

Rete TPL ed uso di simulatori – Un caso concreto

ing. Marino Mazzon
manager ITS, Roma TPL

Roma, 18 dicembre 2017

Chi è Roma TPL

- SCpA formata da Cotri e Umbria Mobilità
- Gestore del servizio TPL bus delle linee periferiche di Roma
- contratto "Gross Cost" con il Comune di Roma, assegnato a seguito di gara europea nel 2010, per 8 anni
- Circa 1800 dipendenti
- Flotta di 450 bus con età media ca 4 anni
- Circa 30 M bus-km anno

Introduzione

Perché usare i simulatori: una questione di soldi

Riguardo al giusto corrispettivo al km

- Essenziale la stima corretta dei due parametri più sensibili:
 - **Velocità commerciale, V_{comm}**
 - **Numero e costo km del personale di guida, che dipende da V_{comm}**
- La tematica del costo standard tende a stabilizzare il metodo di calcolo rispetto ai metodi precedenti
- Il metodo "Sapienza" ha anche prodotto una costruzione del corrispettivo basata su un modello di conto economico industriale
- Il metodo funziona se la stima dei parametri essenziali è corretta

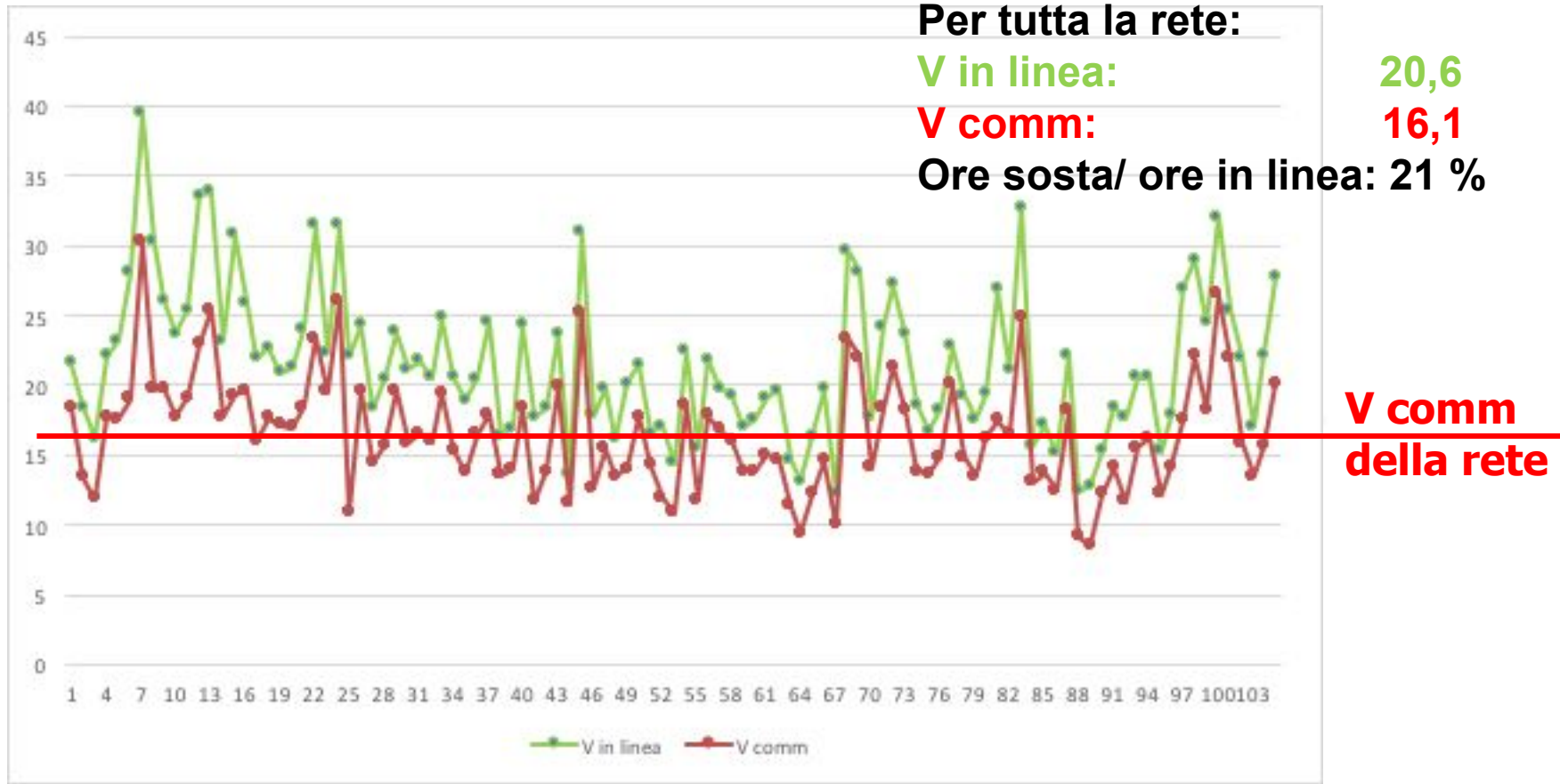
Cos'è la velocità commerciale

- Definizione (D'Alfonso, Sapienza 2013)

