili all'uso dell'auto elettrica sono sensibilmente inferiori a quelle delle autovetture con motore a combustione interna e - fatto di non trascurabile importanza - le emissioni sono localizzate fuori dai centri urbani, generalmente in zone



scarsamente popolate.

I veicoli elettrici sono vantaggiosi anche in termini di produzione di CO<sub>2</sub> rispetto ai veicoli con motore a combustione interna (l'entità del vantaggio dipende dal "mix" energetico del paese in cui l'auto viene utilizzata, cioè dal tipo di centrali elettriche: in Italia questo vantaggio non è molto consistente in quanto le centrali utilizzano prevalentemente combustibili fossili).

Un ulteriore vantaggio offerto dall'auto elettrica è la possibilità di effettuare la ricarica notturna delle batterie, che consente di utilizzare l'energia in un periodo di minore richiesta, quando c'è una forte riserva di capacità produttiva da utilizzare, con positivi effetti anche in termini di economicità del sistema di produzione dell'energia elettrica. La ricarica si può effettuare con allacciamenti elettrici da 3 kW (il normale allacciamento domestico) a 220V. Il costo dell'energia per i veicoli elettrici, a parità di km percorsi dal veicolo, è sensibilmente inferiore al costo della benzina o del gasolio.

I principali svantaggi che ostacolano lo sviluppo commerciale dei veicoli elettrici sono il costo elevato (che comunque si ridurrebbe con una maggiore diffusione di questi veicoli) e soprattutto la scarsa autonomia dovuta alla limitata capacità di accumulo delle batterie attualmente disponibili.

Al momento l'autonomia del veicolo elettrico consentita dalle batterie al piombo è di 60-80 km e la ricarica completa delle batterie richiede 6-8 ore. Sono attualmente in fase di avanzato sviluppo e cominciano ad affacciarsi sul mercato alcuni tipi di batterie migliori di quelle al piombo, come le batterie Nickel-idruri metallici e Litio-ione.

Nonostante gli svantaggi citati si deve notare che le prestazioni del veicolo elettrico, per quanto limitate, sono del tutto compatibili con le esigenze di mobilità in ambito urbano, tenendo conto della brevità della maggior parte delle percorrenze giornaliere. Ricerche condotte in Europa dimostrano, infatti, che il 60% delle percorrenze giornaliere è inferiore ai 30 km ed il 75% delle percorrenze è inferiore ai 50 km.

L'attuale stadio di sviluppo delle batterie non consente quindi la produzione di vetture elettriche polivalenti, con prestazioni a livelli comparabili con quelle dei veicoli termici, ma può permettere già oggi la diffusione sul mercato di veicoli per loro stessa natura caratterizzati da un uso esclusivamente urbano, con percorrenze giornaliere brevi, come i ciclomotori ed i quadricicli leggeri.

Sono già presenti sul mercato ciclomotori elettrici con batterie al piombo, ma sarà probabilmente la diffusione in futuro delle batterie al Ni-idruri metallici (già disponibili in alcune realizzazioni commerciali) che, consentendo un'autonomia reale in città prossima ai 50 km, renderà competitivi questi veicoli.

Da non dimenticare infine il problema dello smaltimento delle batterie, anch'esso con implicazioni ambientali, da ripetersi più volte nel corso della vita utile del veicolo elettrico (la vita utile delle batterie al piombo "a vaso aperto" nell'uso stradale è di 300-400 cicli di ricarica, mentre le batterie alcaline al Ni-Cd possono superare i 1000 cicli). Per lo smaltimento delle batterie esiste un consorzio obbligatorio COBAT che si occupa del riciclaggio delle batterie esauste.

Nel luglio 1998 erano in circolazione in Italia circa 7500 veicoli elettrici ed ibridi di vario tipo (inclusi veicoli speciali), tra cui 660 autovetture, 120 autobus elettrici e 70 autobus ibridi; si tratta, anche in una prospettiva a breve termine, di un mercato di

nicchia. Se rimarrà tale i costi di produzione non potranno essere abbattuti e, soprattutto, sarà irrilevante il beneficio ambientale derivante dall'utilizzo di tali veicoli.

### ***3.5. Sistemi di propulsione ibridi convenzionali***

Mentre le automobili elettriche richiedono ancora notevoli avanzamenti tecnologici per essere competitive, gli autoveicoli a trazione ibrida possono già garantire un'autonomia energetica soddisfacente e livelli di inquinamento estremamente bassi.

Attualmente la trazione ibrida convenzionale a batteria è vista come una soluzione "ponte" in attesa dello sviluppo del sistema di trazione elettrico/ibrido con celle a combustibile, ritenuto più competitivo nel lungo termine.

I sistemi di propulsione ibridi sono sistemi complessi che utilizzano un motore elettrico in combinazione con motore termico, al fine di consentire a quest'ultimo un funzionamento meno impegnativo ed una notevole riduzione delle emissioni inquinanti. Con i veicoli ibridi è possibile inoltre ottenere anche apprezzabili riduzioni del consumo energetico.

Nel corso degli ultimi anni sono state proposte molte configurazioni di sistemi di propulsione ibridi, alcune delle quali anche molto complesse, ma tutte comunque derivabili dalle due configurazioni base "serie" e "parallelo".

Il sistema ibrido "serie" è sostanzialmente un sistema di propulsione elettrico con l'aggiunta di un gruppo elettrogeno a monte dello stesso, che ha il compito di aumentare l'autonomia del veicolo generando a bordo l'energia elettrica. In questo modo si supera il problema tipico della limitata autonomia dei veicoli elettrici, dovuta alla necessità di accumulare nelle batterie a bordo tutta l'energia necessaria al moto nell'intervallo compreso tra due soste per la ricarica.

Il sistema ibrido "parallelo" è invece costituito da un motore termico che funziona a regime variabile e fornisce la potenza meccanica direttamente alle ruote. Un motore elettrico, alimentato dalle batterie, fornisce una coppia aggiuntiva all'albero motore nelle condizioni di marcia più gravose, consentendo al motore termico un funzionamento meno impegnativo e meno inquinante.

Nella sostanza un ibrido "serie" è un sistema di propulsione elettrico "aiutato" da un motore termico, mentre un ibrido "parallelo" è un sistema di propulsione termico convenzionale "aiutato" da un motore elettrico.

Nel sistema ibrido "serie" lo svantaggio del notevole numero di trasformazioni energetiche, che penalizza il rendimento globale del sistema, viene compensato dal vantaggio del funzionamento stazionario del motore termico. Al contrario, nel sistema ibrido "parallelo" il rendimento globale del sistema si giova di un minor numero di trasformazioni energetiche, ma è penalizzato del funzionamento a regime variabile del motore termico.

