

# L'auto elettrica a noleggio: esperienze e riflessioni

**Giuseppe Pederiva**

DOTTORE IN INGEGNERIA DEI TRASPORTI,  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

**Italo Ferrari**

PROFESSORE ORDINARIO,  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

**Marco Galaverna**

DOTTORE IN INGEGNERIA ELETTRICA,  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

## 1 Introduzione

La diffusione dell'automobile elettrica è considerata una delle possibili strategie per ridurre l'inquinamento atmosferico di origine veicolare nelle aree urbane. L'analisi del costo di vita utile di una automobile elettrica, recentemente proposta anche sulle pagine della Rivista (De Carli M., 1997), mostra però che questo tipo di veicolo non è ancora competitivo rispetto all'automobile con motore termico agli occhi dei potenziali acquirenti. Trop- po alto risulta, infatti, il costo di acquisto, specialmente se valutato rapportandolo alle prestazioni e se paragonato a quello di automobili, di analoga categoria, con motore termico; e non del tutto agevole rimane, infine, la gestione di un veicolo il cui rifornimento ed il cui esercizio si discostano dalle pratiche universalmente diffuse. Quantunque le prestazioni in termini di autonomia e facilità di ricarica possano migliorare, avanzandosi dello sviluppo tecnologico nel settore degli accumulatori elettrici,

la posizione dell'automobile elettrica nel mercato dei veicoli per il trasporto individuale non pare suscettibile di mutare apprezzabilmente, nel prossimo futuro (Menga P., 1995). In alternativa agli incentivi all'acquisto da parte di privati, una politica che può essere messa in atto per agevolare la diffusione di automobili elettriche nelle aree urbane è quella basata sul noleggio dei veicoli stessi. Il presente articolo intende appunto esaminare le sperimentazioni avviate in alcuni centri, per trarne elementi di riflessioni sulla applicabilità alle città italiane di servizi di automobili elettriche a noleggio per la mobilità individuale.

## 2 Le prime esperienze di auto elettriche a noleggio

L'idea di offrire automobili elettriche a noleggio per la circolazione in città trovò forse la sua prima applicazione nel 1898, allorché la società Krieger impiantò a Parigi una stazione dove erano forniti veicoli completi di autista. Consolidatasi la pratica della guida personale, dopo il 1900,

*The diffusion of electric vehicles represents one of the possible strategies in order to reduce air pollution caused by road traffic in urban areas, but the purchasing cost of an electric car is still considered too high, especially taking into account their performances, and therefore such vehicles result to be not competitive. Alternatively, an urban transport policy based on the rent of electric cars could be addressed. This solution has been adopted by several cities and analysing the different initiatives we can identify two kinds of rent: one granting to a single user an electric car for a period of one or more months, and the other one based on the creation of multimodal parkings reachable on foot or by a public transport service where the occasional users can rent a car for some hours. This allows the entrance in areas where no private traffic is normally admitted, such as historic centres. This paper describes the experimental electric car rent started in some Italian and foreign cities. In particular, the analysis of the service started in Turin is useful to investigate the feasibility of introducing a similar facility in other cities.*

sortero a New York, Boston e Chicago diverse società di noleggio di veicoli elettrici; occorre osservare che, negli stessi anni, gli elettrici costituivano il 38% dei veicoli stradali venduti, dato da confrontare col 40% spettante alle automobili a vapore e col 22% di quelle a benzina. Negli anni successivi, lo sviluppo dei veicoli con motore termico determinò un deciso calo di interesse verso i veicoli elettrici, che pure ancora nel 1912 erano presenti sulle strade statunitensi in circa 34000 esemplari.

Si debbono attendere gli anni '60 per assistere ad un ritorno di interesse, sull'onda di una rinnovata sensibilità alla tutela dell'ambiente. Nel 1969, al 1° International Electric Vehicle Symposium, è presentato il sistema computerizzato di noleggio "Minicar Transit System", che prevede un servizio su abbonamento al prezzo di 60\$ al mese; la proposta non va però oltre la fase progettuale.