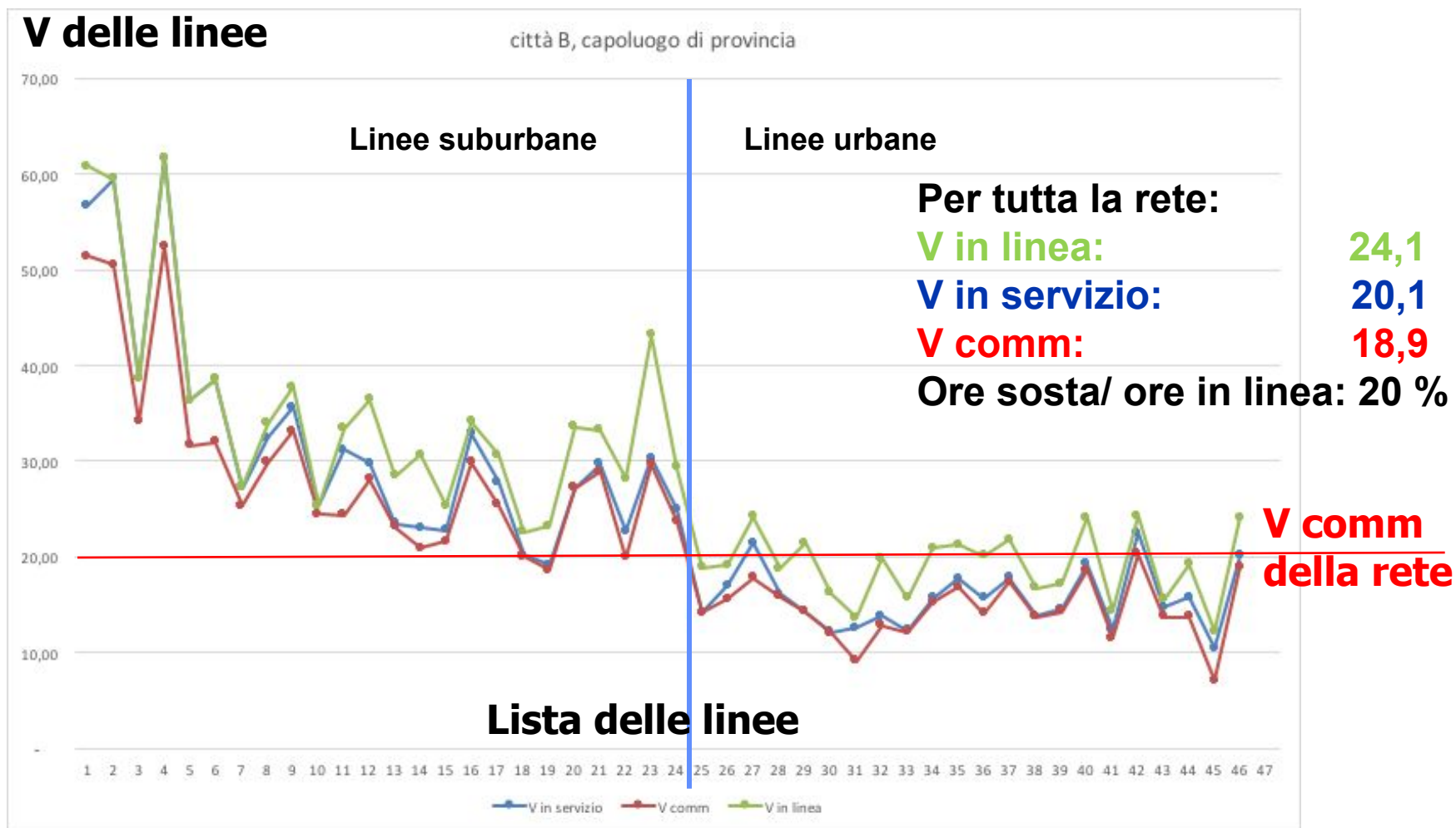
“rapporto tra km contrattuali ed ore di servizio. Esprime l'effettiva quantità di tempo spesa per compiere un dato percorso, e pertanto il calcolo include **tutti** i tempi accessori e le soste necessari a completare il viaggio.”
- Per una rete: rapporto fra i km **contrattuali** di tutte le linee e i tempi del personale in servizio: in linea, in sosta e a vuoto
- Va calcolata quindi, per definire correttamente una gara, facendo un **progetto preliminare dell'esercizio**, tenuto conto della capacità di trasporto di progetto (che determina i tempi complessivi di sosta)
- In una rete, le linee hanno velocità commerciali anche molto diverse: fa quindi testo la velocità commerciale complessiva, **ponderata**, calcolata su un periodo sufficiente di tempo e inglobando tutti i livelli di servizio

Esempio 1: le linee di Roma TPL

V delle linee



Esempio 2: rete di un un capoluogo



La questione delle ore di sosta e delle ore a vuoto

- $V_{comm} = (\text{km in linea}) / (\text{ore in linea} + \text{ore sosta} + \text{ore a vuoto})$
- I modelli di calcolo assumono che la sosta sia di 3 min dopo ogni corsa, ovvero stia in un range di 7-8% delle ore in linea
- Ma i progetti **effettivi** di esercizio mostrano che il tempo di sosta è ben maggiore: esempi
 - Per la rete Roma TPL è 20% delle ore in linea
 - Per reti di città piccole può arrivare a 50%
- Analoghe considerazioni valgono per le ore a vuoto, stimabili facilmente anche usando i valori di benchmark
- Modelli non corretti influenzano la valutazione della velocità commerciale (dal 10% a oltre 40% per reti piccole) e quindi la stima del costo al km del personale e del corrispettivo a km

il costo/km del personale di guida

- Storicamente si usa una formula che dà un numero **medio**:
$$\text{n. autisti} = \text{km anno della rete} / (\text{Vcomm} \times \text{ore di guida autista})$$
- va però considerato che:
 - l'organico non è il numero medio: va dimensionato sul servizio invernale, più alto del medio (pesa >15% del servizio estivo)
 - In più, va tenuto conto dei dati fisiologici di assenza
 - le ore di guida vanno rapportate alle giornate effettive di lavoro (detratte ferie, festività, riposi compensativi)
- Il rischio è valutare per difetto il costo al km del personale.

Casi veri: il progetto di esercizio di 4 reti

	V in linea	V in servizio	V comm vera	V comm modello	diff %	ore sosta %
grande città	21	17	16	18	11	20
capoluogo provincia	24	20	19	21	11	20
città	31	23	22	27	21	32
paese	32	19	16	24	47	70

