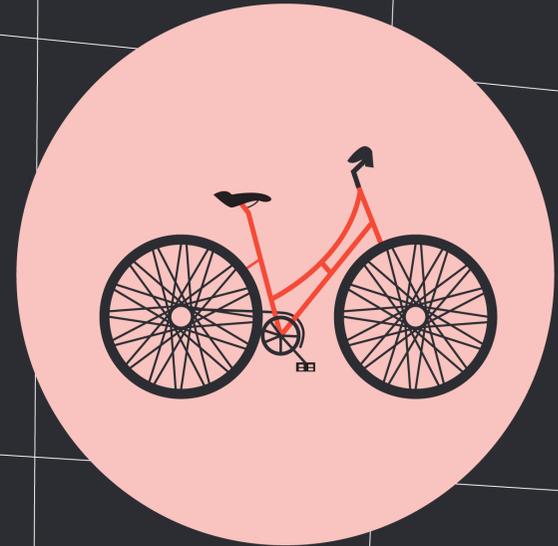


Presente e futuro delle infrastrutture

TECNOLOGIA E GESTIONE



DIAPOSITIVE ING. STAGNI

Presente e futuro delle infrastrutture, tecnologia e gestione

Il trasporto ferroviario in tempo di crisi
Innovazione tecnologica e regresso

Giorgio Stagni

Politecnico di Milano
11.12.2013



Indice

- Introduzione - Una ferrovia per tutti
- Sistema sussidiato: deve essere efficace
- Tecnologia e regresso?
- Dov'è la sicurezza?



Che cosa vogliono gli italiani?

IL PROGETTO DI INTERRAMENTO DELLA FERROVIA Il Giorno Monza e Brianza 2/4/2008

Riunificare Sesto con un tunnel per treni

Il Comune studia l'ipotesi, a lungo trascurata: «Tentiamo il salto di qualità»

Gabriele Albertini «Le rotaie funzionano bene, ma sottoterra. La Circle Line? Un intervento di transizione»

«Basta tram, in superficie solo ecobus»

«Interriamo i binari ferroviari a Seveso»

La rivoluzione urbana parte dal riutilizzo del sedime FNM, della stazione e del passaggio a livello. Sindaco e assessore: «Siamo pronti»

Interramento, via i binari la città può rinascere

CASTELLANZA

Rivolta contro il quarto binario

- VANZAGO (M. Piz) «Murati vivi? No grazie».

Una ferrovia per tutti

La ferrovia non funziona "da sola", né "per magia".

Funziona se si rispettano alcune regole di progettazione.



The advertisement features a blue and green background with a white train silhouette. On the left, there are two blue squares containing the letters 'S' and 'R' in green. To the right, the text reads: "io così vado ovunque" in a large, bold, black font, with "tutti i giorni" in a smaller font below it. In the bottom right corner, there is small text: "www.mi.it/stagnweb" and "Elaborazione grafica Ivan Uccelli".

In questo modo la ferrovia è realmente **un bene per tutti.**



Sistema sussidiato: deve essere efficace



Congestione stradale = competitività TPL

Monza-Milano Garibaldi **in auto**:

- minimo 22 minuti senza traffico
- Google dice 31 nel traffico
- verosimilmente **40+**

[TROVA INDICAZIONI STRADALI](#)

Percorsi suggeriti

Viale Fulvio Testi 14,9 km, 22 min

● Nel traffico attuale: 27 min

SS36 e Viale Fulvio Testi 16,6 km, 24 min

● Nel traffico attuale: 28 min

A52 17,2 km, 25 min

● Nel traffico attuale: 31 min



Monza-Milano Garibaldi **in treno**:

- almeno 7 corse ogni ora
- **in 17 minuti tutto il giorno**

MONZA - ven 4/10/13
(verso SESTO S.GIOVANNI)

5					.41		.59
6	.04	.091	.20	.26	.34	.391	.50
7	.04	.091	.20	.26	.34	.391	.50
8	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
9	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
10	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
11	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
12	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
13	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
14	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
15	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
16	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
17	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
18	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
19	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
20	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
21	.04	.11	.20	.26	.34	.391	.50
22	.04	.10	.20	.26	.34	.391	.50
23	.04	.10	.20	.26	.34	.391	.50
24	.04	.10	.20	.26	.34	.391	.50

R D/IR S IC/EC ES EN

Prezzo della benzina = competitività TPL

Monza-Milano Garibaldi **in auto**:

- **2,84 €** (da Google), ogni viaggio
- in un mese si spenderebbero **127 € (45 viaggi)**

Monza-Milano Garibaldi **in treno**:

- 2,10 € (corsa singola)
- con un abbonamento mensile da 39 €, risultano appena **85 cent€ a viaggio** (45 viaggi/mese)

