

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA PIANO ENERGETICO REGIONALE	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	PER - RF - ET

*REGIONE TOSCANA*  
*REA - CESVIT*

TUSCANY - REGIONAL ENERGY PLAN

---

**P I A N O   E N E R G E T I C O**  
**R E G I O N A L E**  
**- T O S C A N A -**

---

*ET - Energia Settore Trasporti*

---

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## **ABSTRACT**

---

Starting from the available data and information, hypotheses and estimates are made on the current (1995) energy consumption in the transport sector at regional and local levels (Tuscan Region and its provinces):

i) providing a methodology able to give answers to historical problems which regard the lack of reliable data and sources of information, at least at local (regional and provincial) levels;

ii) considering transport performances as a whole system in order to compare the different modes and to include all types of mobility in a territory (endogenous, from a region towards other regions and vice versa, as well as the transit due to national and international flows of traffic as far as they can be attributed to the areas concerned);

iii) following an approach which is clearly orientated towards sustainable transport and access.

Comparisons are made between Tuscany and Italy wherever possible. In any case, it is fully recognised that Tuscany and its provinces are embedded in a national transport system which is identified as a mayor contributor to energy consumption and environmental pressure. This is the main result of capacity-orientated policies (e.g. supply of hard infrastructures) which stimulates:

i) a high intensity of transport in the social and economic contexts;

ii) a very low degree of trade-offs and synergies between information high-technology and transport;

iii) a demand of transport based on not-sustainable lifestyles.

Moreover, road transport has been the core of the above capacity-orientated policies, creating a "mono-modal" transport system which further exerts a negative inter-local, inter-regional and inter-generational influence (e.g. high level of individual motorization and low level of multimodal and combined transports).

All the above mentioned factors are causes and effects of the imbalances in social and economic development. Therefore, the paper suggests a strategic re-orientation taking into account the needs for:

- a reduction of the energy intensity of transport;
- a decrease in transport intensity, breaking down the link between transport and economic growth (decoupling);
- a decrease in transport demand growth;
- a substitution of accessibility for mobility and transport;
- a substitution of transport modes which are more environmentally friendly for those with a higher degree of energy consumption and environmental pressure;
- the dematerialization of the economy and transport;
- the incorporation of the environmental dimension into transport policies.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## SETTORE DISCIPLINARE: TRASPORTI

---

### ▪ Il settore dei trasporti

Il trasporto avviene nel momento in cui si rende necessario lo spostamento di passeggeri e di merci in un determinato spazio temporale ed in un determinato spazio territoriale.

Tale spostamento non è in genere fine a sé stesso, ma viene effettuato per rispondere alle esigenze dell'attività umana.

Si tratta di esigenze di varia natura: lavoro, svago, studio, produzione, approvvigionamento, consumo, etc.

In altri termini, i passeggeri si spostano per conseguire determinati obiettivi legati alle attività che essi svolgono in una precisa dimensione territoriale e temporale.

Lo stesso avviene per le materie prime, i semi - lavorati, i prodotti finiti.

Il trasporto è quindi:

- un'attività necessaria e determinante per la realizzazione dell'interazione sociale, cioè delle relazioni di qualsiasi tipo ed in qualsiasi forma tra soggetti sociali.
- un'attività derivata in quanto viene prodotta e consumata per rispondere ai bisogni di movimento di persone e di merci in base ai contenuti ed alle forme assunte dall'interazione sociale.

### ▪ Caratteristiche della relazione tra domanda ed offerta di trasporto

La domanda di trasporto (e di energia relativa ad esso) fa parte di quel processo dinamico (interazione sociale)

con il quale la **popolazione**, in base alle **risorse** a sua disposizione, svolge le proprie **attività** vitali esprimendo specifiche modalità di **uso del territorio**.

La domanda di trasporto non è un'entità astratta; essa è costituita dagli utenti (clienti) del servizio di trasporto. Si tratta di individui e collettività. Le loro decisioni e le loro scelte di acquisto sono determinate da molteplici fattori: culturali, sociali, personali, psicologici, economici.

Aspetti valoriali orientano i comportamenti (etica) della domanda, come esplicitazione concreta ed effettiva di decisioni, scegliendo tra varie possibili opzioni.

I comportamenti dell'utente/cliente sono in relazione alla consapevolezza che egli ha dei propri bisogni e dei propri desideri nonché dei molteplici fattori chiave dell'ambiente in cui opera.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Come è noto, i bisogni umani denotano la mancanza di risorse materiali (prodotti/servizi) o immateriali (soddisfazione) necessarie ad un individuo o ad una comunità sociale per raggiungere maggior benessere (efficienza, funzionalità ed efficacia), oppure, minor malessere (inefficienza, disfunzionalità ed inefficacia).

I bisogni si trasformano in desideri quando vengono delineate le caratteristiche di massima di quello che si vorrebbe avere per soddisfare tali bisogni.

La domanda si esprime concretamente solo quando tali desideri superano la soglia della vaghezza e diventano espressione di volontà e disponibilità ad individuare qualcosa di specifico per soddisfare i bisogni.

Si può parlare di domanda latente quando tali desideri non possono essere soddisfatti dai prodotti/servizi esistenti.

L'utente/cliente può immaginare le caratteristiche di un prodotto/servizio (idealmente) capace di soddisfare i suoi desideri.

Egli non può, però, attendere il giorno fatidico in cui tale prodotto/servizio sarà disponibile sul mercato.

Ovviamente, l'utente/cliente sceglierà il prodotto/servizio che, secondo lui, si avvicina di più al prodotto ideale a cui egli aspira.

Nel caso dei trasporti è ad esempio lapalissiano dire che i passeggeri e le merci si spostano in base al servizio di trasporto offerto.

Una esemplificazione servirà a chiarire quanto finora scritto.

Il signor Rossi:

per recarsi al lavoro  
domani mattina, alle ore 10  
deve percorrere 6 km

la domanda di trasporto è una  
domanda "derivata"

ha bisogno di qualcosa (trasporto) che  
gli consenta di fare tale spostamento;

bisogno

desidera un trasporto poco inquinante,  
che consumi poca energia, sia rapido,  
comodo, sicuro e che costi poco;

desiderio

il suo massimo desiderio è quello di usare  
un tram o una metropolitana;

domanda latente

ma sa che tali mezzi non esistono lungo il  
percorso che deve compiere; può,  
quindi, scegliere tra andare a piedi,  
usare la bici, prendere l'autobus, il taxi o  
l'auto;

prodotti/servizi esistenti

sceglie di usare la bici fino alla fermata  
più vicina, prendere l'autobus che ferma  
a qualche centinaio di metri dall'ufficio e  
giungere al lavoro a piedi.

domanda

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Il signor Rossi non può attendere che venga costruita la metropolitana (o la linea tranviaria) per recarsi al lavoro domani mattina alle ore 10.

Il signor Rossi prende concrete decisioni sulla base di quanto esiste e di quanto è disposto ad acquistare.

Quindi, quando si tratta di desideri per specifici prodotti/servizi esistenti e c'è manifesta volontà e capacità di acquistarli, si può effettivamente parlare di domanda.

In altri termini, la domanda deve esplicitamente manifestarsi e deve essere quantificabile.

Per tale motivo, risulta essere molto chiara la definizione adottata dal Conto Nazionale dei Trasporti: domanda di trasporto è la quantità di trasporto richiesta.

Per conoscere la domanda nelle sue varie componenti (segmentazione), occorre pertanto analizzare la quantità dei prodotti/servizi acquistati (consumati).

Infatti, la domanda di trasporto è influenzata dalla qualità dei prodotti/servizi esistenti (offerta); la domanda latente si trasforma in (reale) domanda nella misura in cui vengono proposti e sviluppati nuovi prodotti/servizi efficaci o vengono modificati quelli esistenti per aumentarne l'efficacia.

A sua volta, la domanda incide sull'evoluzione della qualità dei prodotti/servizi.

Gli utenti/clienti richiedono che venga colmato il divario esistente tra prodotti/servizi offerti e la soddisfazione dei propri desideri.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### ▪ **Caratteristiche della misurazione del trasporto**

Dato che il trasporto è un fenomeno di movimento, espresso dallo spostamento, nello spazio e nel tempo, di persone e merci, la sua misurazione avviene quantificando:

- gli spostamenti avvenuti negli ambiti territoriali e temporali di riferimento, individuabili sotto forma di **quantità di merci e passeggeri** trasportati (misurazione statica del fenomeno indagato);
- le **distanze** percorse con tali spostamenti (misurazione dinamica del fenomeno indagato).

Il metro convenzionalmente usato per misurare tale fenomeno è costituito da:

**passaggero-chilometro** (Pkm), corrispondente allo spostamento di un viaggiatore per un chilometro;

**tonnellata-chilometro** (tkm), corrispondente allo spostamento di una tonnellata per un chilometro.

La misurazione del trasporto avviene quindi tramite la moltiplicazione tra quantità di passeggeri e di merci per numero di chilometri percorsi.

Pkm e tkm servono per quantificare il prodotto/servizio di trasporto, ossia la capacità di trasporto effettivamente utilizzata; in altri termini, **la domanda realizzata di trasporto**.

L'**offerta di trasporto** è costituita dall'insieme di infrastrutture (reti), di mezzi (veicoli), strutture (impianti), etc. che compongono l'hardware di un sistema di trasporto; di programmi, organizzazione e gestione della logistica (cioè della successione di modi di trasporto da impiegare nell'effettuazione degli spostamenti, dalla loro origine alla loro destinazione) che compongono il software del suddetto sistema.

Tale complesso di componenti produce la quantità di trasporto usufruibile negli ambiti territoriali e temporali di riferimento.

La misurazione di tali quantità, per essere coerente con la natura del trasporto (movimento), deve cercare di cogliere la dinamicità dell'offerta.

Si usano allora, come unità di misura, i **posti-chilometro offerti** nel caso del trasporto viaggiatori e le **tonnellate-chilometro offerte** nel caso del trasporto merci.

Si può, ovviamente, quantificare l'offerta anche in maniera statica, tramite il **numero dei posti offerti**, il **numero delle tonnellate offerte**, la consistenza del parco veicolare, del parco natanti, del parco aeromobili, etc.

Il rapporto tra le unità di misura della domanda e dell'offerta di trasporto fornisce indicazioni sul **grado di utilizzazione dei mezzi di trasporto** da parte dell'utenza.

Anche in questo caso, si ottengono due tipi di misurazione: una esprime il suddetto rapporto in maniera statica, l'altra in maniera dinamica.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Rientrano nel primo caso:

il **load factor** (fattore di carico), ossia la proporzione di posti e tonnellate di carico utilizzata su quella offerta;

il **coefficiente di occupazione**, espresso in genere dal rapporto tra passeggeri trasportati e posti offerti;

il **coefficiente medio di occupazione**, ossia il numero di passeggeri trasportati per veicolo (autovettura, autobus);

il **carico medio** per autoveicolo merci, ossia il numero di tonnellate trasportate per veicolo.

Per esprimere in maniera dinamica l'uso dei mezzi di trasporto, si ricorre generalmente al **coefficiente di utilizzazione**, espresso dal rapporto tra passeggeri-chilometro trasportati e posti-km offerti e tra tonnellate-chilometro trasportate e tonnellate-chilometro offerte.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## ▪ Misurazione degli effetti del settore dei trasporti sul sistema dell'energia

I criteri di misurazione sopra esposti sono di basilare utilità per valutare il consumo energetico attribuibile al settore dei trasporti.

Un metodo di calcolo si basa sulla moltiplicazione di due fattori:

- la domanda realizzata di trasporto (Pkm e tkm) relativa a specifici ambiti territoriali di riferimento;
- il consumo medio unitario di energia per unità di traffico (Pkm e tkm), espresso generalmente in gep (grammi equivalenti di petrolio) o in MJ (mega joule), ovverosia l'energia necessaria a spostare una tonnellata ed un passeggero per un chilometro.

Per quantificare quest'ultimo fattore, si procede considerando il consumo energetico primario medio dei veicoli impiegati per un chilometro di percorrenza.

La valutazione di tale consumo deve tener conto di molte variabili, quali: il tipo di percorso, la condizione della rete di trasporto, il tipo di operazione effettuata dal mezzo di trasporto, la potenza, l'età ed il grado di manutenzione di quest'ultimo, le condizioni fisico - territoriali e climatiche prevalenti nell'area in esame, etc.

Ad esempio, può trattarsi di rete urbana, strada statale, autostrada, di linea ferroviaria lenta o velocizzata, dell'atterraggio o del decollo di un aeromobile, di mezzi di elevata potenza impiegati in percorsi impervi, di parco veicolare a forte innovazione tecnologica ed alto rendimento dal punto di vista del risparmio unitario di energia, di veicoli molto anziani e con uno stato di manutenzione scadente, etc.

E' quindi evidente che occorre fare valutazioni mirate per trovare valori di consumo medio per tipologia veicolare prevalente che corrispondano ai caratteri distintivi del territorio indagato (o "centuria" statistica).

I valori di consumo medio per veicolo, relativi ad un chilometro di percorrenza, vengono rapportati al numero medio di viaggiatori o tonnellate merci trasportati dal veicolo per ottenere il consumo medio unitario di energia per unità di traffico (passeggero o tonnellata per chilometro percorso).

Un altro metodo di calcolo, simile a quello precedente, si basa sulla conoscenza:

- della domanda di trasporto (Pkm e tkm) realizzata dalle varie tipologie veicolari in specifici ambiti territoriali di riferimento;
- del numero dei veicoli-km realizzati distinti per le varie tipologie veicolari;
- del consumo medio di energia del veicolo-tipo per un chilometro di percorrenza.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Moltiplicando gli ultimi due fattori, si ottiene il consumo energetico attribuibile, territorialmente, al trasporto (veicoli-km).

Tale valore viene attribuito ai Pkm ed alle tkm, dato che essi sono stati realizzati dai suddetti veicoli-km.

Quando si tratta di veicoli su cui viaggiano contemporaneamente passeggeri e merci (ad esempio, aereo o treno), volendo distinguere il consumo attribuibile al trasporto passeggeri da quello merci, si adotta l'accorgimento di dividere il consumo energetico complessivo per le unità di traffico complessive (somma di Pkm e tkm) e di moltiplicare tale valore unitario, rispettivamente, per il numero di Pkm e di tkm.

Sempre a livello territoriale, non richiedono particolari tecniche di elaborazione quei casi in cui, tramite indagine diretta, anche di natura amministrativa, si hanno sia il numero di Pkm che l'energia realmente impiegata per realizzarli.

Si tratta, in particolare, del trasporto collettivo locale gestito dalle aziende municipalizzate.

Il vantaggio di tali tecniche (definibili di "*bottom up*") è quello di essere fortemente vincolate all'ambito territoriale di riferimento di ciascuna "centuria" statistica.

In ogni caso, occorre una particolare accuratezza nel quantificare i fattori che vengono presi a riferimento per il calcolo; ad esempio occorrerebbe prendere in considerazione i consumi effettivamente registrati dagli utenti e dalle società di trasporto, piuttosto che quelli unitari teorici forniti dalle aziende produttrici di mezzi di trasporto.

E' pertanto utile supportare le varie tecniche di misurazione con indagini campionarie specifiche dalle quali ricavare, ad esempio, coefficiente medio di occupazione, carico medio e consumo energetico medio (a km) per veicolo-tipo.

Un approccio totalmente diverso ("*top down*") consiste nel prendere a riferimento i dati sull'energia acquistata dagli utenti, per modalità di trasporto e tipo di carburante.

Tale approccio ha lo svantaggio di perdere attendibilità man mano che si scende dal dato nazionale a quello di ambiti territoriali localmente definiti.

Infatti è noto che il carburante acquistato in una località può essere consumato in altre realtà territoriali (venduto in una "centuria" e consumato in altre).

Per tale motivo, in alcuni studi riferiti ad aree urbane (comprensoriali), si adotta la tecnica di escludere la quantità di carburante venduta nelle stazioni di servizio autostradali al fine di non considerare il consumo energetico che potrebbe essere attribuito al traffico di transito.

Un'altra tecnica, infine, è quella di partire dal parco veicoli circolanti, valutare la percorrenza media annua di un veicolo-tipo ed il suo consumo medio per un chilometro di percorrenza.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Moltiplicando tali valori, si ottiene il consumo energetico complessivo.

La sua attribuzione in termini di Pkm e tkm avviene stimando il coefficiente medio di occupazione (passeggeri) ed il carico medio (merci).

Tale tecnica può essere usata sia in analisi a carattere nazionale che a livello regionale o locale, ma l'attendibilità dei dati prodotti è ovviamente limitata, non facendosi riferimento alla effettiva domanda realizzata di trasporto.