Pochi anni dopo, trova invece attuazione l'iniziativa

"Witcar" ad Amsterdam; rispetto al piano iniziale, in cui sono previste la realizzazione di 180 stazioni di parcheggio e ricarica, a gestione computerizzata, e una dotazione di 1200 auto elettriche, la sperimentazione è però avviata in scala decisamente ridotta (4 stazioni e 12 veicoli a noleggio) e poi abbandonata a causa dei risultati deludenti: le prestazioni del sistema risultano infatti insufficienti e le interferenze con il traffico pedonale eccessive. L'esperienza "Witcar" ha comunque il merito di ravvivare l'interesse verso le soluzioni innovative per la mobilità urbana, sebbene le proposte formulate trovino poi occasione di verifica sul campo solo raramente. Una di queste eccezioni è rappresentata dalla sperimentazione di un piccolo parco di vetture elettriche a noleggio, in servizio da una decina d'anni a Bruxelles per il trasferimento di studenti fra le diverse sedi universitarie.

## 3 Le sperimentazioni estere degli anni Novanta

Gli anni Novanta si aprono all'insegna di un rinnovato e con-

creto interesse verso gli ZEV (Zero-Emission Vehicles, "veicoli stradali ad emissione nulla"), soprattutto in California dove viene emanata una legge che fissa al 10%, per l'anno 2003, la percentuale di ZEV (praticamente automobili elettriche, stanti le attuali conoscenze tecnologiche) sul totale delle vetture prodotte.

Vengono nel contempo a caratterizzarsi due distinte possibili forme di noleggio di automobili elettriche: una di lunga durata, basata sulla concessione di un veicolo ad un utente per un periodo di uno o più mesi, durante il quale il veicolo è impiegato sistematicamente per gli spostamenti casa-lavoro, ed una di breve durata, basata sulla creazione di parcheggi d'interscambio nei quali utenti occasionali possono, giungendo con propri mezzi o a piedi, prendere una vettura con cui circolare, tipicamente per qualche ora, in determinate aree urbane.

Le sperimentazioni statunitensi, di cui si riferisce nel seguito, sembrano finora privilegiare la prima forma.

A partire dal dicembre 1996, la General Motors ha offerto in noleggio per tre anni le auto elettriche modello EV1, attraverso una rete di 26 concessionarie, alla quota mensile di 480\$ in California e 640\$ in Arizona (dove mancano gli incentivi statali). Nell'arco di un triennio, per il noleggio e la ricarica degli accumulatori, la quale assicura in condizioni ottimali un'autonomia teorica di 130 km e comporta una spesa corrispondente a circa 2000 lire italiane (1500 se la ricarica avviene di notte), il costo complessivo per il cliente ammonta a circa 35 milioni di lire. Nonostante le condizioni vantaggiose, le richieste di noleggio sono risultate poche: 76 nel dicembre 1996, 48 nel gennaio 1997 e 31 nel mese successivo. Una causa del parziale insuccesso può essere ravvisata nel fatto che l'autonomia effettiva delle auto elettriche si è attestata sulle 45 miglia (72.5 km), valore insufficiente per una metropoli come Los Angeles. La produzione delle EV1 è comunque continuata: al marzo 1997 la General Motors ne aveva costruiti 465 esemplari.

I risultati non del tutto soddisfacenti della sperimentazione californiana non hanno scoraggiato i fondatori della National Station Car Association, che mira a diffondere il concetto della "station car", un veicolo elettrico che viene guidato da e per le stazioni di autobus o treni. È nell'ambito delle sperimentazioni della Association che il Distretto per il Trasporto Rapido nell'Area della Baia di San Francisco (BART) ha raccolto 1.41 milioni di dollari per una dimostrazione biennale con 40 station car: 12 operative a partire dal febbraio 1996 e 28 dal marzo 1997. Le vetture sono disponibili per il noleggio agli impiegati di aziende che aderiscono all'iniziativa; gli utenti pagano una quota mensile per l'uso dei veicoli lungo brevi tragitti (casa-stazione, stazione-luogo di lavoro) e per la ricarica notturna a casa (meno di 1\$ per notte), mentre la ricarica in corrispondenza dei 4 parcheggi attrezzati è gratuita. Le vetture utilizzate sono le City Bee prodotte dalla PIVCO, attrezzate con accumulatori al nichel-cadmio che consentono un'autonomia di 45 miglia alla velocità costante di 40 miglia/ora; la ricarica dura 5-6 ore.

