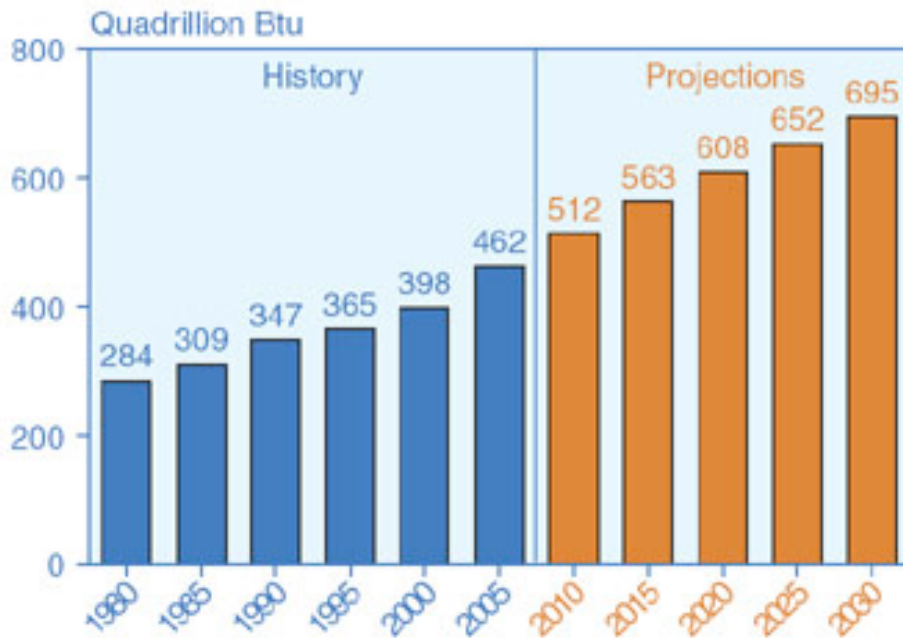


Mobilità, trasporti e vettore idrogeno

Angelo Tartaglia

Fabbisogno energetico crescente

Figure 9. World Marketed Energy Consumption, 1980-2030



Sources: **History:** Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2005* (June-October 2007), web site www.eia.doe.gov/iea. **Projections:** EIA, *World Energy Projections Plus* (2008).

+ 1,95% all'anno in 25
anni

Mobilità:

Potersi muovere o doversi
muovere?

Il trasporto

La mobilità è una delle
caratteristiche più rilevanti del
modo di vita contemporaneo e
riguarda sia le cose che le
persone

Le persone

- La mobilità può essere:
- Personale
- Di massa
- A corto raggio
- A lungo raggio