La sintesi finora fatta delle tecniche usate per la determinazione dei consumi energetici nel settore dei trasporti è finalizzata a cogliere limiti e vantaggi di ciascuna di esse. Va comunque considerato che spesso si usano contemporaneamente più tecniche per cercare di prendere quanto di positivo esiste in ciascuna di esse. In ogni caso, è evidente che quanto meglio possibile si quantifica la domanda realizzata di trasporto, tanto più attendibile diventa il procedimento di calcolo del consumo energetico ad esso attribuibile.

Il calcolo del consumo energetico per modalità di trasporto, tipologia di veicolo e caratteristica di combustibile usato, può consentire anche di determinare l'ammontare delle emissioni (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, VOC). Esse sono infatti direttamente proporzionali al consumo energetico per tipo di combustibile, veicolo (peso, motore, tecnologia), condizioni di guida, caratteristiche del percorso e del territorio, etc. (Silvestrini, 1992). Volendo trasformare i dati relativi al consumo energetico in quantità di emissioni, è pertanto necessario introdurre alcuni parametri di calibrazione che tipicizzano le suddette condizioni e le rapportano alle "centurie" statistiche.

Quanto finora esposto si riferisce alla pressione energetica esercitata dall'attività pura delle operazioni di trasporto, ossia al consumo direttamente dovuto all'impiego di mezzi di trasporto.

A tale valutazione andrebbero aggiunti anche i consumi energetici relativi al ciclo completo del trasporto, cioè quelli afferenti all'estrazione dei materiali, al trattamento delle materie prime, alla costruzione dei veicoli ed alla loro manutenzione, alla costruzione delle infrastrutture ed alla loro manutenzione, al trasporto dell'energia (combustibili, etc.) usata dal parco veicolare, all'utilizzazione di porzioni territorio ed al mantenimento delle condizioni di sicurezza del sistema ambientale interessato dal fenomeno del trasporto, etc.

Alcune stime (Transnet, 1990) attribuiscono circa il 66% dei consumi energetici al consumo diretto (ovvero ai carburanti necessari alle operazioni di puro trasporto).

I consumi "indiretti" sono così attribuiti:

- circa il 7% alla pura costruzione dei mezzi di trasporto,
- più del 4% al trattamento delle materie prime necessarie alle varie componenti dei mezzi di trasporto,
- il 4% per la manutenzione dei veicoli,
- più dell'1% per la costruzione ed il mantenimento delle infrastrutture ferroviarie e stradali,

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- circa il 18% per la generazione di energia necessaria durante le suddette fasi.

Secondo tali stime, il consumo indiretto (l'energia necessaria a rendere possibile le attività di puro trasporto) ammonterebbe al 50% di quello diretto (imputabile al consumo di carburanti).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### ▪ Valutazione dell'impatto ambientale dei trasporti

Oltre agli effetti più immediatamente percepibili e sopra evidenziati, altri impatti sull'ambiente fisico e naturale possono notarsi, quando venga considerato il ciclo completo dei trasporti: creazione delle condizioni necessarie per lo svolgimento delle sue attività; acquisizione e trattamento di materie prime; produzione dell'offerta di trasporto e sua utilizzazione; mantenimento delle condizioni di efficienza delle varie modalità di trasporto; riduzione dei danni ambientali e sociali, mantenimento di livelli di qualità ambientale, di vita delle popolazioni e degli ecosistemi.

Sono queste le considerazioni che motivano la valutazione dell'impatto ambientale del trasporto tramite due fondamentali strumenti: *Environmental Impact Assessment* (EIA, VIA in lingua italiana), *Strategic Environmental Impact Assessment* (o *Analysis* - SEIA).

Vari studi evidenziano la diversità dei due strumenti di valutazione ed i contenuti del processo in atto per il loro miglioramento (ECMT, 1998).

Ad esempio, i risultati di una ricerca comparativa di sette casi studio (Italia, Germania, Paesi Bassi, Gran Bretagna, Svizzera, Danimarca ed Unione Europea), della quale è disponibile una sintesi pubblicata in lingua italiana (Regione Toscana, 1997), sottolineano quanto segue.

La VIA rimane, in generale, uno strumento prevalentemente difensivo; non mette in discussione le ragioni di fondo con le quali si vuole motivare la necessità di un progetto di infrastrutture o di specifici sistemi di trasporto; contiene poche procedure in grado di prendere in considerazione alternative strategiche alla previsione di tali progetti e spesso si limita a minimizzarne l'impatto ambientale.

Il miglioramento della VIA viene suggerito da vari ambienti, scientifici, tecnici, sociali, istituzionali, politici ed amministrativi.

In particolare, viene suggerita e, in molti casi, sperimentata la sua integrazione con gli strumenti di pianificazione territoriale.

E' in questo percorso per il miglioramento della VIA che appare la valutazione ambientale strategica (SEIA) con finalità più ampie tese ad incorporare la dimensione ambientale in tutte le fasi ed aree di attività: dalle politiche di settore, alla progettazione di opere e sistemi organizzativi e gestionali, allo stesso processo legislativo (ad esempio, tutti gli atti governativi, ministeriali, tutte le proposte legislative possono avere conseguenze sull'ambiente e dovrebbero essere sottoposti alla SEIA).

La SEIA è stata per la prima volta nominata nel secondo programma - azione dell'Unione Europea (UE) sull'ambiente.

Sono stati fatti vari tentativi per introdurre procedure comunitarie (UE) di SEIA, ma essi sono falliti durante il processo di negoziazione delle proposte di direttive.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

La ricerca qui citata rileva come siano desiderabili più rapidi progressi verso la SEIA, adottando un approccio incrementale che utilizza: quanto contenuto nelle procedure della VIA; i miglioramenti già sperimentati in alcuni paesi (o loro regioni); le norme di valutazione strategica già da essi adottati.

Dall'insieme di tali ingredienti, emerge la tendenza a valutare uno specifico progetto di trasporto esaminando contemporaneamente:

- le alternative ad esso;
- le sue conseguenze su popolazione (salute e benessere), fauna, flora, suolo, acqua, aria, clima, biodiversità, patrimonio storico e archeologico, paesaggio, etc.;
- l'impatto a breve e lungo termine sull'ambiente (inquinamento, emissioni, effetti genetici, rifiuti, etc.);
- la sicurezza in rapporto alla produzione, movimentazione e trasporto;
- le misure di prevenzione;
- gli aspetti socio culturali (comportamenti individuali e collettivi, stili di vita, et.); le omissioni ed i limiti dell'analisi.

La SEIA (prendendo ad esempio quanto già in corso di sperimentazione in Danimarca) deve essere parte integrante degli atti di governo (leggi di settore comprese), delle politiche, dei programmi e dei progetti, includendo:

- loro finalità e soluzioni alternative ad esse;
- principali conseguenze ambientali;
- dimensione di tali conseguenze con la descrizione della *opzione zero* sulla cui base tali conseguenze vengono calcolate;
- indicazione dell'influenza geografica delle conseguenze e di quando esse si manifesteranno;
- descrizione dei fattori d'incertezza relativi ai calcoli fatti;
- possibilità di efficienti contromisure;
- misurazione delle ricadute e programmi per gestirli;
- valutazione generale delle conseguenze ambientali;
- descrizione di aspetti non tecnici;
- spiegazione delle problematiche considerate e delle alternative esaminate;
- considerazione del grado di raggiungimento degli obiettivi, delle possibilità di modifica per evitare negative ripercussioni sull'ambiente, dell'utilità di mantenere comunque le proposte.

La SEIA, quindi:

- analizza anche gli effetti secondari, cumulativi, sinergici, di breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi;
- rappresenta sia una procedura partecipativa di pianificazione, sia una metodologia di controllo delle scelte fatte;

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- in entrambi i casi, deve prevedere gli investimenti necessari per promuovere la conoscenza e lo scambio di esperienze.

Come viene sottolineato dall'esperienza di alcuni paesi (ad esempio, Paesi Bassi e Svizzera), va resa chiaramente visibile la prospettiva di lungo termine a favore del trasporto sostenibile.

Questo consentirebbe di dare giuste priorità alla politica delle infrastrutture.

Si tratta di costruire scenari differenziati dei vari modi di trasporto (strada, ferrovia, navigazione interna, intermodalità) per le varie categorie merceologiche su varie distanze.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### ▪ **Approccio olistico per la lettura del fenomeno del trasporto**

Molteplici sono quindi gli effetti del settore dei trasporti sul sistema ambiente, oltre che su quello dell'energia, come numerose e complesse sono le interdipendenze con gli altri settori economici.

Tutto questo apre alla necessità di esaminare il fenomeno del trasporto tramite il concorso di molteplici discipline.

Se finora hanno prevalso approcci fortemente specialistici (ad esempio, l'economia e l'ingegneria dei trasporti), è oggi quanto mai necessario la loro combinazione e contaminazione con culture di diverso tipo in modo tale da cogliere i fenomeni sociali, culturali, comportamentali, ambientali, etc. che alimentano, in un modo spesso percepito come non lineare e razionale, le dinamiche del trasporto.

Infine, qualunque sia la disciplina, dalla quale si osserva il fenomeno della mobilità delle merci e delle persone, è sempre più necessario che essa porti il suo contributo bagnandosi nelle acque delle teorie della complessità, del caos e dell'uso positivo dell'incertezza e del dubbio scientifico.

### ▪ **Evoluzione e tendenze relative alle strategie in materia di trasporti**

Un continuo e ricco dibattito in ambito internazionale da sempre caratterizza l'area tematica dei trasporti e sollecita implicazioni multidisciplinari, essendo alimentato da una molteplicità di approcci scientifici e di scuole di pensiero.

Con l'inizio degli anni '90, si avviano strategie e politiche sempre più chiaramente orientate ad un trasporto ed una mobilità sostenibile.

Si tratta di un cambiamento che procede insieme a quello relativo ai concetti che, dalla rottura del vecchio paradigma dello sviluppo, aprono il percorso verso la sostenibilità.

Esaminando la seguente tavola, possono evidenziarsi le forti ripercussioni dei principi dello sviluppo sostenibile sugli orientamenti strategici relativi ai settori del trasporto.

In tale tavola sono riportati solo alcuni documenti, ritenuti basilari per le loro implicazioni di natura concettuale e politica, e per le iniziative suscitate in ambito di Unione Europea, nei suoi Stati membri e nelle regioni.

Durante tale percorso, avviene il cambiamento paradigmatico da trasporto (e mobilità) ad accesso sostenibile.

Si tratta del risultato di una mescolanza pro-attiva di varie discipline e scuole di pensiero.

Aspetti tecnici, soluzioni organizzative, ingredienti tecnologici, azioni e programmi vengono quindi riconsiderati secondo nuovi modi di analizzare il fenomeno del trasporto.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	PER - RF - ET

1972	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferenza ONU su <i>Human Environment</i> (Stoccolma)</li> </ul>
1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pubblicazione di <i>The World Conservation Strategy</i> (Programma ONU relativo all'ambiente, WWF, IUCN - The World Conservation Union)</li> </ul>
1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pubblicazione di <i>Our Common Future</i> (Commissione ONU su Ambiente e Sviluppo, presieduta dalla Sig.ra Brundtland)</li> </ul>
1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pubblicazione di <i>Energy efficiency in land transport</i> (Commissione Europea)</li> </ul>
1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dichiarazione dell'Unione Europea su <i>Sustainable Development</i> (Bergen)</li> <li>● Rapporto del "Group Transport 2000 Plus", <i>Transport in a Fast Changing Europe</i></li> <li>● Libro Verde su <i>The Urban Environment</i></li> </ul>
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo, Agenda 21, trattati e protocolli (ONU, Summit Mondiale)</li> <li>● Rapporto della Commissione Europea, <i>A Proposal for a Research Programme for a City without Automobiles</i></li> <li>● Libro Verde della Commissione Europea, <i>The Impact of Transport on the Environment. A Community strategy for sustainable mobility</i></li> <li>● Libro Bianco della Commissione Europea, <i>The Future Development of the Common Transport Policy, A global approach to the construction of a Community framework for sustainable mobility</i></li> </ul>
1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5° Programma Azione Ambiente (<i>Towards Sustainability</i>) elaborato dall'Unione Europea</li> </ul>
1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Carta di Aalborg su <i>Sustainable Cities and Towns</i></li> <li>● Conferenza <i>Towards Clean Transport: Fuel Efficient and Clean Motor Vehicles</i>, organizzata dall'OECD e dall'IEA</li> </ul>
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferenza sulle Agende 21 Mediterranee (Roma)</li> <li>● Libro Verde dell'UE <i>Towards Fair and Effective Pricing in Transport, policy options for internalising the external costs of transport in the European Union</i></li> <li>● Comunicazione della Commissione UE <i>Lo sviluppo del trasporto marittimo a corto raggio in Europa</i></li> </ul>
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferenza Europea su <i>Sustainable Cities and Towns</i> (Lisbona)</li> <li>● Conferenza dell'ONU su <i>Human Settlements</i> (Istanbul)</li> <li>● Dichiarazione di Newcastle (Australia) su <i>Pathways to Sustainability: Local Initiatives for Cities and Towns</i></li> <li>● Libro Verde dell'UE <i>Citizen's Network Green Paper</i></li> <li>● Libro Verde dell'UE <i>Future Noise Policy</i></li> <li>● Libro Bianco dell'UE <i>An Energy Policy for the European Union (section on Transport)</i></li> <li>● Libro Bianco dell'UE <i>A Strategy for Revitalising the Community's Railways</i></li> <li>● Conferenza su <i>Sustainable Inter-regional Transport in Europe</i> (Kouvola)</li> </ul>
1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Risoluzione di Goeteborg (assessori e dai ministri regionali per l'ambiente degli Stati Membri dell'UE) <i>EU regulation, Regional Agenda 21, Sustainable Development and Structural Funds</i></li> <li>● Dichiarazione di Brema su <i>Business and Municipalities (New Partnerships for the 21st Century)</i></li> <li>● Conferenza OECD di Vancouver, <i>Towards Sustainable Transportation</i> (OECD, 1997)</li> <li>● Proposta per il Quinto Programma Quadro per la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico (RST), elaborata dall'UE per gli anni 1988 - 2002</li> <li>● Protocollo di Kyoto su <i>Climate Change</i> (ONU, Summit Mondiale)</li> </ul>

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Importanti passaggi concettuali caratterizzano un processo teso ad innovare politiche, programmi ed azioni:

- il trasporto viene identificato come attività vitale, per il benessere sociale ed economico, fortemente legata allo sviluppo regionale, all'occupazione, agli altri settori di attività vita economica, sociale e culturale, alla qualità della vita, alla rottura delle barriere geografiche ed etniche, etc.;
- il trasporto viene identificato come uno dei maggiori responsabili dei problemi energetici e si esprime la necessità di ridurre i suoi dannosi effetti sull'ambiente (acqua, suolo, aria, etc.);
- a tal fine vengono proposti vari strumenti: standards delle emissioni; procedure di pianificazione territoriale, progettazione di infrastrutture, progettazione e gestione dei sistemi di trasporto; sistemi di monitoraggio e valutazione degli impatti (tra cui, EIA - VIA e SEIA); ricerca e sviluppo tecnologico riguardante i mezzi, le tecniche e l'organizzazione dei trasporti; informazione, educazione e formazione; campagne promozionali; metodi per accrescere sensibilità e consapevolezza e per favorire il cambiamento dei comportamenti individuali e collettivi (stili di vita);
- sono svolte analisi dettagliate dei costi ambientali e sociali (costi esterni) che il sistema dei trasporti scarica sulla collettività (ad esempio, per incidenti, rumore, inquinamento dell'aria, cambiamento climatico, congestione, danni e problemi ambientali), individuando il contributo specifico di ciascuna modalità (aereo, strada, ferrovia, acqua);
- l'internalizzazione di tali costi esterni nelle politiche del trasporto è vista come strumento a sostegno di una politica dei trasporti attiva, tramite leve e procedure di intervento economico (tariffe, tasse, incentivi) efficienti ed eque per favorire il cambiamento dei comportamenti (stili di vita) a favore dell'impiego dei modi di trasporto più compatibili con l'ambiente e la qualità della vita;
- tenendo in considerazione la strategica importanza dei comportamenti individuali e collettivi (stili di vita) e del coinvolgimento dei clienti/utenti, si riconosce l'influenza determinante esercitata su di essi da alcuni fattori, quali le caratteristiche delle varie modalità di trasporto (in termini di natura del viaggio, tempo, costi, tariffe, trasparenza, informazione, comodità, sicurezza, puntualità), lo status socio - economico, l'orientamento dei decisori politici e dei pianificatori, etc.;
- viene riconosciuto che le strategie per la mobilità sostenibile richiedono iniziative di mercato, maggiore efficienza e competitività, misure organizzative e normative, servizi e supporto per incoraggiare l'uso di modalità di trasporto più compatibili con l'ambiente;