Un'altra dimostrazione ha avuto inizio nell'aprile 1997 nello stato del New Jersey. In questa sperimentazione, il noleggio è

intestato alle aziende aderenti, le quali mettono a disposizione le vetture elettriche ai propri dipendenti, per gli spostamenti casa-lavoro; nelle sedi delle aziende sono installate stazioni di ricarica degli accumulatori, in modo da accrescerne l'autonomia e rendere disponibili le vetture, durante la giornata, ad utenti occasionali per viaggi di varia natura. I cittadini possono inoltre noleggiare le automobili elettriche in corrispondenza di alcuni parcheggi.

In Europa, a parte le sperimentazioni italiane di cui si dirà nel prossimo paragrafo, esempi di noleggio di automobili elettriche si riscontrano in Francia ed in Svizzera.

L'esempio francese si riferisce a La Rochelle, una città di 80000 abitanti ubicata 180 km a nord di Bordeaux. L'amministrazione comunale, con la collaborazione di Electricité de France ed il gruppo industriale PSA, ha messo a disposizione 25 vetture elettriche derivate dal modello Citroen AX ed altrettante derivate dal modello Peugeot 106. La spesa di noleggio è stata fissata, per i due modelli, rispettivamente a 900 ed a 1000 franchi al mese, comprensivi della manutenzione, somme cui è da aggiungere il costo dell'energia, corrispondente a 3000 lire per una ricarica completa notturna, che dura 8 ore, ovvero 5000 lire per una ricarica diurna. È stata prevista la possibilità di acquistare una carta di credito a scolare che consente di posteggiare in città e ricaricare gli accumulatori nei dieci impianti pubblici a tal fine realizzati. I 50 utenti, scelti fra 160 candidati, sono stati intervistati ad intervalli regolari sul grado di apprezzamento dell'iniziativa. La risposta degli utenti è stata positiva e la percorrenza totale delle vetture ha superato il milione di km. A partire dal maggio 1995, all'organizzazione fin qui descritta è stata aggiunta un'area di noleggio ubicata presso la stazione degli autobus, dove è possibile prendere per mezza giornata, o per una giornata intera, automobili, scooter o veicoli commerciali; il pagamento avviene a mezzo di carta di credito.

L'esempio svizzero si inserisce nel quadro di una iniziativa più ampia a favore dei veicoli elettrici la quale si prefigge l'obiettivo di portare a 200.000 il numero delle automobili elettriche circolanti sul territorio elvetico entro il 2010. Il Canton Ticino prevede, oltre a riduzioni del prezzo d'acquisto fino al 50%, tariffe vantaggiose sia per il leasing che per il noleggio, assistenza tecnica e punti di ricarica gratuiti; il noleggio comporta il pagamento di una quota mensile.

#### 4 Le esperienze di Livorno e Torino

A Livorno è stato operativo dal dicembre 1993 al dicembre 1994 un parcheggio di interscambio tra automobili a motore termico e automobili elettriche. Il parcheggio, ubicato nella centrale piazza del Municipio, comprendeva cinque posti auto, ciascuno attrezzato con impianto di ricarica accumulatori. I veicoli disponibili erano del modello FIAT Panda Elettra. Dopo un periodo promozionale durato un paio di mesi, nel quale il noleggio di un'automobile elettrica era offerto a 2500 lire indipendentemente dalla durata, la tariffa è stata fissata a 2500 lire per la prima ora, 3500 lire per la seconda e 5000 per le successive. L'impianto del parcheggio era collegato tramite una linea telefonica ad una succursale FIAT, dove aveva sede

un centro per elaborazione dati; tramite questo collegamento è stato possibile acquisire ed immagazzinare in modo automatico un insieme di informazioni la cui rielaborazione statistica ha consentito di trarre alcune conclusioni sull'efficacia dell'esperimento. Alcune di queste informazioni sono riassunte nella Tabella 1. In particolare, dotando ciascun utente di una carta di identificazione, è stato possibile analizzare le modalità di impiego, da parte di ciascun utente, del nuovo servizio di trasporto.

