



SIET – Società Italiana Economisti dei Trasporti

# *Valutazione ex post dei benefici sociali e ambientali di una sperimentazione di city logistics*

**“I trasporti e il mercato globale”  
Trieste, 29 giugno-1 luglio 2006**

Carlo Vaghi

[carlo.vaghi@unibocconi.it](mailto:carlo.vaghi@unibocconi.it)

Micaela Pastanella

[m.pastanella@gruppoclas.it](mailto:m.pastanella@gruppoclas.it)



Università Commerciale  
Luigi Bocconi

CERTET  
Centro di Economia  
regionale, dei trasporti  
e del turismo

Piazza Sraffa 11  
20136 Milano  
tel +39 025836.5436  
fax +39 025836.6612  
[www.certet.unibocconi.it](http://www.certet.unibocconi.it)

# City logistics: attori e obiettivi

Bocconi Domanda	Commercianti, GDO, artigiani, attività produttive	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consegne rapide e orari prestabiliti</li><li>▪ Costo delle consegne accettabile</li><li>▪ Frequenza delle consegne sostenuta</li></ul>
	<i>Operatori commerciali di filiera</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ (inoltre)</li><li>▪ frequenza consegne compatibile con la fattibilità della propria attività (es: filiera farmaceutica)</li></ul>
	Operatori conto proprio	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Libertà di auto-provvigionamento</li><li>▪ Libertà di esercitare la “tentata vendita”</li><li>▪ Libertà di offerta di servizi artigiani nei centri urbani</li></ul>
Offerta	Operatori conto terzi	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Assicurare l'efficienza ed efficacia del servizio, limitando al massimo le restrizioni</li><li>▪ Governare il processo di restrizione al traffico dei veicoli più inquinanti</li><li>▪ Riconoscere lo sforzo organizzativo compiuto per mantenere alti <i>loading factor</i></li></ul>
	Operatori logistici, terminal, immobiliari	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Coinvolgimento nella programmazione della city logistics</li><li>▪ Offerta di aree (interne ed esterne al centro urbano)</li><li>▪ Offerta di servizi logistici consolidati</li></ul>