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- si propongono approcci integrati che valorizzano sussidiarietà, livelli di azione locali e regionali, dialogo tra le parti (economiche, sociali ed istituzionali), nuove forme di cooperazione, partnership e networking tra gli operatori;
- si ritiene che l'UE può supportare ed assistere i suddetti livelli di azione facilitando la creazione di networks transeuropei, l'armonizzazione tecnica, la diffusione e lo scambio delle migliori pratiche e tecnologie;
- per ogni settore di trasporto, sono svolte specifiche analisi, citate molteplici buone pratiche a livello locale, regionale e nazionale, sulla base delle quali sono precisati obiettivi chiave per le scelte di politica di trasporto ed indicate azioni di carattere comunitario (UE);
- si vuole ridurre l'impatto del traffico motorizzato, favorendo il trasporto collettivo e promuovendo servizi urbani e regionali sicuri, puntuali, veloci e convenienti; l'attenzione è posta su: accessibilità al sistema (mezzi, stazioni ed infrastrutture intermodali, infrastrutture e sistemi a favore delle persone a mobilità ridotta, collegamenti tra aree rurali, etc.); integrati sistemi di trasporto multimodale; sicurezza (sia individuale che di sistema) e limiti di velocità; affidabilità (servizi, tariffe, etc.); convenienza di viaggio (frequenza, attendibilità, pulizia, comfort, servizi orientati al cliente, flessibilità); miglioramento delle tecnologie esistenti e la promozione di nuove finalizzate al minor consumo energetico ed ambientale; restrizioni all'accesso di veicoli merci pesanti, sviluppo dell'impiego delle biciclette e delle aree pedonali libere dal traffico; zonizzazione e celle di traffico; migliore utilizzazione dei veicoli individuali (*car pooling*) e collettivi (taxi); migliore utilizzazione degli strumenti urbanistici, coordinati con i piani e la gestione del traffico; combinazione di aree di sosta, divieti di parcheggio e trasporto collettivo (*park and ride*), trasporti collettivi a chiamata (*dial a ride*), tassazione delle strade (*road pricing*);
- si propongono anche misure che potrebbero ridurre la crescita del numero e dell'impiego di automobili nelle città europee, ridurre gli impatti negativi del parco veicolare esistente, favorire fattibili soluzioni tecniche e tecnologiche di trasporto di persone e merci, alternative a quelle attualmente in vigore (*car free cities*);
- si evidenziano: il ruolo strategico delle ferrovie e del cabotaggio marittimo; i loro vantaggi dal punto di vista dell'efficienza energetica e dell'impatto ambientale (emissioni); la necessità di integrazione dei sistemi e delle reti di trasporto multimodale e combinato; l'importanza dei sistemi di gestione integrata; il miglioramento delle tecnologie dell'informazione; la liberalizzazione del mercato e l'applicazione delle regole di concorrenza; l'adeguamento del quadro normativo, amministrativo ed organizzativo; le attività di promozione; il miglioramento dell'efficienza e delle infrastrutture; la trasparenza tariffaria e degli aiuti statali;
- si afferma l'impegno delle regioni e delle città per lo sviluppo endogeno e la realizzazione delle Agende 21 (regionali e locali) anche tramite reti di cooperazione interregionale a favore dei sistemi di trasporto sostenibile;

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- si è sempre più consapevoli che le risposte all'esigenza di migliorare la qualità del trasporto derivino da quelle date al tipo di sviluppo che le comunità locali vogliono perseguire (*what quality for what transport for what kind of development*); questo implica il riconoscimento che il trasporto non è un fine in se stesso ma un mezzo per realizzare un fine; l'attenzione si sposta così dal mezzo (trasporto) al fine (ragioni per le quali si svolge il trasporto);
- si introduce sempre più il concetto di "accesso sostenibile", a significare quell'accessibilità a beni, servizi e persone in grado di rispondere ai bisogni della generazione attuale senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i propri; ci possono essere altri modi per raggiungere tale particolare finalità, senza dover ricorrere alla mobilità; ad esempio, riunioni possono essere sostituite da video-conferenze, servizi postali da faxes ed e-mail, varie tipologie di spostamenti (per motivi di lavoro, studio, visite, acquisti, burocrazia, etc.) possono essere ridotte ed addirittura evitate tramite un miglior uso e sviluppo del territorio;
- si afferma, cioè, che la mobilità sostenibile si raggiunge quando le necessità per accedere a persone, servizi, beni sono soddisfatte senza produrre danni permanenti all'ambiente globale e locale, inequità sociale, etc.; occorre quindi definire indicatori di natura ambientale identificando e rimuovendo le barriere al trasporto sostenibile, siano esse di natura sociale e comportamentale, relative ai sistemi organizzativi e di governo, al fine di sviluppare diversificazione economica e sistemi di trasporto che mantengono e migliorano il benessere umano e degli ecosistemi;
- si individuano, in ambito di UE, alcune azioni chiave che devono orientare, nei prossimi anni, la ricerca e lo sviluppo tecnologico: mobilità sostenibile; intermodalità; gestione integrata dei trasporti; la città del domani (città digitale con la gestione democratica delle reti di informazione); la società dell'informazione, come sistema per migliorare l'accessibilità dei cittadini ai servizi, ai beni, etc.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## ▪ **Aspetti strategici nella programmazione del Piano Energetico Regionale (PER)**

Dalla sintetica ricostruzione svolta nel precedente paragrafo, emergono alcuni aspetti di rilevante importanza che aiutano ad orientare la programmazione energetica regionale relativa al settore dei trasporti verso i principi dell'accesso sostenibile.

Ulteriori approfondimenti sull'evoluzione di tale concetto sono forniti da una vasta letteratura, che include anche i seguenti autori: Mumford, 1954; Urbanistica 61, 1973; Fiorentini & Russo, 1977; Strati F., 1974, 1990, 1991, 1993, 1994, 1996; Regione Toscana, 1997; OECD, 1988, 1988a, 1989, 1990, 1992, 1992a, 1993, 1994, 1995, 1996, 1996a, 1997, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1997e; EC, 1997; ECMT, 1990, 1991, 1993, 1994, 1995, 1998; IEA, 1993, 1997; Martin D. J. e Shock R. A. W., 1989; ECOTEC, 1993; Lewis N. C., 1993; Kageson P., 1993; CE, 1996, 1996a; DIW et al., 1994; Ambiente Italia, 1998; POSSUM, 1998.

### ***Necessità di ridurre l'intensità di energia a pari condizioni di mobilità***

La correlazione positiva tra crescita del trasporto (Pkm e tkm) ed incremento del consumo energetico induce spesso nella tentazione di ritenere che quest'ultimo abbia funzione di fattore e di indicatore della crescita del primo.

Per contro, miglioramento tecnologico dei veicoli e dei motori, introduzione di nuovi carburanti, aumento del fattore di carico e razionale logistica delle merci e dei viaggiatori innestano una tendenza a soddisfare la domanda di trasporto con un'offerta meno energivora.

### ***Necessità di ridurre l'intensità di trasporto a pari condizioni di crescita economica (decoupling, ossia dis-accoppiamento e recisione di tale legame "vizioso")***

La correlazione positiva tra crescita del prodotto interno lordo (PIL) e incremento del volume di trasporto induce spesso nella tentazione di ritenere che la mobilità abbia funzione di fattore e di indicatore di tale crescita.

Ancora oggi sono presenti teorie secondo le quali il trasporto rappresenta una precondizione dello sviluppo, nonostante gli esempi da manuale rappresentati dalla politica autostradale e di motorizzazione italiana, nata per risollevare le condizioni delle aree meridionali e finita con l'incremento di traffico necessario ad alimentare aree di consumo non provviste di adeguata offerta produttiva locale.

A fronte di chi ancora insiste nel rivendicare nuove infrastrutture nel proprio territorio, perché ritiene che la loro assenza sia la causa principale del mancato o ridotto sviluppo locale, si assiste comunque a processi di dematerializzazione dell'economia, di miniaturizzazione dei prodotti (riduzione della dimensione), di aumento della durata della loro utilizzazione, di loro riciclo e ri-trasformazione in materie prime.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Si tratta della tendenza a ridurre la produzione ed il consumo di beni ad alto contenuto di materiali pesanti ed a favorire quelli ad alto contenuto tecnologico e di *know - how* (città e società dell'informazione).

Tali processi vanno accolti positivamente, anticipati e governati.

Si assiste infatti alla combinazione di molteplici tendenze relative agli stili di vita, di consumo e di produzione di beni e servizi: crescita di sistemi organizzativi flessibili, snelli, a rete; crescita del ruolo della piccola e media dimensione aziendale; globalizzazione ed intensificazione degli scambi, etc.

Particolare attenzione va posta su alcuni controversi impatti sul trasporto e, quindi, su energia ed ambiente.

Ad esempio, alla crescita della produzione just-in-time corrisponde quella del trasporto just-in-time, necessario per affrontare instabilità e minore programmabilità dei flussi e delle quantità dei beni trasportati, tramite miniaturizzazione delle unità trasportate, aumento delle quantità distribuite, aumento delle frequenze di distribuzione, diminuzione del fattore di carico dei veicoli merci, incremento del numero di veicoli - km per lo stesso volume di tkm, etc.

### **Necessità di ridurre la crescita della domanda di trasporto**

La correlazione positiva tra crescita della domanda di trasporto e aumento della capacità di trasporto induce spesso a strategie di potenziamento di quest'ultima (nuove infrastrutture, mezzi e tecnologie), ritenendola fattore ed indicatore del miglioramento delle condizioni di trasporto (riduzione di congestione, incidenti, etc). Tali strategie hanno effetto contrario, contribuiscono ad alimentare e far aumentare la domanda di trasporto, perché il traffico si sposta verso sistemi a maggiore fluidità e, dopo poco, ricrea situazioni di congestione, riproponendo l'esigenza di costruire ulteriori nuove infrastrutture.

Per contro, le azioni volte al cliente, siano esse tipiche del tradizionale *demand-policy management* (tassazione e incentivi economici) o innovatrici (vincoli ed opportunità supportate da intense attività di comunicazione, orientamento, educazione e formazione) innestano una tendenza a nuove modalità di consumo e nuovi comportamenti individuali e collettivi (stili di vita) per un uso più saggio dell'offerta di trasporto.

### **Necessità di sostituire la mobilità con l'accessibilità**

La correlazione positiva tra libertà di movimento (accesso) e libertà di trasporto induce spesso nella tentazione di ritenere che l'aumento della quota di trasporto individuale abbia funzione di fattore e indicatore della crescita delle opportunità di relazione sociale e di accesso a servizi e beni.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Per contro, il miglioramento degli assetti urbanistici, territoriali e di offerta di trasporto, la diffusione delle tecnologie dell'informazione (tele-shopping, tele-burocrazia, tele-lavoro, tele-conferenze, etc.) e l'organizzazione dei tempi della vita a misura dei cittadini innestano una tendenza alla rimozione di barriere all'accessibilità determinate dal trasporto stesso (congestione, spreco di tempo destinato agli spostamenti invece che alle relazioni sociali) ed alla riduzione di mobilità socialmente irrazionale ed antieconomica (molte delle relazioni tra casa, lavoro, studio, servizi pubblici) tramite la sostituzione di trasporto con informazione (dematerializzazione del trasporto).

***Necessità di sostituire l'offerta di trasporto ecovora (vorace di ambiente ed energia) con quella più eco-compatibile***

La correlazione positiva tra crescita di infrastrutture pesanti e parco veicolare (hardware) e aumento dei volumi di traffico induce spesso nella tentazione di ritenere che solo in questo modo sia possibile soddisfare le esigenze dei consumatori.

I loro comportamenti individuali e collettivi sono assunti come immutabili anche se, come è ormai risaputo, sono fortemente influenzati dalla quantità e dalla qualità dell'offerta di trasporto.

Questo modo di pensare ed agire diventa ancor più controproducente quando si tratta di infrastrutture stradali e di motorizzazione, dato che, almeno nel caso italiano, è l'offerta di trasporto (e non la domanda in quanto tale) ad aver creato le condizioni di negativi impatti sull'energia e sull'ambiente.

Sono, invece, possibili altre strategie.

Infatti, pro-attive strategie di *customer satisfaction* (frequenza, attendibilità, sicurezza, comfort, informazione, cura del cliente, etc.) innestano una tendenza a migliorare ed ampliare i servizi inerenti al ciclo completo del trasporto (prima, durante e dopo l'effettuazione dello spostamento), assicurando una maggiore funzionalità all'integrazione ed all'inter-operazionalità tra le varie modalità di trasporto.

Quindi il software (infrastrutture leggere, ad alto tasso di investimento in tecnologie dell'informazione e della comunicazione, sistemi organizzativi di reti e servizi molto flessibili, ad alto tasso di coordinamento e di apertura al cambiamento in tempo reale), supportato da una gestione orientata al cliente, può condizionare, guidare e razionalizzare l'hardware, promuovendo ed incentivando una maggiore utilizzazione delle infrastrutture e dei mezzi di trasporto a più alto risparmio di energia e di ambiente (*modal shift*; ad esempio, incentivazione allo spostamento di quote della domanda dalla strada alla ferrovia ed al cabotaggio marittimo).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	PER - RF - ET

***Necessità di combinare i processi di dematerializzazione (dell'economia e del trasporto) e la carrying capacity (capacità di carico) dell'ambiente***

L'aumento del tasso di sostituibilità (*trade-off*) di hardware (infrastrutture di trasporto) con software (infrastrutture di informazione) potrebbe contribuire alla riduzione della pressione ambientale del sistema dei trasporti.

Occorrono, però, strategie a tutela degli ecosistemi e delle comunità sociali.

Si tratta, ad esempio, di promuovere e sostenere la tendenza a:

- ridurre il raggio territoriale dei flussi di materiale ed il contenuto medio di trasporto dei prodotti finiti;
- rafforzare i mercati locali e regionali (fornitori, produttori e consumatori);
- riequilibrare le ragioni di scambio interlocali, interregionali ed internazionali;
- promuovere reti e sistemi di produzione locale e regionale;
- facilitare la diversificazione e la flessibilità produttiva delle imprese al fine della valorizzazione delle identità locali e dell'uso sinergico ed equilibrato (dal punto di vista ambientale, sociale e culturale) delle risorse endogene.

***Necessità di incorporare la dimensione ambientale nelle politiche di trasporto regionali e locali***

Qualsiasi politica dei trasporti si intenda adottare ha un impatto sui costi energetici ed ambientali. Qualsiasi politica dell'ambiente si intenda perseguire ha un impatto sui costi del trasporto. Emerge allora la necessità di agire per:

- il cambiamento delle percezioni (sviluppando la capacità di pensare strategicamente a lungo termine, migliorando il livello di conoscenza e sviluppando alleanze strategiche);
- il miglioramento dei sistemi di decisione (aumentando i gradi di coordinamento e di partecipazione, tramite la diffusione ed il rafforzamento della sussidiarietà);
- il miglioramento delle opportunità di impiego di strumenti specifici (assegnando nuove priorità alle politiche dei trasporti ed agli investimenti; pianificando le infrastrutture sulla base della valutazione strategica del loro impatto ambientale; internalizzando gli effetti esterni secondo il principio per il quale il trasporto che consuma l'ambiente costa di più di quello che risparmia l'ambiente).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## OBIETTIVI

---

### ▪ Obiettivi dell'analisi del consumo energetico dovuto al fenomeno dei trasporti

Gli aspetti strategici, esposti nella sezione precedente, fanno parte di un quadro di riferimento necessario per:

- leggere l'andamento dei consumi energetici del settore;
- interpretarne cause ed effetti;
- individuarne componenti ed interdipendenze;
- delineare una visione plausibile e condivisibile di risultati da raggiungere;
- governare un processo dinamico tramite il coinvolgimento degli attori e delle comunità locali e l'impiego di strumenti adeguati alle varie realtà territoriali.

In altri termini, l'analisi del consumo energetico dovuto al fenomeno dei trasporti è utile se agevola l'elaborazione di strumenti e politiche, impiegando tutti gli ingredienti possibili per il miglioramento delle strategie e dell'organizzazione dei sistemi di trasporto.

Tali ingredienti sono numerosi.

Già la semplice rassegna degli orientamenti per la riconciliazione tra ambiente e trasporto, espressi in vari contesti (ad esempio, UE ed OECD) e supportati da molteplici ricerche, consente di aggregare buone pratiche, trasferire conoscenza ed informazione sui possibili strumenti da impiegare, facilitare scambi diretti tra realtà diverse.

Le suddette finalità sono alla base del lavoro di analisi del PER qui presentato.