Mobilità individuale motorizzata

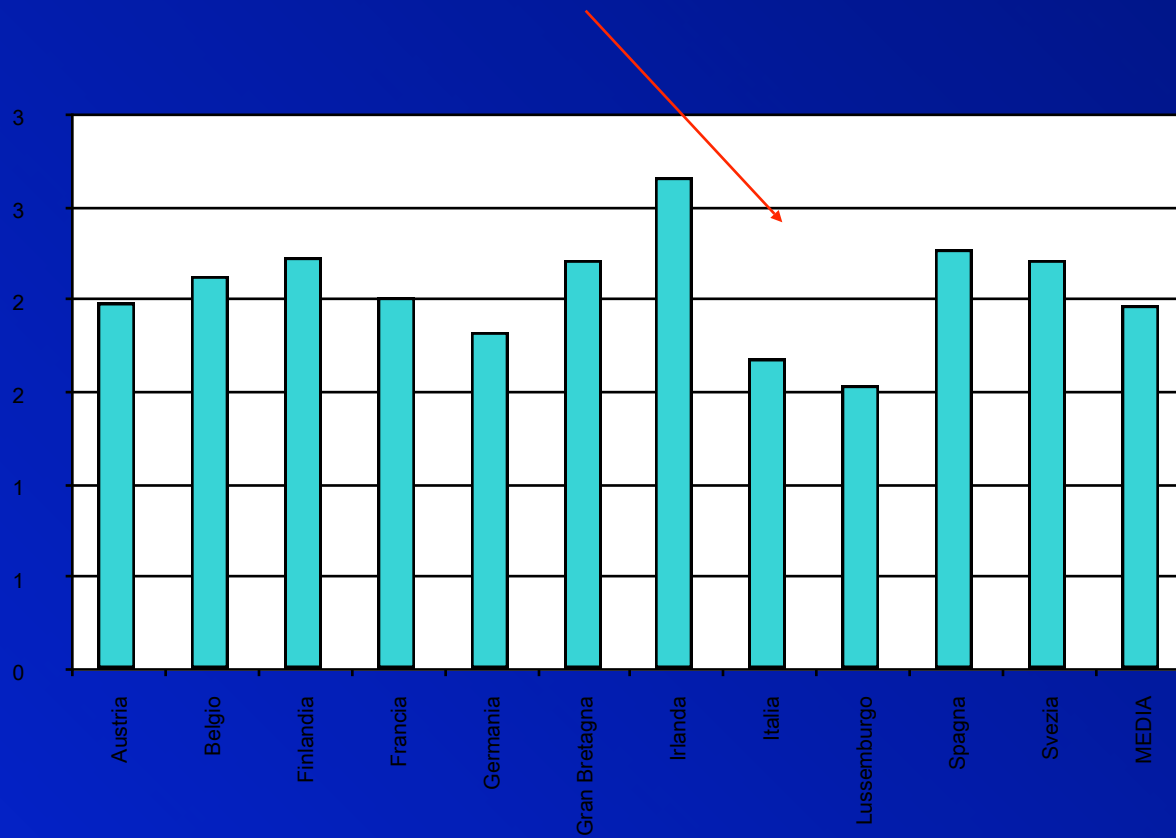
L'auto

- Consumi energetici
- Effetti collaterali
- Aspetti economici
- La questione tecnologica
 - Motori tradizionali
 - Motori elettrici
 - Motori ibridi
 - L'idrogeno

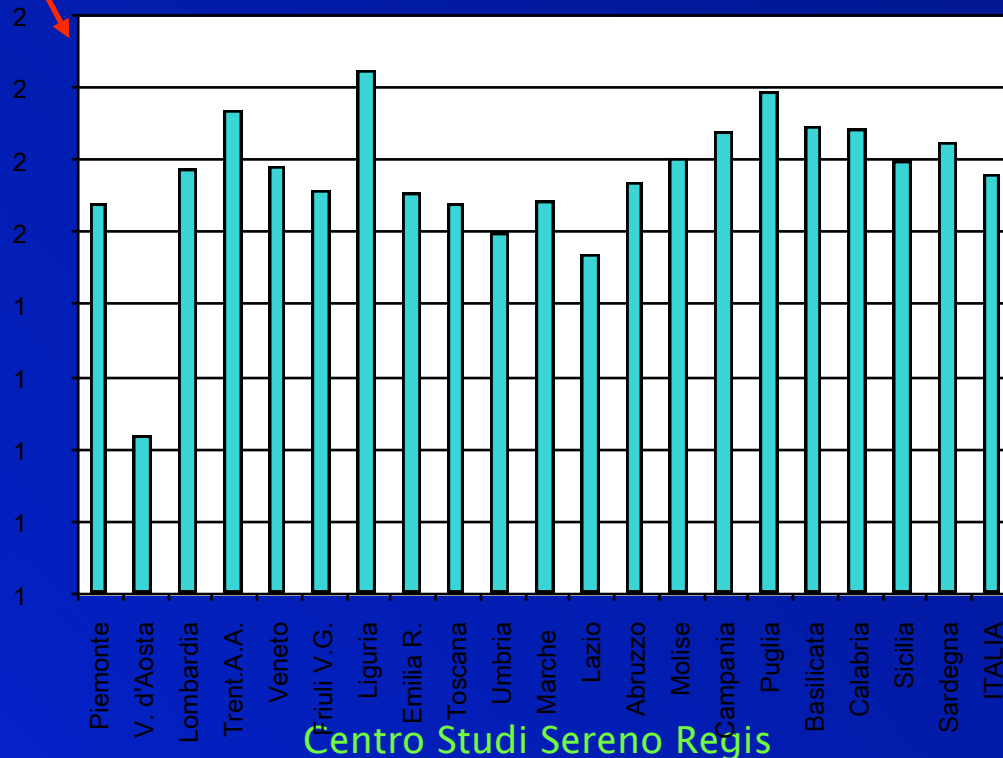
La situazione: numero di autovetture nel 2007