Queste considerazioni hanno spinto a ricercare nuove configurazioni ibride che mantenessero i vantaggi appena descritti dei sistemi "serie" e "parallelo" senza averne gli svantaggi: dei sistemi cioè con un motore termico stazionario che possa trasferire almeno una parte della potenza prodotta direttamente alle ruote senza convertirla in altre forme di energia.

Tra i sistemi ibridi che rispondono a questo requisito si ricorda il sistema con rotismo epicicloidale, ideato e proposto per la prima volta in forma teorica con il nome "SIPRE" da studiosi italiani dell'Università di Roma "La Sapienza" ed operanti nell'ambito del CNR; solo successivamente il propulsore è stato sviluppato dalla società austriaca AVL e dalla Toyota, che lo utilizza con il nome "split hybrid" sulla vettura Prius, prodotta in serie dai primi mesi del 1998.

Generalmente, a giudicare dai prototipi finora sviluppati, i Costruttori preferiscono per le autovetture la propulsione con sistema ibrido "parallelo", dove c'è una prevalenza d'uso del motore termico rispetto all'elettrico, mentre è visto con favore lo sviluppo dell'ibrido "serie" per gli autobus, nei quali il peso e l'ingombro delle batterie non costituiscono un problema insuperabile, in virtù delle grandi dimensioni di questi veicoli.

L'uso su autovettura di un sistema di propulsione ibrido "parallelo" con motore Diesel ad iniezione diretta di piccola cilindrata potrebbe consentire in futuro l'effettivo raggiungimento dell'obiettivo dei 3 litri/100 km; infatti ai vantaggi del Diesel ad iniezione diretta si aggiungono le potenzialità di riduzione dei consumi del sistema ibrido parallelo (stimate attorno al 20%), che ingloba i benefici offerti dalla trasmissione ottimizzata, dalle modalità di *stop & start* e dal recupero dell'energia cinetica.

Negli ultimi tempi sta crescendo l'interesse per alcune soluzioni di ibrido "minimo", in cui la simbiosi tra i due motori elettrico e termico è limitata al minimo indispensabile per assicurare sufficiente autonomia e minore impatto ambientale.

In questa definizione si colloca il veicolo elettrico dotato di un piccolo gruppo motogeneratore di soccorso detto A.P.U. (Auxiliary Power Unit), in grado di generare a bordo l'energia media necessaria alla trazione nel ciclo urbano. Questo sistema può funzionare anche in solo elettrico, ove richiesto, ma presenta il vantaggio, rispetto al veicolo elettrico convenzionale, di riportare l'utente comunque a casa (funzione detta di *limp home*); per questa ragione il sistema viene anche detto "ad autonomia estesa" (*range extender*).

In generale, i sistemi di propulsione ibridi sono caratterizzati da un uso delle batterie diverso rispetto ai veicoli elettrici, dovendo queste svolgere essenzialmente una funzione di livellamento di carico più che di accumulo di energia; da qui scaturisce la necessità in questi sistemi di unità ausiliarie di accumulo ad alta potenza specifica ed alto rendimento di carica/scarica, per l'erogazione dei picchi di potenza (*buffer*). Le tecnologie candidate a svolgere questa funzione (oltre a batterie specifiche al Pb, Ni-idruri metallici, ed al Litio) sono i volani elettromeccanici ed i supercondensatori; per entrambe le soluzioni, ed in particolare per i supercondensatori, sono ancora necessari studi approfonditi.

Oltre a batterie ad elevata efficienza energetica ed elevata densità di potenza, i veicoli ibridi di seconda generazione richiederanno lo sviluppo di un motore termico integrato con la macchina elettrica, un'elettronica di potenza ad elevata integrazione ed un controllo dell'intero sistema (motore termico, motore elettrico, trasmissione, ausiliari) per la gestione ottimale delle diverse modalità operative.

### ***3.6. Sistemi di propulsione ibridi con celle a combustibile***

Si tratta di veicoli elettrici/ibridi in cui l'energia elettrica viene prodotta a bordo da una batteria di celle a combustibile (*fuel cells*), alimentate con idrogeno.

L'idrogeno può essere prodotto a terra ed immagazzinato a bordo del veicolo come idrogeno compresso o liquido o in idruri; in alternativa, l'idrogeno può essere prodotto direttamente a bordo da un "reformer", in grado di trasformare un combustibile (in campo automobilistico potrebbe essere metano, metanolo o benzina) in idrogeno oppure in una miscela di gas ricca di idrogeno.

Molti Costruttori di autoveicoli sono impegnati in programmi di sviluppo delle autovetture con celle a combustibile, sia negli Stati Uniti che in Europa, e sono auspicabili progetti di ricerca in questo settore anche in Italia.

La tecnologia delle celle a combustibile permetterebbe già oggi la realizzazione di veicoli elettrici con prestazioni molto superiori a quelle dei veicoli elettrici con batterie, anche di tipo avanzato.

Dal punto di vista delle emissioni e dei consumi questa tecnologia presenta grandi vantaggi rispetto a qualsiasi altro tipo di propulsione, e quindi ogni ulteriore restrizione di carattere normativo avrà l'effetto di favorire l'introduzione delle celle a combustibile. Le ricerche in questo campo riguardano soprattutto le problematiche di produzione e stoccaggio dell'idrogeno a bordo, oltre allo sviluppo di un sistema di trazione adatto alla propulsione ibrida tipo serie; i problemi principali da risolvere in vista di una produzione industriale riguardano la riduzione dell'ingombro dell'intero sistema di propulsione e la riduzione dei costi.

Le prospettive più interessanti riguardano lo sviluppo di veicoli con celle a combustibile alimentati a benzina; è infatti comprensibile la facilità con cui verrebbe accettato dal mercato un veicolo elettrico che si può alimentare con benzina sfruttando la rete di distribuzione già esistente. La ricerca dovrà perciò dedicare particolare attenzione allo sviluppo di reformer in grado di generare idrogeno dalla benzina.

### ***3.7. Tecnologie relative al veicolo***

In generale, per ridurre i consumi, a parità di propulsore utilizzato, occorre ridurre al minimo l'insieme delle resistenze al moto, riducendo la resistenza aerodinamica, il peso del veicolo e la resistenza al rotolamento dei pneumatici, ed adottando sistemi di bordo ausiliari energeticamente poco dispendiosi.