Si tratta di un lavoro sperimentale svolto all'interno del sistema informativo del PER che ha come obiettivi principali:

- Contribuire a colmare un ritardo storico nelle analisi delle problematiche del trasporto; infatti, oltre alla lodevole esperienza del Conto Nazionale dei Trasporti (CNT) non esiste in Italia alcuna analisi sistematica a base territoriale (regionale, provinciale, comunale) che consenta di tener conto contemporaneamente delle relazioni tra le varie modalità di trasporto e tra esse e le dinamiche economiche, ambientali e socio-culturali, offrendo la possibilità di una lettura comparativa con il quadro nazionale ed, eventualmente, con altre realtà regionali.
- Contribuire a costruire un osservatorio regionale permanente sui consumi energetici dovuti al trasporto, tramite il potenziamento progressivo delle modalità di analisi relative al Conto Regionale dei Trasporti (CRT).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- Innovare i criteri di analisi, proponendo metodologie tese a cogliere le interconnessioni ed i collegamenti per interpretare e governare la complessità del fenomeno "trasporto - energia"; utilizzando quindi la lettura di singole componenti, si vuole giungere a dare una visione di insieme delle dinamiche territoriali.
- Alimentare continuamente la conoscenza per stimolare la capacità decisionale di azione (processo di apprendimento); utilizzando metodologie e tecniche sperimentali, si vuole garantire la loro apertura a successivi cambiamenti, modifiche ed impostazioni; si propone quindi un osservatorio flessibile, in grado di poter essere adattato alle evoluzioni concettuali ed alle condizioni territoriali.
- Consentire di focalizzare l'attenzione sul fenomeno osservato tramite orientatori che, fornendo una visione complessiva e compatta delle dinamiche in atto, facilitino visioni del futuro aperte a molteplici opzioni (anche totalmente diverse dalla realtà attuale) per: fare scelte strategiche; tradurle nella prefigurazione di risultati condivisi dai decisori e dagli interlocutori regionali e locali; definire i percorsi più adatti per conseguire tali risultati; stabilire modalità comportamentali e regole del gioco per sostenere tali percorsi.

È per i suddetti motivi che l'analisi sviluppata dal PER e qui proposta va considerata come un'ipotesi di lavoro sperimentale ed innovatrice.

#### ▪ **Gli effetti del trasporto su energia ed ambiente**

Impiegando per quanto possibile l'approccio olistico più sopra suggerito, la lettura degli effetti del trasporto su energia ed ambiente è svolta dal PER connettendo gli elementi chiave emersi nella descrizione delle caratteristiche di questo settore (relazione tra domanda ed offerta, modalità di misurazione e valutazione, evoluzione e tendenze relative alle strategie di intervento, aspetti strategici manifestanti specifiche necessità di azione) e finalizzandoli agli obiettivi specificati nel paragrafo precedente (costruire un osservatorio permanente, aperto all'innovazione ed alla sperimentazione di concetti, metodologie e tecniche di analisi).

Pertanto, il PER ha ritenuto utile finalizzare informazioni e dati statistici, nonché il consistente capitale di conoscenza esposto nelle sezioni precedenti (cioè il patrimonio di concetti, tecniche, metodologie, tecnologie e buone pratiche), ad alcune domande:

- cosa si vuole sostenere;
- come si vogliono gestire opportunità, interessi, bisogni, tecniche, metodologie e strumenti per la mobilità sostenibile;
- quali approcci sistemici sono necessari per affrontare le suddette domande, gestendo positivamente un processo di cambiamento.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Queste domande, che sembrano necessarie per la parte propositiva delle politiche energetiche da adottare nel settore dei trasporti, hanno basilare importanza sin dal momento dell'impostazione dell'analisi e dell'osservazione del fenomeno dei trasporti.

Se queste domande non vengono poste sin dall'inizio, non si sa cosa guardare, come finalizzare le indagini, quali dati raccogliere, come trattarli, quali indicatori impiegare per comprendere meglio quanto accade nella realtà.

#### ▪ **Integrazione intersettoriale**

Per rispondere alla prima domanda (cosa si vuol sostenere), occorre indagare la consistenza di integrazione intersettoriale, esaminando tre basilari componenti: ambiente (inclusivo dell'energia), economia, socio-cultura.

#### **Ambiente**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se i bisogni di trasporto sono soddisfatti senza generare emissioni che minaccino la salute dei cittadini, il clima globale, la diversità biologica, l'integrità dei processi ecologici essenziali.

E' per questo che il PER propone l'esame del ciclo (o catena) del trasporto in senso completo.

Conseguentemente, il PER si è orientato a valutare le caratteristiche che le varie modalità di trasporto (specificatamente, via acqua, aereo, ferro e strada) hanno sulla mobilità merci e passeggeri che interessa specifici territori (centurie statistiche).

L'esame della ripartizione modale (*modal split*) consente di avere l'immagine d'insieme di come viene utilizzato il territorio da parte delle popolazioni interessate. Infatti, alla suddetta ripartizione concorrono la densità di infrastrutture puntuali (stazioni ferroviarie, aeroporti, porti, centri merci, etc.) e di infrastrutture a rete (strade, ferrovie, rotte marittime e rotte aeree), la densità di veicoli, la densità dell'insediamento umano, etc.

Traducendo i dati del traffico in consumo energetico si ottiene un indicatore di valenza trasversale che consente il confronto con gli altri settori di attività e potenzialmente rappresenta le condizioni ambientali del territorio indagato (ad esempio, emissioni).

Tale analisi dimostra il livello di responsabilizzazione dei decisori verso approcci di pianificazione integrata del territorio che incorporino la dimensione ambientale nella politica dei trasporti, valorizzino gli ecosistemi (biodiversità), le risorse naturali (parchi, etc.) ed il patrimonio storico, culturale delle varie identità locali.

L'analisi va quindi estesa per cogliere le interdipendenze tra trasporto, energia, emissioni, ed altre modalità di uso di suolo, aria, acqua, rifiuti, etc.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### **Economia**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se:

- vengono adottate politiche economiche (incluse quelle fiscali e di incentivazione) a favore del trasporto sostenibile contribuendo a migliorare il benessere delle comunità sociali;
- i meccanismi di mercato includono la considerazione dei costi sociali, economici ed ambientali effettivi, sia attuali che futuri, al fine di garantire che gli utenti paghino una parte equa dei costi.

L'analisi della ripartizione modale della mobilità passeggeri e merci consente di individuare quali siano, a livello regionale e provinciale, gli effetti delle scelte strategiche in materia di politica dei trasporti.

Si afferma nuovamente l'esigenza di un esame che consenta di leggere contemporaneamente il ruolo esercitato da ciascuna modalità nel mercato dei trasporti; solo in tale modo possono individuarsi le priorità assegnate nelle varie dimensioni territoriali.

La prevalenza di una modalità (ad esempio strada) e di una tipologia di mobilità (individuale) consente di avere un'immagine del livello di logistica impiegata nel territorio, ovvero della coerenza della suddetta catena del trasporto.

Ad esempio, l'esistenza di un rilevante squilibrio a favore di modalità energivore ed ecovore indica la presenza di un punto debole (cioè la scarsa consistenza di modalità più eco-compatibili), esprimendo la bassa qualità e l'alto rischio della suddetta catena (come tutte le catene, anche il trasporto si qualifica per il suo anello più debole).

Inoltre, la logistica è il risultato della combinazione tra *hardware* (infrastrutture) e *software* (organizzazione, tecnologie dell'informazione, etc.) ed esprime le modalità con le quali il tessuto economico e sociale del territorio indagato configura un mezzo (il trasporto, appunto) per realizzare un fine (sviluppo economico e sociale).

La presenza di forti squilibri nella logistica (a sfavore delle modalità più compatibili dal punto di vista ambientale) indica, probabilmente:

- squilibri simili nei modelli di sviluppo economico e sociale del territorio;
- l'assenza di politiche di internalizzazione degli effetti esterni relativi al trasporto;
- una bassa tendenza a sostituire trasporto di beni e persone con trasporto di megabyte di informazione;
- una scarsa propensione alla riduzione del raggio territoriale dei flussi di materiale e dell'intensità di trasporto nel ciclo di approvvigionamento, produzione e distribuzione.

L'analisi va quindi estesa per cogliere le interdipendenze tra trasporto e gli altri settori di attività economica, con particolare attenzione al grado di innovazione tecnologica (specialmente dei sistemi informativi) e di ricerca e sviluppo.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### **Socio-cultura**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se, nel disegnare e gestire sistemi di trasporto, si tiene dovutamente conto della salute (fisica, mentale, etc.), del benessere sociale e della sicurezza dei cittadini, contribuendo al miglioramento della qualità della vita delle comunità locali.

E' proprio in questa componente che gioca un ruolo determinante il concetto di *accesso*.

Esso indica la capacità di ampliare e potenziare le opzioni che l'individuo e le comunità sociali hanno per sviluppare relazioni e comunicare tra di loro, accedere ad altre realtà sociali ed individuali, a luoghi, beni e servizi, senza dover ricorrere a mezzi che consumano tempi di vita ed hanno forte pressione sulla sicurezza umana e degli ecosistemi.

E' altresì evidente che informazione, cultura e formazione responsabili possono facilitare la crescita di consapevolezza delle comunità locali (autorità, istituzioni, operatori, cittadini, etc.) sui problemi del trasporto e dell'ambiente, rafforzando la loro capacità di agire a favore della mobilità sostenibile.

Per i suddetti motivi, la lettura del *modal split* e la sua traduzione in consumo energetico agiscono come indicatori del grado di apertura di opzioni per il cambiamento della *domanda* di trasporto, ovverosia della tipologia dei comportamenti individuali e collettivi (stili di vita), inclusi il recupero e lo sviluppo delle culture locali dei "tempi" del territorio.

L'analisi va quindi estesa per cogliere le interdipendenze tra trasporto e le caratteristiche sociali, culturali, occupazionali, demografiche, etc. delle comunità locali.

#### ▪ **Integrazione di equità**

L'esame, l'orientamento e le considerazioni relative all'integrazione intersettoriale aiutano a rispondere alla domanda del "cosa" si vuol sostenere, ma occorre verificare anche il "come", cioè come si vogliono gestire opportunità, interessi, bisogni, tecniche, metodologie e strumenti per la mobilità sostenibile.

A tal fine è utile prendere in considerazione l'integrazione tra tre componenti di equità.

#### **Equità sociale**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se, proprio ai fini dell'accesso sostenibile, vengono promosse pari opportunità tra diverse condizioni umane e sociali all'interno di una specifica comunità sociale (in particolare fasce sociali svantaggiate, includendo le donne, i poveri, gli abitanti di aree rurali e sottosviluppate, i disabili, etc.).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

La lettura delle performances del trasporto (quali quello collettivo e la sua combinazione con quello individuale) andrebbe fatta indagando le condizioni della qualità della vita, dell'accessibilità a beni e servizi, di fluidità delle relazioni sociali, etc. (si veda quanto scritto per la componente "socio-cultura").

Si potrebbe, ad esempio, ritenere che il prevalere di modalità di trasporto individuali su strada (autovetture) limita le opportunità di spostamento delle fasce sociali svantaggiate, oltre a provocare danni ambientali (si veda quanto detto per la componente "ambiente").

Si potrebbe anche osservare che proprio l'eventuale bassa incidenza delle modalità di trasporto collettivo indica l'esistenza di un benessere sociale diffuso, espresso dalla consistente motorizzazione privata (simbolo di uno status sociale ed economico relativamente consistente, ma gestito in modo conflittuale con l'ambiente).

Rimane comunque evidente che, se fosse ancora espressa una correlazione positiva tra reddito, motorizzazione e trasporto individuale, occorrerebbe riflettere sulle culture ed i comportamenti delle comunità locali (si veda quanto detto per la componente "socio-cultura").

Si sarebbe infatti in presenza di stili di vita ancora scarsamente sensibili alla correlazione positiva che esiste tra tali modalità di trasporto e la pressione sull'ambiente; pressione che rimarrebbe attiva (congestione, incidenti, etc.) anche se fosse progressivamente ridotta quella energetica (minori consumi per miglioramento tecnologico dei veicoli, nuovi carburanti, etc.).

L'analisi va quindi estesa per cogliere le interdipendenze tra trasporto e le caratteristiche economiche, sociali, culturali, occupazionali, demografiche, etc. delle comunità locali.

### **Equità interlocale**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se vengono promosse pari opportunità per soddisfare i bisogni di mobilità e di relazioni (accessibilità) tra diverse realtà territorio (ad esempio tra comuni, province e regioni).

Il rischio e la vulnerabilità del trasporto sono direttamente proporzionali alle decisioni adottate in ciascuna area territoriale.

Ad esempio, la scelta di costruire un aeroporto in una città non ha effetti solo su di essa, ma su tutte quelle che risentono degli effetti esercitati da tale infrastruttura (attrazione di traffico su altre modalità) e dalle rotte aeree ad essa relative (quali il consumo energetico, le emissioni e l'inquinamento acustico scaricati su tali territori).

L'azione delle comunità locali è quindi tanto importante quanto quella dei decisori regionali, nazionali ed internazionali.

In altri termini, libertà di trasporto ed equità interlocale sono garantite da decisioni ed azioni basate su una responsabile valutazione delle conseguenze sulle comunità sociali e gli ecosistemi interessati da tale attività.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Infatti, le ragioni che, in un determinato territorio, motivano un assetto del mercato dei trasporti sfavorevole al benessere umano ed ambientale (ad esempio un *modal split* fortemente orientato alla strada ed alla motorizzazione privata) si ripercuotono sugli altri territori, vicini e lontani.

Il trasporto è movimento, dinamica interazione tra vari territori e differenti comunità sociali, culturali, economiche ed ambientali.

Quanto accade in un'area geografica influenza tutte le altre e viceversa.

Si determina un effetto cumulativo, per il quale i punti deboli acquistano un ruolo strategico nella catena interlocale ed interregionale del trasporto.

Infatti, la sommatoria tra tali punti e quelli forti produce un risultato sinergico negativo, tipico delle organizzazioni a rete.

Di conseguenza, un sistema, che deve interconnettere realtà diverse, pur presentando un'elevata percentuale di componenti efficienti, è fortemente condizionato da quelle inefficienti, anche se esse sono poche.

Si creano cioè i tipici casi del "collo di bottiglia".

Tale osservazione vale, a maggiore ragione, quando si analizza l'efficienza e l'efficacia ambientale della catena del trasporto, dato che si introduce un parametro di valutazione (l'ambiente, il clima, etc.) che non ha confini e si muove dinamicamente da un territorio ad un altro.

L'analisi del trasporto (*modal split*) va quindi compiuta tenendo conto contemporaneamente di: quello originato e consumato nelle centurie di osservazione; quello proveniente da, e destinato a, centurie vicine e lontane; quello di transito.

L'analisi del consumo energetico segue il modo in cui il trasporto si distribuisce tra le varie centurie. In altri termini, il consumo energetico, calcolato in base al suddetto *modal split*, viene attribuito alle aree ove il trasporto si effettua effettivamente e non solo alle aree di arrivo e di partenza delle merci e dei passeggeri e di acquisto di carburante.

Modal split e consumo energetico agiscono allora come indicatori:

- del grado di partecipazione dei territori e delle loro popolazioni alle varie modalità di trasporto, incluse quelle costituite da solo traffico di transito (per aria, terra e acqua);
- del grado di integrazione bilanciata delle reti e dei sistemi di trasporto;
- delle modalità di sviluppo e degli stili di vita delle comunità locali;
- del grado di attenzione ambientale dei decisori;
- del consapevole orientamento verso l'accesso sostenibile.

Per completare il suddetto quadro di valutazione, vanno aggiunte le analisi su:

- diffusione di sistemi ad alta tecnologia dell'informazione (città digitali e reti interlocali);
- iniziative e modalità di sviluppo tese a rivitalizzare i mercati locali, aumentando l'efficienza della logistica e la riduzione di flussi di energia e di materiali.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### **Equità intertemporale**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se vengono promosse pari opportunità per soddisfare i bisogni di mobilità riguardo alle relazioni tra le attuali e le future generazioni.

Le modalità di lettura del fenomeno del trasporto e del relativo consumo energetico, più sopra evidenziate, consentono di esplicitare quali sono le priorità finora assegnate a questo settore.

Tali priorità costituiscono l'eredità che viene passata alle prossime generazioni.

Adottando il principio di un noto e antico proverbio del Kenya *We didn't inherit the Earth from our parents; we borrowed it from our children* (noi non ereditiamo la Terra dai nostri genitori; la prendiamo in prestito dai nostri bambini), può quindi avviarsi un complessivo orientamento delle politiche del trasporto (locali e regionali) verso l'accesso sostenibile.

L'analisi va quindi estesa per cogliere la sensibilità e la consapevolezza degli attori locali, le loro intenzioni e volontà, la concreta affermazione (risultati aspettati) di una visione del futuro finalizzata all'integrazione tra ambiente, economia, socio-cultura (si vedano le componenti precedentemente esaminate).