Io Viaggio Ovunque in Lombardia:

- 102 € al mese
- corrispondenti a **2,30 € a viaggio**
- costa meno dell'auto anche a fare semplicemente Monza-Milano...
- ...e si viaggia in tutta la Lombardia!

io
viaggio

ovunque in Lombardia



Sistema sussidiato: deve essere efficace

Il trasporto pubblico costa poco al cittadino perché **è sempre sussidiato**:

- per legge fino al 65% dei costi
- ad esempio in Lombardia circa il 57%
- Un sistema sussidiato è efficiente per la collettività **quanto più è utilizzato**.
- L'ente regolatore **deve necessariamente creare un sistema efficace** (cioè molto utilizzato), altrimenti sta sprecando risorse pubbliche.
- E' normale e legittimo che gli introiti delle linee più importanti "sostengano" le linee minori
- Anche l'**infrastruttura** costa, ed è sempre a carico del pubblico
- L'unico modo per ammortizzare i costi (già spesi) per l'infrastruttura è utilizzarla molto



Sistema ordinato = sistema efficace

Mettere ordine nel servizio - Avere sempre un treno



Il trasporto pubblico è realmente efficace **se:**

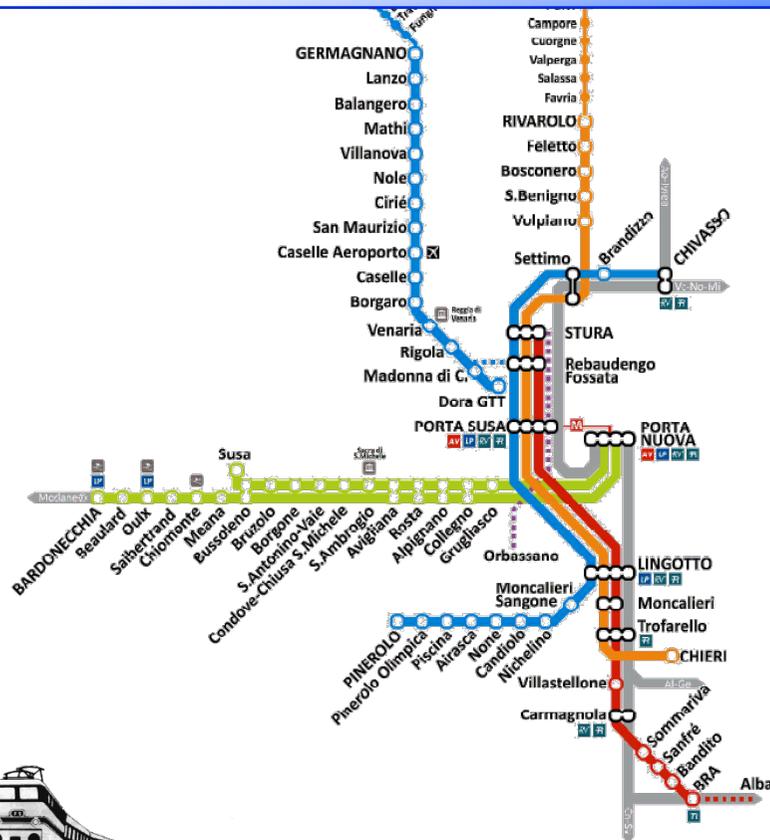
- è "leggibile" per l'utente:
 - ordinato, strutturato, con le linee "numerate"
 - con un sistema tariffario chiaro e competitivo
- è disponibile per tutta la giornata
- raggiunge ogni destinazione
(con una combinazione di servizi coordinati, dove necessario)