**Il contratto di servizio: un caso di esempio
a suo tempo un precursore**

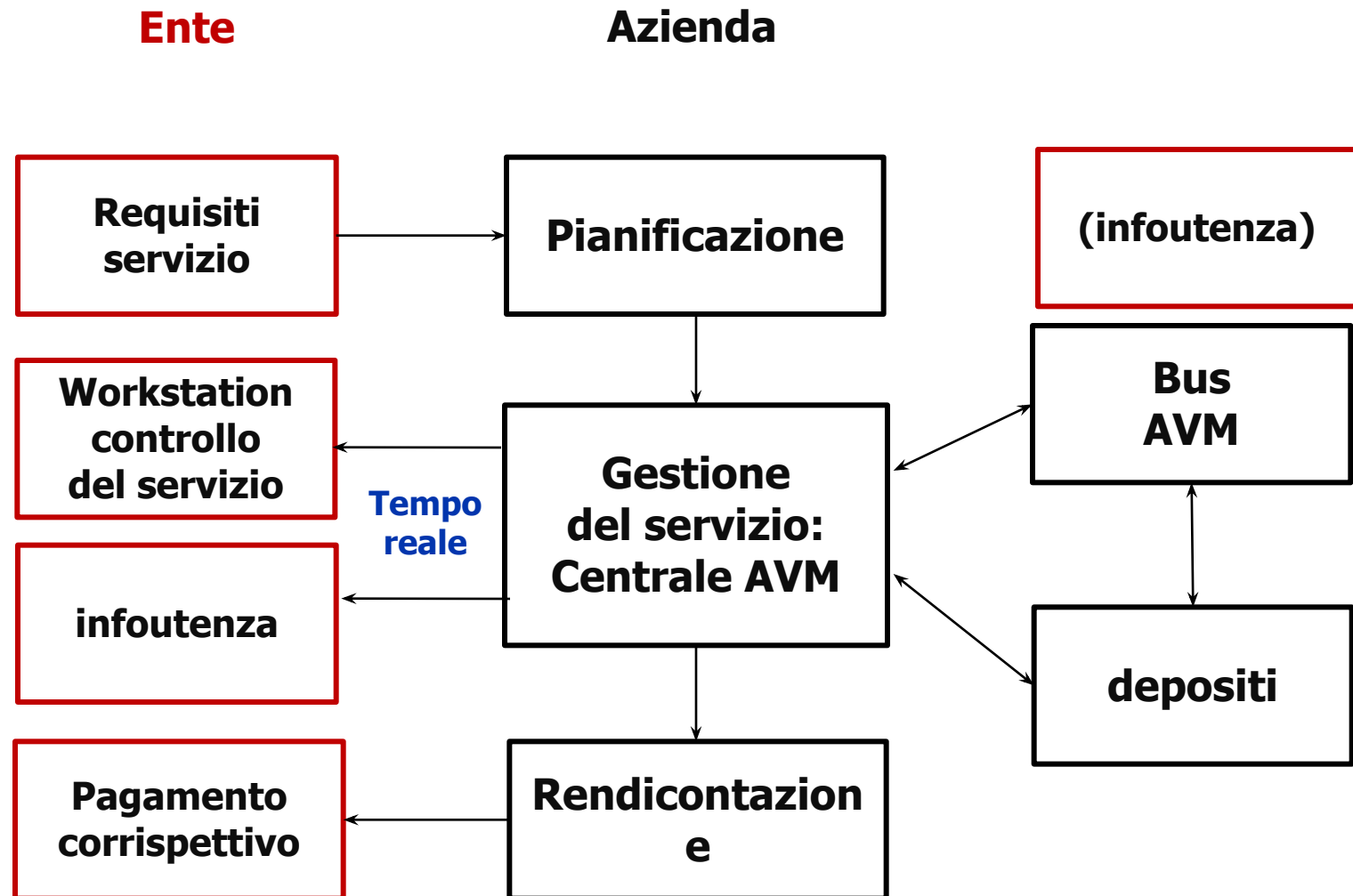
i requisiti del contratto Gross Cost Roma TPL, 1/2

- 8 anni, 28 Mkm anno
- Flotta: acquisto 442 vecchi bus, completo rinnovo flotta in 3 anni
- Erogazione corrispettivo
 - **Produzione: km effettivi documentati da AVM e certificati**
 - **Penali: puntualità, corse non svolte, prestazioni AVM, qualità, manutenzione, gestione personale, etc**
- KPI principali
 - **Puntualità: >92% delle corse in partenza entro 5 min**
 - **AVM di bordo funzionanti ogni giorno: > 96%**
 - **Disponibilità mensile della centrale: 99,5%**

i requisiti del contratto Gross Cost Roma TPL, 2/2

- AVM di alta gamma secondo Capitolato, con WS presso Agenzia
- Scambio dati in tempo reale con Agenzia
 - **Localizzazione mezzi, per infoutenza e monitoraggio servizio**
 - **Tutti gli eventi che influenzano il servizio, con motivazioni**
- Rendicontazione del servizio automatica con AVM, certificata da Agenzia sulla base dei files forniti da AVM
- Comitato Operativo come organo paritetico di gestione del contratto e delle controversie