ibridi, coinvolgendo gran parte degli enti pubblici e privati presenti sul territorio nonché tutte le aziende municipali. Parte dei contributi del Piano Triennale di Tutela dell'Ambiente 1994/96 (PTTA) sono poi serviti per finanziare al 50% l'acquisto, da parte dell'Amministrazione comunale e di quattro aziende municipali, di veicoli aziendali elettrici o ibridi (120 automobili, 30 furgoni, 7 autobus). Successivamente è stata prevista la costruzione di tre parcheggi di interscambio tra vetture termiche ed elettriche; la

realizzazione del primo dei tre parcheggi ha rappresentato l'avvio del progetto Elettra Park. Questo si inserisce in una politica che prevede, per i prossimi anni, restrizioni via via più severe sulla circolazione dei veicoli termici, mentre la circolazione delle automobili elettriche sarà incentivata attraverso permessi di accesso nelle zone a traffico limitato ed agevolazioni per il posteggio nelle zone centrali. Un ulteriore incentivo verrà dall'integrazione tariffaria tra il servizio di noleggio delle automobili elettriche e gli altri servizi di trasporto pubblico operanti nell'area torinese. Per il progetto Elettra Park, il Comune di Torino ha acquistato 22 vetture del modello Panda Elettra costruite da FIAT Auto, il sistema di ricarica degli accumulatori e quello per la gestione del parcheggio d'interscambio. Le automobili sono state concesse

Mese	N. carte utilizzate	Percorrenza totale [km]	Ore totali di utenza	Importo totale [lire]
12/93	8	203	64	40.000
1/94	22	854	111	172.000
2/94	35	1551	425	497.000
3/94	25	1764	192	872.000
4/94	41	2489	290	1.354.500
5/94	36	1903	234	1.094.500
6/94	27	1323	246	1.183.000
7/94	23	837	100	460.000
8/94	12	887	69	303.500
9/94	13	382	77	356.000
10/94	14	537	128	578.000
11/94	17	755	104	468.000
12/94	16	642	102	450.000

**Tabella 1: Dati relativi all'esercizio del parcheggio d'interscambio di Livorno**

Come dimostra l'andamento del numero delle carte utilizzate, cessata l'iniziale curiosità seguita all'avvio dell'esperimento, gli utilizzatori sono scesi ad una quindicina. La gestione del servizio è risultata lontana dall'essere remunerativa; d'altronde, il numero di vetture a disposizione era molto basso e non era verosimile attendersi dall'esperimento altro che qualche indicazione sul gradimento, presso l'utenza potenziale, di un servizio di trasporto inconsueto per le città italiane.

Un'interessante sperimentazione sull'automobile elettrica a noleggio è stata avviata a Torino. In precedenza, il locale Assessorato per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile e l'Azienda Energetica Municipale avevano promosso l'attuazione del progetto "Trasporti Urbani a basso impatto ambientale", nel cui ambito è stata valutata la potenzialità di penetrazione dei veicoli elettrici ed ibridi (a doppia motorizzazione, termica ed elettrica) nell'area torinese. Nella prima parte dello studio era stata quantificata la porzione di utenza commerciale ed individuale disposta ad utilizzare mezzi elettrici o

all'Azienda Torinese Mobilità (ATM) che a sua volta le ha affidate ad una ditta di noleggio auto. Con FIAT Auto è stato pure stipulato un accordo per la manutenzione delle vetture, delle stazioni di ricarica e del sistema di gestione del parcheggio. Le spese deliberate dal Comune di Torino sono risultate pari a:

- lire 256.000.000 per la sistemazione dell'area del parcheggio,
- lire 1.538.300.000 per la fornitura di FIAT Auto,
- lire 480.000.000 all'ATM per la gestione del parcheggio, quale copertura del disavanzo previsto per il primo anno di esercizio del sistema.