Si tratta cioè di analizzare quantità e qualità delle priorità di lungo periodo per verificare se vanno in direzione di:

- riequilibrio modale del trasporto;
- riduzione di domanda ed intensità di trasporto;
- incremento della dematerializzazione del trasporto, etc.

### **Integrazione di sistema / organizzativa**

Quanto finora esaminato consente di leggere "cosa si vuol sostenere" e "come lo si vuole fare".

Tali informazioni sono necessarie ma non ancora sufficienti ad orientare analisi e decisioni di programmazione energetica del trasporto verso i nuovi approcci e le nuove tendenze strategiche alla mobilità ed all'accesso sostenibile.

Occorre infatti analizzare quali approcci sistemici sono necessari per gestire positivamente un percorso basato sul cambiamento continuo, sulla complementarità, sull'interdipendenza e sull'evoluzione cooperativa delle diverse componenti che agiscono nel settore del trasporto.

A tal fine è utile prendere in considerazione l'integrazione tra quattro componenti di sistema.

Si tratta di componenti di natura organizzativa:

- diversità,
- sussidiarietà,
- partnership e networking,
- partecipazione.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Sono concetti che, combinati, rafforzano la democrazia dei sistemi organizzativi. Sono concetti di olismo organizzativo ed hanno molte convergenze con le dinamiche di un ecosistema (elasticità, flessibilità, diversità, complessità, incertezza, autorganizzazione, autoriproduzione, interdipendenza, apertura interna ed esterna, affidabilità relazionale, etc.).

### **Diversità**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare se le comunità locali adottano politiche ed iniziative di trasporto che contribuiscono al mantenimento e alla valorizzazione delle identità locali: naturali, delle specie e dell'habitat, economiche, socioculturali, turistiche, organizzative, politiche, etc.

L'analisi territoriale del trasporto e del suo consumo energetico va quindi integrata con quella tesa ad individuare iniziative che si muovano nella suddetta direzione, decodificandone contenuti, metodi e tecniche.

Tale tecnica consente di aggregare buone pratiche, distillare basilari lezioni, trasferire conoscenza e know-how tra aree territoriali diverse, fornendo strumenti analitici e di intervento alle comunità ed agli attori locali.

### **Sussidiarietà**

Proprio per i motivi precedentemente evidenziati (si vedano, ad esempio, le componenti di equità), il sistema informativo del PER ha come obiettivo esaminare il grado di responsabilità e capacità di azione, espresso individualmente e socialmente dalle comunità locali, per proteggere, mantenere e valorizzare il patrimonio naturale, sviluppando azioni che riguardano il loro modo di muoversi, produrre, consumare, divertirsi, etc. (stili di vita).

Si tratta quindi di acquisire informazioni volte a verificare se sono in corso iniziative tese a valorizzare il ruolo e rafforzare i poteri delle comunità locali combinando l'approccio *top-down* (dall'alto verso il basso) con quello *bottom-up* (dal basso verso l'alto) per quanto concerne le politiche di trasporto.

L'analisi territoriale del trasporto e del suo consumo energetico va quindi integrata con quella tesa ad individuare come il processo di sussidiarietà sta procedendo nei due suddetti settori ed, in particolare, come esso viene finalizzato: ad un uso locale del sistema integrato dei trasporti; ad un'azione regionale di aumento della coerenza delle reti, basata sulla valorizzazione delle diversità locali.

In tale quadro di analisi, vanno individuate le potenzialità di sviluppare iniziative di mobilità ed accesso sostenibile.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### **Networking e partnership**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare grado e contenuti di:

- cooperazione tra attori locali (pubblici, privati, sociali);
- relazioni con gli attori esterni alla realtà interessata;
- coordinamenti, alleanze, aggregazioni, forme organizzative a rete nelle quali le decisioni di ciascuna componente acquistano maggiore valore all'interno di una visione di sviluppo locale del trasporto condivisa da tutti gli attori locali.

L'analisi territoriale del trasporto e del suo consumo energetico va quindi integrata con quella tesa ad individuare la potenzialità e l'esistenza di:

- alleanze strategiche tra le modalità di trasporto più compatibili dal punto di vista ambientale e del risparmio energetico (ad esempio, cabotaggio, ferrovia, trasporto stradale collettivo) tramite accordi tra operatori;
- coinvolgimento di soggetti pubblici e privati nella gestione;
- cooperazione tra autorità locali dei bacini di trasporto omogenei;
- alleanze strategiche tra aree locali e regionali (in Toscana, in Italia ed all'estero) per il trasporto e l'accesso sostenibile.

### **Partecipazione**

Il sistema informativo del PER ha come obiettivo acquisire informazioni volte a verificare grado, modalità e tecniche di:

- coinvolgimento e legittimazione delle comunità locali a partecipare a pieno titolo nei processi decisionali relativi al trasporto;
- supporto a tale coinvolgimento, tramite risorse finanziarie adeguate, informazione e formazione appropriate su problemi, politiche, progetti, iniziative, concetti, costi e benefici di opzioni alternative di trasporto, loro attuazione, monitoraggio dei loro risultati e valutazione del loro impatto.

L'analisi territoriale del trasporto e del suo consumo energetico va quindi integrata con quella tesa ad individuare la potenzialità e l'esistenza di:

- orientamento al cliente ed al suo coinvolgimento nella progettazione dei servizi;
- orientamento ai risultati di accesso e mobilità sostenibile;
- forme partecipative di gestione cooperativa dei trasporti di vicinanza;
- gestione democratica delle modalità di valutazione e monitoraggio dell'impatto ambientale (EIA - VIA, SEIA), sin dall'inizio delle varie proposte di intervento.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### ▪ La programmazione del PER

Le dieci componenti, precedentemente illustrate ed individuate dal PER come basilari per l'affermazione dello sviluppo sostenibile (anche nel settore dei trasporti), orientano l'analisi, la predisposizione di sistemi di osservazione e valutazione, l'elaborazione di strategie e di politiche, la progettazione e l'implementazione di iniziative innovative, il monitoraggio e la verifica dei risultati, stimolando creatività e promuovendo coinvolgimento, mobilitazione e coinvolgimento delle comunità locali.

Secondo la ricerca che le ha proposte per la prima volta in modo sistematico (INSURED, 1996 - 1998), risulta essere molto utile impiegare tali componenti con un approccio integrato.

Infatti, l'analisi comparativa di cinque regioni europee (Toscana in Italia, Mittelhessen in Germania, Lower Styria in Austria, St. Gallen/Appenzell in Svizzera e Midwest in Irlanda) tende a dimostrare come, agendo su alcune leve di cambiamento, i fondamentali fattori chiave che costituiscono il potenziale sociale locale possono essere stimolati per orientare e gestire consapevolmente iniziative e politiche verso le suddette componenti.

L'approccio integrato di INSURED consente di arrivare all'articolazione di principi e criteri, oggi coerentemente organizzati sotto il termine *SQM (Sustainable Quality Management)*; in italiano "Gestione della Qualità Sostenibile").

Tale sistema è così raffigurabile.



Rimandando il perché ed il come del *SQM* alla lettura dei risultati di *INSURED* e delle sue recenti evoluzioni, il PER, in questa sede, ne suggerisce una sua applicazione per aiutare la programmazione del piano energetico dei trasporti.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

▪ **Rapporto con altri settori e discipline**

Le sezioni precedenti richiamano più volte la necessità di ampliamento dell'analisi del trasporto e del suo consumo energetico, attraverso dieci basilari componenti di orientamento allo sviluppo regionale sostenibile (INSURED 1996 - 1998).

Esse sono concepite per facilitare l'impiego dell'approccio olistico più sopra richiamato, aprendo campi di analisi, finora coltivati da tecnici ed esperti dei due settori (trasporto ed energia), al concorso di altre discipline (ad esempio, economia, sociologia, pianificazione territoriale, scienze della programmazione, dell'organizzazione, dell'amministrazione, ecologia, geologia, geografia, etica e filosofia, etc.).

E' utile, infatti, ripetere che l'attività di trasporto è prodotta e consumata in funzione delle componenti sociali, economiche e culturali delle comunità locali, ovverosia del modo in cui queste ultime modellano ed usano i propri tempi di vita ed il proprio ambiente di vita.

In altri termini, la popolazione (capitale umano) utilizza le risorse ambientali (capitale naturale) per produrre risorse economiche, tecnologiche, finanziarie, etc. (capitale costruito dalle attività umane); ed, in tal modo, modella il proprio ambiente di vita (uso del territorio) esprimendo una domanda di trasporto, che si traduce in domanda di energia.



<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Il rapporto del trasporto con gli altri settori è quindi denso di interconnessioni tra molteplici variabili. Nessuna di esse gioca un ruolo esclusivamente indipendente o dipendente. Ognuna partecipa al gioco come causa ed effetto dell'altra. Al momento attuale, alcune variabili risultano però essere maggiormente significative per raffigurare logicamente le dinamiche dell'interazione sociale che determina la domanda di trasporto (e di energia ad esso relativa).



<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## METODOLOGIA

---

### ■ Il quadro di riferimento per l'analisi regionale

E' opinione del PER che la valutazione dell'andamento del fenomeno "trasporto - energia" vada effettuata con estrema cautela.

Come già constatano precedenti ricerche (SRS, 1993), è necessario esaminare attentamente la natura e le tecniche di raccolta dei dati.

Esiste infatti un problema di fondo: quello relativo alla loro attendibilità, disponibilità e comparabilità.

Si possono distinguere quattro dimensioni territoriali, alle quali corrispondono diversi livelli di adeguatezza delle informazioni disponibili:

- *nazionale*; un discreto, pur se non sufficiente, livello di adeguatezza può essere conseguito tramite opportuni aggiustamenti ed oculate tarature dei dati relativi alle varie modalità di trasporto; alle stime sulle quali si basano alcune informazioni di settore, vanno comunque aggiunte quelle necessarie per consentire la comparabilità dei dati tra le modalità di trasporto;
- *regionale*; non è possibile giungere ad alcun grado di adeguatezza se si parte da informazioni di carattere meramente regionale; l'unica strada percorribile è partire dal livello di osservazione nazionale e misurare il fenomeno regionale tramite procedure di stima con integrazioni, adattamenti e tarature che impiegano dati di origine territoriale e *proxies* ottenute dall'impiego di informazioni relative ad altri settori (demografia, economia, caratteri sociali, geografici, etc.);
- *provinciale*; questa dimensione territoriale presenta un livello di debolezza informativa maggiore delle precedenti per quanto riguarda la consistenza del fenomeno della mobilità merci e passeggeri e la sua ripartizione nelle principali modalità di trasporto; devono quindi adottarsi procedure di stima, impiegando *proxies* ottenute dalla combinazione di altri dati (economici, sociali, demografici, etc.) riferibili al territorio indagato;
- *comunale*; a questo livello, la validità delle informazioni disponibili non consente alcun grado di adeguatezza; si nota dispersione del dato e bassa rappresentatività; la disaggregazione statistica delle informazioni del livello precedente (provinciale) perde significato, a meno che non venga fatta una profonda opera di costruzione e ricostruzione dei dati.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Quanto sopra enucleato deve aumentare la consapevolezza dell'esigenza di utilizzare questa ipotesi di lavoro per ulteriori arricchimenti metodologici ed informativi.

Dato che il trasporto è un'attività basata sul rapporto "massa - spazio - tempo", tali arricchimenti devono concentrarsi sull'individuazione del volume di traffico effettuato (in Pkm e tkm) e sulla sua ripartizione tra le singole modalità di trasporto (*modal split*) in aree territoriali omogenee (almeno dal punto di vista delle informazioni statistiche disponibili) e secondo sequenze temporali coerenti.

Lo studio qui presentato fa riferimento ad una specifica **localizzazione temporale**, il 1995.

E' raccomandabile la ricostruzione dei fenomeni su una localizzazione temporale che comprende più anni di riferimento (ad esempio, 1981, 1991, 1995) comprendendo così due censimenti generali della popolazione e delle sue attività.

L'estrema eterogeneità dei dati disponibili a livello locale, il diverso grado di disaggregazione degli archivi degli enti che li possiedono e non ultimo la qualità delle fonti sui trasporti, portano ad individuare nella provincia l'ambito di osservazione più opportuno ai fini degli obiettivi di questo studio.

La **localizzazione territoriale** del PER è quindi basata sull'area provinciale, considerata come unità statistica base ("centuria") di un osservatorio che copre tutto il territorio regionale e che deve essere periodicamente aggiornato.

La consapevolezza che alcune dinamiche socio-economiche e demografiche possono essere meglio analizzate ed affrontate tenendo sotto controllo un ambito territoriale più ristretto ed omogeneo, può far risaltare la necessità di disaggregare ulteriormente l'area provinciale.

Si tratta di una decisione che può interessare, laddove i dati disponibili lo consentano, aree di gravitazione sub-provinciali, in genere identificabili con il capoluogo provinciale ed i comuni contermini.

L'ipotesi di porre sotto esame il solo territorio comunale del capoluogo appare una scelta riduttiva e come tale da scartare, sia perché molti aspetti economici travalicano spesso i confini della città, sia per la funzione di polo di attrazione che il capoluogo esercita rispetto ai comuni limitrofi, soprattutto per quanto concerne il fenomeno dei trasporti.

La stima del *modal split* regionale e provinciale dei trasporti e la valutazione dei consumi energetici ad essi connessi sono basate su due fondamentali fonti statistiche di riferimento: il Conto Nazionale dei trasporti 1997 (CNT) e il Bilancio Energetico Nazionale 1997 (BEN).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

I dati del PER desunti da tali fonti, in termini di Pkm e tkm, Gep e Mtep riferiti all'anno 1995, costituiscono il punto di partenza ed insieme di arrivo dell'analisi che è diretta alla stima delle variabili a livello regionale e provinciale in un quadro di compatibilità con il dato nazionale.

Dal CNT il PER ha ricavato la ripartizione modale della domanda di trasporto, in termini di Pkm e tkm, dei settori ferro, strada, acqua e aereo, allo scopo di quantificare le quote del Bilancio Energetico Nazionale attribuibili a tali modalità. Quella aerea include anche il bunkeraggio, risultando così comprensiva della quota di consumo energetico imputabile al traffico internazionale.

Nel caso dell'acqua, il bunkeraggio (riferito alla navigazione marittima internazionale) è fornito separatamente. Esso è comunque indispensabile per una corretta valutazione della domanda di energia espressa da tale settore nel suo complesso.

Sulla base dei dati del CNT nazionali è possibile procedere ad una prima indicativa ipotesi di ripartizione modale della domanda di trasporto della Toscana, fondata sulle seguenti variabili socio economiche ritenute significative ai fini della stima: superficie territoriale, superficie agricola, popolazione, valore aggiunto, occupazione, unità locali, utenze telefoniche, presenze e arrivi turistici, rete stradale, rete ferroviaria, veicoli immatricolati, veicoli circolanti, prodotti petroliferi venduti, impieghi e depositi bancari.

Il calcolo dei pesi percentuali della Toscana sul totale Italia, riferiti alle variabili socio-economiche elencate, e la loro media (da ora denominata "peso medio Toscana", corrispondente al 7,25% per il 1995) consentono la costruzione di una tabella relativa ai Pkm e alle tkm regionali per modalità di trasporto (ferro, acqua, aereo, strada). Essa rappresenta un primo dato di riferimento per il proseguo dell'analisi.

Per quanto attiene alla modalità strada, il trasporto collettivo viene distinto dal PER da quello individuale, a sua volta articolato in autovetture e motocicli.

Per il trasporto via acqua sono evidenziati cabotaggio e navigazione marittima, mentre, per quello aereo, servizi di linea e non di linea, interni e internazionali.

Tenendo momentaneamente ferma tale ipotesi, si procede quindi con un approccio di natura settoriale, anch'esso diretto a quantificare Pkm e tkm e gep regionali per modalità di trasporto, al fine di pervenire ad una stima più attendibile del "Conto Regionale dei Trasporti".