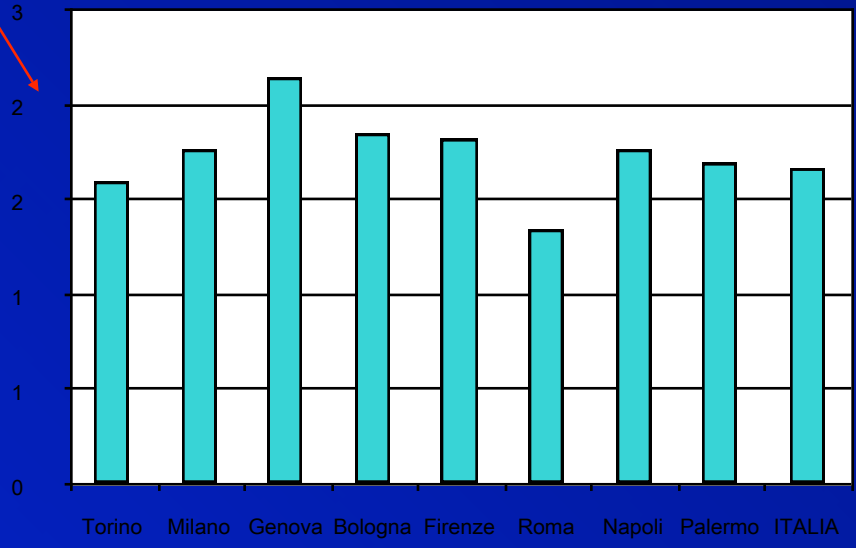
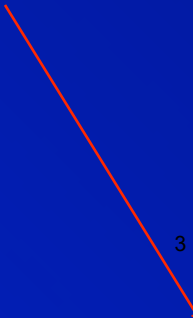
•Italia:	35.680.097
•Piemonte:	2.744.315
•Torino:	563.728

*Autoveicoli in complesso

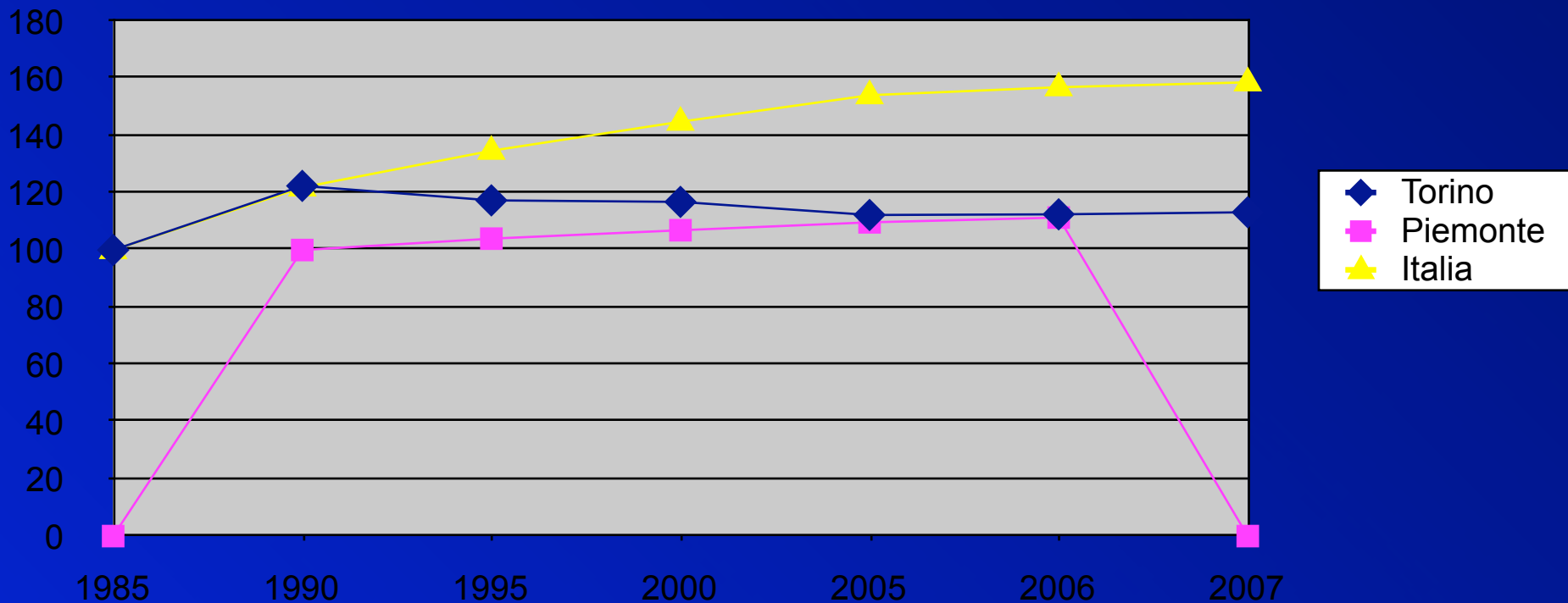


Abitanti per auto





La tendenza (autovetture)