# Interessi in gioco e potenziali conflitti

**Tra**

**OPERATORI ECONOMICI**

**E**

**AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

**AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

**OPERATORI TRASPORTO**

**GESTORE  
REGOLAMENTAZIONE DEL  
TRAFFICO**

**PERSONALE ADIBITO AL  
CONTROLLO DEL TRAFFICO**

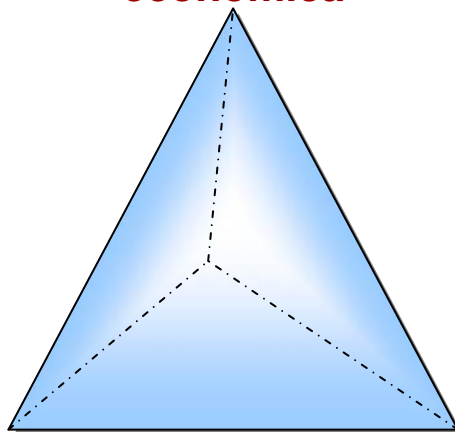
**OPERATORI CONTO TERZI**

**OPERATORI CONTO PROPRIO**

**efficienza  
economica**

**tutela  
ambientale**

**Imperativi  
sociali**



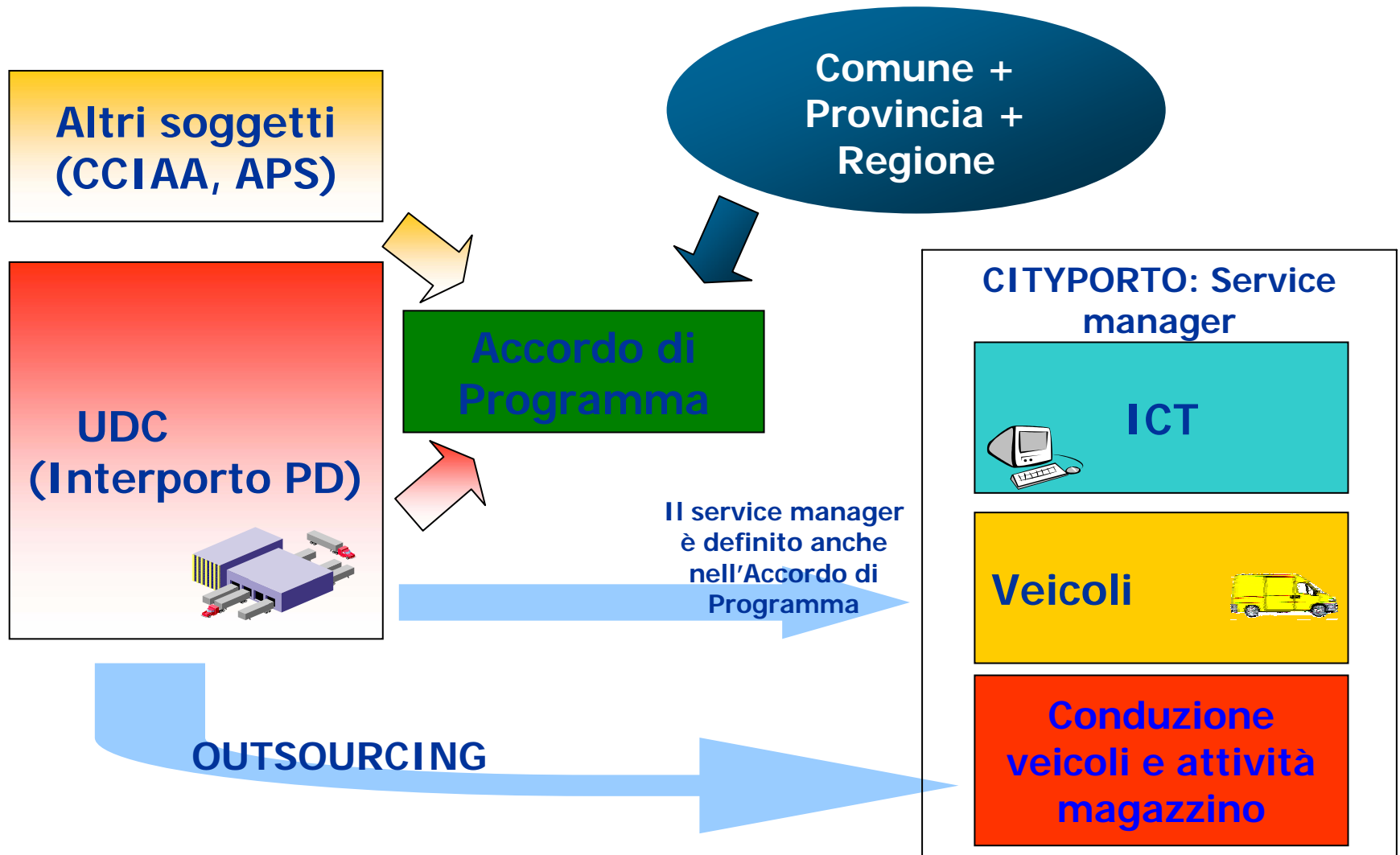
# Il caso esaminato



Città	PADOVA
Modello	UDC (Interporto) Veicoli a metano Restrizioni al traffico (ZTL) Finestre orarie per carico/scarico <b>Concertazione con operatori conto terzi su tariffe consegna</b>
Veicoli	6 (metano)
Periodo	Inizio con: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 2 veicoli: marzo 2004</li><li>▪ 4 veicoli: settembre 2004</li><li>▪ 6 veicoli (2 allestiti per trasporto deperibili): ottobre 2005</li></ul>
Consegne	55000 all'anno (2005)
Operatori coinvolti	22 corrieri/operatori logistici in conto terzi e 2 in conto proprio affidano la merce a CITYPORTO
Contributo pubblico	<b>360.000 euro complessivi in 4 anni</b>

# Il modello di business

Bocconi



# Analisi Costi-Benefici e City Logistics

<i><b>Costi</b></i>	<i><b>Benefici</b></i>
<i><b>per il privato</b></i>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento per veicoli a bassa emissione</li><li>• Costi di rottura di carico (piattaforme urbane)</li><li>• Costi di standardizzazione del servizio (in caso di restrizioni orarie)</li><li>• Necessità di viaggi più numerosi (in caso di restrizioni al volume veicoli)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ottimizzazione delle consegne (minori tempi di lavoro, migliore sfruttamento veicoli, ecc.)</li></ul>
<i><b>per il pubblico</b></i>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Investimenti in infrastrutture (piazzole, piattaforme urbane)</li><li>• Investimenti in sistemi ICT di controllo traffico</li><li>• Formazione del personale addetto al controllo</li><li>• Contributi alla gestione</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introiti da road pricing</li><li>• Benefici da riduzione esternalità (inquinamento aria, acustico, gas serra, incidentalità)</li><li>• Contributi finalizzati da parte Governo e UE</li></ul>

Necessità di definire normative premianti per la partecipazione al servizio

- ☐ Facilitazione all'accesso
- ☐ Miglioramento fasce orarie
- ☐ utilizzo corsie preferenziali
- ☐ Utilizzo riservato piazzole di carico/scarico

**LE NORMATIVE PREMANTI MINIMIZZANO LA NECESSITÀ  
DI INTERVENTO FINANZIARIO PUBBLICO**

**Necessità di avvalersi di strumenti di valutazione e confronto tra  
costi e benefici sociali e ambientali**

# Le normative premianti

	<b>vantaggi</b>	<b>svantaggi</b>
<b>Utilizzo corsie preferenziali</b>	Abbattimento dei tempi di consegna per gli operatori	Necessità di controllo dell'accesso Le possibili interferenze con il TPL possono apportare ricadute negative sul sistema di trasporto passeggeri E' da quantificare l'impatto in numero di veicoli merci circolanti
<b>Ingressi senza limitazioni orarie</b>	Ottimizzazione dei giri di consegna Minimizzazione dei veicoli*km percorsi per effetto della riduzione dei giri di consegna	Necessità di maggiore controllo degli accessi da parte della Polizia Municipale
<b>Piazzole "intelligenti" di carico/scarico</b>	Possibilità di sosta certa in aree legalizzate Diminuzione dei tempi di consegna Diminuzione degli incagli al traffico	Necessità di interventi infrastrutturali e investimenti in sistemi ICT (per la prenotazione) Plausibile necessità di sistemi di tariffazione per la fruibilità promiscua delle piazzole Possibile non prossimità dell'area di carico/scarico al punto di destinazione della merce
<b>Esenzione da road pricing</b>	Da prevedere solo in relazione all'implementazione del sistema di road pricing nella città	
<b>Restrizione totale all'accesso per i "non partecipanti"</b>	Regime di monopolio per il gestore del servizio di distribuzione	Rischio di ricorsi per distorsione della concorrenza Livello sub-ottimale del servizio

# I partecipanti alla sperimentazione

... ovvero, come chi beneficia della "normativa premiante"?

**Criterio di  
identificazione**

**Normativa premiante corrispondente**

**Caratteristiche  
tecniche del  
veicolo  
(alimentazione)**

La normativa premiante è estesa a tutti gli operatori in possesso di veicoli a bassa emissione

- Le deroghe generalizzate sono efficaci per l'ambiente urbano?
- Sono neutrali per la concorrenza o favoriscono gli operatori più grandi?

**Aspetto esteriore  
(targa, logo)**

Normativa premiante definita per una specifica categoria di operatori

**"club  
membership"**

- Distorsione della concorrenza?
- Sono possibili solo in caso di proprietà pubblica dei veicoli?