Le responsabilità nel contratto Ente-Azienda



**Usare i simulatori
nella gestione dei contratti di TPL
(in fase di gara ed esercizio)**

Simulatori per ottimizzare il processo produttivo



Obiettivi di ottimizzazione

- veicoli e personale
- puntualità
- processi

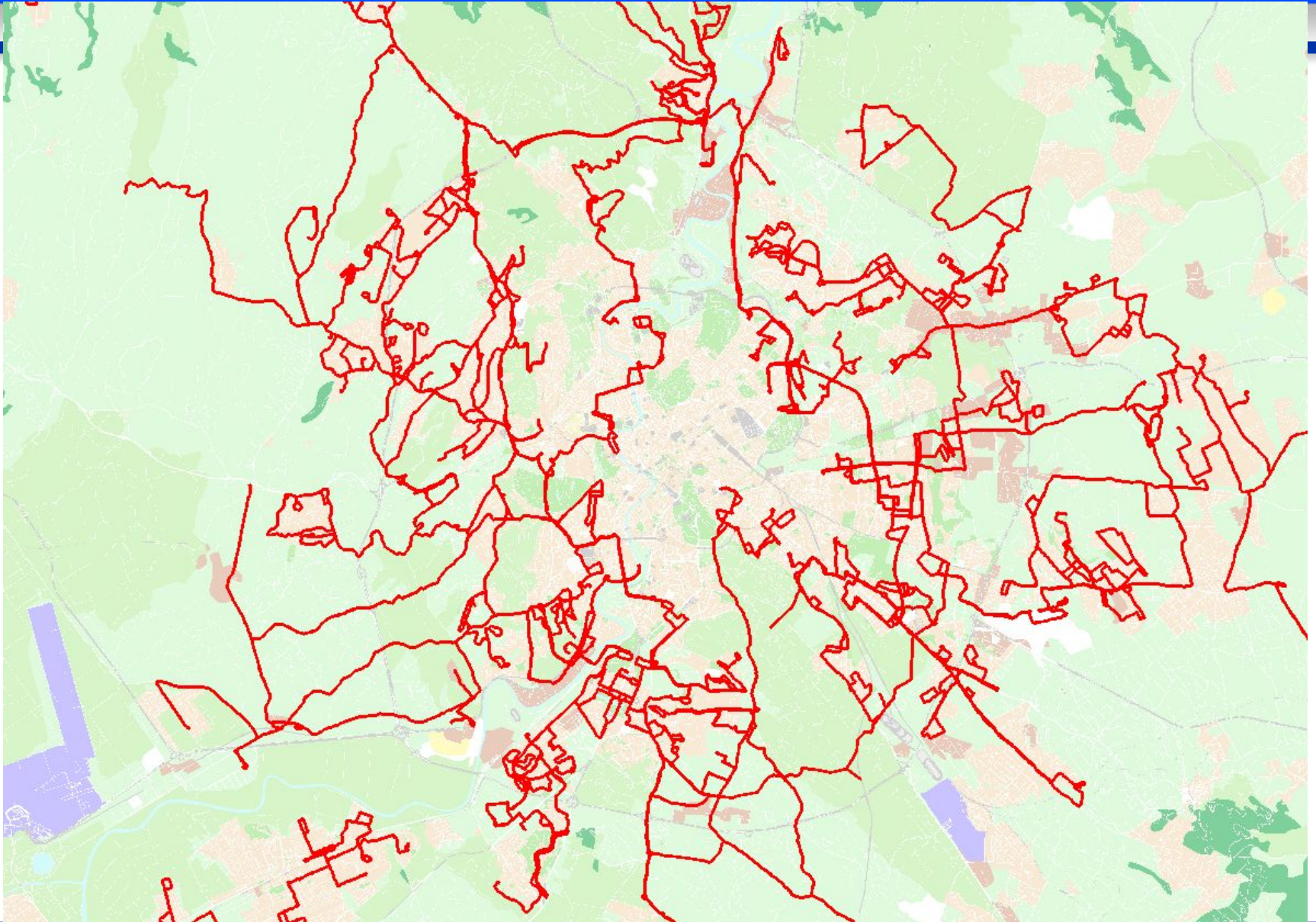
Benefici

- Qualità del servizio
- Cruscotti di management
- Massimizzazione dei ricavi
- Minimizzazione delle perdite

I dati messi a disposizione in gara: i casi estremi

- Spesso:
 - **tabelle orarie delle corse da svolgere a/r**
- Più raramente:
 - **Per ogni linea: percentili dei tempi corsa**
 - **Per ogni linea: numero di corse/ora (= capacità di trasporto)**
 - **Percorsi delle linee, posizioni delle fermate**
- Nel primo caso: carenza di progettazione nell'Amministrazione, scarsità di scelte possibili per l'azienda, rischio economico (spesso: corrispettivo basso) e rischio contrattuale
- Nel secondo caso: l'azienda offerente può progettare e valutare rischi e benefici e relativi effetti economici
- Non perdendo mai di vista la questione Vcomm