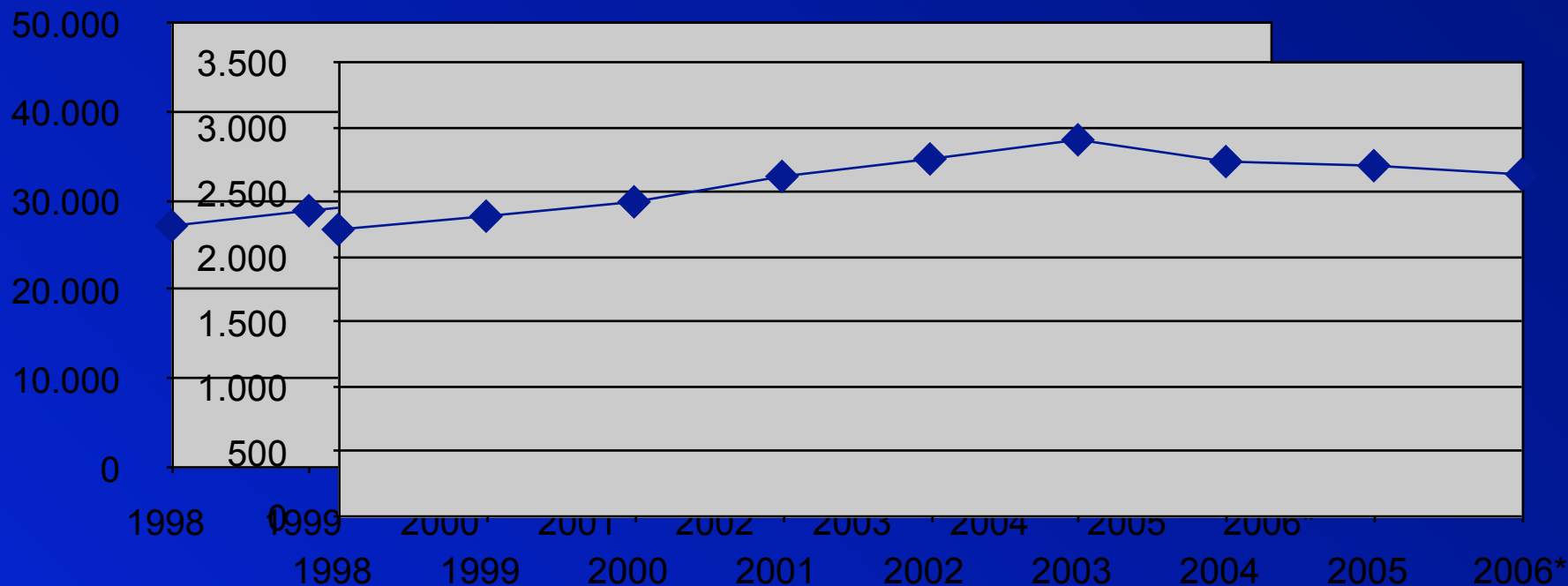


Consumi in valore assoluto (2006 - benzina+gasolio+GPL)

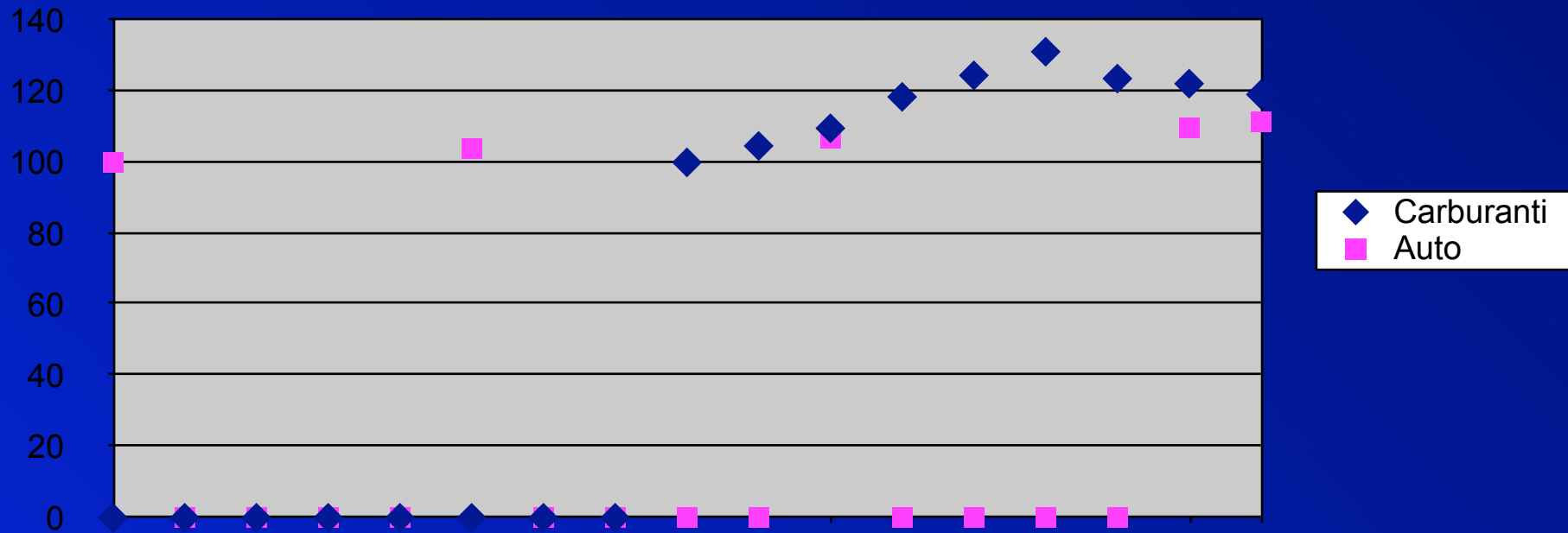
In Italia: $38.081,0 \times 10^3$ tonnellate