La resistenza aerodinamica incide sui consumi soprattutto alle alte velocità del veicolo ed è quindi irrilevante in ambito urbano; si stima realisticamente perseguibile nei prossimi anni un obiettivo di riduzione del 20% rispetto al valore attuale (da 0.32 a 0.26 per le autovetture, da 0.7 a 0.4-0.5 per autobus ed autocarri).

Negli ultimi venti anni si è riscontrata una tendenza generale all'aumento del peso dei veicoli, compreso tra il 15% ed il 20% a seconda dei segmenti di mercato, dovuta dalla richiesta di maggior comfort e sicurezza, ed alla tendenza, comune a tutti i segmenti, verso l'aumento delle dimensioni delle automobili; queste circostanze hanno di fatto vanificato i progressi conseguiti nel settore negli ultimi decenni. L'esigenza attuale di ridurre i consumi dovrà portare necessariamente ad un'inversione di tendenza: si stima possibile una riduzione di peso fino al 30%, da conseguire attraverso un miglior uso dei materiali tradizionali e l'introduzione di nuovi materiali.

Per ridurre la resistenza al rotolamento dei pneumatici (che incide in maniera rilevante sui consumi) e mantenere buone doti di guida e di tenuta anche in condizione di bassa aderenza (che incidono sulla sicurezza), le attività di ricerca dovranno riguardare in futuro soprattutto i materiali (polimeri, cariche rinforzanti e mescole) e le metodologie di progettazione.

### **3.8. I veicoli innovativi per il trasporto urbano.**

Dopo aver esaminato le tecnologie più promettenti riguardanti i sistemi di propulsione convenzionali ed alternativi, è utile analizzare le loro possibilità di applicazione sui mezzi di trasporto urbano.

Mentre le attività di ricerca sui mezzi di trasporto collettivo su ferro (tram e metropolitane) riguardano aspetti marginali e non resta che auspicare un maggior sviluppo infrastrutturale di queste modalità di trasporto, si attendono grandi benefici dall'introduzione delle nuove tecnologie sui mezzi di trasporto collettivo su gomma.

Per gli *autobus urbani* si prevedono grandi vantaggi ambientali soprattutto dall'utilizzo della trazione ibrida tipo "serie" (in corso di sperimentazione a Roma sotto la supervisione dell'Enea), ed a gas (metano e GPL), oltre all'adozione di motori Diesel innovativi. La trazione elettrica pura appare più adatta ai veicoli di piccole dimensioni, come i *minibus*.

Sono stati predisposti di recente degli strumenti finanziari per incentivare l'acquisto di questi mezzi da parte delle pubbliche amministrazioni. Il nuovo Piano Generale dei Trasporti propone inoltre la definizione da parte dello Stato di un "Programma Metano", con lo scopo di promuovere l'uso del metano per la trazione, soprattutto attraverso agevolazioni per la realizzazione di infrastrutture per la distribuzione del combustibile.

Per le *autovetture* le motorizzazioni tradizionali a benzina e Diesel rimarranno probabilmente prevalenti sul mercato del prossimo futuro, sebbene anche il sistema di propulsione ibrido parallelo ed i motori a gas abbiano buone possibilità di affermazione a breve termine.

Per le autovetture a benzina la riduzione delle emissioni inquinanti in futuro sarà ancora legata all'uso del catalizzatore, sebbene si confidi, in una prospettiva di medio termine, nell'iniezione diretta di benzina. Per i motori Diesel, come già evidenziato, è iniziata da pochi anni una nuova fase di espansione, grazie agli indubbi vantaggi e potenzialità, nel campo della riduzione dell'inquinamento e dei consumi, dell'iniezione diretta ad altissima pressione "common rail".

Per i *veicoli di piccole dimensioni* per uso urbano sembrano aprirsi attualmente nuove possibilità di sviluppo.

E' noto, infatti, che le autovetture, potenzialmente in grado di trasportare quattro o più persone, vengono spesso utilizzate in città per trasportare il solo passeggero alla guida. Il coefficiente di occupazione medio delle automobili, desunto sulla base dei dati del censimento del 1991 [1], è infatti di soli 1.28 passeggeri per autovettura; ciò significa che circa 4 automobili su 5 trasportano una sola persona. Nella maggior parte degli spostamenti in città, sarebbero quindi sufficienti dei piccoli veicoli con capacità di carico ridotta, la cui diffusione potrebbe determinare una benefica riduzione della congestione urbana e dei problemi legati alla disponibilità di parcheggi.

Negli ultimi tempi sono apparsi sul mercato italiano alcuni tipi di *piccoli veicoli urbani* a basso impatto ambientale: si tratta dei quadricicli, dei ciclomotori a trazione elettrica, dei ciclomotori a trazione termica di nuova concezione e delle biciclette elettriche con "pedalata assistita".

I *quadricicli leggeri* disponibili sul mercato italiano sono dotati quasi tutti di un motore Diesel bicilindrico da 252 cm<sup>3</sup> di derivazione agricola, mentre i quadricicli non leggeri si avvalgono di un motore Diesel bicilindrico (600 cm<sup>3</sup>) o tricilindrico (1000 cm<sup>3</sup>), oppure di un motore da 500 cm<sup>3</sup> a benzina oppure a gas (GPL o metano). Per agevolare la diffusione di questi mezzi a Torino è consentita la sosta gratuita dei quadricicli nei parcheggi a pagamento lungo le strade del centro cittadino. Uno svantaggio dei quadricicli attuali è la rumorosità, che potrebbe ridursi con lo sviluppo di piccoli motori Diesel di nuova generazione, mentre sono auspicabili miglioramenti strutturali per garantire una maggiore sicurezza ai passeggeri.

Esistono inoltre in commercio autovetture ultracompatte con dimensioni analoghe ai quadricicli, ma dotate di un motore di potenza superiore ai 15 kW e perciò assimilate alle automobili (devono anche superare le prove di crash).

Il problema dell'inquinamento dei *veicoli a due ruote* è attualmente in via di risoluzione con l'entrata in vigore delle nuove normative anti-inquinamento, che rendono obbligatorio l'uso del catalizzatore sui veicoli di nuova immatricolazione. Ciò consente di apprezzare gli indubbi vantaggi offerti in città da questi mezzi di trasporto in termini di riduzione di congestione, di ingombro, di consumo energetico e di tempo di spostamento. L'Italia, grazie al clima favorevole e ad una lunga tradizione in questo settore, è il Paese europeo che maggiormente utilizza i ciclomotori ed i motocicli, vantando da sola il 47.4% delle percorrenze europee sulle due ruote.

