

I consumi energetici nel settore dei trasporti

1. La situazione attuale

Il consumo complessivo di combustibili nel settore dei trasporti è stato stimato, nel 2000, pari a 183 ktep (88 di benzina, 81 di gasolio, 14 di GPL) con un incremento, rispetto al 1990 di oltre il 25%. Rispetto ai consumi complessivi di energia finale, la quota dovuta ai trasporti è passata dal 17% al 22% tra il 1990 ed il 2000, ed il settore è preceduto solo dalle attività produttive.

I consumi stimati sono imputabili in grandissima parte al traffico automobilistico privato (90%), che domina largamente sulla corrispondente componente pubblica (3%). Alla navigazione si attribuisce soltanto il 7% dei consumi; con una significativa inversione della componente del trasporto pubblico (5%) rispetto a quella dei mezzi privati (2%).

I consumi complessivi imputabili all'ACTV (servizi di navigazione e terrestri) sono superiori all'8% del totale cittadino. Si tratta di un valore da ritenersi rilevante, almeno in confronto con le altre realtà urbane del Nord Italia, nelle quali l'incidenza del trasporto pubblico risulta normalmente contenuta in pochi punti percentuali.

La domanda di mobilità passeggeri, espressa dai residenti nel territorio comunale, è di circa 855.000 spostamenti/giorno, di cui 620.000 generati da residenti in terraferma e 235.000 da residenti nel centro storico. A tali valori si devono aggiungere circa 250.000 spostamenti/giorno generati da residenti all'esterno dei confini comunali (180.000 spostamenti di scambio e 70.000 spostamenti di attraversamento), per un totale approssimativo di 1,1 milioni di spostamenti/giorno.

La struttura bipolare della città fa sì che gli spostamenti interni ai singoli comparti (terraferma e centro storico insulare) prevalgano sistematicamente – con la sola possibile eccezione dell'attrazione di lavoratori da Mestre verso Venezia – sugli scambi reciproci: solo il 21% della domanda è costituita da scambi tra comparti o con l'esterno (la componente principale, tra il centro storico e la terraferma, costituisce il 6% della domanda totale generata).

Un'altra importante peculiarità concerne la ripartizione degli spostamenti per modo di trasporto, che risulta molto differenziata fra i diversi comparti urbani, soprattutto in ragione del ridotto accesso ai modi di trasporto motorizzati da parte dei residenti nel centro storico. In questo comparto si assiste ad una forte prevalenza della mobilità pedonale (61%), seguita dalla mobilità motorizzata collettiva (servizi di navigazione ACTV – 36%), mentre a Mestre e Marghera prevalgono gli spostamenti motorizzati individuali (46%), sia pure in presenza di una forte componente di spostamenti a piedi (in parte retaggio di antichi comportamenti veneziani) ed in bicicletta (34%); limitato risulta invece l'apporto del trasporto pubblico (20%).

Per quanto concerne la mobilità di scambio con l'esterno, essa si caratterizza per una forte componente originata dai Comuni di I cintura, che rappresenta i 4/5 dei flussi automobilistici in accesso, e per una rilevante incidenza (25%) dei flussi di attraversamento, che gravano però quasi esclusivamente sul sistema autostradale. La componente fondamentale è data comunque dal traffico specifico, di collegamento con Mestre o con il centro storico. E' interessante osservare che al cordone di accesso a quest'ultimo comparto risulta forte la componente di domanda di medio-lungo raggio in arrivo con la ferrovia (il che conferma l'attuale ruolo di forte attrattore a scala più ampia rispetto all'area metropolitana).

Per i flussi motorizzati è possibile stimare un volume di traffico pari a circa 1.900 milioni di veicoli equivalenti-km/anno, di cui 1.500 leggeri e 400 pesanti. Tali volumi si distribuiscono per più della metà sull'autostrada, per il 33% circa sulla rete primaria, per il 12% sulla rete di distribuzione e per meno del 3% sulla rete locale.

I livelli di traffico stimati rimandano ad un complesso di 7,2 milioni di pkm/giorno, di cui 4,8 milioni sono attribuibili agli autoveicoli, 0,5 milioni al trasporto ferroviario e 1,9 milioni al trasporto pubblico urbano.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecnologiche del parco di veicoli circolanti, è fondamentale considerare che tra il 1988 ed il 1999 nella Regione Veneto l'incidenza delle autovetture di piccola cilindrata (fino a 1.050 cc) passa dal 41 al 22%, mentre quella delle autovetture di cilindrata medio-bassa (da 1.050 a 1.400 cc) cresce dal 33 al 37%. Ben più marcato risulta l'incremento registrato dalle autovetture di cilindrata medio-alta (da 1.400 a 2.000 cc), che passa dal 21 al 36% (raddoppiando in valore assoluto).