In Piemonte: $2.644,1 \times 10^3$ tonnellate

Tendenza dei consumi



Uso dell'auto in Piemonte



I km percorsi in Piemonte in un anno (tutti i carburanti - 2007)

Totale dei km percorsi: 31,7 miliardi

Percorrenza media per auto: 11.560 km

Gli ingombri

Le auto di Torino si estendono per
2255 km
e occupano una superficie di 3,4
km²

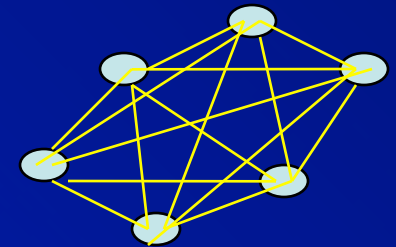
Per ospitarle occorre un
"parcheggio" a raso di
17 km²

16% della superficie della città

Nessun "piano parcheggio" è in grado di curare il problema di questi ingombri

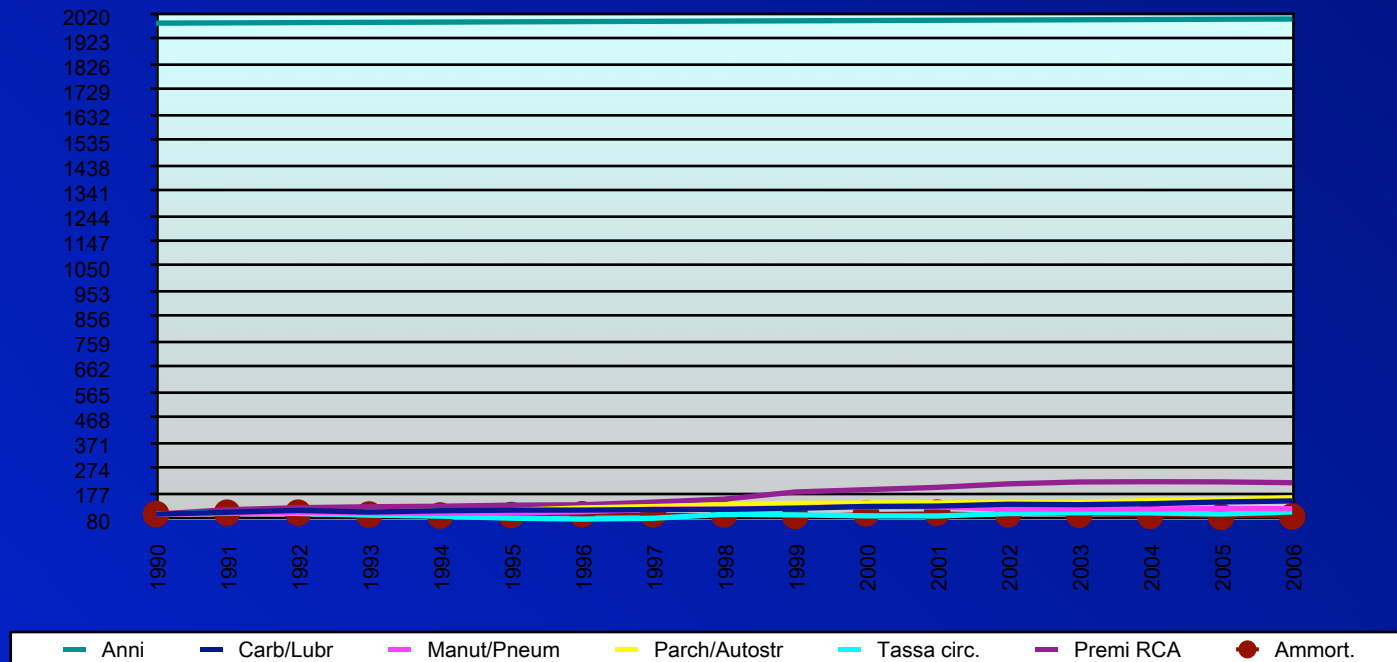
Con percorrenze crescenti l'infrastrutturazione non risolve