Trasporto pubblico: un linguaggio comune

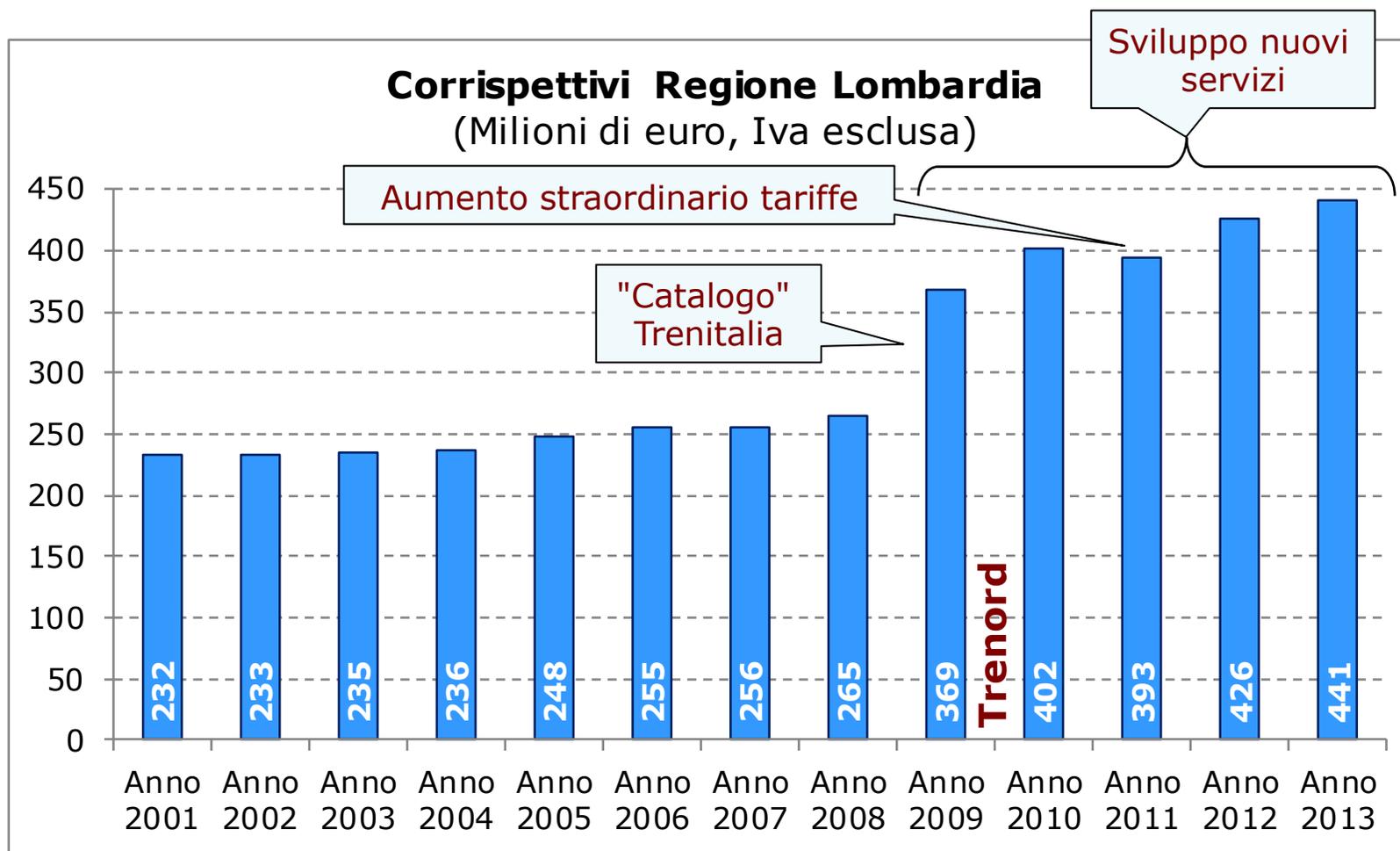
Tutti i sistemi di trasporto metropolitano e suburbano **parlano lo stesso linguaggio**: non bisogna inventare nulla, ma soltanto applicarlo e renderlo noto ai cittadini

TORINO - SFM



MILANO - Linee S

In un sistema sussidiato, la crescita ha un prezzo



**I contratti 2013 costano 72 M€ in più di quelli del 2009
e 176 M€ in più di quelli pre-Catalogo**



Dare qualità = avere più viaggiatori

La linea **Monza-Molteno-Lecco** era nell'**elenco da chiudere** del 1985.

Regione Lombardia ha potenziato il servizio e lo ha **prolungato a Milano**.

Nel 2011 sono arrivati **11 moderni treni GTW 4/12** di Stadler, acquistati dalla Regione (**65 mil. Euro**) che hanno totalmente sostituito le automotrici degli anni '70.

I **viaggiatori** al giorno sono saliti dagli iniziati 8000 agli attuali **14.000 (+75%)**.



ALn 668.1021, Moliana (CO), 21/1/2012 - Giorgio Stagni

Automotrice Fiat del 1978
(fino al 2011)



ATR 125.004, Biassono-Lesmo Parco (MB), 14/3/2012 - Giorgio Stagni

Nuovo treno Stadler GTW
(dal 2011)