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

### ▪ Il Conto Regionale dei Trasporti (CRT)

Le informazioni utilizzate dal PER per la stima della ripartizione modale della domanda di trasporto regionale sono le seguenti:

- **Ferro:** tkm e Pkm e matrice O/D (Origine e Destinazione) per tonnellate merci (CNT); tali informazioni sono confrontate ed integrate con quelle dell'*Annuario Statistico delle Ferrovie dello Stato* (tra cui, matrice O/D di tonnellate e tkm) e con quelle desumibili dalla pubblicazione *Le Ferrovie in concessione e in gestione governativa*;
- **Strada:** tkm e Pkm, questi ultimi distinti in trasporto collettivo e individuale, e matrice O/D per le tonnellate merci (CNT); questi dati sono confrontati ed integrati con quelli delle indagini ISTAT relative al trasporto merci su strada (tra cui tonnellate e tkm per regione di origine e percorrenze medie), con quelli desumibili dalla pubblicazione *Il Trasporto Pubblico Locale* (passeggeri e PKM), con le informazioni AISCAT (tra cui veicoli-km per tratte autostradali, distinti in veicoli pesanti e leggeri) e con i dati sul parco veicolare forniti da ACI ed ANFIA;
- **Aereo:** tkm e Pkm riferiti a traffico commerciale di linea effettuato dagli esercenti italiani (CNT); queste informazioni sono confrontate con quelle di CIVILAVIA Statistica (sbarchi e imbarchi in passeggeri e merci relativi a tutte le tipologie di servizio e di esercente);
- **Acqua:** tkm e Pkm relativi al traffico di cabotaggio marittimo e laghi, matrice O/D per il cabotaggio in passeggeri e merci (CNT); questi dati sono confrontati ed integrati con quelli delle *Statistiche dei Trasporti Marittimi* elaborati dall'ISTAT (sbarchi e imbarchi di passeggeri e merci, per navigazione di cabotaggio, internazionale e di scalo).

Per le reti stradale e ferroviaria (esprese in Km) sono ricavabili dati relativi all'intensità di traffico (veicoli-Km, treni-Km) che possono essere tradotti in Pkm e tkm.

Non così per le modalità aereo e acqua basate su una struttura puntuale.

Ciò rende necessaria la determinazione delle rotte aeree e di quelle marittime e il calcolo delle percorrenze medie attribuibili al territorio toscano, al fine di stimare Pkm e tkm.

Per tutte le modalità il PER perviene ad una stima di Pkm e tkm relativa a:

- sistema Toscana su Toscana (traffico interno);
- sistema Toscana-Italia (traffico da e per le altre regioni italiane);
- sistema Toscana-Resto del mondo (traffico da e per altre regioni non italiane);
- transito su Toscana.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Per quanto attiene alle ferrovie, la ripartizione si ricava correlando Pkm e tkm con i dati sui treni-Km.

Per la modalità strada è di utilità l'indagine ISTAT trasporto merci (1989, 1996), che integra le valutazioni Armani (CNT) e le rilevazioni annuali del Ministero dei Trasporti relative al trasporto collettivo urbano ed extraurbano; per il trasporto individuale viene fatto riferimento a rilevazioni ANAS e AISCAT integrate con le valutazioni Armani (CNT).

La stima della ripartizione del traffico risulta più elaborata per le modalità acqua ed aereo.

Il sistema Toscana su Toscana è considerato come sistema chiuso, prendendo in considerazione la quantità di passeggeri e merci relativi ai soli sbarchi (acqua) o arrivi (aereo) allo scopo di evitare una duplicazione del dato sul traffico.

Il sistema Toscana-Italia è considerato un sistema aperto, prendendo in considerazione la quantità di passeggeri e merci, relativi a sbarchi e imbarchi (acqua) ed arrivi e partenze (aereo), moltiplicata per una percorrenza media attribuibile al territorio toscano.

Il sistema Toscana-Resto del mondo è considerato come sistema aperto e ad esso è applicato lo stesso criterio di calcolo utilizzato per la stima del traffico nazionale (Toscana-Italia).

Il transito viene stimato in base alle quote di passeggeri e tonnellate merci, in termini di sbarchi e imbarchi (acqua) e arrivi e partenze (aereo), considerabili passanti per la Toscana.

Tali quote sono moltiplicate per il percorso medio convenzionalmente attribuibile alla Toscana.

Ricomponendo i dati così ottenuti relativamente al *modal split* è possibile configurare il Conto Regionale dei Trasporti (CRT).

### ▪ **Il Conto Regionale dei Consumi Energetici (CRCE)**

La valutazione dei consumi energetici è realizzata dal PER integrando due diversi percorsi di stima.

Il primo si riferisce al calcolo del consumo unitario per singolo veicolo (espresso in gep) ed impiega i dati di massima potenza sviluppabile dal motore, la velocità media, il fattore di carico, la quota di utilizzo medio della potenza.

Sulla base di tale analisi si perviene ad una tipizzazione di "veicolo medio" per modalità di trasporto.

A tal fine, vengono presi in considerazione i veicoli su strada più diffusi tra auto ad uso individuale e collettivo, pullman, autobus, le tipologie di aereo più utilizzate tra le compagnie di bandiera, la potenza complessiva del parco locomotori FS opportunamente ripartita sulla base di una valutazione ponderata di quelli maggiormente impiegati per merci e passeggeri.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Lo stesso procedimento utilizzato per la modalità ferro è stato applicato al trasporto marittimo.

Una serie di comparazioni con alcuni dati di provenienza internazionale consente al PER una ulteriore verifica dei risultati ottenuti.

Il secondo percorso di stima conduce alla valutazione dei consumi energetici (espressi in Tep) per modalità di trasporto e fa riferimento ai dati tratti dal BEN. Specificatamente:

- strutture a rete (ferro e strada): la verifica dei Tep prende in considerazione i dati sull'intensità di traffico espressi in Pkm e tkm;
- strutture puntuali (acqua e aereo): la verifica dei Tep comporta la taratura delle percorrenze medie calcolate in precedenza, prendendo in considerazione i traffici nazionali e internazionali.

Ricomponendo i dati così ottenuti e relazionandoli al *modal split* del CRT è possibile configurare il Conto Regionale dei Consumi Energetici (CRCE).

#### ▪ **La comparabilità dei dati regionali e nazionali**

La verifica di comparabilità dei dati, fondata su un processo di taratura complessiva diretto a ottenere ordini di grandezza omogenei, è effettuata correlando i dati del CRT con l'ipotesi di ripartizione modale regionale riferita alle variabili socio-economiche più significative e con i dati nazionali desunti da CNT e BEN.

Il CRT, così come calcolato dal PER, si differenzia dal CNT perché prende in considerazione tutte le componenti di traffico: ne consegue che non tutte le quote del primo conto appaiono comparabili con quelle del secondo.

In particolare, i dati relativi ad aereo e acqua risultano non omogenei, in quanto il CNT riporta solo il cabotaggio marittimo e le componenti di traffico aereo relativi ai servizi di linea eserciti da compagnie italiane.

I raffronti tra quadro regionale e quadro nazionale sono dunque limitati a tali componenti.

#### ▪ **Il quadro di riferimento per l'analisi provinciale**

Il percorso seguito dal PER per configurare il Conto Provinciale dei Trasporti (CPT) delle province toscane è fondato sulla stessa logica sottostante il calcolo del CRT, prendendo le mosse dalla ripartizione modale della domanda di trasporto a livello regionale e dai consumi energetici ad essa connessi.

L'anno di riferimento dei dati disponibili (1995) non consente di separare Prato da Firenze: le province prese in considerazione sono dunque nove.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

La metodologia di calcolo adottata dal PER si fonda, analogamente a prima, sulla distinzione tra strutture a rete e strutture puntuali.

Per le strutture a rete (ferro e strada), che denotano una intensa diffusione e articolazione territoriale, sono utilizzate, per ogni provincia, una serie variabili indicative della domanda e dell'offerta di trasporto e alcuni indici espressivi della potenzialità del territorio in termini di domanda sia endogena (ad esempio, valore aggiunto su abitanti) sia esogena (ad esempio, pressione turistica in termini di presenze turistiche su abitanti).

Le variabili e i rapporti ritenuti maggiormente significativi conducono ad un sistema di pesi provinciali che costituisce una prima ipotesi di riferimento per la stima del *modal split* attribuibile a ciascuna "centuria statistica" territoriale.

In particolare:

- per la modalità strada, si fa riferimento a otto variabili (superficie, prodotti petroliferi venduti, rete stradale - comprensiva di strade comunali, provinciali, statali, autostradali e dei tratti a scorrimento veloce - veicoli circolanti, popolazione, valore aggiunto, occupazione, presenze turistiche) e tre rapporti (valore aggiunto per abitante, numero di veicoli circolanti per abitanti e numero presenze turistiche per abitante);
- per la modalità ferro, vengono prese in considerazione sei variabili (superficie, rete ferroviaria omogenea, popolazione, valore aggiunto, occupazione, presenze turistiche) e due rapporti (valore aggiunto per abitante e numero presenze turistiche per abitante).

Per le strutture puntuali (acqua e aereo), si rende necessario valutare il traffico aereo e marittimo interessante la regione, enucleando, per l'acqua, le province marittime e, per l'aereo, le province interessate dalle rotte aeree.

Si provvede così a ripartire su tali "centurie statistiche" il carico di Pkm e tkm e il consumo energetico ad essi relativo.

Definita così un'ipotesi di ripartizione modale, il passaggio ad un approccio di natura settoriale consente di valutare Pkm e tkm e Tep provinciali per modalità di trasporto, al fine di pervenire ad una stima più attendibile dei nove Conti Provinciali dei Trasporti.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## ▪ I Conti Provinciali dei Trasporti (CPT)

### **Ferro**

I tkm e Pkm regionali sono ripartiti dal PER per provincia sulla base del sistema di pesi percentuali, fondato su variabili costitutive del territorio, illustrato in precedenza.

#### Settore merci

I dati desumibili dal CNT sono confrontati ed integrati con quelli dell'*Annuario Statistico delle Ferrovie dello Stato*, in particolare con la matrice O/D per il traffico merci.

Ad essi vengono aggiunti quelli del traffico relativo alle ferrovie concesse (che interessa la provincia di Arezzo).

Al traffico di transito è attribuibile una distanza ponderata delle due principali direttrici (dorsale e tirrenica) e delle trasversali maggiormente interessate da tale mobilità, territorializzando il dato disponibile sulla base di un chilometraggio dimensionato sul raggio di percorrenza toscana.

#### Settore passeggeri

Specifiche indagini delle Ferrovie dello Stato consentono di stimare la quota toscana di Pkm relativa al traffico di lunga percorrenza (tramite il dato sui treni-Km) e di ricavare i Pkm imputabili al traffico locale.

Viene inoltre considerato il traffico relativo alle ferrovie concesse (che interessa la provincia di Arezzo).

### **Strada**

I tkm e Pkm regionali sono ripartiti per provincia sulla base del sistema di pesi percentuali, fondato su variabili costitutive del territorio, illustrato in precedenza.

#### Settore merci

La valutazione incrociata dei dati desumibili dall'indagine ISTAT sul trasporto merci su strada e dal CNT consente, attraverso una stima e un'opportuna ripartizione delle differenze, di pervenire ad un dato omogeneo, espresso in tkm, suddiviso secondo le due componenti, traffico interno Toscana su Toscana e traffico Toscana-Italia (da e per le altre regioni italiane).

Il segmento internazionale Toscana-Resto del mondo è ricavabile dall'indagine ISTAT, direttamente in tkm.

Quanto al traffico di transito, la stima in termini di tonnellate si basa sulla matrice O/D fornita dal CNT ed è corretta attraverso un'opportuna ripartizione del transito estero, usando l'indagine ISTAT.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Le tonnellate sono tradotte in tkm applicando una distanza media, espressa in Km standardizzati, convenzionalmente attribuibile al percorso toscano.

### Settore passeggeri

Il trasporto collettivo è distinto dal trasporto individuale.

Nel primo caso, dalle fonti disponibili, sono ricavabili i dati relativi al servizio urbano (viaggiatori distinti per regione e totale italiano dei viaggiatori-Km) ed extra-urbano (passeggeri e Pkm distinti per regione).

La stima dei Pkm toscani si ottiene moltiplicando il numero dei viaggiatori per una percorrenza standard.

Al traffico collettivo va aggiunto quello da noleggio, la cui valutazione si basa sulla ripartizione del dato nazionale in rapporto agli arrivi turistici in Toscana.

Per il trasporto individuale, le fonti di riferimento sono rappresentate da ANFIA e ACI (veicoli circolanti distinti per provincia) e dal CNT che, sulla base delle rilevazioni ANAS e AISCAT dei veicoli-Km, delle stime Armani e di apposite elaborazioni, fornisce i Pkm italiani distinti per mezzo di trasporto (motocicli e autovetture).

Tali dati consentono di stimare il fattore di carico e la percorrenza media attribuibile alla Toscana, pervenendo così ai Pkm toscani su auto e motociclo.

La valutazione è comprensiva delle componenti di traffico nazionale, internazionale e di transito, esprimendo la densità totale sulla rete.

### **Acqua**

Il confronto tra i dati tratti dalle Statistiche ISTAT dei trasporti marittimi e i dati del CNT consente al PER di enucleare una matrice di base dei porti toscani, in termini di sbarchi e imbarchi di merci e di passeggeri, da cui può essere derivata un'ipotesi di ripartizione provinciale delle tkm e dei Pkm.

Allo scopo di evitare duplicazioni, la componente di traffico interno (sistema Toscana su Toscana) è ricavata dalla colonna dei soli sbarchi della matrice O/D fornita dal CNT, essendo il sistema toscano ipotizzato come sistema chiuso.

La restante quota di traffico di cabotaggio, inclusiva di sbarchi e imbarchi, è attribuita al sistema Toscana-Italia.

Il calcolo del cabotaggio di transito, sempre in termini di passeggeri e merci, si fonda sull'ipotesi secondo la quale il traffico con origine sud/nord e avente come destinazione e partenza la Liguria attraversa necessariamente il mare toscano.

Per quanto attiene al traffico internazionale, il dato ISTAT include gli scali e quindi è ritenuto comprensivo del transito.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Merci e passeggeri così ottenuti sono tradotti dal PER in tkm e Pkm sulla base di una distanza media, espressa in Km standardizzati, convenzionalmente attribuibile al territorio toscano e diversa a seconda della tipologia di traffico presa in considerazione.

La ripartizione provinciale scaturisce dall'attribuzione ad ogni provincia del peso percentuale del traffico in passeggeri e merci sui porti presenti sul suo territorio. La componente del cabotaggio di transito è attribuita in funzione della lunghezza delle coste delle province tirreniche.

### **Aereo**

La principale fonte statistica di riferimento è CIVILAVIA dalla quale sono tratti, per le componenti di traffico interno alla Toscana e nazionale, i dati relativi agli arrivi e alle partenze di passeggeri e di merci negli aeroporti toscani sia su servizi di linea che non di linea.

Viene però rimossa l'ipotesi della Toscana come sistema chiuso, data la scarsissima rilevanza del suo traffico interno.

La stima della componente Toscana-Resto del mondo, in termini di arrivi e partenze, si fonda sui dati relativi ai servizi di linea e non di linea del traffico internazionale.

Gli arrivi e le partenze così ottenuti sono tradotti in Pkm e tkm sulla base di una distanza media per ogni tipologia di traffico, espressa in Km standardizzati, convenzionalmente attribuibile al territorio toscano.

Il transito è valutato dal PER sulla base dell'intensità di traffico nei collegamenti Italia/Europa, stimando la quota relativa ai corridoi aerei toscani.

Ai fini della ripartizione provinciale del traffico, le rotte aeree, opportunamente pesate, consentono di determinare una rete omogenea che è rapportabile alle province sulla base dei Km di territorio che i corridoi aerei toscani vanno ad interessare.

A tale calcolo viene aggiunto il percorso in entrata e in uscita per e dai corridoi delle province in cui esistono gli aeroporti attrattori dei suddetti traffici.

### **I Conti Provinciali dei Consumi Energetici (CPCE)**

Parallelamente all'individuazione del *modal split* provinciale (ossia dei CPT), il PER stima il consumo energetico in Tep dei Pkm e delle tkm, moltiplicando questi ultimi per il consumo energetico unitario tipo, per modalità di trasporto.

Si arriva così a configurare, per ogni provincia, il Conto Provinciale dei Consumi Energetici (CPCE).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## SISTEMA INFORMATIVO

---

L'analisi eseguita dal PER, secondo le metodologie appena descritte, costituisce un'efficace sperimentazione per la costruzione del sistema informativo finalizzato al CRT ed ai CPT.

Ovvero è dimostrata la fattibilità dei Conti di Trasporto per la unità <Regione> e per le sotto - unità <Province>.

Detti Conti costituiscono la base per il calcolo del consumo energetico trasporti a cui si perviene applicando a ciascun dato quantitativo (tkm e PKm per ciascuna modalità di trasporto) il consumo unitario relativo.

L'obiettivo finale del sistema informativo costruibile è dunque la valutazione del consumo energetico del settore trasporti pervenendo al CRCE ed ai CPCE.

Si ottengono così, relativamente all'anno 1995:

- un Conto Regionale e nove Conti Provinciali dei Trasporti.

Tali conti forniscono Pkm e tkm regionali e provinciali per le seguenti modalità di trasporto:

- ferro;
- acqua, evidenziando cabotaggio e navigazione marittima;
- aereo, distinguendo trasporto interno e internazionale;
- strada, distinguendo trasporto collettivo e trasporto individuale, quest'ultimo articolato in autovetture e motocicli.
- un Conto Regionale e nove Conti Provinciali dei Consumi Energetici espressi in Tep e GJ.