N nodi



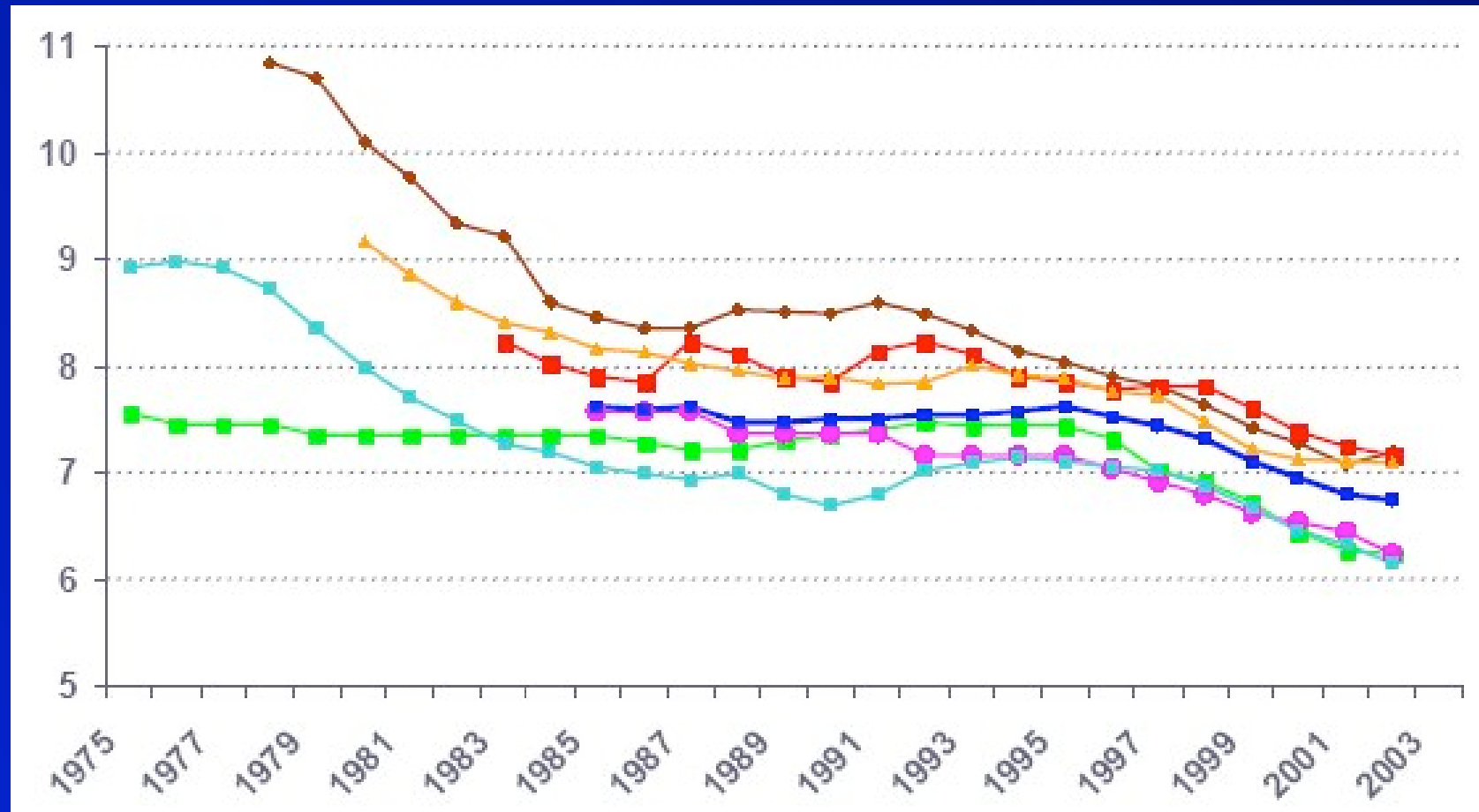
$N(N-1)/2$ collegamenti

Costi di esercizio



Efficienza dei motori delle auto

Italia = verde, UE = blu



Dati in litri/100 km

*Margini offerti dal recupero di efficienza:
poco significativi*

Motori alternativi al motore a scoppio

Con prospettive industriali e commerciali entro i prossimi 15 anni hanno tutti rendimenti globali inferiori a quello di un motore a scoppio