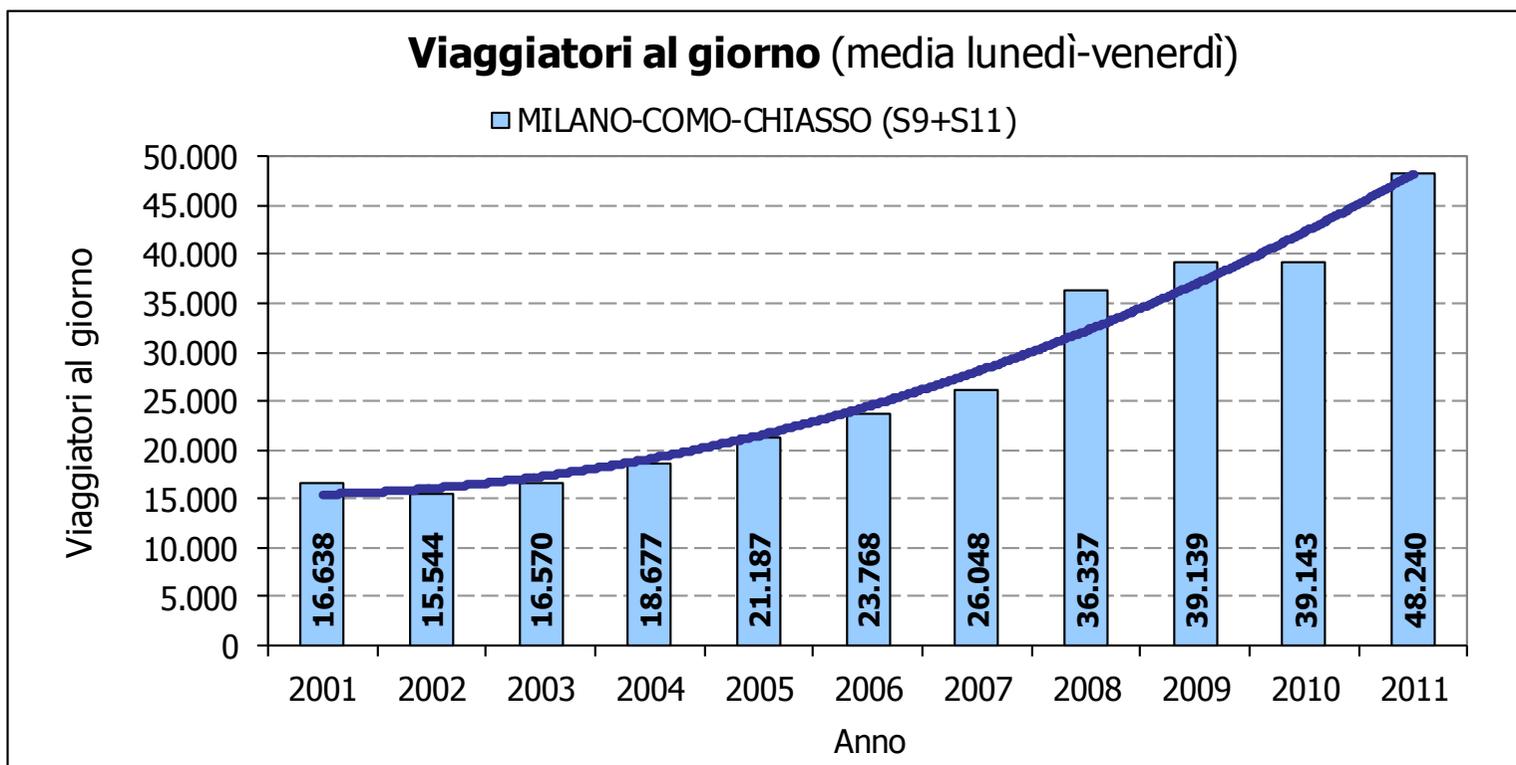
Strutturare il servizio = avere più viaggiatori

La direttrice linea Milano-Chiasso è stata progressivamente strutturata, con l'introduzione delle **Linee S**:

S9 S11

Il risultato:

- oggi un treno ogni **30'** quasi tutto il giorno (ogni **15'** nell'area suburbana più vicina a Milano)
- da 16000 a **48000** passeggeri al giorno = **+185%**



Informare = far crescere i viaggiatori



- un buon servizio
- una battaglia commerciale prima di tutto sul **prezzo**

ma soprattutto:

- un'ottima campagna pubblicitaria: **"è il treno che fa la differenza!"**

Se funziona per .italo, perché non dovrebbe funzionare anche per il trasporto regionale?

Riassumiamo i nostri spunti di riflessione

- Congestione stradale = competitività TPL
- Prezzo della benzina = competitività TPL
- Sistema sussidiato: deve essere efficace
- Sistema ordinato = sistema efficace
- Trasporto pubblico: un linguaggio comune
- In un sistema sussidiato, la crescita ha un prezzo
- Dare qualità = avere più viaggiatori
- Strutturare il servizio = avere più viaggiatori
- Informare = far crescere i viaggiatori



Tecnologia e regresso?