Il parcheggio d'interscambio, inaugurato nel settembre 1996, è ubicato nella piazza Vittorio Veneto ed ha una capienza di 20 posti auto (2 automobili sono di riserva), ciascuno attrezzato con impianto di ricarica. Due "colonne master", dotate di interfaccia con gli utenti, gestiscono il sistema e fanno capo al collegamento informatico con il centro di gestione. Il sistema

di tariffazione prevede lire 3500 per la prima ora, 3500 per la seconda e 5000 per le ore successive. Questo prezzo comprende il consumo di elettricità e la sosta nei parcheggi cittadini a pagamento, esclusi quelli con barriera. L'utente che desidera noleggiare una Panda Elettra può farlo sia arrivando in auto, usufruendo dell'attiguo parcheggio per le auto termiche senza costi aggiuntivi, sia arrivando a piedi. L'utente inserisce una tessera elettronica nella "colonna master" e segue le istruzioni che compaiono su uno schermo; individuata la vettura assegnata, l'utente ne estrae la spina di ricarica e, salito a bordo, trova le chiavi nel cruscotto. Un sistema di controllo abilita le vetture ad essere noleggiate se la carica residua non è inferiore all'80%, situazione cui corrisponde un'autonomia di 40 km.

La Tabella 2 riassume alcuni indicatori del funzionamento dell'Elettra Park, relativamente al periodo dal settembre 1996 all'aprile 1997, in cui il parcheggio d'interscambio è stato operativo tutti i giorni dalle 7.30 alle 22.30.

A partire dalle informazioni archiviate sugli istanti di inizio e termine di ogni noleggio e sulle relative percorrenze chilometriche effettuate, è stato possibile ricavare l'andamento, nelle varie ore di una giornata, del numero di automobili elettriche disponibili nel parcheggio d'interscambio. Per far ciò, ci si è basati sul fatto che una vettura dell'Elettra Park, se percorre più di 10 km durante un noleggio, allorché viene riportata al parcheggio necessita di una ricarica della batteria di accumulatori e non risulta pertanto disponibile per un nuovo utente. Si è inoltre assunto che ad ogni ora di ricarica corrisponda un

recupero di autonomia pari a circa 6 km, giacché l'autonomia a carica completa della batteria è 50 km.

Applicando queste ipotesi ad un caso di studio, costituito da un giorno feriale scelto a campione fra un insieme di giornate ritenute statisticamente significative, è stato ottenuto il grafico di figura 1.

Come indica la figura, gli utenti pomeridiani dell'Elettra Park sono penalizzati: un utente che si presenti al parcheggio fra le 18 e le 20 ha una bassa probabilità di trovare un'automobile disponibile al noleggio. Sebbene la figura si riferisca ad un caso di studio specifico, l'osservazione ha validità generale.

## 5 Spunti per la ricerca

Per una città in cui si intenda avviare un servizio di automobili elettriche a noleggio simile a quello di Torino, occorre affrontare il problema di definire il dimensionamento del parco veicoli complessivo, il numero, l'ubicazione e la capienza dei parcheggi d'interscambio.

Creare un parco veicoli ampio riduce la probabilità che un utente arrivi in un istante in cui nessuna automobile è disponibile, ma comporta un aumento dei costi iniziali e d'esercizio nonché dell'occupazione di aree per il parcheggio. L'ubicazione dei parcheggi d'interscambio, a sua volta, influisce sulla fruibilità del servizio, e quindi sull'efficacia dell'intervento.

L'individuazione della soluzione ottima per una data città è resa difficile dalla presenza di obiettivi conflittuali che conducono, allorché la ricerca venga formalizzata in termini matematici, ad un problema di ottimizzazione multiobiettivo. Significativi contributi metodologici potranno venire dall'applicazione di tecniche di analisi multicriteria ad un numero sufficiente di casi di studio.