L'auto elettrica

- Il rendimento energetico globale può essere un po' migliore di quello dei motori a combustione interna, ma occorrono accumulatori ingombranti
- Non modifica il problema della congestione
- Migliora l'impatto ambientale locale, ma non quello globale

L'idrogeno

- Richiede più energia che con i combustibili fossili
- Non risolve il problema degli ingombri
- Migliora l'impatto ambientale locale, ma non quello globale

Bilancio energetico dell'idrogeno

$$\Delta E = E_f - E_t - E_i$$

En. resa

En. legame finale

En. trasporto e trattamento

En. legame iniziale

The diagram illustrates the energy balance equation for hydrogen, $\Delta E = E_f - E_t - E_i$. Three red arrows point from descriptive labels to the terms in the equation: one from 'En. resa' to ΔE , one from 'En. legame finale' to E_f , and one from 'En. trasporto e trattamento' to E_t . Additionally, a red arrow points from 'En. legame iniziale' to E_i .

#

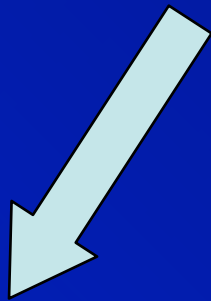
Trasporti e territorio

L'insediamento sparso in crescita
non ha soluzioni trasportistiche
praticabili

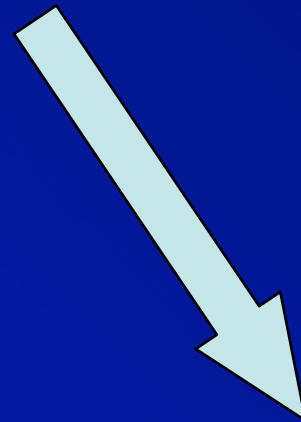
Per centrare l'obiettivo del - 20 % nei consumi in 12 anni occorre ridurre dell'1,9 % all'anno i km percorsi/persona

La crescita dell'edificato sparso implica una crescita dei km da percorrere a un tasso superiore a quello dell'abitato

Per ridurre i km/persona occorre:



Piani territoriali
(contenimento della
dispersione)



Trasporto di massa

I PRG consentono e incentivano

- I piani regolatori prevedono normalmente espansioni dell'edificato residenziale con un tasso di crescita anche di 20 volte quello della popolazione
- In provincia di Torino l'espansione residenziale da PRG era (nel 1997) del 10,26% a fronte di un calo della popolazione dello 0,75%

Perché?

- ...
- Oneri di urbanizzazione e ICI sono un mezzo dei Comuni per finanziarsi vendendo diritti di edificazione
- Esiste una grandissima massa di risparmio che ritiene di non avere altri sbocchi ragionevolmente sicuri
- ... la sindrome di Cheope?...

Piani regolatori

Il problema del trasporto si affronta a partire dall'edilizia attraverso piani regolatori e piani territoriali:

- Contenendo l'espansione
- Razionalizzando gli insediamenti
- Riducendo gli spostamenti "obbligati"

Trasporto collettivo

Messe sotto controllo origini e destinazioni diviene possibile strutturare una rete di trasporti collettivi gestibile e sostenibile

La domanda

- ~ 80% effettua viaggi giornalieri al di sotto dei 50 km
- ~ 20% effettua viaggi di lunga percorrenza

Gli investimenti

- Massicci per rispondere al 20% della domanda (Alta Velocità)
- Marginali per l'80% della domanda

La domanda

Le distanze
tra città
medie
importanti
sono brevi
(generalmente
meno di 100
km)



Francia e Italia in visione notturna



Una qualsiasi grande infrastruttura ha senso se il beneficio non consiste nella sola realizzazione per coloro che la realizzano e se il costo complessivo non soverchia il vantaggio atteso