# Efficacia delle normative premianti

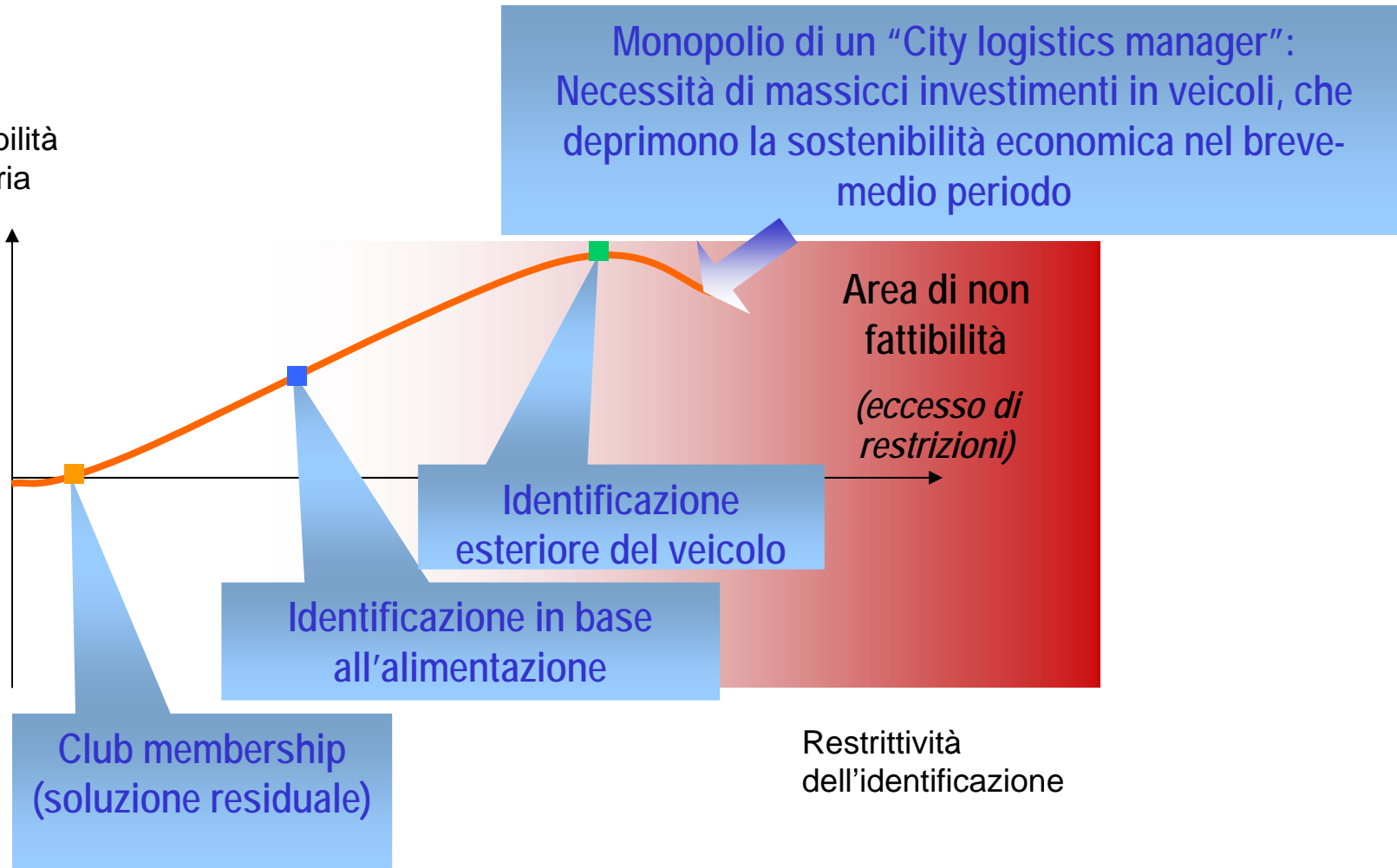
	Effetti sulla congestione		Effetti sull'inquinamento	
Forma di individuazione dei soggetti incentivati	<i>Breve</i>	<i>Medio- lungo</i>	<i>Breve</i>	<i>Medio- lungo</i>
<i>Alimentazione del veicolo</i>	Molto positivi	nulli	Positivi	Molto positivi
<i>Identità esteriore (targa o logo)</i>	Positivi	Positivi	Positivi	Positivi
<i>Club membership</i>	Positivi	Nulli	Positivi	Nulli

# Trade-off tra identificazione dei partecipanti e sostenibilità economica della sperimentazione?

- Grea G., Vaghi C., - *BESTUFS Conference Kaposvar, settembre 2005*

Bocconi

Sostenibilità  
finanziaria



# Costi e Benefici nel caso esaminato

Costi	Benefici
<i>per il privato</i>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento per veicoli a bassa emissione</li><li>• Costi di rottura di carico (piattaforme urbane)</li><li>• Costi di standardizzazione del servizio (in caso di restrizioni orarie)</li><li>• Necessità di viaggi più numerosi (in caso di restrizioni al volume veicoli)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ottimizzazione delle consegne (minori tempi di lavoro, migliore sfruttamento veicoli, ecc.)</li></ul>
<i>per il pubblico</i>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Investimenti in infrastrutture (piazze, piattaforme urbane)</li><li>• Investimenti in sistemi ICT di controllo traffico</li><li>• Formazione del personale addetto al controllo</li><li>• Contributi alla gestione</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introiti da road pricing</li><li>• Benefici da riduzione esternalità (inquinamento aria, acustico, gas serra, incidentalità)</li><li>• Contributi finalizzati da parte Governo e UE</li></ul>

Necessità di definire normative premianti per la partecipazione al servizio

- ☐ Facilitazione all'accesso
- ☐ Miglioramento fasce orarie
- ☐ utilizzo corsie preferenziali
- ☐ Utilizzo riservato piazzole di carico/scarico

## Normativa premiante:

▪ I veicoli CITYPORTO (di proprietà della holding pubblica APS) circolano senza finestre orarie e nelle corsie preferenziali (come gli autobus)

## Problema di ACB:

### ▪ Confrontare:

- Benefici da riduzione emissioni inquinanti
- Costi di implementazione del servizio = contributi allo start-up

# Peculiarità e problematiche metodologiche

## Non una "classica" Analisi Costi-Benefici:

- Assenza di costi di investimento

- Non sono stati necessari investimenti infrastrutturali
- Contributi pubblici erogati come benchmark rispetto ai benefici

- Assenza di costi di gestione

- Non possibile un confronto tra costi di gestione tra situazione ex-ante ed ex-post (confidenzialità dei dati)

## Benefici considerati e problematiche di calcolo:

- Eternalità ambientali

- Considerati i differenziali di emissione dei veicoli
- Difficoltà nell'assessment dei coefficienti di emissione dei veicoli alimentati a metano
- Variabilità (fonti bibliografiche, sito-specificità) del costo esterno unitario del PM10

- Incidentalità e inquinamento acustico

- Difficoltà di derivazione di un costo esterno per vkm per i furgoni

# Peculiarità e problematiche metodologiche (2)

## Altre peculiarità:

- Assenza di “detour factor”
  - Gli operatori che conferiscono consegne a Cityporto sono quasi tutti situati presso l'Interporto = non c'è necessità di un trasporto aggiuntivo dall'operatore alla piattaforma

## Benefici NON considerati:

- Risparmi di tempo merci
  - La letteratura manualistica non fornisce valori specifici per i carichi di distribuzione nei centri storici:
    - non applicabili i valori  $\text{Euro} \cdot \text{v} \cdot \text{h}$  dei veicoli merci pesanti
    - merce eterogenea e ad alto valore intrinseco
- Diminuzione della congestione traffico passeggeri
  - I giri evitati corrispondono a circa l' 1% del traffico merci in entrata/uscita dal Centro Storico di Padova

TRADE OFF TRA SUCCESSO DELLA SPERIMENTAZIONE ED ESTENSIONE DEGLI EFFETTI E DELLA PORTATA DELLA GOVERNANCE ??