Nel confrontare le varie opzioni in merito alle variabili del problema sopra citate (essenzialmente numero, ubicazione e capienza dei parcheggi d'interscambio), è indubbia l'utilità di simulatori in grado di riprodurre a calcolatore le scelte modali dei viaggiatori e l'assegnazione dei flussi di traffico ai vari rami della rete stradale esaminata. A tal riguardo, occorrerà però costruire un modello adeguato per un sistema di trasporto particolare come l'automobile elettrica a noleggio, opzione modale che si discosta da quelle comunemente previste negli algoritmi di analisi e negli strumenti informatici da essi derivati. Ciò potrà costituire uno spunto per ulteriori e specifiche ricerche in materia.

Come spunti di ricerca si propone l'ipotesi di estendere l'idea del noleggio di veicoli elettrici al settore del trasporto merci nelle aree urbane, prospettiva raramente esplorata e che appare suggestiva per i centri storici di particolare pregio o nei quali la trama viaria ponga severe limitazioni d'ingombro ai veicoli che la percorrono.

## 6 Osservazioni conclusive

Avviare e gestire un noleggio di automobili elettriche risulta un'attività non remunerativa; si tratta di una soluzione utile alla diffusione di veicoli non inquinanti, ma ovviamente l'onere dell'elevato costo di acquisto delle automobili viene

<b>Totale tessere vendute</b>	1650
<b>Dati complessivi</b>	
Numero di noleggi	6282
Percorrenza totale	117575 km
Tempo di moto totale	6425 h
Tempo totale di noleggio	15445 h
<b>Dati giornalieri medi</b>	
Numero di noleggi	29.9
Percorrenza totale	559.9 km
Tempo di moto totale	30.6 h
Tempo totale di noleggio	73.5 h
<b>Dati relativi al singolo noleggio</b>	
Percorrenza media	18.7 km
Tempo medio di moto	1.0 h
Tempo medio di noleggio	2.5 h