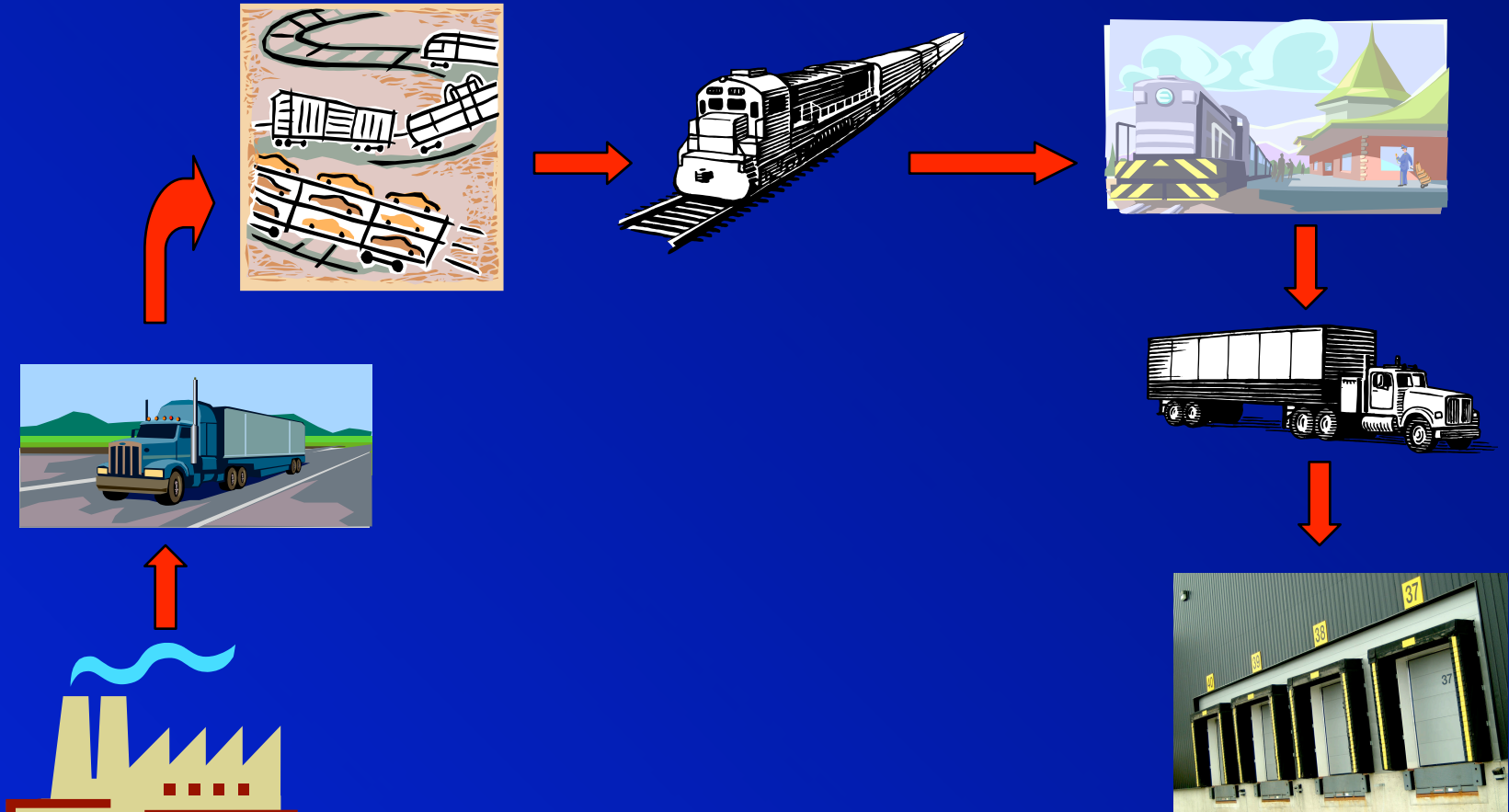
Le merci

- Trasporto marittimo: è il più conveniente
- Trasporto ferroviario
- Trasporto su strada

Flussi approssimativi (merci)

Intero arco alpino	~ 150 Mton/anno
Valle d'Aosta + Valle di Susa	~ 50 Mton/anno
Ferrovia storica Fréjus	~ 6,5 Mton/anno (2005)
Totale ferrovie italiane	~ 80 Mton/anno

La ferrovia conviene alle merci solo se il viaggio è lungo



Dalla strada alla rotaia

Il flusso massimo trasferibile in modo competitivo su ferrovia è <30% del totale

Non servono treni veloci

Serve eliminare i tempi morti (ora superiori al tempo di viaggio) → linee dedicate

Se il flusso atteso è tale da giustificare l'investimento...

I provvedimenti più efficaci non sono in generale di natura tecnologica, ma sono politico-economico-sociali

Riassumendo:

- Stabilizzare la domanda di energia
- Razionalizzare comportamenti e spostamenti
- Gestire in modo sostenibile il territorio ed il suo uso
- Scegliere la soluzione tecnologica più adatta al problema posto