Per rispettare le nuove normative molti modelli di motocicli adottano il motore a quattro tempi con iniezione elettronica e catalizzatore trivalente, di tipo automobilistico. I ciclomotori invece impiegano il motore due tempi catalizzato con retrofit.

I ciclomotori elettrici, già oggi presenti sul mercato ma non ancora diffusi, costituiscono una soluzione molto promettente. Le prestazioni di questi veicoli sono del tutto soddisfacenti per il trasporto urbano, mentre il costo, tenendo conto degli incentivi statali attualmente molto elevati, è paragonabile a quello dei ciclomotori a due tempi (peraltro il costo dei ciclomotori elettrici è destinato a ridursi in futuro, data l'estrema semplicità costruttiva di questi veicoli).

L'autonomia dei ciclomotori elettrici dipende dalla batteria in dotazione: le batterie al piombo garantiscono un'autonomia reale di circa 15 km e le batterie innovative Nickel-idruri metallici (già disponibili in alcuni modelli sul mercato seppure ad un prezzo elevato) oppure Litio-ione raggiungono un'autonomia di 50 km, senz'altro sufficiente in ambito urbano.

L'affermazione commerciale dei ciclomotori elettrici potrebbe essere agevolata da un contributo statale limitato all'acquisto delle batterie di trazione. Una soluzione potrebbe consistere nella fornitura in "leasing" di batterie innovative da parte dello Stato a coloro che possiedono ciclomotori elettrici; questi ultimi dovrebbero restituire le batterie esauste ad opportuni centri di raccolta ricevendo in cambio batterie nuove, pagando un prezzo ridotto.

Le biciclette elettriche con "pedalata assistita", anch'esse apparse di recente sul mercato italiano, sono dotate di un motore elettrico (sul mozzo posteriore o anteriore, oppure nel blocco pedaliera) che fornisce una coppia aggiuntiva quando lo sforzo sul pedale supera un certo valore. La presenza della batteria e del motore elettrico determinano un peso totale di queste biciclette attorno ai 30 kg.

### ***3.9. Il futuro della ricerca sui veicoli***

Da quanto descritto finora emerge uno scenario di rapida evoluzione tecnologica dei veicoli stradali, che consente un moderato ottimismo per il futuro.

Si deve però rilevare che in futuro non si avrà alcun miglioramento significativo senza la predisposizione da parte dello Stato di appositi Programmi nazionali per il finanziamento della ricerca nel settore dei trasporti.

Questo compito è stato svolto finora egregiamente dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, che ha dedicato al tema due edizioni del Progetto Finalizzato Trasporti, ma non è previsto alcun programma coordinato di analoghe dimensioni per il prossimo futuro.

Nel nuovo Piano Generale dei Trasporti (PGT) si propone la creazione di un Programma Strategico Nazionale per i Veicoli (PSNV), ad imitazione del programma PNGV americano, basato su un accordo di collaborazione tra Enti di ricerca pubblici e privati.

Si auspica dunque che l'Italia, al pari di tutti gli altri Paesi industrializzati, si doti quanto prima di una struttura permanente per lo svolgimento ed il coordinamento delle ricerche in questo settore strategico.

## **4. SITUAZIONE ATTUALE E PROSPETTIVE FUTURE NELLE CITTÀ ITALIANE**

Dopo aver descritto le normative riguardanti i mezzi di trasporto e lo stato delle tecnologie veicolari, è opportuno un breve commento sulla situazione nelle nostre città e sulle prospettive future dei trasporti.

### ***4.1. Uso dei mezzi di trasporto nelle città italiane e loro impatto sull'ambiente.***

Il Conto Nazionale dei trasporti (CNT) del 1998 fornisce alcuni dati sull'utilizzo dei mezzi di trasporto nelle città italiane; questi dati, seppur approssimativi come precisato dagli stessi redattori del Conto, mostrano una decisa propensione all'uso dell'autovettura rispetto al trasporto pubblico (Tabella 8). La Tabella 8 non cita il dato relativo ai veicoli a due ruote, perché non noto, ma senza dubbio le percorrenze effettuate con questi mezzi nei centri urbani sono molto elevate (nella città di Roma la mobilità dei veicoli a due ruote è stata stimata pari al 9.1% del totale).

I dati forniti dal CNT dimostrano che l'uso dell'auto privata nei centri urbani è in forte aumento, mentre il ricorso al trasporto pubblico locale è in diminuzione non solo in percentuale, ma anche in valore assoluto (nel periodo 1985-1995 il traffico dei mezzi di trasporto collettivo urbano è diminuito del 20%, passando da circa 20 a 16 miliardi di passeggeri-km).

Dall'esame dei dati Istat del censimento 1991 sulla mobilità sistematica in ambito urbano e dal confronto con i dati del censimento 1981 [1] emerge un aumento degli spostamenti con mezzo privato (dal 29.4% al 45%), una diminuzione degli spostamenti con mezzo pubblico (dal 20.6% al 16.6%) ed una diminuzione degli spostamenti a

piedi, in bicicletta e con altri mezzi (dal 50% al 38.4%). Il maggior ricorso all'automobile, oltre a provocare congestione, contribuisce al peggioramento dei servizi di trasporto collettivo, contribuendo all'abbandono di queste modalità da parte dell'utenza.

**Tabella 8: Uso dei mezzi di trasporto nelle città italiane**

	Percorrenze anno 1996 (miliardi di passeggeri-km)
Ferrovie	0.38
Autobus	10.3
Tranvie	1.24
Metropolitane	4.02
Totale trasporto pubblico	15.94
Autovetture	207.71

(Fonte: [1])

Le statistiche confermano anche l'elevato impatto del settore dei trasporti sull'ambiente, sia in termini di inquinamento dell'aria che di consumo d'energia.

Si stima che i trasporti producano in Italia il 90% delle emissioni totali di ossido di carbonio (CO), il 63% degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), il 40% degli idrocarburi incombusti (HC), il 64% del particolato (dati Enea). Queste emissioni sono dovute quasi esclusivamente al trasporto stradale.

Nell'anno 1995 il settore dei trasporti ha consumato il 32.26% dell'energia totale utilizzata in Italia (il 29.1% del totale è stato consumato dal solo trasporto stradale) [1].

Considerando la situazione nei soli centri urbani italiani, sono stati calcolati dall'Enea [13] i consumi specifici (MJ di energia primaria/passeggero-km) e le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> per le varie modalità di trasporto urbano, da cui emerge la maggiore incidenza dei trasporti privati sui consumi energetici (Tabella 9).