E' evidente che la tendenza all'incremento della cilindrata media tende ad associarsi, al di là di ogni recupero tecnologico di efficienza, ad un incremento dei coefficienti di consumo unitari, espressi per veicolo-km. Da ciò risulta che, benché vi possa essere una diminuzione dei consumi unitari a parità di cilindrata, un incremento dimensionale del parco autoveicoli porta ad un consumo medio maggiore.

Il totale dei consumi degli autoveicoli è imputabile per il 67% ai veicoli leggeri e per il restante 33% (48 ktep/anno) ai veicoli pesanti. Con riferimento all'articolazione della rete stradale, ben il 41% dei consumi (61 ktep/anno) risulta imputabile all'autostrada, mentre il restante 59% (86 ktep/anno) deriva dalla circolazione veicolare sulla rete ordinaria.

In termini di consumi medi unitari, si osserva che, per quanto concerne il trasporto passeggeri, la modalità più energivora è costituita dall'autotrasporto individuale (76,5 tep/Mpkm), seguita dalla navigazione (22,7 tep/Mpkm), dalle autolinee (18,9 tep/Mpkm) e dal trasporto ferroviario (4,2 tep/Mpkm).

2. Le possibili evoluzioni

L'analisi energetica dei possibili scenari di evoluzione futura dei consumi energetici nel settore dei trasporti richiede la definizione di uno scenario tendenziale (in questa analisi allocato temporalmente attorno al 2010) che evidenzii le conseguenze attese di alcune tendenze in corso, relative sia alla domanda di mobilità (a partire dalla redistribuzione di popolazione tra i diversi comparti urbani con lo spopolamento del centro storico e l'incremento demografico dei comuni dell'hinterland), sia alle caratteristiche tecnologiche del parco veicolare circolante.

Tale scenario indica che le attuali tendenze demografiche tendono a tradursi in una leggera riduzione degli spostamenti effettuati all'interno del territorio comunale ma, per converso, in un sensibile incremento delle percorrenze. Le conseguenze di tali variazioni, sul versante dei consumi energetici, dipendono anche dall'andamento dei consumi medi unitari delle autovetture. Analizzando le tendenze tecnologiche attuali, ed ipotizzando una velocità media di ricambio del parco circolante, i coefficienti di consumo medio unitario delle autovetture tenderanno a crescere leggermente, in quanto l'evoluzione verso motori più puliti non comporta ad oggi rilevanti riduzioni dei consumi medi, mentre la tendenza all'innalzamento delle cilindrata implica la circolazione di vetture di maggior peso, certamente più energivore in campo urbano. Pertanto, l'incremento atteso sul versante della mobilità soddisfatta dal mezzo privato si trasforma in un più che proporzionale aggravio dei consumi energetici imputabili a tale componente.

La redazione del piano energetico, per quanto riguarda il settore dei trasporti, si intreccia fortemente con il quadro delle politiche di settore, espresse, in particolare, attraverso il Piano del Traffico. Gli interventi sul versante energetico devono pertanto integrarsi con un quadro previsionale già definito, rispetto al quale dovranno risultare coerenti.

In tal senso, la redazione di uno scenario di riduzione dei consumi rispetto alle prospettive tendenziali ha per primo, naturale sviluppo, l'analisi energetica degli scenari relativi alle politiche di settore in corso di attuazione od allo studio. Nel caso di Venezia, tali interventi includono:

- l'attivazione del Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR);
- la realizzazione della rete tranviaria di Mestre;
- gli interventi sui servizi di navigazione;
- gli interventi relativi all'accessibilità al porto e, più in generale, la ridefinizione degli schemi di circolazione prevista dal Piano Generale del Traffico Urbano;
- la realizzazione del nuovo passante autostradale;
- la riorganizzazione della navigazione in laguna, definita dal Piano della Circolazione Acquea;
- gli interventi previsti a difesa dei pedoni e dei ciclisti.

Altre proposte di intervento settoriali per la mobilità motorizzata collettiva riguardano invece aspetti più squisitamente energetici, ed hanno per oggetto le tecnologie e gli specifici dispositivi di conversione energetica:

- interventi sui natanti per un allineamento con uno scenario *best available technology* (si veda la scheda tecnica);
- motorizzazioni ibride degli autobus (si veda la scheda tecnica).

Ulteriori interventi di risparmio energetico possono essere ipotizzati per la mobilità motorizzata privata, assumendo l'incentivazione di un uso più razionale dei mezzi per gli spostamenti tra origini e destinazioni disperse. Ciò vale sia per il trasporto passeggeri che per il trasporto merci:

- *car pooling*;
- razionalizzazione della distribuzione merci (si veda la scheda tecnica).