In questo capitolo, il PER riassume e approfondisce il complesso dei dati (Fonti) necessari alla costruzione del sistema informativo sperimentato.

I percorsi di costruzione sono diversi per le singole modalità di trasporto (Ferro, Acqua, Strada e Aereo) e richiedono quindi una analisi separata; dai capitoli precedenti è comunque chiaro che i dati principali da acquisire sono le quantità trasportate (P e T) e il percorso medio effettuato (per pervenire a tkm e PKm).

### ▪ Le Fonti nel Settore Trasporti

#### **Modalità Ferro**

Nel caso della modalità "ferro", si può trovare un soddisfacente grado di analisi delle quantità trasportate.

Si tratta principalmente di rilevazioni dirette, a carattere amministrativo e continuativo, che consentono di giungere alla determinazione dei Pkm e delle tkm effettivamente realizzate.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Questo è possibile nei casi delle:

- ferrovie statali;
- ferrovie in concessione;
- tranvie (extraurbane ed urbane), metropolitane;
- funicolari.

Le suddette indagini si riferiscono ad atti amministrativi, quali titoli di viaggio, lettere di vettura, etc.

Sulla base di tali documenti, si può determinare il numero di clienti ed, in alcuni casi, il percorso effettivamente fatto.

Moltiplicando tali fattori si ottiene il numero dei Pkm o delle tkm.

Anche nel caso di titoli di viaggio periodici (abbonamenti), usando particolari metodi di calcolo, si può valutare, con buona approssimazione, il numero di Pkm realizzati.

### **Modalità Strada**

#### Trasporto collettivo

Anche per la modalità "strada", si usano indagini dirette di carattere amministrativo; ad esempio, nei settori delle filovie e degli autobus di linea urbani ed extraurbani.

Il CNT fornisce per il servizio extraurbano i PKm distinti per regione e per quello urbano il numero dei passeggeri (sempre per regione).

I dati suddetti scaturiscono dalle rilevazioni di carattere amministrativo trasmesse sistematicamente dalle Regioni al Ministero dei Trasporti.

Tali rilevazioni sono relative alle aziende di trasporto, urbano ed extraurbano, operanti nelle varie unità territoriali.

Se si considerano i dati forniti dalle aziende di trasporto pubblico locale, va tenuto presente che esistono almeno due problemi:

- 1 - quello dell'evasione tariffaria (passeggeri non paganti), che in alcune città è consistente;
- 2 - quello della determinazione del percorso effettivamente compiuto.

Le aziende hanno però a disposizione altri dati, quali la lunghezza delle linee, l'intensità di viaggiatori per tratta.

Tramite stime, vincolate alle specifiche realtà, si giunge così, con buona approssimazione, alla quantificazione del trasporto realizzato.

A livello regionale sarebbe dunque possibile rielaborare i dati provenienti da tale aziende fino a scendere ad un dettaglio provinciale.

#### Trasporto merci e passeggeri individuale

Il CNT fornisce:

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

- la serie storica del traffico interno di merci su medie e lunghe distanze, espressa in tkm, per tipologia veicolare;
- la serie storica del traffico interno di passeggeri espressa in PKm, per tipologia veicolare;

I dati di partenza sono costituiti dai veicoli-Km desunti dalle rilevazioni ANAS e AISCAT.

I dati sulle autostrade in concessione (AISCAT) si basano sui biglietti di pedaggio, tramite i quali è possibile conoscere il numero dei veicoli ed il loro percorso (veicoli-km), distinti in leggeri e pesanti, rendendo comunque difficile separare merci da passeggeri.

Occorrono, quindi, opportune elaborazioni per giungere alla loro attribuzione per tipologia di traffico.

I dati in veicoli-km, forniti dall'ANAS (CNT), sono invece distinti per principali tipologie veicolari.

Essi riguardano sia il traffico sulle autostrade che quello effettuato sulle strade statali all'esterno degli agglomerati urbani.

Nel **settore merci**, il complesso delle informazioni AISCAT ed ANAS è rielaborato, ponderato e corretto dal PER, rapportandolo ad indagini campionarie-chiave (le più recenti sono svolte dall'ISTAT) finalizzate alla conoscenza della reale consistenza del fenomeno.

Tali indagini sono di utilissima validità.

Esse forniscono molte informazioni: il trasporto realizzato, sia in tonnellate che in tkm; l'effettiva utilizzazione dei mezzi di trasporto (carico medio per principali tipologie veicolari, incidenza delle "corse a vuoto"); etc.

Grazie alle suddette indagini, il CNT valuta, con un buon livello di precisione, il traffico merci su strada, sulle medie - lunghe distanze (superiori ai 50 km) e sulle tipologie veicolari con portata superiore a 3,5 tonnellate.

La tecnica sopra descritta consiste nel partire da alcune basi di dati (rilevati in modo diretto) e nell'effettuare elaborazioni successive con l'uso di stime mirate.

Nel **settore passeggeri**, si parte dai veicoli-km ANAS. Ad essi si applicano coefficienti medi di occupazione stimati oppure ottenuti in occasione di alcune indagini. In tal modo, si determinano i Pkm.

Un procedimento simile, ma un po' più complesso, è usato per cercare di determinare globalmente il traffico delle autovetture attribuibile alle aree urbane. Esso si fonda, oltre che sul numero di veicoli-Km (ANAS), su dati stimati di fonte ACI, su dati di fonte Bollettino Petrolifero e su una stima di coefficiente medio di occupazione, fatta sulla base dei risultati del Censimento della Popolazione.

Infine, per quanto riguarda i taxi, si parte dai veicoli-km stimati sulla base dei dati forniti dall'Unione Taxisti Italiani (UTI) e li si moltiplica per un coefficiente medio di occupazione stimato.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Per la modalità strada sono dunque evidenti due principali osservazioni relative a quanto finora esaminato.

La prima è che i risultati, ottenuti intrecciando dati di indagini dirette con dati stimati, hanno minor livelli di precisione rispetto a quelli conseguiti con apposite indagini campionarie.

L'approssimazione alla realtà diventa sempre meno credibile, più cresce la quantità di dati stimati immessi nell'elaborazione e più elaborazioni vengono fatte.

La seconda osservazione riguarda direttamente la metodologia usata nel caso relativo alle aree urbane.

A parte il fatto che essa opera con dati di natura diversa, si tratta della valutazione del trasporto realizzato (quantità di domanda), partendo da dati relativi all'offerta (parco veicolare esistente).

E' evidente che tale metodo, pur restando utile per ipotizzare il probabile andamento di un fenomeno, va considerato non propriamente rispondente all'analisi dell'effettivo comportamento della domanda.

Un procedimento che si basa proprio sulla suddetta procedura ("dall'offerta alla domanda") è quello adottato dall'ing. Armani.

Esso riguarda il trasporto su strada sia merci che passeggeri.

Il numero delle principali tipologie veicolari (offerta stimata su fonte ACI) viene moltiplicato per distanze medie annue stimate (sulla base di osservazioni non sistematiche).

Il risultato (veicoli-km) viene moltiplicato per il numero medio stimato di passeggeri o merci trasportati da ogni veicolo.

Si perviene così alla determinazione dei Pkm e delle tkm presumibilmente trasportate.

Si tratta, come avverte lo stesso autore, di cifre largamente approssimate.

### **Modalità acqua**

Per questa modalità l'elaborazione compiuta dal CNT consente di avere un quadro sufficientemente attendibile delle quantità di merci e di passeggeri sbarcati ed imbarcati in navigazione di cabotaggio.

I dati provengono da rilevazioni sistematiche di fonte ISTAT (in accordo con Ministero delle Finanze e Ministero della Marina Mercantile), svolte capillarmente sul territorio nazionale (tramite gli Uffici doganali marittimi) e relative sia al cabotaggio sia al trasporto internazionale (comprensivo degli scali).

I dati vengono elaborati con dovuta accuratezza.

Vengono prodotte matrici di origine e destinazione del traffico merci per regione e litorale, nonché di quello passeggeri.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Su tale base, si valutano le percorrenze medie per tonnellata merce sbarcata e per passeggero sbarcato, giungendo a determinare il trasporto realizzato in tkm e Pkm.

Anche se non considerate nella analisi della Toscana è utile aggiungere che per le "acque interne", il CNT elabora i dati provenienti da indagine amministrativa diretta (con la collaborazione di enti, Regioni interessate e dell'Intesa Interregionale per la navigazione interna).

Si hanno così a disposizione i flussi di traffico in passeggeri e Pkm, nonché in tonnellate e tkm.

Anche tali informazioni risultano essere di estrema utilità e sufficientemente attendibili.

### **Modalità Aereo**

I dati necessari per quantificare il trasporto realizzato con la modalità "aereo" sono elaborati da CIVILAVIA sulla base di indagine amministrativa diretta.

Essi sono espressi in passeggeri e Pkm, tonnellate e tkm, riferite al traffico interno e internazionale, svolto dai servizi di linea e non di linea di compagnie nazionali ed estere.

Va tenuto presente che tutto il traffico realizzato (costituito dal carico pagante, e cioè da merci, posta e passeggeri) può essere espresso in tkm.

In tal caso, il peso del passeggero viene omogeneizzato a quello delle merci tramite un apposito fattore di conversione standard.

Il CNT, nell'utilizzare i dati di CIVILAVIA, considera, in particolare, Pkm e tkm (solo merci) relativi ai voli interni regolari per compagnie italiane.

Inoltre va considerato che sia i Pkm che le tkm sono i prodotti ottenuti moltiplicando le quantità di passeggeri e di merci per la lunghezza delle tratte interessate.

Si tratta di lunghezze costanti, mentre le reali percorrenze possono variare di volta in volta ed è quindi necessario eseguire le opportune valutazioni e applicare le conseguenti correzioni quando si intendono quantificare i dati relativamente ad una limitata estensione territoriale (Regione, Provincia).

Sulla base delle suddette precisazioni e tenendo conto che le metodologie usate rispondono anche ad esigenze di armonizzazione dei dati a livello internazionale, i dati relativi alla modalità in questione possono considerarsi sufficientemente utili a rappresentare la realtà.

### **Oleodotto (non considerato per la Toscana)**

Il CNT cura anche un'apposita indagine diretta riguardante tutte le società che gestiscono "oleodotti".

Da essa si ricavano i dati in tonnellate ed in tkm trasportate (distinguendo quelle sopra e quelle sotto i 50 km).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Data l'omogeneità dei criteri adottati e l'accuratezza della rilevazione, si può ritenere che tali informazioni siano rispondenti al trasporto effettivamente realizzato.

### **Nota sul traffico intermodale**

La valutazione delle interrelazioni funzionali che si stabiliscono tra le varie modalità di trasporto è un elemento importante dello scenario di consumo energetico trasporti.

Il CNT fornisce, per quanto è attualmente possibile, elementi per l'analisi del "traffico intermodale" delle merci e dei passeggeri.

Vengono, a tal fine, esaminati i punti e le reti di combinazione delle diverse modalità di trasporto: porti, ferrovie statali, terminali ferroviari, collegamenti tra il continente e le isole.

Purtroppo ciò che emerge dallo stato della ricerca e dell'osservazione sistematica del fenomeno dei trasporti è la mancanza di strumenti idonei per comprendere la combinazione tra le varie modalità, la continuità dello spostamento da origine a destinazione, la "catena del trasporto", come successione di impiego di differenti mezzi di trasporto da parte dell'utenza, sia merci che passeggeri.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## **RISULTATI**

---

### ▪ **Realtà regionale**

I Conti regionali dei Trasporti e dei Consumi energetici ricavati dal PER sulla base dell'ipotesi metodologica illustrata mettono in evidenza, con riferimento all'anno 1995, una ripartizione modale della domanda soddisfatta di trasporto caratterizzata dal ruolo determinante della modalità strada, cui è associata una quota rilevantissima dei consumi energetici connessi ai trasporti.

Il trasporto su strada assorbe infatti rispettivamente il 73% e il 88,6% della domanda di trasporto di merci e di passeggeri.

L'incidenza sul bilancio energetico regionale è assai rilevante e superiore al 92% dei consumi energetici espressi in Tep.

In particolare, il trasporto individuale di passeggeri, coprendo il 75,2% dei Pkm totali, comporta un consumo energetico superiore al 85% del totale, a fronte di una quota di trasporto collettivo limitata al 13,4% dei Pkm, la quale incide sul bilancio energetico regionale per il 7,6%.

Le altre modalità soddisfano una quota molto più contenuta della domanda di trasporto, ma si caratterizzano per un consumo energetico decisamente più basso.

Per quanto attiene alle merci, la modalità acqua copre oltre il 17% della domanda di trasporto e incide sul bilancio energetico regionale per meno del 6%. Su ferro viaggia il 10% delle tkm domandate, con un consumo energetico pari a solo il 2,5% del totale dei Tep.

Per quanto attiene ai passeggeri, la modalità ferro registra una quota pari al 9% del totale della domanda e al 2,6% del totale dei consumi energetici, mentre la modalità aereo soddisfa il 2% della domanda, incidendo sul bilancio energetico per il 3,8%.

Sebbene i dati siano riferiti al 1995, i risultati dell'analisi non possono essere considerati come dati di natura congiunturale, essendo espressione di una situazione di forte squilibrio strutturale che contraddistingue, forse in maniera ancor più accentuata, anche il quadro nazionale.

La comparazione effettuata sulla base delle quote di traffico direttamente confrontabili con i dati del CNT sembrerebbe infatti evidenziare una situazione regionale, in termini di *modal split* e di consumo energetico, leggermente migliore rispetto a quella nazionale.

Si tratta, in ogni caso, di confronti necessariamente limitati a singole componenti e che danno luogo a differenze assolutamente marginali.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Non è escluso dunque che possano essere attribuibili ad errore statistico più che ad una ripartizione modale maggiormente orientata a modalità meno energivore.

#### ▪ **Realtà provinciali**

I conti ed i consumi energetici dei trasporti ipotizzati dal PER per le singole province mostrano piena coerenza con i risultati regionali.

Per tutte le province è ad esempio evidente l'enorme predominanza della modalità strada per merci e per passeggeri, ed in genere permangono i reciproci rapporti tra le varie modalità di trasporto.

Tutte le osservazioni fatte per la realtà ipotizzata per la Regione hanno quindi piena validità anche per le singole realtà provinciali.

Ulteriori osservazioni possono essere formulate sulla base dei *modal split* dei conti trasporto provinciali: la modalità "acqua" risulta avere un diverso rapporto con le modalità con sistema a rete "ferro" e "strada".

Si nota che, soprattutto per il settore merci, nelle province dove è presente questa modalità (province costiere) si ha una maggiore riduzione della percentuale di tonnellate merci assegnabile alla modalità "strada" rispetto al valore percentuale assegnabile alla modalità "ferro".

Tutte le province costiere mostrano i più bassi valori percentuali di queste ultime due modalità: per i tkm "strada" da 43% di Livorno a 82% di Lucca e per i tkm "ferro" da 6% di Livorno a 11% di Lucca e Pisa.

Le province che non hanno la modalità acqua mostrano al contrario i più alti valori percentuali assegnati alle modalità con sistema a rete (87-88% per tkm "strada" e 12% per la modalità "ferro").

Raffrontando le province interne con quelle costiere, l'aliquota merci assorbita dalla modalità "acqua" nella provincia di Livorno (50%) alleggerisce il settore "strada" di circa 35 punti percentuali (da 88% delle province interne a 43%) mentre riduce il settore "ferro" di 6 punti percentuali (da 12% delle province interne a 6%). Nelle province di Lucca, Pisa e Grosseto l'aliquota merci assegnata alla modalità "acqua" (7-22%) alleggerisce essenzialmente la modalità "strada" (69-82% rispetto a 88%), avendo bassissima ripercussione sulla modalità "ferro" (9-11% rispetto a 12%).

La modalità "aereo" nel settore merci presenta un bassissimo peso percentuale (circa 0.05%) in tutte le province.

Inoltre, l'ordine di grandezza dei pesi percentuali delle varie modalità del settore passeggeri rimane circa lo stesso, sia per le province interne, sia per quelle costiere; ovvero la disomogenea distribuzione delle due modalità "nodali" (acqua e aereo) non porta a significative differenze per il settore passeggeri tra una provincia e l'altra (peso percentuale molto basso: 1%-3%).

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

È dunque evidente che, nel raffronto tra le varie province, la variazione più significativa è riscontrabile nel settore merci tra province costiere e non: nelle province costiere (in cui è presente la modalità "acqua") la modalità "strada ha un minor peso.

Salvo questa peculiare differenza si ha una distribuzione abbastanza omogenea dei rapporti percentuali tra le varie modalità nelle varie province.