**Tabella 9: Consumi specifici dei vari modi di trasporto urbano**

Modi di trasporto	Consumo specifico (MJ/pkm)	Emissioni di CO <sub>2</sub> (g/pkm)
Tram-Metropolitana	0.32	52
Autobus	1.09	89
Motocicli	1.51	120
Autovetture	2.10	168

(Fonte: [13])

E' utile anche citare alcuni dati riguardanti il traffico e l'inquinamento nella città di Roma, desunti dalla "Relazione sullo stato dell'ambiente a Roma" dell'anno 1997 e rilevati dall'ACEA.

La ripartizione dei consumi d'energia vede a Roma una prevalenza del settore civile (64.9%), seguito dai trasporti (29.9%), dall'industria (4.5%) e dall'agricoltura (0.8%).



I trasporti a Roma sono responsabili del 97.6% delle emissioni di CO, del 54% degli NO<sub>x</sub>, del 95% dei VOC (composti organici volatili, ovvero idrocarburi incombusti ed emissioni per evaporazione), del 48.8% del particolato e del 22.7% del SO<sub>2</sub>.

La mobilità a Roma è stata valutata pari a circa 21.7 miliardi di passeggeri-km/anno, corrispondente ad una percorrenza media giornaliera di 21.4 km per residente, ed a circa 14.1 miliardi di veicoli-km/anno. La mobilità associata alle diverse tipologie di veicoli è riassunta nella Tabella 10; si nota la netta prevalenza del trasporto privato (81%) rispetto al trasporto pubblico (19%) ed il largo uso dei veicoli a due ruote (9.1%), di poco inferiore agli autobus (11.9%).

La mobilità delle merci a Roma è stata stimata pari a 4 miliardi di tonnellate-km/anno ed a 2.1 miliardi di veicoli-km/anno. Nel complesso dunque il traffico nell'area romana è stato stimato in circa 16.2 miliardi di veicoli-km/anno, in larghissima parte associato all'impiego di prodotti petroliferi. Le emissioni associate ai diversi tipi di veicolo sono state stimate e sono riassunte in Tabella 11, che mostra il contributo largamente prevalente del trasporto privato alle emissioni di tutti gli inquinanti considerati.

**Tabella 10: Mobilità nella città di Roma (milioni di passeggeri-km)**

Tipo di veicolo	Benzina		Diesel		GPL		Energia elettrica		Totale	
Automobili	12249	56.4%	2817	13%	554	2.5%	-	-	15620	71.9%
Motocicli	1979	9.1%	-	-		0	-	-	1979	9.1%
<i>Totale trasporto privato</i>	<i>14228</i>	<i>65.5%</i>	<i>2817</i>	<i>13%</i>	<i>554</i>	<i>2.5%</i>	-	-	<i>17599</i>	<i>81%</i>
Autobus	-	-	2593	11.9%	-	-	-	-	2593	11.9%
Tram	-	-	-	-	-	-	378	1.7%	378	1.7%
Metropolitana	-	-	-	-	-	-	882	4.1%	882	4.1%
Ferrovia	-	-	-	-	-	-	269	1.2%	269	1.2%
<i>Totale trasporto pubblico</i>	-	-	<i>2593</i>	<i>11.9%</i>	-	-	<i>1529</i>	<i>7%</i>	<i>4122</i>	<i>19%</i>
Totale	14228	65.5%	5410	24.9%	554	2.5%	1529	7%	21721	100%

(Fonte: Comune di Roma, "Relazione sullo stato dell'ambiente a Roma 1997")

**Tabella 11: Emissioni nella città di Roma (tonnellate)**

	CO <sub>2</sub>		CO		NO <sub>x</sub>		Particolato		VOC	
Autovetture	3131293	42.8%	197360	44.4%	17076	41.2%	605	30.7%	23299	38.3%
Motocicli	152383	2.1%	19790	4.5%	125	0.3%	200	10.1%	10093	16.6%
<i>Totale trasporto privato</i>	<i>6414969</i>	<i>87.6%</i>	<i>414510</i>	<i>93.3%</i>	<i>34277</i>	<i>82.6%</i>	<i>1410</i>	<i>71.5%</i>	<i>56691</i>	<i>93.2%</i>
Autobus	118150	1.6%	1916	0.4%	1867	4.5%	156	7.9%	596	1.0%
Trasporto su ferro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Totale trasporto pubblico</i>	<i>118150</i>	<i>1.6%</i>	<i>1916</i>	<i>0.4%</i>	<i>1867</i>	<i>4.5%</i>	<i>156</i>	<i>7.9%</i>	<i>596</i>	<i>1.0%</i>
Trasporto merci	789662	10.8%	27721	6.2%	5334	12.9%	406	20.6%	3536	5.8%
Totale	7322781	100%	444147	100%	41478	100%	1972	100%	60823	100%

(Fonte: Comune di Roma, "Relazione sullo stato dell'ambiente a Roma 1997")

Per ridurre l'inquinamento nei centri urbani è necessario agevolare soprattutto l'uso dei mezzi di trasporto collettivo su ferro (tram, metropolitane, ferrovie urbane) che, utilizzando la trazione elettrica, non producono alcun inquinamento nel luogo ove operano.

Purtroppo soltanto cinque città in Italia disponevano nel 1996 di tranvie urbane: Torino, Milano, Trieste, Roma e Napoli (trent'anni fa erano ben 14 città) [1; 2]. L'estensione della rete è diminuita nel tempo: nel 1966 la rete tranviaria complessivamente in esercizio nelle città italiane era di 643 km, ridottasi a 439 km nel 1981 ed a soli 389 km nel 1996. Attualmente si comincia a manifestare una inversione di tendenza e vengono progettate nuove linee tranviarie (nella versione moderna della metropolitana leggera di superficie).

Riguardo alle metropolitane, negli ultimi 30 anni si è avuta una crescita della rete nazionale dai 25 km del 1966 ai 105 km del 1996 [1; 2], che risulta però del tutto insufficiente se paragonata alle reti metropolitane dei principali Paesi industrializzati.

Complessivamente in Italia il trasporto urbano su ferro (tranvie e metropolitane) ha soddisfatto nel 1996 una domanda di 5.3 miliardi di passeggeri-km, corrispondente a 92 passeggeri-km per persona e per anno (contro una media europea di 111 pass-km per persona e per anno [12]). Nel 1996 le sole metropolitane hanno trasportato in Italia 560 milioni di passeggeri (4 miliardi di passeggeri-km).