# Il problema

Necessità di determinare:

- Quante consegne effettuavano **prima** gli operatori che conferiscono **oggi** merce a Cityporto
- Quanti giri di consegna erano necessari
- Quanti Km erano necessari per ogni giro
- Quanto tempo era necessario per ogni giro
- Quanti e **quali** veicoli erano necessari

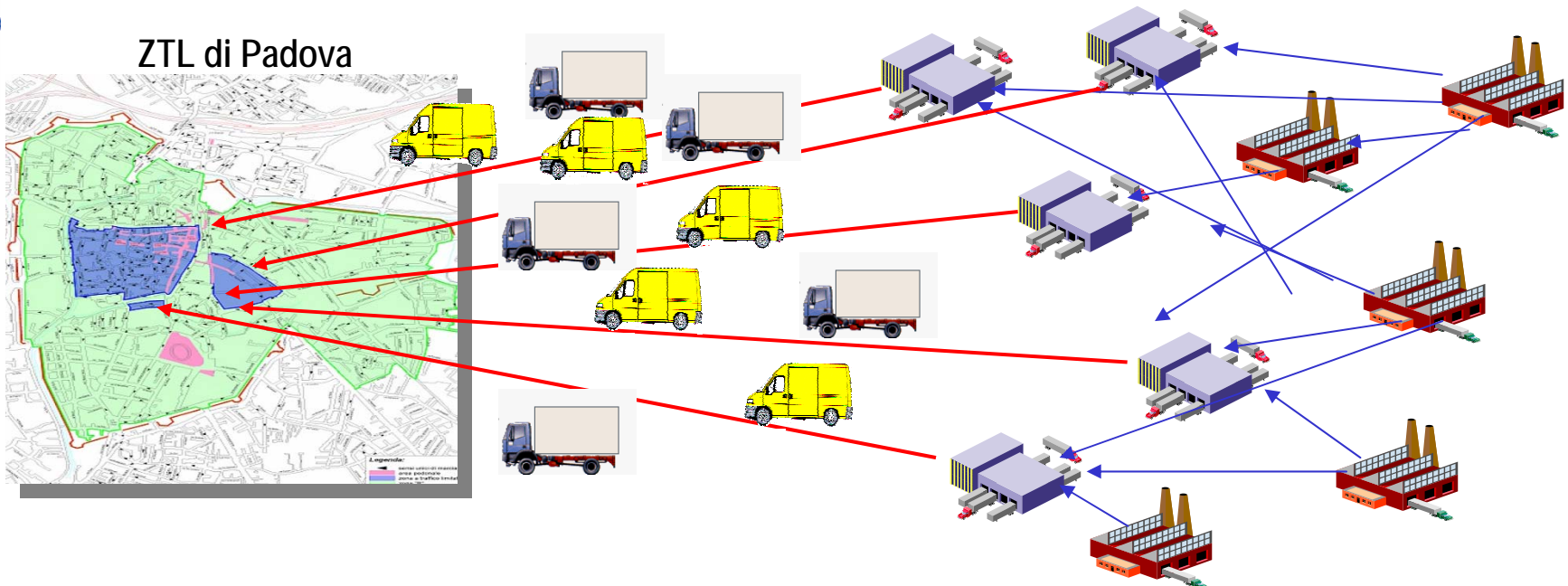
# La situazione "ex-ante"

Situazione ex-ante:

- È necessario conoscere lo "scenario di riferimento", ovvero "come era prima" e "come sarebbe se non esistessero il servizio e la piattaforma Cityporto"

Prima di Settembre 2004

Operatori effettuano consegne nel Centro Storico senza  
"transit point" Cityporto

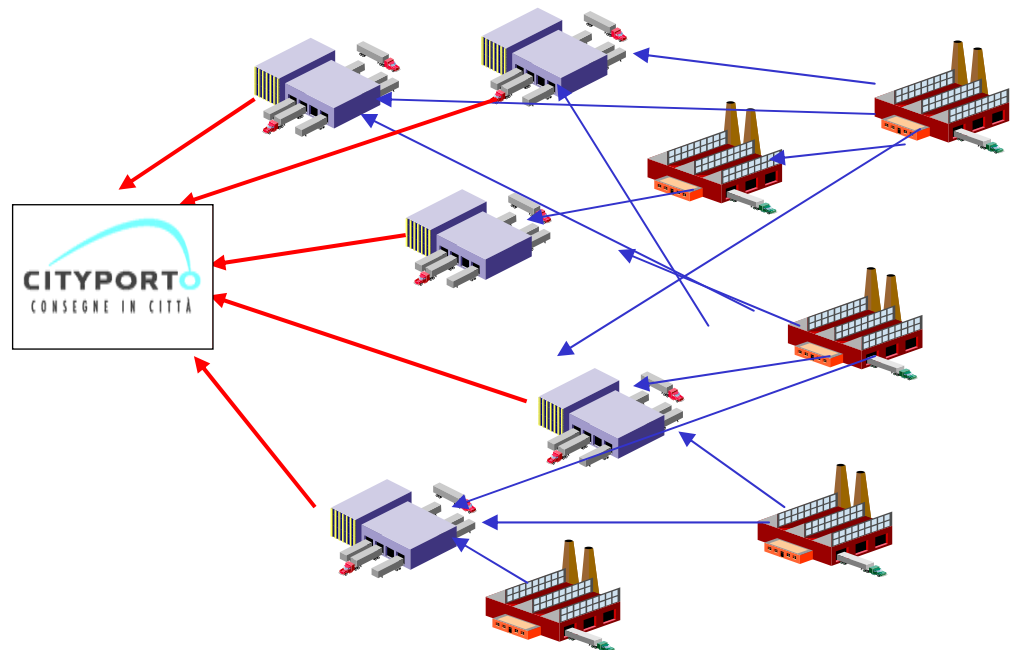
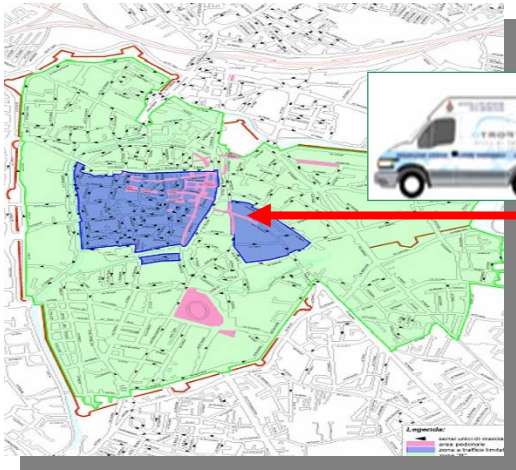