Una tecnologia necessaria

- L'**Automatic Train Stop (ATS)** è il sistema di sicurezza più basilare in ferrovia.
- Esso ha il compito di fermare un treno se viene superato indebitamente un semaforo rosso: il cosiddetto **SPAD**, *Signal Passed At Danger*.
- Tecnologie elementari ma efficaci sono in uso all'estero sin dagli anni '30.
- In Italia *solo sulle linee principali*, dalla fine degli anni '60, esiste un sistema di "**ripetizione dei segnali in macchina**" (**RS**) che realizza un ATS, peraltro non completo.
- Tutta la rete secondaria italiana **arriva alle soglie del 2000 del tutto priva di qualunque ATS.**



Un inaccettabile “vuoto tecnologico”

Un esempio fra tanti: 13 novembre 1978, nella nebbia viene superato un semaforo rosso, provocando un incidente mortale.

I macchinisti pagano di persona una rete sprovvista dei più elementari sistemi di sicurezza.

In un'ottica storica, si è portati a pensare che sia esistita una specie di tacita accettazione di *una reale e anacronistica situazione di pericolo* in cambio della garanzia occupazionale di avere due macchinisti per ogni treno.



SCMT ed SSC

- Solo a partire dal 2000 viene realizzato su vasta scala, sulla rete RFI, un sistema ATS completo, il **Sistema di Controllo Marcia Treno (SCMT)**, di tipo puntiforme, basato su *boe* lungo il binario.
- Sulle linee minori, all'inizio si immagina di continuare senza alcun ATS, semplicemente aiutandosi con **sistemi vigilanti** (anch'essi utili, ma in grado di controllare solo lo stato di veglia del macchinista, e non il rispetto dei segnali).
- Solo in seguito viene realizzato **un secondo sistema** semplificato, destinato alle linee minori, basato su tecnologia *telepass*, inizialmente incompatibile con il primo: il **Sistema di Supporto alla Condotta (SSC)**.
- Infine si sviluppa una versione di SSC da montare a bordo treno ("Baseline 3"), in grado di leggere anche le linee con SCMT a terra.



Tecnologia e regresso?

L'SCMT presenta consistenti **lati negativi**:

- un **approccio eccessivamente cautelativo**, curve di frenatura e velocità massime fin troppo prudenziali, l'avvicinamento ai segnali a 30 km/h, o addirittura a 10 km/h in alcune situazioni;
- numerosi **guasti** veri e propri e la reiterata attivazione della **frenatura di emergenza** durante la marcia, pur in assenza di errori di guida;
- **nessun beneficio sulla capacità della linea** (che resta determinata dal segnalamento tradizionale) e addirittura una penalizzazione legata alla caratteristica di *sistema puntiforme* (a boe) dell'SCMT.

E inoltre:

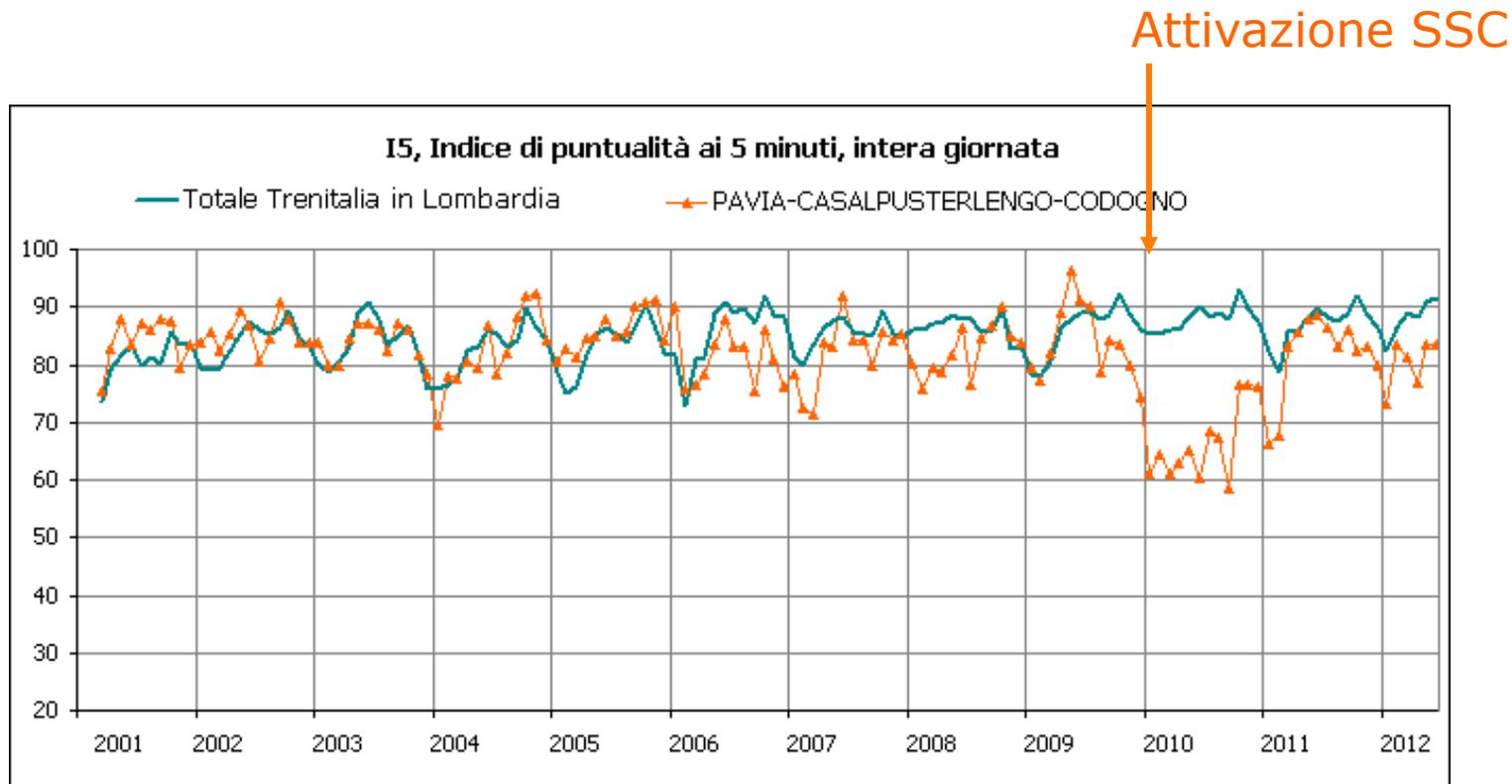
- un **costo** considerevole, *totalmente pagato dallo Stato per quanto riguarda FS*, ma che verosimilmente ha funzionato come **barriera all'ingresso** per operatori esteri (cargo);
- un'impostazione concettualmente fuorviante: l'SCMT non è di vero *ausilio* alla guida, come la ripetizione segnali, ma si limita a "sorvegliare" l'operato del macchinista.



Due sistemi non sono meglio di uno

L'SSC ha mostrato un **decadimento delle prestazioni** ancora maggiore dell'SCMT, dovuto agli stessi problemi (nonostante la tecnologia differente!): approccio iper-cautelativo sulla velocità e reiterati falsi allarmi.

Ad esempio la Pavia-Codogno a fine 2009, con l'attivazione dell'SSC, ha perso ben 25 punti di puntualità, passando dall'85% al 60%.



L'importante è che costi

Linee piemontesi chiuse nel 2010-12

tutte attrezzate con **SCMT** o **SSC**

- Tutte le linee sono state chiuse **in situazioni di perfetta efficienza**, con tutti i sistemi di sicurezza installati
- In alcuni casi l'armamento era stato integralmente rifatto (Casale-Mortara)
- In altri è stata attivata la copertura telefonica GSM-R dopo la chiusura (Chivasso-Asti)

Linee dotate di doppio sistema **SCMT+SSC**

- Una volta introdotta la capacità di leggere l'SCMT sui sistemi di bordo SSC ("Baseline 3") il doppio attrezzaggio di terra è risultato del tutto inutile



Fare e disfare?

Sulle linee interne della Sicilia (elettrificate) viene installato l'SSC, di cui nessuna locomotiva elettrica è dotata.

Il sistema SSC è stato infatti destinato esclusivamente ai mezzi diesel.

Dopo pochi anni, l'SSC è demolito e sostituito dall'SCMT.

L'SCMT, nel contesto esistente, era l'unica scelta tecnica possibile.

Quanto è costato il "fare e disfare"?

Anno 2008



Anno 2012



Linee con SSC



Linee con SCMT

Dov'è la sicurezza?



Milano Centrale, 20 settembre 2009

Un treno di **Trenitalia**, arrivato a Milano Centrale, si mette in moto da solo e percorre tutto lo scalo, fino a precipitare nel cortile di un palazzo, senza danni alle persone.

Il macchinista addetto alla manovra ha commesso una catena significativa di errori gravi.

Il treno era dotato di SCMT (uno degli errori gravi è stata la sua disattivazione).

Un *sistema vigilante* sempre attivo (non escludibile) avrebbe potuto arrestare automaticamente il treno.



Marone (BS), 5 novembre 2009

La locomotiva diesel D.343 di **LeNORD** si mette in moto da sola, verosimilmente per gravi errori di comportamento del personale.

A 1 km dalla stazione, la locomotiva centra un'automotrice regolarmente marciante in senso opposto, senza effetti mortali.