In molte città del mondo industrializzato le metropolitane costituiscono l'ossatura dell'intero sistema di trasporto, in grado di soddisfare un'alta percentuale della domanda di mobilità.

Grandi città come Londra o Parigi non potrebbero in alcun modo far fronte alle esigenze di mobilità nelle rispettive aree urbane se non avessero delle reti metropolitane molto capillari ed efficienti (a Parigi, benché sia già presente una rete sotterranea molto estesa, sono ancora oggi in costruzione nuove linee).

La metropolitana, oltre ad avere un consumo energetico molto ridotto ed emissioni inquinanti nulle, sottrae una grande quota di traffico al trasporto privato, riducendo la congestione e consentendo minori tempi di percorrenza dei mezzi di trasporto di superficie.

La realizzazione di nuove linee metropolitane, che peraltro richiede grandi investimenti e tempi lunghi di costruzione, è indispensabile in tutte le maggiori città italiane se si desidera un sistema di trasporto moderno ed efficiente.

#### ***4.2. Lo stato del parco circolante***

Per completare il quadro della situazione dei trasporti urbani è necessario analizzare le condizioni del parco circolante italiano.

Dalle statistiche sui veicoli circolanti in Italia e nel mondo (dati Anfia) emerge un dato sorprendente: se si escludono San Marino, Gibilterra e Lussemburgo (tutti Paesi di piccole o piccolissime dimensioni in cui è presente una altissima concentrazione di attività sociali ed economiche), l'Italia è il Paese al mondo con il più alto numero di automobili pro-capite, superiore persino di quello degli Stati Uniti, del Giappone e della Germania (Tabella 12). Considerando anche i veicoli industriali, l'Italia è seconda come numero di veicoli pro-capite solo agli Stati Uniti, ma conserva il vantaggio su tutti gli altri Paesi del mondo.

La Francia ed il Regno Unito, che hanno lo stesso numero di abitanti dell'Italia (circa 58 milioni), possiedono 5 milioni di automobili in meno, con ovvi vantaggi per la circolazione e la sosta.

**Tabella 12: Automobili circolanti nell'anno 1996**

PAESI	Popolazione 1996 (migliaia)	Superficie (migliaia km <sup>2</sup> )	Automobili Circolanti (migliaia)	Numero automobili per 1000 abitanti
<b>Italia</b>	<b>57330</b>	<b>301.3</b>	<b>30600</b>	<b>534</b>
Austria	8055	83.8	3691	458
Belgio	10143	30.5	4308	425
Danimarca	5251	43.1	1744	332
Finlandia	5117	338.1	1943	380
Francia	58265	544.0	25500	438
Germania	81845	356.9	41045	501
Grecia	10475	132.0	2230	213
Irlanda	3591	70.3	1060	295
Lussemburgo	413	2.6	230	557
Olanda	15493	41.5	5740	370
Portogallo	9921	91.9	2750	277
Regno Unito	58684	244.1	25548	435
Spagna	39242	506.8	14754	376
Svezia	8838	450.0	3631	411
Totale U.E.	372663	3236.9	164774	442
Giappone	125570	372.5	48611	387
USA	262820	9355.8	124672	474
Canada	29700	9922.3	13800	465
Tot. mondo	5678353	148848	501543	88

(Fonte: Anfia, "Automobile in cifre", 1998)

Questo indesiderato primato mondiale dell'Italia in campo automobilistico potrebbe essere oggi, nel 1999, ancora più netto se si considera che i dati in Tabella 12 si riferiscono all'anno 1996, ma stime non ufficiali assicurano un ulteriore incremento negli anni successivi (l'Anfia stima 31 milioni di automobili nel 1997)<sup>1</sup>. Considerando poi anche gli altri veicoli stradali (motocicli, veicoli industriali) in Italia circolavano nel 1995 più di 40 milioni di mezzi su gomma, con una crescita di 10 milioni di mezzi ogni 10 anni (Tabella 13). A fronte di un incremento di tutti i veicoli stradali privati, la Tabella 13 mostra addirittura una diminuzione del numero degli autobus nel periodo 1985-1995.

Nelle città italiane il numero di automobili pro-capite è ancora più alto della media nazionale: dalla Tabella 14 si desume che nel 1995 il rapporto era di 654 automobili ogni 1000 abitanti a Roma, 658 a Milano, 887 a Udine. La città con il numero più basso di automobili era Crotone con 414, mentre la media dei capoluoghi di provincia era di 594 automobili/1000 abitanti.

<sup>1</sup> Si deve osservare che una parte non trascurabile (circa tre milioni) di autovetture italiane non risultano in regola con il pagamento delle tasse automobilistiche; si sospetta che almeno una parte di esse siano state dismesse in passato senza una contemporanea radiazione dal PRA (sono in corso accertamenti in proposito). Anche nel caso in cui ciò sia vero, non cambiano di molto le considerazioni appena enunciate.

**Tabella 13: Veicoli circolanti in Italia**

Anni	Ciclomotori	Motocicli e motocarri	Autovetture	Autobus	Altri veicoli industriali	Totale parco
1965	1.529.521	2.886.434	5.468.981	24.999	706.847	10.616.782
1975	2.909.009	1.639.998	15.060.609	43.876	1.341.147	20.994.639
1985	3.341.125	2.398.752	22.494.641	76.296	2.315.907	30.626.721
1995	3.697.545	2.946.415	30.301.424	75.023	3.553.023	40.573.439
Incremento 1985-1995	+ 10.6 %	+ 22.8 %	+ 34.7 %	- 1.6 %	+ 53.4 %	+ 32.4 %

(Fonte: [1])

**Tabella 14: Densità automobili al 31/12/1995**

Città	Numero di abitanti	Numero di autovetture	Numero automobili per 1000 abitanti
Aosta	35.000	28.282	808
Torino	929.000	584.429	629
Milano	1.314.000	864.732	658
Trieste	225.000	121.257	539
<b>Udine</b>	<b>96.000</b>	<b>85.123</b>	<b>887</b>
Genova	661.000	320.852	485
Bologna	388.000	231.190	596
Firenze	386.000	230.370	597
Perugia	150.000	103.922	693
Roma	2.661.000	1.739.359	654
L'Aquila	69.000	42.056	610
Napoli	1.056.000	549.962	521
Bari	337.000	170.007	504
<b>Crotone</b>	<b>59.000</b>	<b>24.454</b>	<b>414</b>
Palermo	691.000	377.395	546
Cagliari	175.000	120.824	690
Tot. capoluoghi di provincia	17.550.000	10.431.675	594

(Fonte: Anfia, "Automobile in cifre", 1998)

La Tabella 15 elenca i veicoli circolanti in Italia nel 1995 differenziati in base all'alimentazione; negli anni successivi al 1995 si è riscontrato un aumento del numero dei veicoli elettrici ed a metano, soprattutto per il trasporto pubblico.