# La situazione "ex-post"

Da Settembre 2004

Operatori conferiscono merce al  
"transit point" Cityporto  
I veicoli ecologici Cityporto  
effettuano le consegne finali

ZTL di Padova





# La situazione “ex-ante”

## Indagine mediante questionari

➤ Significatività campione: gli operatori intervistati hanno conferito l'**88%** delle consegne effettuate da Cityporto (set2004-dic2005)

## Integrazione di informazioni da parte di Cityporto

### Contenuti del questionario

- Informazioni anagrafiche – nome società e indirizzo
- Informazioni sul mezzo di trasporto
  - Portata del veicolo
  - Alimentazione e classe di emissione
- Volumi di traffico
  - Numero di consegne/giorno in Centro Storico
  - Numero di consegne/giorno conferite a Cityporto
  - Loading factor medio veicoli
- Informazioni sul viaggio
  - Numero di giri di consegna nel Centro Storico
  - Numero di veicoli impiegati
  - Durata media del giro di consegna
- Informazioni sul percorso
  - Lunghezza (km) del giro di consegna
  - (eventuale) parte del giro di consegna in area urbana dedicata a Centro Storico

# La situazione "ex-post"

**Integrazione di due database Cityporto (1° settembre 2004-31 dicembre 2005)**

- Numero di record-consegna: **52.000**
- Giorni di consegna: **313**
- Giri di consegna (supportati da tracciabilità): **1892**

## DATABASE DELLE CONSEGNE

- Codice e nome operatore (corriere)
- Codice della spedizione
- Data presa in carico (ricezione della merce da parte di CITYPORTO)
- Nome destinatario
- Destinazione (indirizzo di destinazione della merce)
- Numero di colli
- Peso della consegna
- Volume della consegna

## DATABASE DEL SISTEMA DELLA TRACCIABILITÀ

- Codice furgone
- Latitudine consegna
- Longitudine consegna
- Tempo: data e ora di arrivo del messaggio
- Codice barre dei colli di spedizione
- Codice della spedizione

# La situazione "ex-post"

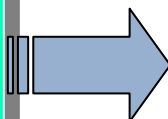
Database consegne Cityporto

Database sistema della tracciabilità

cd	nome o	data presa in c	gi	me	ann	data con	mese co	data conseg	CODICE HIU	destinatario	destinazione	ed	pe	volum	COT	con	ora	LAT	LOH	
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	241798	FELTRINELLI	VIA S.FRANCESCO	2	29	0	2 063	382370	14:17:25	45.406208	11.878295
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	241805	ALTAIR	VIA MARTIRI DELLA	1	3	0	2 063	382370	15:58:53	45.412002	11.877273
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	242303	FELTRINELLI	VIA S.FRANCESCO	5	78	0	2 063	382370	14:15:51	45.406208	11.878295
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	350623	NEG 211 PREHAT	VIA GORIZIA 5	26	156	0	2 038	382370	16:12:52	45.411055	11.876597
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	350624	NEG 057 PREHAT	ILGO EUROPA	22	143	0	2 038	382370	15:46:25	45.411275	11.875852
3	AUTOTRAS	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	350846	MAXIMA SPA	VIA MARTIRI DELLA	2	25	0	2 063	382370	15:54:39	45.412002	11.877273
4	ANGELO FIN	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	843573	SUPERMERCATI	GALL S.CARLO 15	10	90	0,5	1 038	382370	09:25:47	45.430033	11.890167
4	ANGELO FIN	06/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	938610	DF STUDIO DOTT	VIA COLLALTO 17	3	50	0	1 038	382370	08:29:46	45.38818	11.925515
3	AUTOTRAS	06/09/2004	08	09	2004	08/09/2004	200409	8	08/09/2004	243178	LIMONI PROFUM	RIVIERA DEI PONTI F	2	612	0	1 038	382380	09:42:13	45.407208	11.878505
8	BALDUCCI	07/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	282061	LIBRERIA PAIGE	VIA SS.MARTINO E	7	120	0	2 063	382370	15:16:02	45.405842	11.872907
8	BALDUCCI	07/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	282075	LIHA	VIA ROMA 21	1	47	0	2 038	382370	15:04:04	45.405943	11.876563
8	BALDUCCI	07/09/2004	07	09	2004	07/09/2004	200409	7	07/09/2004	282088	LIHA	VIA ROMA 21	2	70	0,2	2 038	382370	15:04:32	45.405943	11.876563