Saluzzo (CN), 15 dicembre 2009

Un treno merci di **SBB Cargo Italia**, in manovra a Verzuolo (CN), non sufficientemente frenato, parte da solo e deraglia nella successiva stazione di Saluzzo, senza danni alle persone.

L'inchiesta ministeriale appura che il personale ha commesso varie gravi trascuratezze.



Bologna Lavino, 14 luglio 2012

Un treno regionale deraglia percorrendo a 120 km/h uno scambio che andrebbe impegnato a 60 km/h. Miracolosamente, non si hanno feriti gravi. Il treno stava viaggiando nel rispetto delle norme, con SCMT attivo, e il segnale era verde.

Verosimilmente, durante lavori di manutenzione, è stato fornito un *controllo elettrico fittizio errato* sulla posizione del deviatoio, facendolo apparire sul corretto tracciato, mentre in realtà si trovava sul ramo deviato.

Lo stesso SCMT non può che riflettere la (falsa) posizione vista dal sistema.

L'incidente, totalmente legato al gestore dell'infrastruttura, ha un'eco decisamente modesta sui media.



Che cosa concludere?

Abbiamo ripercorso la storia di alcuni fondamentali sistemi di sicurezza:

- ambigualmente assenti per così tanti anni
- introdotti secondo modalità tutt'altro che ottimali (per gli stessi lavoratori e per l'efficienza complessiva del sistema)
- con sistemi costosissimi e malfunzionanti, peraltro tuttora assenti su quasi tutte le reti ex concesse
- installati e poi rimossi, come nel caso dell'SSC siciliano
- in cui il fattore costo sembrava pensato per complicare la vita di possibili *competitor*.

Abbiamo visto che gli incidenti accadono nelle pieghe quasi paradossali di un SCMT utilizzato male (Milano) e addirittura con SCMT attivo e funzionante (Bologna).

Potremmo aggiungere strumentazioni e regole imposte oggi dall'**ANSF**, l'*Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria*, più orientate ad autogiustificarne l'esistenza che non a prevenire reali situazioni di pericolo.

- C'è ancora molto da lavorare, e **un approccio onesto, efficiente e non distorto** al tema della sicurezza è una meta ancora tutta da conquistare.



Grazie dell'attenzione **e... buon viaggio!**

Per saperne di più:



www.miol.it/stagniweb

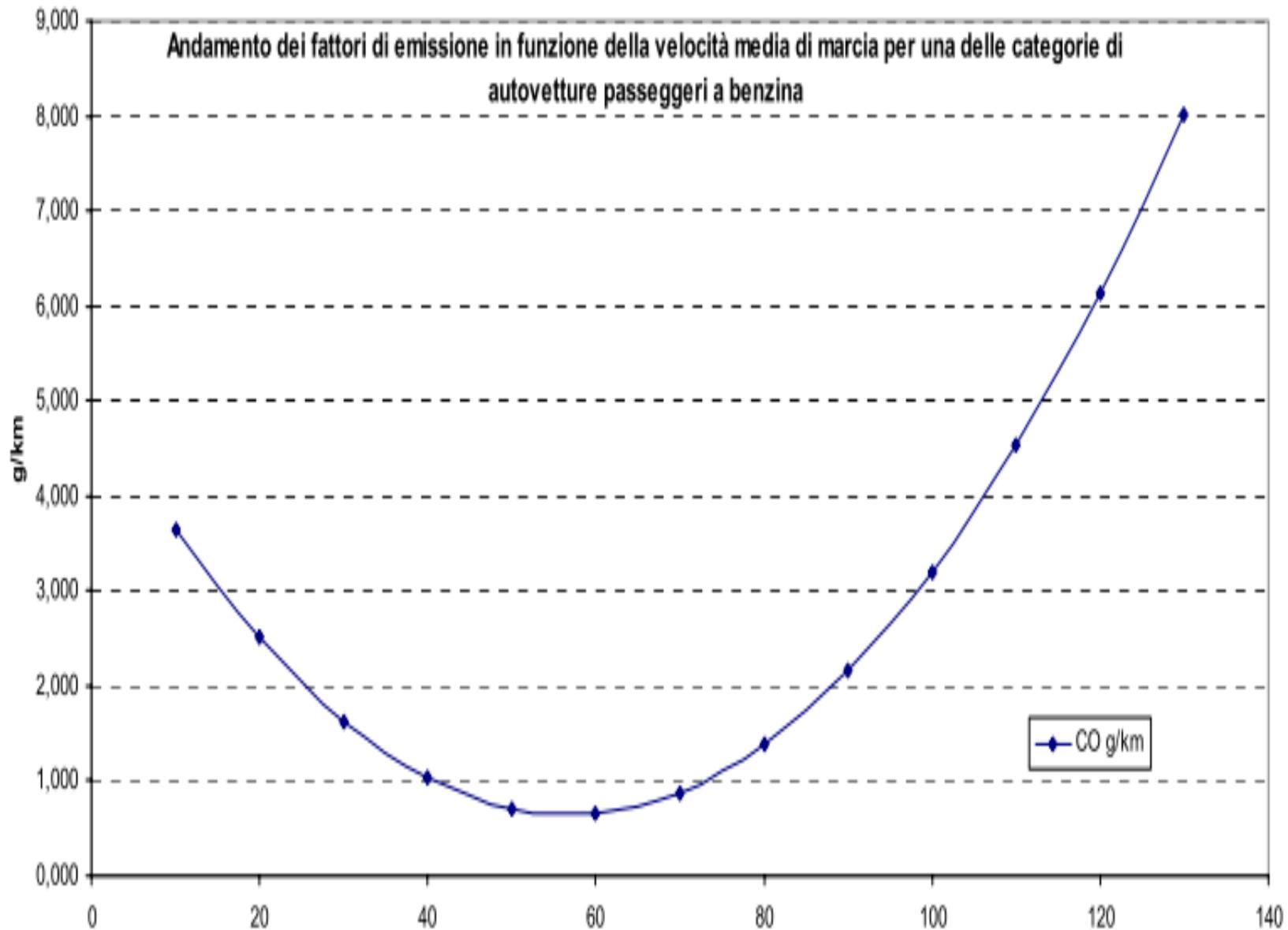
DIAPOSITIVE PROF. PONTI



- 1. Il problema ambientale: i trasporti non hanno un grande peso per il CO2 (IPCC), di più per la salute ma solo in aree dense (e con straordinari miglioramenti, CO, PBx, SOx, NOx, il particolato stesso),
Importanti per la congestione, e per la sicurezza (ma di nuovo con straordinari miglioramenti)**
- 2. Lo spostamento modale non ha grandi prospettive, e costa moltissimo: il ferro è fortemente sottoutilizzato NONOSTANTE sussidi e tasse. Lo dicono le simulazioni della Commissione Europea. Solo in città molto dense ha senso, ma c'è il problema della rendita.**
- 3. Nuove infrastrutture per il ferro in generale NO, metropolitane SI ma costano troppo (EXPO e il disastro dei conti del comune). L'85% del traffico rimarrà in strada, non crescerà, occorre ridurre i consumi subito con velocità 50-90 (curva consumi slide successiva)**



CONSUMI (EMISSIONI) E VELOCITA'





4. STRADA

(obiettivo principale, IPCC di nuovo, competizione).

Propulsori: lotta benefica tra tutto elettrico (TESLA, BMW), ibrido a giri costanti, tradizionale (VW 1 litro/100 km), di nuovo idrogeno: fuel cells (ma è un vettore).

Peso (carbonio, kevlar)

Megatrucks, aerodinamica camion (“teardrops”), bus AV

Range extender per elettrico : ad induzione sotto traccia, come bagaglio per viaggi lunghi.

Carica veloce, pile a noleggio.

Guida automatica. Convogli autostradali, ma anche “estrema” (gara USA).

Carburanti: da alghe, cellulosa, ecc. Metano da fracking.



5. AEREI

3% delle emissioni, ma competitivo, quindi moltissimo di nuovo in vista.

Propulsori: motori a ventole con passo variabile, carburanti verdi (esigenze minori, brucia solo). Separazione ventola elettriche-turbine.

Cellula: carbonio, Kevlar ecc. Ali con sezione “deformabile”. Ali volanti come nuovo gigantismo. Ali congiunte ai piani di coda.

Supersonico? Aspirazione dello strato limite? Volo individuale? Automazione dell' ATC e del pilotaggio.



6. FERROVIE

Poca competizione.

Aggancio automatico x treni bloccati, vagoni merci semoventi. No ipervelocità (anzi, rallentamenti), no MAGLEV (superconduttori, accelerazioni verticali, flessibilità). AV a due piani. Merci double-stack senza gallerie (ma non c'è la domanda in Europa).

7. NAVI

Ancora gigantismo. Consumi già bassissimi. Vele no. Velocità no. Erediteranno motori terrestri. Doppia chiglia c'è già. Scioglimento ghiacci come riscaldamento domestico: da un grande male un piccolo bene.

8. CONCLUSIONI

La domanda cresce pochissimo. L'85% rimarrà su strada, che rende un fiume di soldi allo stato in bolletta (pozzo-sorgente). Puntare sulle tecnologie, e qualche strada dove serve (perché confondere la TEM con la pedemontana?)