**Tabella 15: Numero veicoli secondo l'alimentazione nel 1995**

	Benzina	Gasolio	Metano	GPL	Elettrico	Totale
Autovetture	25.768.890	3.099.106	267.737	1.165.540	151	30.301.424
Autocarri	367.688	2.394.610	6.893	19.241	-	2.788.432
Autobus	1.736	73.205	17	63	2	75.023
<b>Totale</b>	<b>26.138.314</b>	<b>5.566.921</b>	<b>274.647</b>	<b>1.184.844</b>	<b>153</b>	<b>33.164.879</b>

(Fonte: Anfia, "Automobile in cifre", 1998)

Il parco circolante italiano, oltre ad essere molto grande, è anche caratterizzato da un'età media molto elevata (Tabella 16): nel 1996 la media era di circa 14.2 anni, nel 1997 è

risultata di 13.2 anni [2]. I miglioramenti tecnologici realizzati sui veicoli nuovi generano quindi benefici ambientali con estrema lentezza, dati i lunghi tempi necessari al rinnovo del parco circolante.

**Tabella 16: Anzianità del parco circolante al 31/12/1994**

Anzianità	Motocicli	Autovetture	Autobus	Autocarri
Fino ad 8 anni	35.29 %	59.88 %	36.54 %	51.43 %
9 anni ed oltre	64.71 %	40.12 %	63.46 %	48.57 %

(Fonte: [1])

Allo scopo di accelerare il ringiovanimento del parco veicoli è stata ideata la procedura della "rottamazione", che incentiva, mediante contributi statali, l'acquisto di veicoli nuovi in cambio dello smaltimento di veicoli vecchi, con benefici economici ed ambientali.

Dalle prime informazioni riguardanti gli incentivi concessi di recente in Italia per il ricambio del parco circolante sembra che il contributo statale sia stato utilizzato, in molti casi, per acquistare a parità di prezzo una vettura di segmento superiore a quella dismessa, con maggiore potenza e dimensioni.

Per evitare il ripetersi in futuro di queste situazioni, che non portano benefici ambientali, nel nuovo Piano Generale dei Trasporti si propone che gli incentivi al ricambio siano concessi solo a determinate condizioni, così riassunte:

- si incentiva il *ricambio di un veicolo usato con un veicolo nuovo* con emissioni e consumi inferiori a determinate soglie, preventivamente determinate, che anticipano la normativa futura;
- si incentiva il *ricambio di un veicolo usato con un altro veicolo usato* con emissioni e consumi inferiori al veicolo dismesso (si suggerisce anche la drastica riduzione delle tasse sul passaggio di proprietà);
- si incentiva *l'acquisto di un veicolo nuovo, senza ricambio*, con emissioni e consumi inferiori a determinate soglie, preventivamente determinate, che anticipano la normativa futura;
- si incentiva la *dismissione di un veicolo usato, senza ricambio*.

Gli scenari derivanti da future rottamazioni dell'usato sono stati esaminati in appositi studi ed evidenziano i notevoli benefici ambientali, oltre che economici, di questo provvedimento. E' stato però osservato da autorevoli esperti che, in una valutazione complessiva del fenomeno che comprende l'intero ciclo di vita delle vetture, si dovrebbero considerare anche le conseguenze ambientali legata alla fase di smaltimento del veicolo come rifiuto, finora non esaminate.

#### **4.3. Il futuro dei trasporti urbani**

Da quanto esposto nel paragrafo 3, è evidente che le tecnologie veicolari, sulla spinta di una normativa sempre più esigente, sono destinate ad un rapido miglioramento, soprattutto se i progressi della tecnica sono adeguatamente stimolati con il sostegno di appositi programmi di ricerca.

Molti sistemi di propulsione innovativi sono oggi maturi per essere utilizzati sui mezzi di trasporto urbano: per gli autobus sono molto promettenti le motorizzazioni a gas (metano e GPL) ed ibrido "serie", le automobili si avvarranno nel prossimo futuro prevalentemente di motorizzazioni benzina e Diesel di nuova generazione, di motorizzazioni a gas e probabilmente della trazione ibrida "parallelo"; infine la trazione elettrica pura, notoriamente penalizzata da una ridotta autonomia, potrà essere utilizzata prevalentemente sui piccoli veicoli caratterizzati da percorrenze limitate in ambito urbano, come i ciclomotori ed i quadricicli.

Nel lungo termine (dopo il 2010) si attende un'affermazione della trazione elettrica con celle a combustibile.

I progressi nel settore delle tecnologie veicolari per la riduzione dell'inquinamento sono quindi estremamente incoraggianti.

Purtroppo non si può essere altrettanto ottimisti se si analizza la situazione attuale dei trasporti nelle città italiane, sinteticamente descritta nel paragrafo 4: l'uso dell'automobile è in continuo aumento, il numero dei veicoli stradali in circolazione è anch'esso in rapida crescita, mentre il ricorso al mezzo pubblico è in diminuzione.

L'aumento della congestione, inevitabile conseguenza della crescita del traffico privato, rischia di vanificare qualsiasi progresso delle tecnologie veicolari: anche i veicoli a basse emissioni, se rimangono fermi nel traffico oppure sono sottoposti a regimi di marcia molto irregolari, inevitabilmente producono un inquinamento molto elevato.

Per poter apprezzare i benefici sull'ambiente derivanti dal miglioramento delle tecnologie veicolari è perciò indispensabile ridurre la congestione, spostando quote di traffico significative dal trasporto privato al trasporto pubblico.

Questo risultato può essere conseguito solo rendendo più appetibile all'utenza il trasporto pubblico, mediante investimenti per migliorare le infrastrutture (costruzione di nuove linee metropolitane, acquisto di nuovi mezzi di trasporto) e provvedimenti di carattere organizzativo volti ad agevolare l'uso dei mezzi pubblici.

## **5. CONCLUSIONI**

Nelle pagine precedenti è stata esposta la situazione attuale e dell'immediato futuro sull'argomento in discussione. Non sono necessarie parole per riassumerla, se non quelle che sottolineano la vistosa riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto, dovuta ad una normativa che gradualmente è diventata sempre più esigente ed alle capacità delle industrie motoristiche e di quelle petrolifere di adeguarsi continuamente ad essa con un'incredibile versatilità operativa.