Per quanto concerne gli interventi sulla mobilità non motorizzata, questi riguardano soprattutto l'incentivazione della mobilità pedonale e/o ciclistica, che presenta alcuni ovvi vantaggi in termini di consumi energetici.

Il tema degli interventi urbanistici, destinati ad influenzare la domanda di mobilità a scala urbana, è qui declinato, a titolo esemplificativo, con particolare riferimento alla prevista accentuazione del carattere di «centralità urbana» dell'asse translagunare (Parco Scientifico e Tecnologico (PST), Università di via Torino). Tale intervento è infatti in grado di determinare variazioni non trascurabili nella configurazione dei flussi motorizzati e non a scala urbana e metropolitana.

Gli interventi analizzati vengono allocati in due tipologie di scenario: gli interventi già ipotizzati nelle politiche di settore costituiscono il cosiddetto scenario di riduzione dei consumi; aggiungendo a questi gli altri interventi ipotizzati, si ricostruisce il cosiddetto scenario potenziale.

I risultati, sotto il profilo energetico, dei diversi interventi proposti sono riportati nello schema seguente.

Tipologia intervento	Interventi	Scenario	Consumo	Variazione rispetto a scenario attuale	
			Tep	tep	%
		Attuale	183.023		
		Tendenziale	190.732	7.709	4,2
Mobilità motorizzata collettiva	SFMR	Riduzione	183.978	955	0,5
	SFMR+tram	Riduzione	179.467	-3.556	-1,9
	SFMR+tram+nav.turisti	Riduzione	178.873	-4.150	-2,3
	idem+ incr. efficienza navigazione	Potenziale	178.206	-4.817	-2,7
	idem + bus ibrido	Potenziale	177.173	-5.850	-3,3
Mobilità motorizzata individuale	idem + PGTU	Riduzione	175.942	-7.081	-4,0
	idem + passante autostradale	Riduzione	169.195	-13.828	-7,9
	idem + riordino circ.acquea	Riduzione	168.622	-14.401	-8,5
	idem + car pooling	Potenziale	165.479	-17.544	-10,4
	idem + distr.urbana merci	Potenziale	160.689	-22.334	-13,5
Mobilità non motorizzata	idem + mob.non motorizzata	Riduzione	159.726	-23.297	-14,5
	idem + isole ped.quartiere	Potenziale	158.763	-24.260	-15,2
Domanda di mobilità	idem + PST	Riduzione	160.395	-22.628	-14,3

Come si osserva, a fronte di uno scenario tendenziale caratterizzato da consumi energetici crescenti (+7,7 ktep/anno), l'insieme degli interventi presenta una possibilità di risparmio stimato in circa 30 ktep/anno. Le possibilità di risparmio associate agli interventi sulla mobilità motorizzata collettiva è pari a circa 13,6 ktep/anno (45% del totale), e quelle associate agli interventi sulla mobilità motorizzata individuale a circa 16,4 ktep/anno (54%). Gli altri interventi presentano una possibilità di circa 2 ktep/anno con riferimento alla mobilità non motorizzata, ma tale valore viene quasi completamente bilanciato dagli effetti degli interventi sul versante della domanda di mobilità. Considerando, come già detto, che gli interventi programmati vadano a far parte dello scenario di riduzione e che gli stessi, assieme agli ulteriori interventi, costituiscano lo scenario potenziale, le simulazioni realizzate portano ad ottenere i risultati riassunti nella tabella successiva.

	Attuale	Tendenziale	Potenziale	Riduzione
Consumo (tep)	183.023	190.732	160.395	170.991
Variazione (%)		4,2	-12,4	-6,6

Nel loro complesso, gli interventi di settore già programmati si caratterizzano dunque per un consistente potenziale di risparmio energetico. Tale considerazione appare però per molti versi limitata al quadro definito sul lato dell'offerta di trasporto, mentre più articolata risulta la valutazione del quadro degli interventi sul lato della domanda di trasporto, peraltro più sfumati ed indefiniti, e dunque meno facilmente trattabili nell'ambito della pianificazione energetica.

3. Le emissioni di gas di serra

Il settore trasporti ha aumentato le proprie emissioni di gas di serra negli ultimi dieci anni e le incrementerà tendenzialmente anche nei prossimi.

Gli interventi di riduzione previsti riportano i valori ad un livello inferiore di quello del 2000, ma non risulta possibile tornare al livello del 1990, preso come anno di riferimento. Tale ipotesi non dovrebbe verificarsi neppure per lo scenario potenziale.

Quindi, nonostante gli sforzi di riorganizzazione della mobilità, si dovrebbe arrivare al 2010 con livelli di emissione superiori di circa 18 punti rispetto all'anno di riferimento.