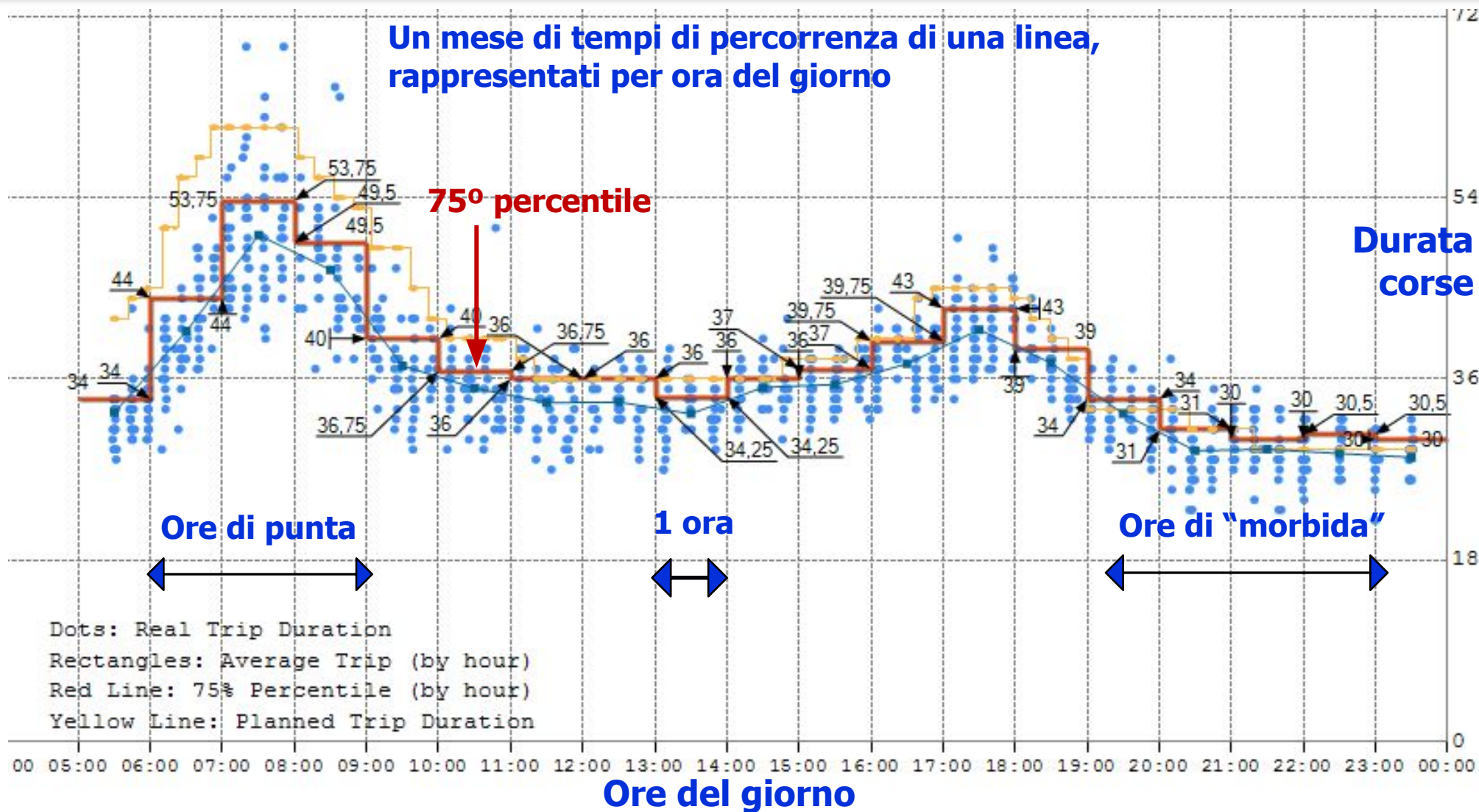
La rete di Roma TPL



I gradi di libertà dell'azienda

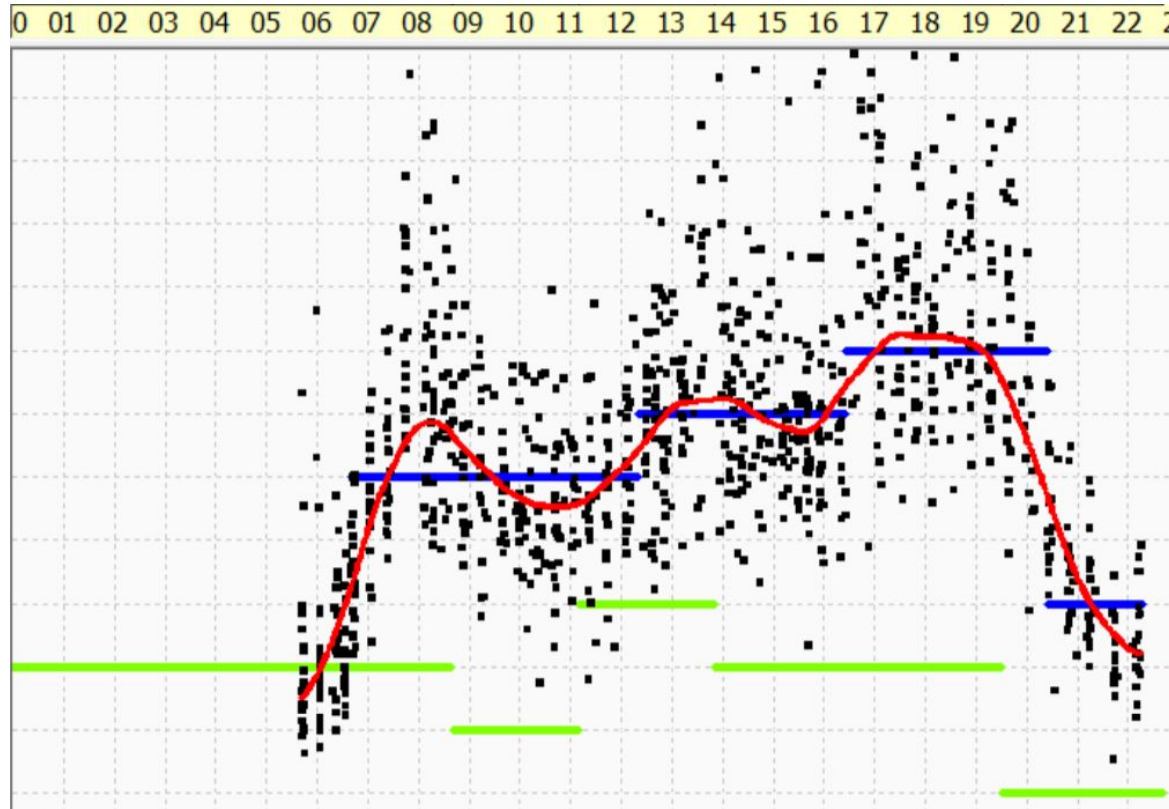
- **Obblighi:**
 - **Rispettare la quantità di corse e il numero di corse/ora richieste dalla gara (capacità di trasporto)**
- **Margini di scelta:**
 - **Definire la durata dei tempi corsa durante la giornata**
 - **Definire i tempi sosta minimi per recuperare i ritardi**
 - **Definire le regole aziendali (mezzi, personale) per formare i turni macchina e i turni guida**
- **Condizioni al contorno**
 - **Forma della rete e presenza di hub (per ev. turni multilinea)**
 - **Localizzazione dei depositi (corse a vuoto)**

e qual è il tempo corsa?