Il quadro sintetico di quanto sopra esposto è rappresentato dalla seguente tabella:

<b>CRT RIPARTITO PER PROVINCE</b>				
<b>VALORI MINIMI E RANGE DELLE VARIE QUOTE PERCENTUALI</b>				
Modalità	tkm		PKm	
	Valore minimo	Range	Valore minimo	Range
Ferro	6. <sup>05</sup>	6. <sup>16</sup>	8. <sup>38</sup>	0. <sup>61</sup>
Acqua	6. <sup>86</sup>	43. <sup>63</sup>	0. <sup>09</sup>	2. <sup>22</sup>
Aereo	0. <sup>02</sup>	0. <sup>04</sup>	0. <sup>91</sup>	2. <sup>18</sup>
Strada merci e collettiva	43. <sup>42</sup>	44. <sup>88</sup>	12. <sup>99</sup>	0. <sup>74</sup>
Strada individuale	=	=	72. <sup>95</sup>	3. <sup>72</sup>

In termini di consumo energetico, i reciproci rapporti tra le varie modalità che si osservano in ciascuna provincia subiscono, rispetto al conto trasporti, variazioni che dipendono dal diverso consumo unitario assegnabile a ciascuna tipologia di trasporto.

Il relativo minore consumo energetico unitario delle modalità "acqua" e "ferro" abbassa molto la quota energetica ad esse assegnabili: ad esempio nella provincia di Livorno il 50% di tkm trasportati via "acqua" pesa solo il 22% in termini di consumo energetici ed il 6% di tkm "ferro" solo il 2%.

In genere si mantiene omogeneità tra le varie province nella distribuzione percentuale dei consumi energetici, il cui quadro sintetico è osservabile nella tabella che segue:

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

**CONSUMI ENERGETICI TRASPORTI – RIPARTIZIONE PROVINCIALE  
VALORI MINIMI E RANGE DELLE VARIE QUOTE PERCENTUALI**

Modalità	Merci		Passeggeri	
	Valore minimo	Range	Valore minimo	Range
Ferro	2. <sup>10</sup>	0. <sup>61</sup>	2. <sup>52</sup>	0. <sup>20</sup>
Acqua	2. <sup>38</sup>	20. <sup>08</sup>	0. <sup>06</sup>	1. <sup>45</sup>
Aereo	0. <sup>09</sup>	0. <sup>30</sup>	1. <sup>56</sup>	3. <sup>74</sup>
Strada merci e collettiva	75. <sup>16</sup>	22. <sup>13</sup>	7. <sup>35</sup>	0. <sup>41</sup>
Strada individuale	=	=	83. <sup>30</sup>	4. <sup>70</sup>

Come è osservabile, anche per i consumi energetici le differenze più significative si hanno dunque tra le province costiere e quelle interne nel settore merci.

La modalità "aereo", dato il suo elevato consumo unitario, ha un peso percentuale maggiore (pur se comunque irrilevante) rispetto a quello riscontrato in PKm e tkm.

Si nota infine una sensibile diminuzione del range di variazione percentuale rispetto alla precedente tabella (CRT).

Il confronto tra le province porta dunque ad affermare che esiste in ognuna di esse una sostanziale omogeneità tra le varie modalità di trasporto in quanto le variazioni riscontrate sono dovute esclusivamente alla presenza o meno della modalità "acqua" e tali differenze si presentano solo per il settore merci.

Se si osservano i consumi energetici di ciascuna provincia, espressi in valori assoluti, questi risultano distribuiti in modo più disomogeneo.

La "centuria statistica" a cui è attribuito il più alto valore di consumo energetico risulta quella comprensiva di Firenze e Prato (474 Ktep), mentre il valore più basso è attribuito alla provincia di Massa Carrara (202 Ktep).

La "classifica" delle province in base al minore o maggiore consumo energetico subisce alcuni spostamenti secondo il settore considerato, come risulta dal seguente quadro sinottico.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

**CENTURIE STATISTICHE CONSIDERATE SECONDO L'ORDINE DECRESCENTE  
DI CONSUMO ENERGETICO**

Quantità ->	Tep Totali	Tep Ferro	Tep Strada	Tep Aereo	Tep Acqua
(Valori max)	FI+PO	FI+PO	FI+PO	LI	
	LI	LI	LI	FI+PO	LI
	GR	GR	GR	GR	GR
	SI	SI	SI	SI	MC
	LU	PT	PT	PI	PI
	PT	LU	LU	LU	LU
	PI	PI	PI	PT	
	AR	AR	AR	AR	
(Valori min)	MC	MC	MC	MC	

Come è ovvio, la diversa distribuzione di popolazione tra le varie province e la diversa distribuzione e densità di infrastrutture e attività socio-economiche sono una causa del diverso livello di consumo energetico.

E' opinione del PER che occorra essere estremamente cauti nell'individuare correlazioni dirette.

Si possono infatti manifestare spostamenti di posizione nelle varie "classifiche": Pistoia e Lucca si scambiano alcune volte di posizione a secondo dei settori, pur avendo valori di consumo energetico totale molto vicini (rispettivamente 266,9 e 265,8 Ktep) e quindi possono essere considerate in parità.

Più significativi sono gli scostamenti corrispondenti alle due modalità "aereo" e "acqua".

Per la prima, questo è dovuto alla disomogeneità con cui le rotte aeree attraversano le province; per la seconda (acqua), a parte la mancanza fisica di questa modalità nelle province interne, acquista un maggior peso la lunghezza della costa e la maggior presenza di porti.

Ad esempio, la Provincia di Massa Carrara supera quelle di Pisa e Lucca; mentre prevalgono comunque Livorno e Grosseto.

Nel formulare giudizi sulle differenze di consumo energetico riscontrate tra l'una e l'altra provincia, il PER ritiene opportuno riflettere su alcuni importanti aspetti.

Il trasporto in *sensu lato* (informazioni, energia, merci e passeggeri) è ciò che può essere osservato nelle relazioni che si instaurano tra un ambito territoriale ed un altro (nel nostro caso tra le province).

Ad un rapporto di relazione tra due o più ambiti territoriali è indissolubilmente associato il transito sui restanti territori che, non partecipando a quella specifica relazione, si interpongono ai territori che stanno "comunicando" e ne costituiscono il cosiddetto "ambiente esterno" in quel contesto relazionale.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Ovvero ciascuna provincia deve essere considerata come "sistema aperto" ed il transito che "subisce", insieme al traffico interno, costituiscono l'essenza vitale della provincia stessa.

La provincia ha traffico interno, traffico da e verso l'esterno e transito in quanto esiste e, insieme alle altre provincie, costituisce la Regione.

La Regione a sua volta ha una analoga posizione nei riguardi della Nazione e così via...

Il trasporto riferito solo a merci e passeggeri è, nel trasporto in *sensu lato* la tipologia che maggiormente utilizza l'energia; esso si sviluppa, come già detto, sul territorio attraverso sistemi a rete (strade e ferrovie) e per punti nodali (porti e aeroporti) e rotte.

Il consumo energetico per i trasporti attribuibile ad una qualsiasi territorio che si intenda delimitare (centurie statistiche) è fortemente influenzato dai confini che vengono scelti (ad esempio, quelli amministrativi) e dalla posizione geografica del territorio stesso.

Ad esempio, ci possono essere territori delimitati che hanno pari antropizzazione rispetto ad altri, ma maggiore estensione territoriale; essi possono conseguire un maggior consumo energetico sia per il traffico endogeno sia per quello esogeno.

Per i sistemi di trasporto nodali, si ha un consumo energetico maggiore in quei territori che sono attraversati da maggiori rotte navali o aeree, indipendentemente dal numero di porti e aeroporti presenti sul territorio stesso.

Ad esempio la provincia di Livorno che risulta avere il massimo consumo energetico nel settore "aereo" ed anche Grosseto che risulta al terzo posto (cfr. quadro sinottico precedente), non hanno importanti aeroporti.

Per quanto sopra, non appare significativo valutare le differenze tra l'una e l'altra provincia in base ai valori assoluti dei consumi energetici.

Basterebbe infatti adottare i concetti di geometria variabile (ridisegnare i confini amministrativi delle attività su cui si vuole intervenire) per ottenere un perfetto equilibrio di consumi.

Molto significativa appare invece la tendenza, per ogni provincia, ad avere una simile ripartizione tra le varie modalità di trasporto.

Questo significa che l'ambito territoriale considerato è in equilibrio relazionale col suo "ambiente esterno" regionale e che ogni modificazione all'interno di questo ambito territoriale influenza tutta la Regione (e la Nazione).

Ad esempio: l'incremento delle infrastrutture stradali in una provincia agevola il traffico interno ed il transito; l'agevolazione del transito induce incremento di viabilità nelle province attigue e così via...

In conclusione l'aumento o diminuzione di una modalità di trasporto in una provincia induce una analoga variazione nelle altre.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## CONSIDERAZIONI DI SINTESI

---

### ▪ Risultati di sintesi delle ipotesi formulate con questa analisi

Le ipotesi di lavoro finora presentate dal PER evidenziano, in sintonia con molteplici ricerche nazionali e internazionali, che il trasporto rientra tra i maggiori responsabili del consumo energetico e dell'impatto ambientale.

I Conti Regionale e Provinciali dei Trasporti e dei Consumi Energetici ad essi relativi non si discostano sostanzialmente dal quadro nazionale del trasporto italiano, che risulta essere caratterizzato da una forte vocazione di natura monomodale, espressa dall'assai elevata consistenza del trasporto individuale su strada.

E' questa la componente di maggior rilievo per quanto riguarda sia i consumi energetici che la produzione di emissioni inquinanti.

Rispetto a tale quadro, a livello provinciale non emergono sostanziali differenze, fatto salvo il ruolo assunto dalla modalità acqua nelle province "marine".

Per i suddetti motivi, la metodologia adottata dal PER è chiaramente rivolta al recupero di una cultura di trasporto multimodale e integrato (comprensivo, cioè, del trasporto interno alla provincia, di quello connesso alle relazioni con le altre province e con gli altri paesi, nonché del transito) fondata sull'individuazione di fattori strategici di cambiamento, a partire da una migliore valorizzazione del trasporto via acqua.

### ▪ Innovazioni proposte dal PER per affrontare i punti critici delle metodologie correntemente impiegate

L'analisi del *modal split* a livello provinciale è stata condotta dal PER esaminando le province come aree territoriali inserite in un complesso sistema di interdipendenze locali.

L'analisi si contraddistingue per un approccio fondato su un concetto di equità interprovinciale.

Esso non si limita a prendere in considerazione le sole risorse endogene di tali aree, ma cerca di cogliere la complessità di un fenomeno quale la domanda di trasporto in ragione delle cause che la originano, dei riflessi e delle responsabilità che il sistema delle interdipendenze locali contribuisce a determinare.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

Di qui la scelta di:

- prendere in considerazione non solo la domanda e i consumi energetici interni ad ogni provincia, ma anche quelli derivanti dal traffico internazionale e di transito che interessa il suo territorio e dunque in qualche modo "subiti" dall'area. Su questa base si giustifica, ad esempio, l'attribuzione di una quota di trasporto aereo alle province di Siena e Grosseto che, pur disponendo di un aeroporto, registrano una quota assolutamente insignificante di arrivi e partenze di merci e passeggeri.
- correlare l'analisi al quadro di riferimento socio-economico e culturale sulla base di una serie di variabili ritenute significative ai fini della valutazione delle interdipendenze (popolazione, infrastrutture, valore aggiunto, etc.).

L'analisi del *modal split* provinciale conferma lo squilibrio strutturale già evidenziato a livello regionale.

Il peso del trasporto collettivo su strada, ad es., risulta decisamente contenuto in tutte le province.

#### ▪ **Gli approfondimenti necessari**

La stima della domanda di trasporto e dei consumi energetici ad essa relativi si avvale di una metodologia sperimentale e innovativa che consente di tener conto contemporaneamente non solo dei rapporti tra le diverse modalità di trasporto, ma anche delle relazioni con le dinamiche economiche, ambientali e socio-culturali delle aree territoriali analizzate.

I risultati della sperimentazione, ovvero il quadro dei conti a cui il PER perviene (CRT, CPT, CRCE e CPCE), confermano la validità della metodologia adottata.

Essa si dimostra credibile e attendibile, pur necessitando di una serie di approfondimenti diretti ad un ulteriore affinamento dell'analisi.

Il passaggio da una fase di sperimentazione, riferita ad un solo anno, ad una fase di funzionamento a regime di un osservatorio sulla domanda di trasporto e sui consumi energetici necessita in primo luogo della strutturazione di un vero e proprio sistema informativo fondato sull'attivazione sistematica di tutte le fonti disponibili ritenute di interesse.

Si tratta quindi di garantire un flusso costante di dati in relazione sia alle variabili direttamente attinenti ai trasporti ed ai consumi energetici, sia a quelle socio-economiche impiegate nel procedimento di stima perché ritenute significative ai fini della valutazione del complesso sistema delle interdipendenze locali.

L'obiettivo è quello di disporre in maniera continuativa di tutti i dati necessari, al fine di poter replicare nel tempo le elaborazioni, ottenendo delle serie storiche riferite a ciascuno dei Conti configurati.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

In secondo luogo, si rende necessario un affinamento delle tecniche di territorializzazione dei dati.

La sperimentazione effettuata dal PER consente di individuare gli approfondimenti specifici necessari per rendere ancor più attendibile il procedimento di stima delle variabili a livello subregionale.

Si tratta in particolare di procedere:

- alla mappatura e alla valutazione esatta delle rotte, sia marittime che aeree, interessanti il territorio toscano;
- alla costruzione di reti omogenee (dato questo reso disponibile, al momento, solo dalle Ferrovie dello Stato);
- alla traduzione delle strutture puntuali (acqua e aereo) in strutture di rete.

Ai fini della territorializzazione si rende inoltre necessario affinare la valutazione del sistema delle interdipendenze locali, utilizzando le variabili socio-economiche significative per costruire una batteria di indicatori di disponibilità delle risorse (ad es. Km<sup>2</sup> per abitante) e di indicatori di pressione (ad es. abitanti su km<sup>2</sup>, presenze turistiche su abitante) da correlare opportunamente attraverso l'impiego di tecniche statistiche più sofisticate di quelle adottate nel corso della sperimentazione, quali regressioni o analisi fattoriali.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## **CONCLUSIONI**

---

L'approccio adottato dal PER conduce ad una visione d'insieme delle dinamiche territoriali, ambientali, e socio-economiche e può orientare efficacemente la programmazione a livello locale in materia di trasporti, consentendo di derivare l'articolato insieme di effetti connessi alle scelte e le responsabilità che da esse derivano.

In questo quadro, la programmazione degli interventi diretti a ridurre l'intensità energetica dei trasporti dovrebbe contenere azioni basate sugli aspetti strategici evidenziati da questo studio ed orientate ad un duplice ordine di fattori.

Da un lato, agire sul fenomeno trasporto:

- contenendo la domanda attraverso il miglioramento degli assetti urbanistici, territoriali e di offerta di trasporto e tramite forti investimenti in tecnologie dell'informazione;
- riequilibrando il *modal split* su modalità meno energivore ed ecovore attraverso il miglioramento tecnologico dei veicoli, dei motori, l'aumento del fattore di carico, la razionalizzazione della logistica delle merci e dei passeggeri, investimenti in infrastrutture leggere ad alto tasso di tecnologia dell'informazione e delle comunicazioni, sistemi organizzativi di reti e servizi flessibili ad alto tasso di coordinamento.

Dall'altro, coinvolgere gli attori e le comunità locali nella programmazione degli interventi, attraverso l'impiego di strumenti adeguati alle varie realtà territoriali e rendendo ogni provincia consapevole del complesso sistema di interrelazioni in cui è inserita e, come tale, corresponsabile delle scelte delle altre.

<b>R.E.A.</b> <b>REGIONAL ENERGY AGENCY</b>		REGIONE TOSCANA <b>PIANO ENERGETICO REGIONALE</b>	
Revisione N. 03	22 Settembre 1998	Rapporto Finale	<b>PER - RF - ET</b>

## **RINGRAZIAMENTI**

---

Questo studio è stato possibile grazie alla collaborazione di varie persone consultate per avere valutazioni e suggerimenti al fine di predisporre, tarare e valutare una metodologia innovativa per la territorializzazione del conto trasporti e dei consumi energetici ad essa relativi. Si ringrazia in particolar modo il dr Giuseppe Baldassari, attualmente impegnato nelle strategie di trasporto locale delle Ferrovie dello Stato, ma già prezioso punto di riferimento per le elaborazioni relative al Conto Nazionale Trasporti.

Hanno curato questo rapporto Filippo Strati e Claudio Trotti dello Studio Ricerche Sociali di Firenze.