I progressi fatti in tal senso erano impensabili qualche anno addietro, ma è anche impensabile quel che avverrà in futuro su vari fronti e che nelle larghe linee è stato accennato nel paragrafo 3. Nel futuro, infatti, sarà sempre più rilevante il ricorso a combustibili alternativi alla benzina (ancorché riformulata mediante processi prevalentemente di alchilazione e di isomerizzazione, con aggiunta di eteri additivi ossigenati MTBE ed ETBE) ed al gasolio (che verrà in certa misura, certamente crescente, sostituito con combustibile "biodiesel" di origine vegetale): tra questi, come detto, presentano interesse soprattutto il gas naturale ed il GPL, già impiegati in automobilismo ed i cui impianti a bordo, fino a tempi recenti realizzati a carattere

artigianale, sono oggi costruiti industrialmente (e sono diventati così più efficienti ed affidabili, mentre per quelli a GPL sono state emesse nel febbraio 1998 le prime disposizioni legislative a salvaguardia dell'efficienza e della sicurezza). In Italia meno interesse riscuotono gli alcoli quali combustibili per autotrazione, sia perché la loro fabbricazione da fermentazione e distillazione (come in Brasile) richiede aree di terreno eccessivamente estese, mentre il prodotto di sintesi chimica è assai costoso rispetto a quello reso disponibile dai Paesi arabi, sia perché, a fronte dei benefici ecologici piuttosto scarsi, la necessaria conversione dell'alimentazione dei motori ad alcool con quella a benzina è inattuabile con semplice manovra, mentre l'alimentazione "mista" presenta problemi di stabilità. Modesto interesse ha anche il "biogas" il cui impiego è circoscritto e limitato a pochi impianti fissi di conversione.

Come già affermato il combustibile per certi versi ideale sarà *l'idrogeno*, la cui combustione è perfettamente ecologica e se quello di origine elettrolitica presentava fino a pochi anni addietro grosse difficoltà di distribuzione e richiedeva costi proibitivi, oggi si è giunti in America ad uno schema di produzione e di utilizzazione dell'idrogeno molto promettente e concorrenziale. Esso consiste nel produrre all'origine metanolo da gas naturale (cioè da metano) mediante un processo di *reforming catalitico*, nel distribuire metanolo, agevolmente trasportabile perché in fase liquida, per poi convertirlo in idrogeno (se n'è già accennato al par. 3) in impianti *locali* di reforming catalitico ad altissimo rendimento. Non è escluso che in futuro questi impianti, per piccole produttività, possano essere contenuti nelle dimensioni al fine di ospitarli addirittura sui veicoli, specie quelli di grossa taglia adibiti al trasporto pubblico.

Ma l'apertura, secondo siffatti processi, della trazione stradale alla via dell'idrogeno non è soltanto provvidenziale per l'alimentazione dei motori termici a combustione interna (i quali cominciano ad essere studiati e sperimentati adesso anche in Italia, ma incontrano certe difficoltà - benché superabili - per l'alto volume specifico e la grande fugacità del gas) quanto per l'alimentazione delle *celle a combustibile*. Queste sono notoriamente generatori elettrolitici che consentono di alimentare i propulsori dei veicoli elettrici (di tipo ZEV): quanto di meglio si possa desiderare sotto il profilo ecologico e sotto quello della manovrabilità.

Le celle a combustibile che recentemente sono state oggetto di appassionate e fruttuose ricerche che le hanno affrancate da oltre un secolo di pigro sviluppo, sono oggi di cinque tipi: AFC ad elettrolita alcalino, SPEFC ad elettrolita solido polimerico, PAFC ad acido fosforico, MCFC a carbonati fusi, SOFC ad ossidi solidi. Per la trazione stradale - prevalentemente di grossi veicoli per trasporto pubblico, ma anche per automobili di grossa taglia - appaiono più adatte le celle SPEFC e quelle PAFC; entrambe richiedono di essere alimentate ad idrogeno se si vogliono evitare effetti collaterali che introducono passività elettrochimiche.

Per concludere, dunque, il futuro si prospetta con uno scenario ben diverso da quello attuale, nel quale primeggia l'impiego dell'idrogeno sia per l'alimentazione diretta dei motori sia per l'alimentazione delle celle a combustibile, delle quali è previsto uno sviluppo strepitoso soprattutto per i grandi veicoli urbani.

In tale scenario saranno presenti in misura considerevole anche il gas naturale nonché, probabilmente meno, il GPL. Il tempo necessario per un vistoso cambiamento dello

scenario in parola è in previsione assai breve: un paio di decenni ed il futuro è già incominciato. In questo tempo di transizione i *carburanti riformulati* copriranno un ruolo consistente e determinante.

### **Bibliografia**

- [1] Ministero dei Trasporti e della Navigazione, Conto Nazionale dei Trasporti 1998.
- [2] Ministero dei Trasporti e della Navigazione, I trasporti in Italia 1998.
- [3] C. Schinaia, "la normativa sulle emissioni inquinanti". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [4] W. Mirabella, L. Nicastro, "Combustibili ed emissioni inquinanti". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [5] F. Avella, "Qualità dei combustibili per autotrazione", Atti della Conferenza Nazionale Energia & Ambiente, 1998.
- [6] F. Del Manso, "Il ruolo dei prodotti petroliferi a medio ed a lungo termine nel settore dei trasporti", Atti della Conferenza Nazionale Energia & Ambiente, 1998.
- [7] A. Polletta, A. Scognamiglio, "La qualità dell'aria. Il monitoraggio". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [8] G. Brusaglino, C. Caputo, M. Feola, R. Vellone, L'inquinamento veicolare. I motori puliti". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [9] F. Cavallino, "Abbattimento degli inquinanti allo scarico nei motori per autotrazione". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [10] F. Cavallino, "I contenuti tecnici dei motori a fronte dei limiti di emissione 2000 e 2005", XI Convegno Commissione Tecnica ACI, Vietri, 1999.
- [11] M. Nuti, "L'inquinamento da motori motociclistici e fuoribordo". Nel testo "L'impatto delle macchine sull'ambiente", a cura di C. Caputo, Ed. Masson, 1998.
- [12] European Commission, DG VII, Statistiche Eurostat, 1998.
- [13] G. Valenti, "Impatti, tendenze e strategie di intervento nel settore del trasporto urbano", Conferenza Nazionale Energia & Ambiente, Roma, 1998.