Importanza del database delle percorrenze

Tempo corsa
pianificato
senza il
database delle
percorrenze
AVM

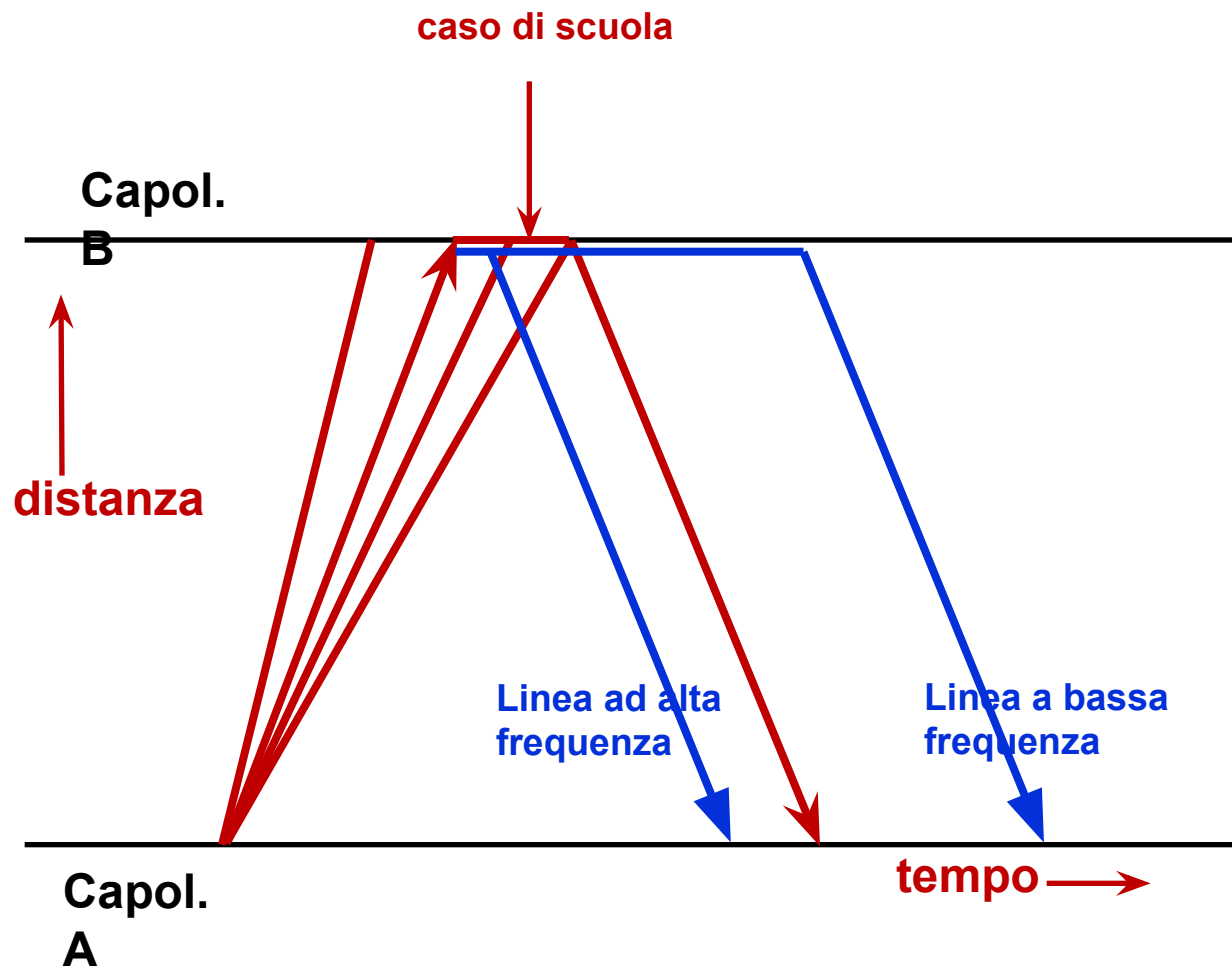


Regressione
fornita
dall'algoritmo

Tempi corsa
"ottimi" forniti
dall'algoritmo

La scelta del tempo corsa nel simulatore

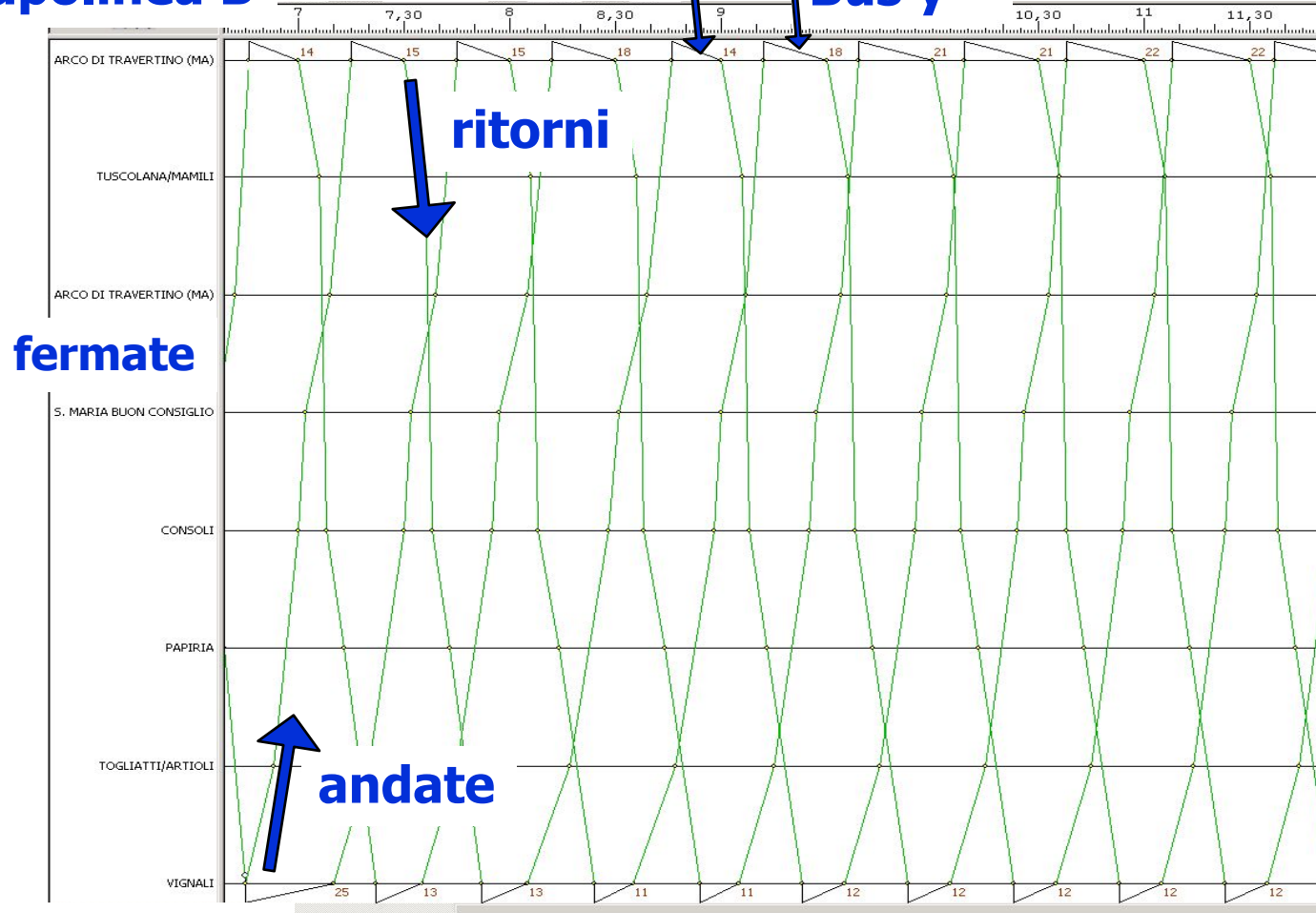
- Caso di scuola:
 - Tempo corsa scelto su un percentile opportuno
 - Durata soste: a compensare i ritardi residui
- Più spesso:
 - Ritorni imposti da orari predefiniti
 - Ritorni imposti da requisiti di capacità della linea (corse/ora)
 - Soste conseguenti
 - La Vcomm cambia di conseguenza