**Tabella 2: Dati relativi ai primi mesi d'esercizio dell'Elettra Park (Torino)**

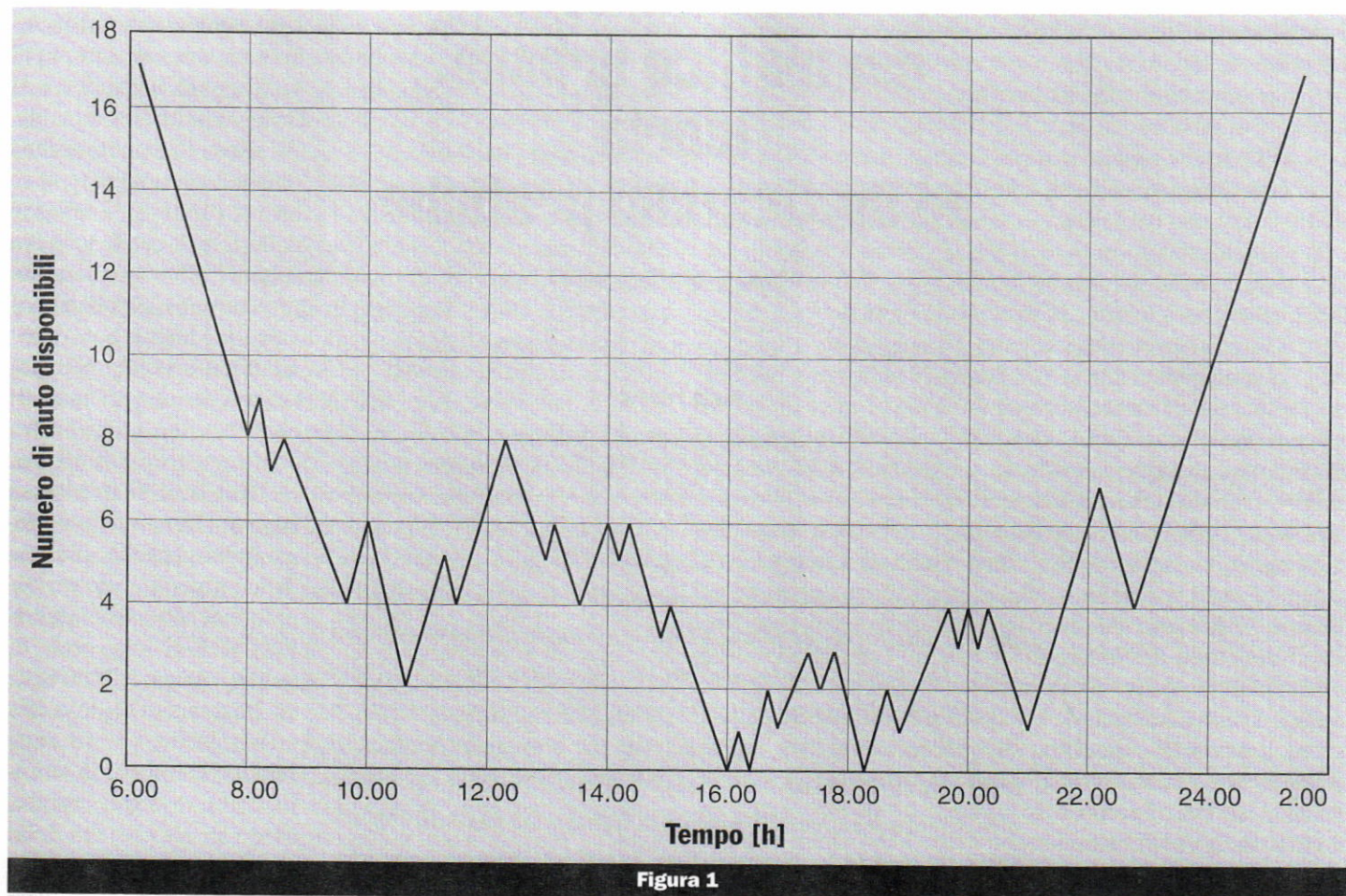


Figura 1

solo spostato dal privato cittadino all'amministrazione pubblica che finanzia il servizio. Contrariamente alla corrente di pensiero dominante fino al recente passato, oggi si ritiene che i flussi di traffico nelle città dell'Europa occidentale non cresceranno ulteriormente, dal momento che già l'80% degli spostamenti urbani motorizzati si svolge in automobile, e che, per effetto della graduale sostituzione di veicoli vecchi con veicoli moderni meno inquinanti, anche il contributo all'inquinamento atmosferico dovuto al traffico stradale non possa aumentare oltre i livelli attuali (Gerondeau C., 1997). Se a queste considerazioni si aggiunge il fatto che la popolazione di molte grandi città europee è in diminuzione, appaiono comprensibili i dubbi sulla reale opportunità di incentivare l'adozione di automobili elettriche per le aree urbane.

Tuttavia anche coloro che sostengono le visioni più ottimistiche riguardo al futuro assetto dei trasporti ammettono che, per le città situate nel bacino del Mediterraneo, le quali abbiano un soleggiamento abbondante a condizioni geografiche favorevoli al ristagno dell'aria, l'inquinamento atmosferico potrà ancora essere un problema concreto. Inoltre, l'analisi della dinamica dei fenomeni di urbanizzazione e deurbanizzazione lascia spazio ad ipotesi, fra le quali particolarmente interessante è quella fondata su una ciclicità, in accordo con osservazioni empiriche sulle città italiane, alcune delle quali mostrano peraltro ancora una fase espansiva (Marchese, 1997).

Almeno per le città italiane, dunque, l'introduzione di automobili elettriche a noleggio, delle quali siano agevolate la sosta nelle zone centrali e la circolazione, ammettendone ad esempio l'accesso nelle corsie riservate a taxi e bus o nelle zone a traffico limitato, rappresenta ancora una soluzione interessante per conciliare la domanda di mobilità, cui si legano la vita economico-sociale e le attività commerciali dei centri storici, con le istanze di tutela ambientale.

#### BIBLIOGRAFIA

DE CARLI M., *L'auto elettrica: un'analisi del ciclo di vita* in Trasporti Europei, aprile 1997.

GERONDEAU C., *I trasporti in Europa*, CSST, 1997.

MARCHESE U., *Aree metropolitane in Italia alle soglie del Duemila*, ECIG, 1997.

MENGA P., *Riflessioni sull'automobile elettrica* in AEI - Automazione Energia Informazione, Vol. 82, marzo 1995.