Costruzione orari: le corse dei bus

Capolinea B

Bus y^K



Capolinea A

tempo

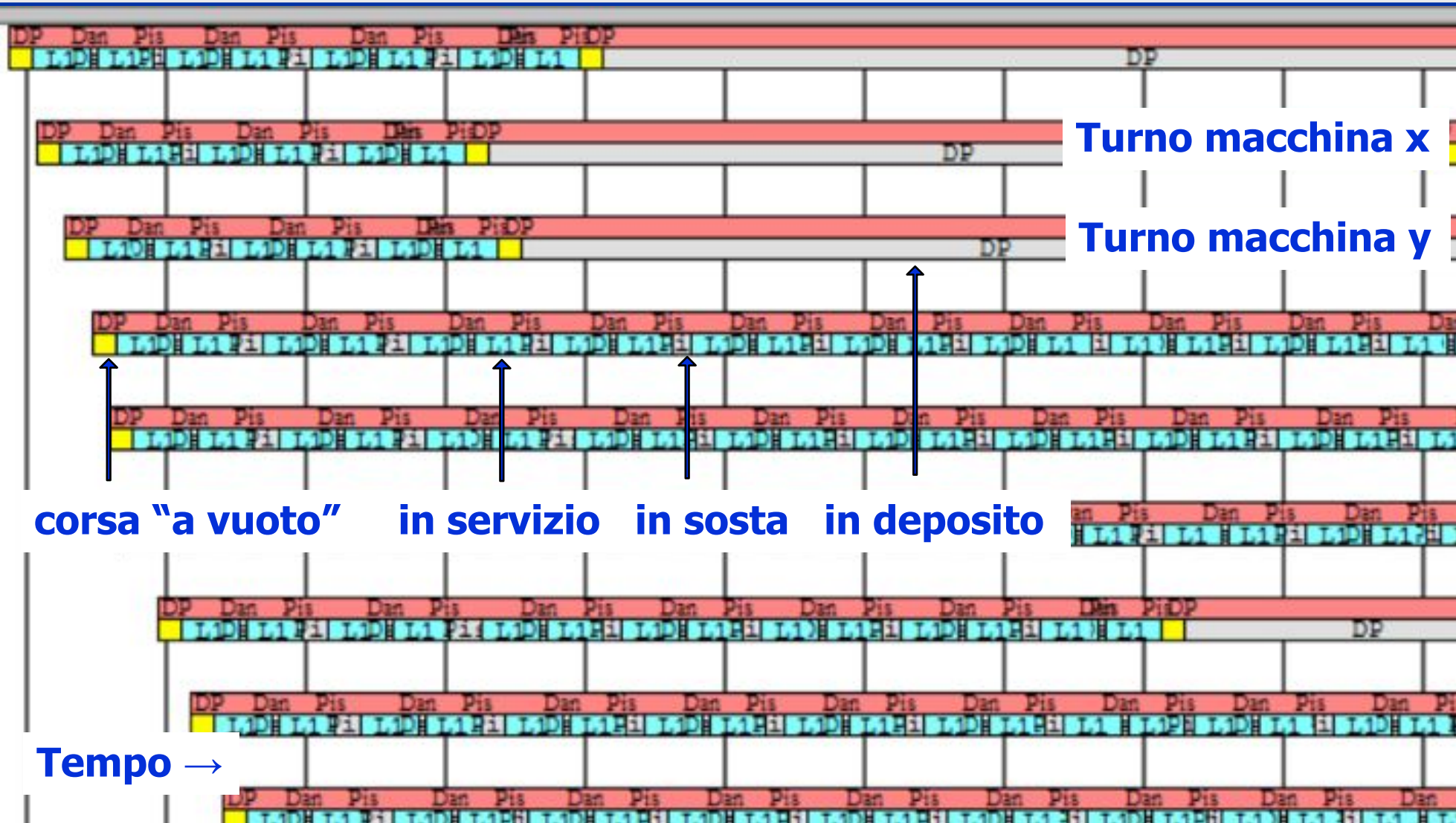
Costruzione turni macchina

- Dichiarazione delle regole aziendali
- Identificazione dei depositi di partenza e degli archi a vuoto
- Identificazione dei nodi di scambio conducente

Simulatore:

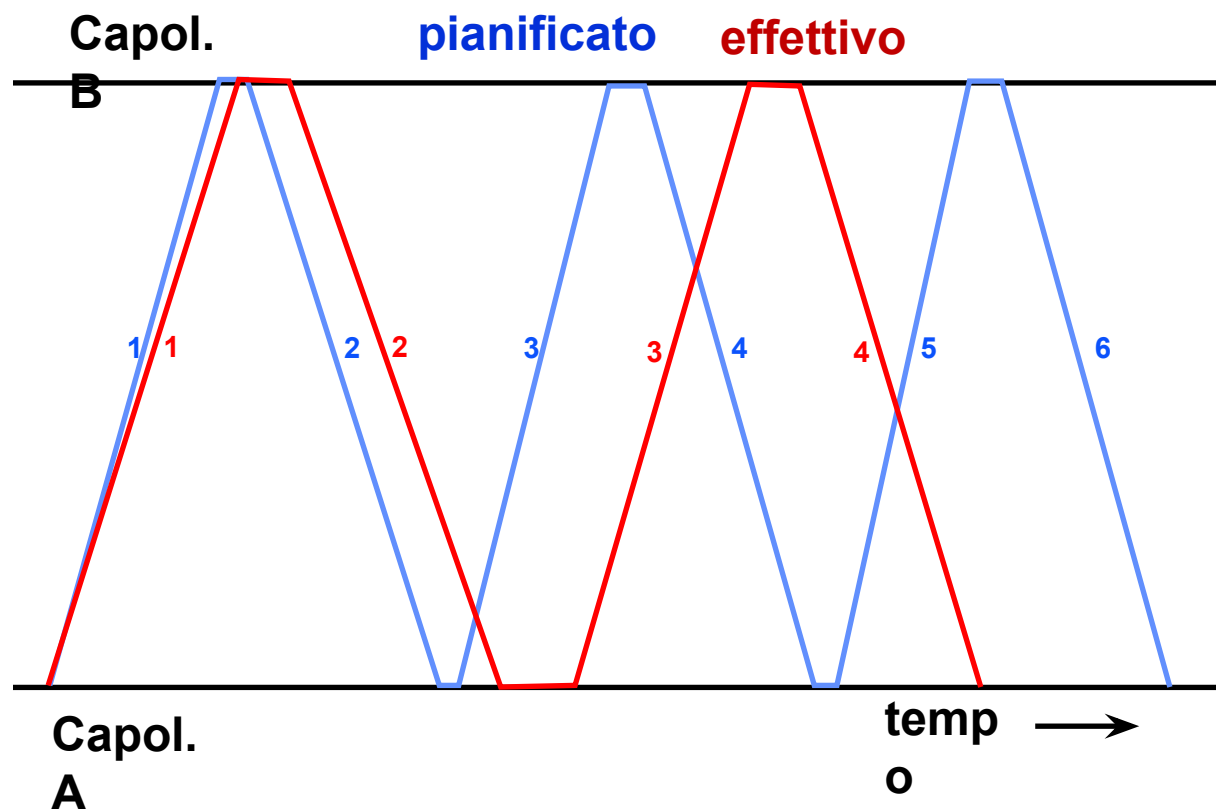
- 
- Costruzione dei turni
 - **Manualmente...**
 - **Automaticamente impostando i vincoli dell'algoritmo euristico: sosta massima, turno monolinea o no, linee accorpabili...**
 - Minimizzare (meglio: ottimizzare) il numero di macchine
 - Verifica di congruità ed ev. adattamenti

output turni macchina, sequenza corse



Effetto delle scelte ai fini contrattuali

- Mancato rispetto della tabella di marcia o pianificazione scorretta?
- Effetti:
 - corse in meno
 - Disturbo alle altre corse (trenino in linea)
 - Disservizio
 - Mancato ricavo e penali

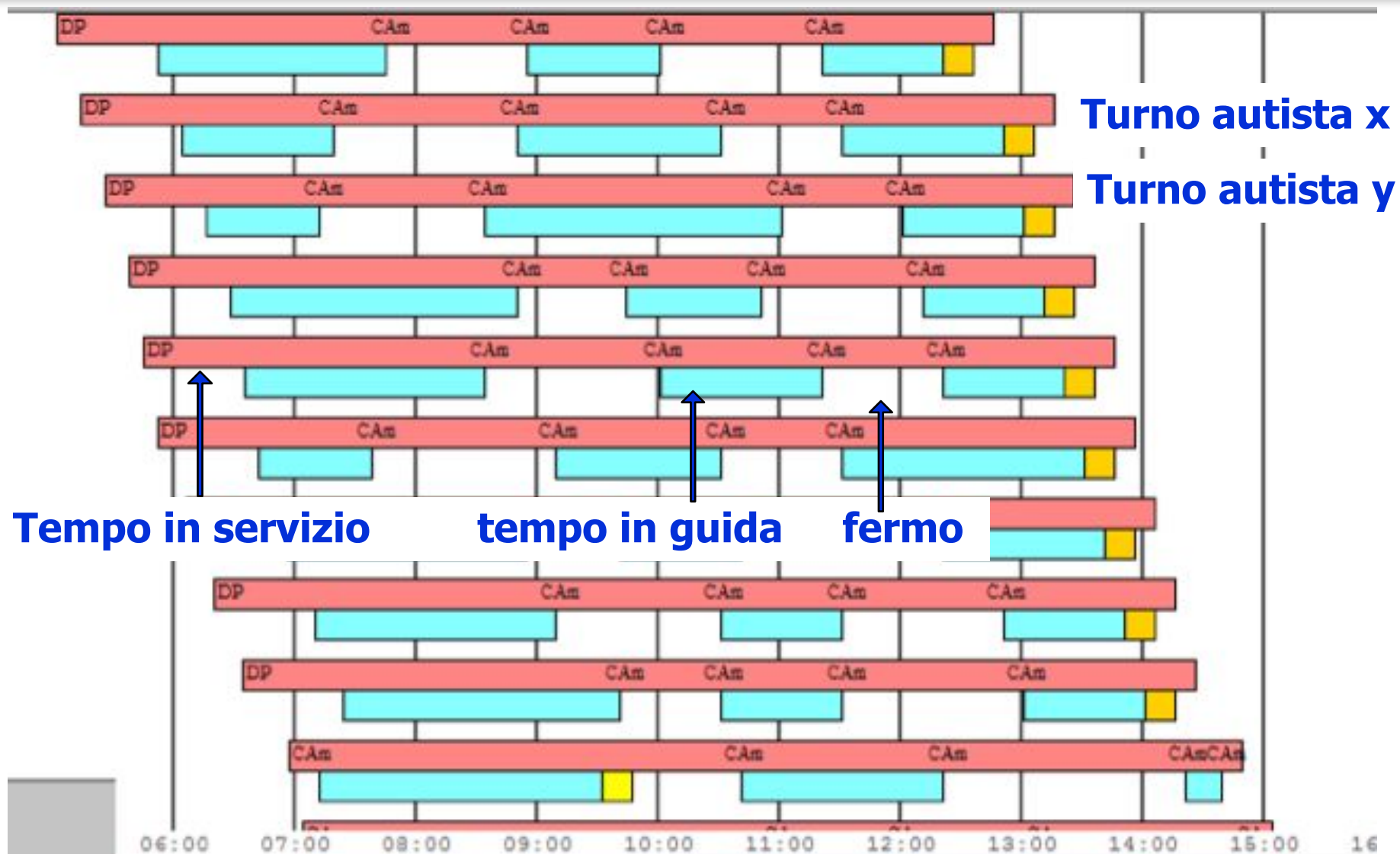


Costruzione turni guida

Simulatore:

- 
- Definizione delle regole di rotazione, guida, nastro, riposo (CCNL, accordi di secondo livello...)
 - Costruzione dei turni guida
 - Manuale...
 - Automatico con euristica di minimizzazione del numero di turni e di compattazione dei turni (turni unici), almeno in certe fasce
 - Verifica ed ev. aggiustamenti

output dei turni guida



Effetti delle scelte: qualità del servizio

- Massimizzare il rispetto dei KPI
- Minimizzare il rischio di penali
- Ottimizzare le risorse
- Ottimizzare i costi
- Rianalisi per ottimizzare la pianificazione

Run Daily Report

Operator: ACTV Depot: Sandro Pertini
Date: 11/09/2013 Line: 2_UM Run: 07.02-07.20 VENET
Show report Reset

Run Daily

Date: 11/09/2013 Run: 07.02-07.20 VENET - della Libertà -
Line: 2_UM Vehicle: 103
Shift: 200401

Bus stop	Distance	Planned	Actual	Delay	Passengers IN	Passengers OUT
CORSIA AB - LINEA 2	0.0	9/11/2013 7:02:00 AM	9/11/2013 7:02:00 AM	0	0	0
S. Chiara - Distributore E	0.4	9/11/2013 7:02:00 AM	9/11/2013 7:02:53 AM	1	0	0
Inor - via Righi	5.7	9/11/2013 7:07:00 AM	9/11/2013 7:08:12 AM	1	0	0
Stazione di Porto Marghera	6.3	9/11/2013 7:08:00 AM	9/11/2013 7:08:47 AM	1	0	0
Fincantieri				0	0	0
Rampa Rizzardi				0	0	0
Veneto 1 Urbano				1	0	0
Maestre FS (hotel Tribuna)				0	0	0
Edicola				0	0	0
P. Ita 11 Fabbrica (che)				1	0	0
Inor - via Fiume						
Inor - via E. de Amice				1	0	0
Inor - via Verdi	10.0	9/11/2013 7:17:00 AM	9/11/2013 7:17:51 AM	1	0	0
Piazza CDM	10.3	9/11/2013 7:17:00 AM	9/11/2013 7:18:19 AM	1	0	0
Bretelle	10.9	9/11/2013 7:19:00 AM	9/11/2013 7:19:36 AM	1	0	0
Inor - via G. Bruno	11.2	9/11/2013 7:20:00 AM	9/11/2013 7:20:26 AM	0	0	0
Civico 13 "Hotel Garibaldi"	11.4	9/11/2013 7:20:00 AM	9/11/2013 7:21:34 AM	2	0	0
"Candiani"	11.8	9/11/2013 7:21:00 AM	9/11/2013 7:22:40 AM	2	0	0
"Gardini Garibaldi"	12.1	9/11/2013 7:22:00 AM	9/11/2013 7:23:05 AM	1	0	0
P.zza Carpenedo	12.4	9/11/2013 7:22:00 AM	9/11/2013 7:24:01 AM	2	0	0
Inor - via Paolo Fabbri	12.7	9/11/2013 7:23:00 AM	9/11/2013 7:25:59 AM	3	0	0
San Donà	12.9	9/11/2013 7:24:00 AM	9/11/2013 7:26:58 AM	3	0	0
Civico 45	13.4	9/11/2013 7:25:00 AM	9/11/2013 7:28:17 AM	3	0	0
Inor - via Pasquale	13.6	9/11/2013 7:26:00 AM	9/11/2013 7:29:04 AM	3	0	0
Civico 5	14.1	9/11/2013 7:27:00 AM	9/11/2013 7:30:02 AM	3	0	0
Civico 25 "Piazza Ale"	14.3	9/11/2013 7:28:00 AM	9/11/2013 7:30:22 AM	2	0	0
Via dei Sauri - Caponi	14.6	9/11/2013 7:29:00 AM	9/11/2013 7:41:10 AM	12	0	0

TOTAL: 27

**Puntualità
Delle corse**

Etc etc

Scostamenti alle fermate

Spero sia stato utile.

Grazie per l'attenzione!