- Un unico codice per consegna
- Un unico codice per giro

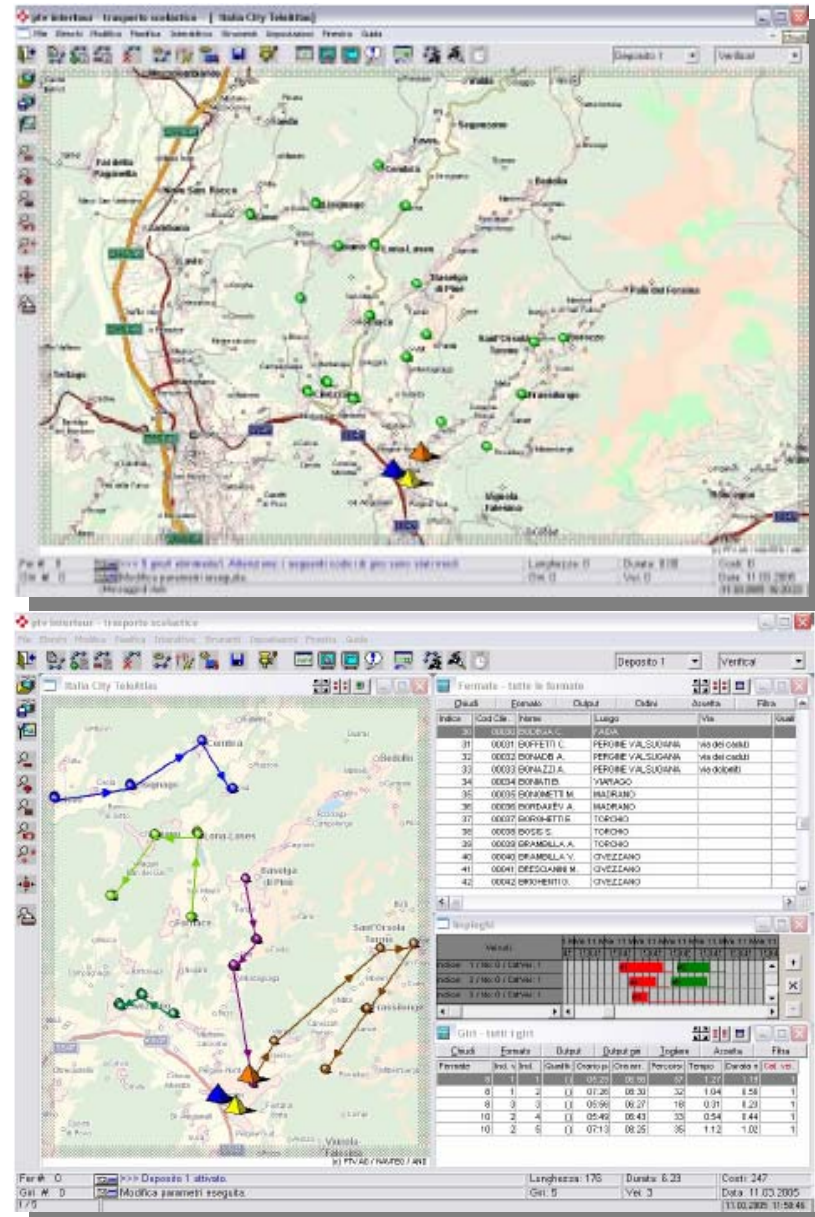
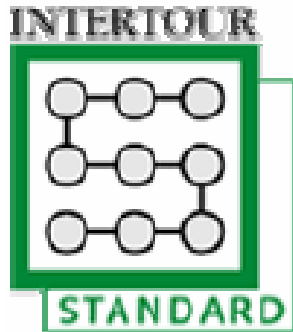


- Lunghezza giri
- Durata giri

# Georeferenziazione

Utilizzo dello strumento software  
INTERTOUR

Bocconi

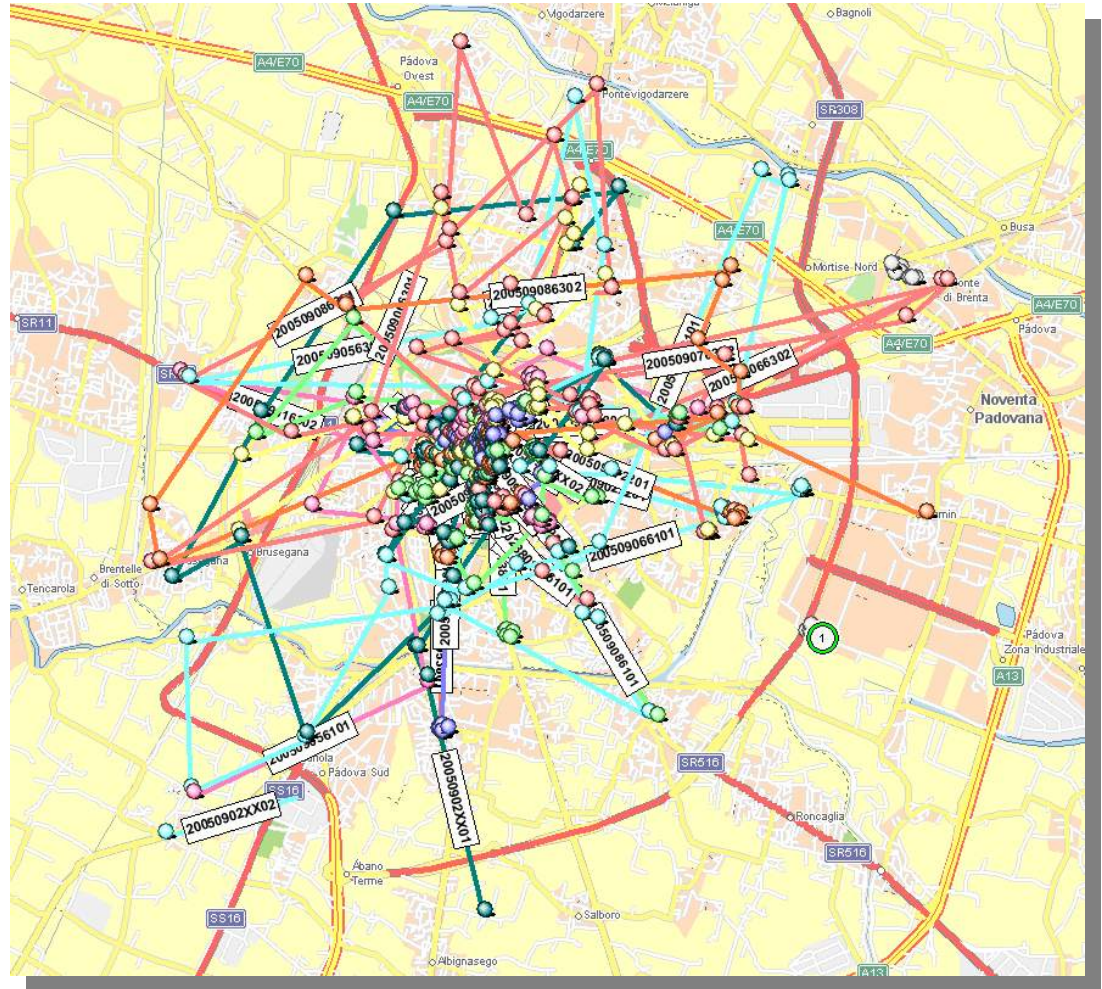




# Georeferenziazione

Esempio:

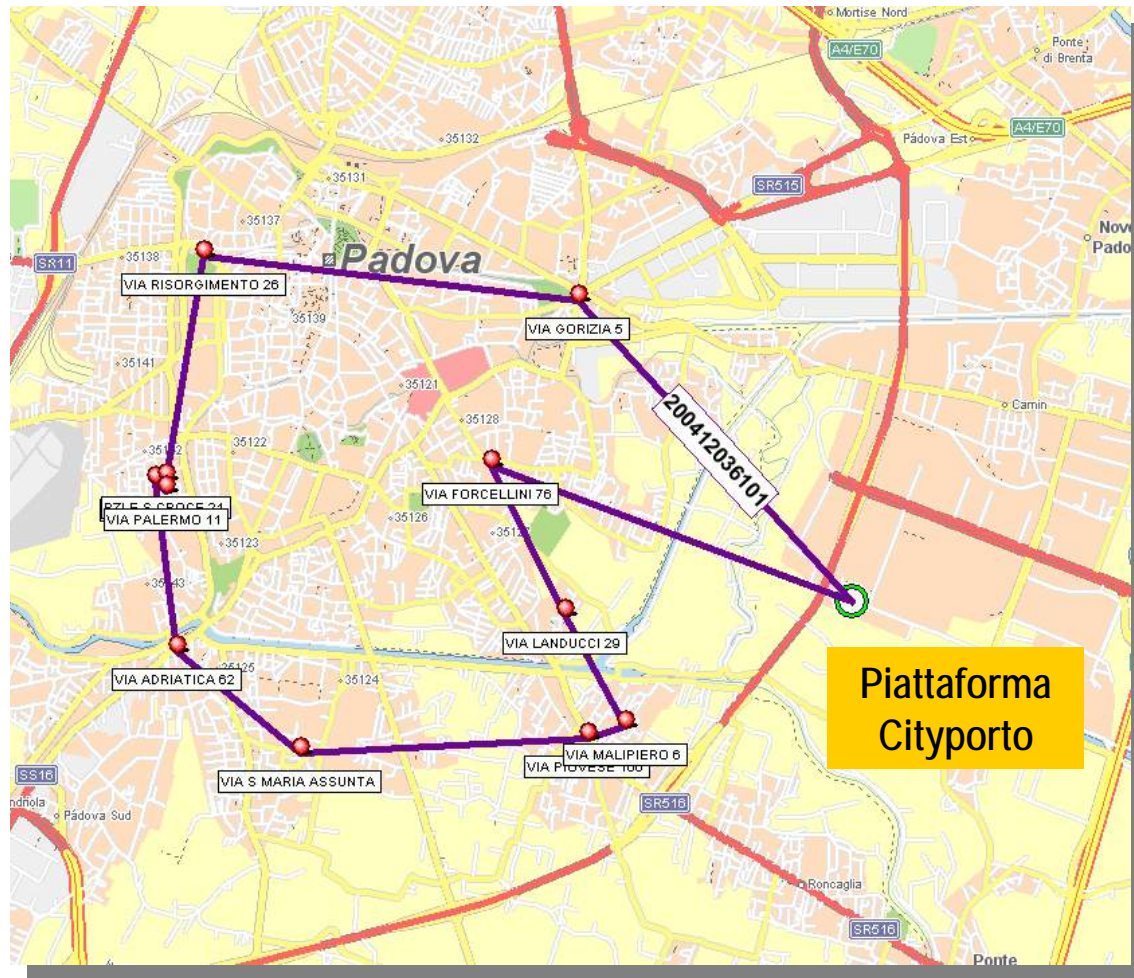
Popolazione delle  
consegne



# Pianificazione dei giri

Esempio:

Simulazione di un  
giro di consegna

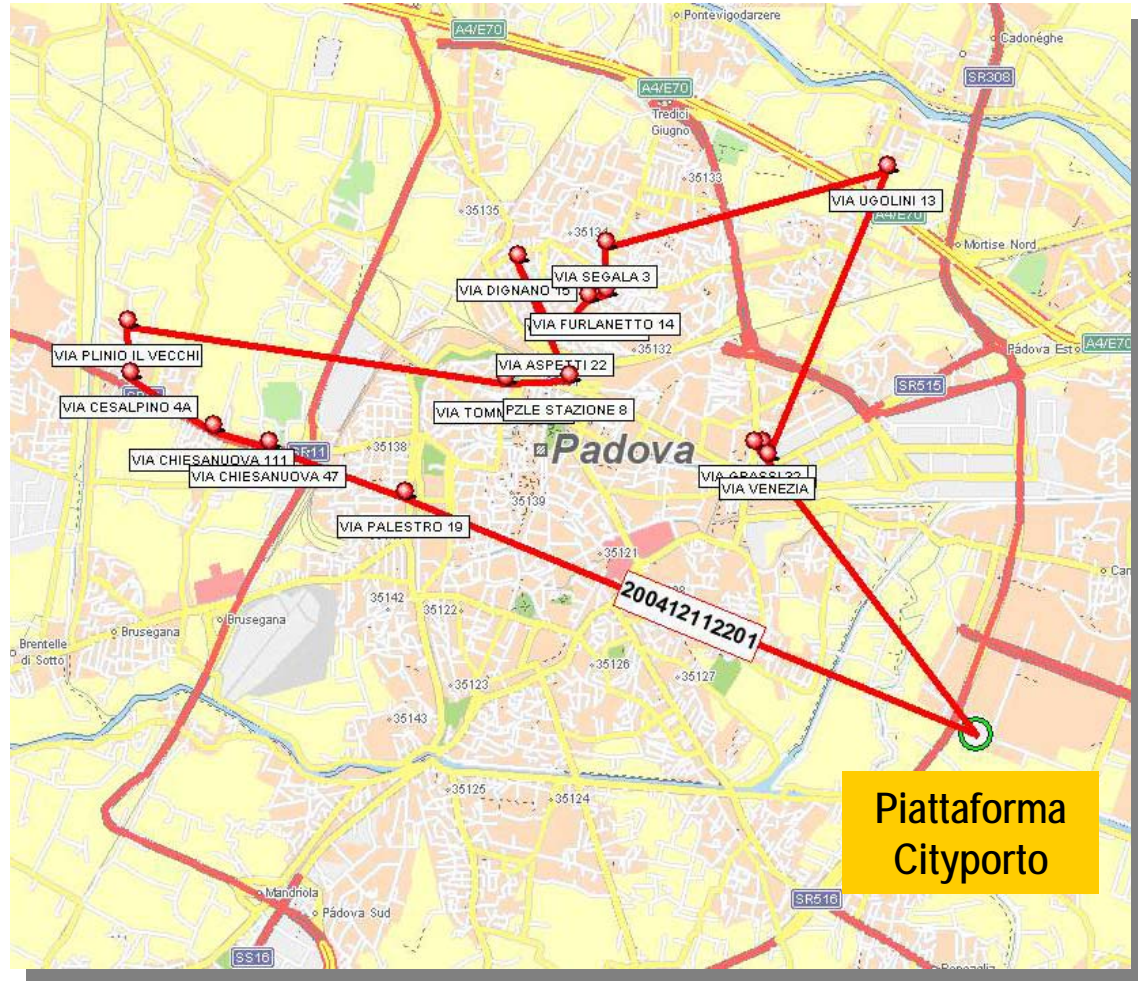




# Pianificazione dei giri

Esempio:

Simulazione di un  
giro di consegna



# Risultati

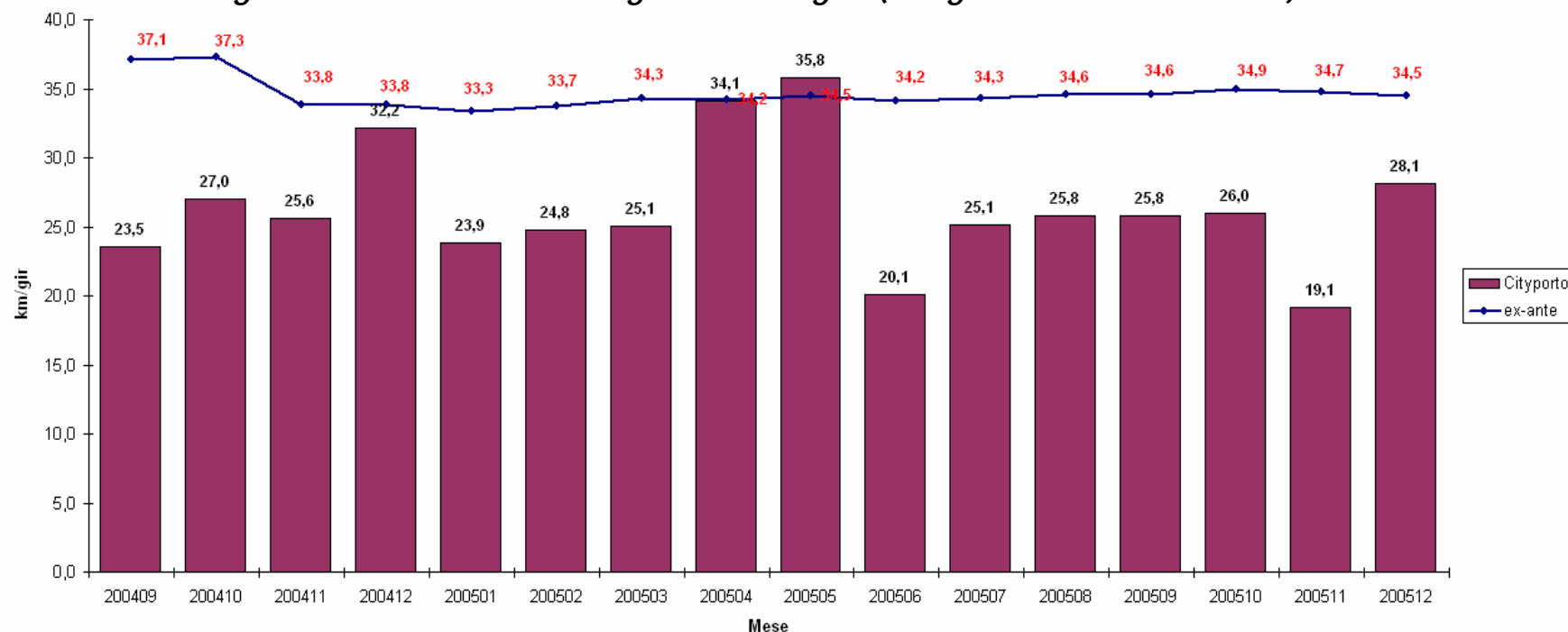
CodiceViaggioPianificato	LunghezzaViaggioInKm	DurataTotaleViaggio	NumeroClientiServito	ViaggioBase	VelocitàMedia
1	19	44	2	200409023801	26
2	27	71	16	200409023802	23
3	24	62	9	200409033801	23
4	27	69	9	200409033802	23
5	29	71	6	200409063801	25
6	17	39	12	200409063802	26
7	12	27	2	200409066302	27
8	22	51	6	200409073801	26
9	23	59	7	200409073802	23
10	24	49	19	200409076301	29
11	38	78	18	200409076302	29
12	23	63	11	200409083801	22
13	22	54	7	200409083802	24
14	19	41	5	200409086301	28
15	33	79	15	200409086302	25
16	26	60	6	200409093801	26
17	21	49	6	200409093802	26
18	20	48	12	200409096302	25
19	23	48	4	200409103801	29
20	21	52	7	200409103802	24
21	24	62	18	200409106301	23
22	37	88	17	200409106302	25
23	28	60	18	200409116301	28
24	26	58	10	200409133801	27
25	18	44	9	200409133802	25



# La lunghezza dei percorsi

- Lunghezza dei giri "ex-ante" (rilevata sulla base di questionari): **circa 34 km**
- Lunghezza dei giri "Cityporto" (rilevata da simulazione modellistica): variabile (esistono mesi "outlier") ma attestata in media sui **25 km**

*Lunghezza media mensile dei giri di consegna (Km/giro nel Centro Storico)*

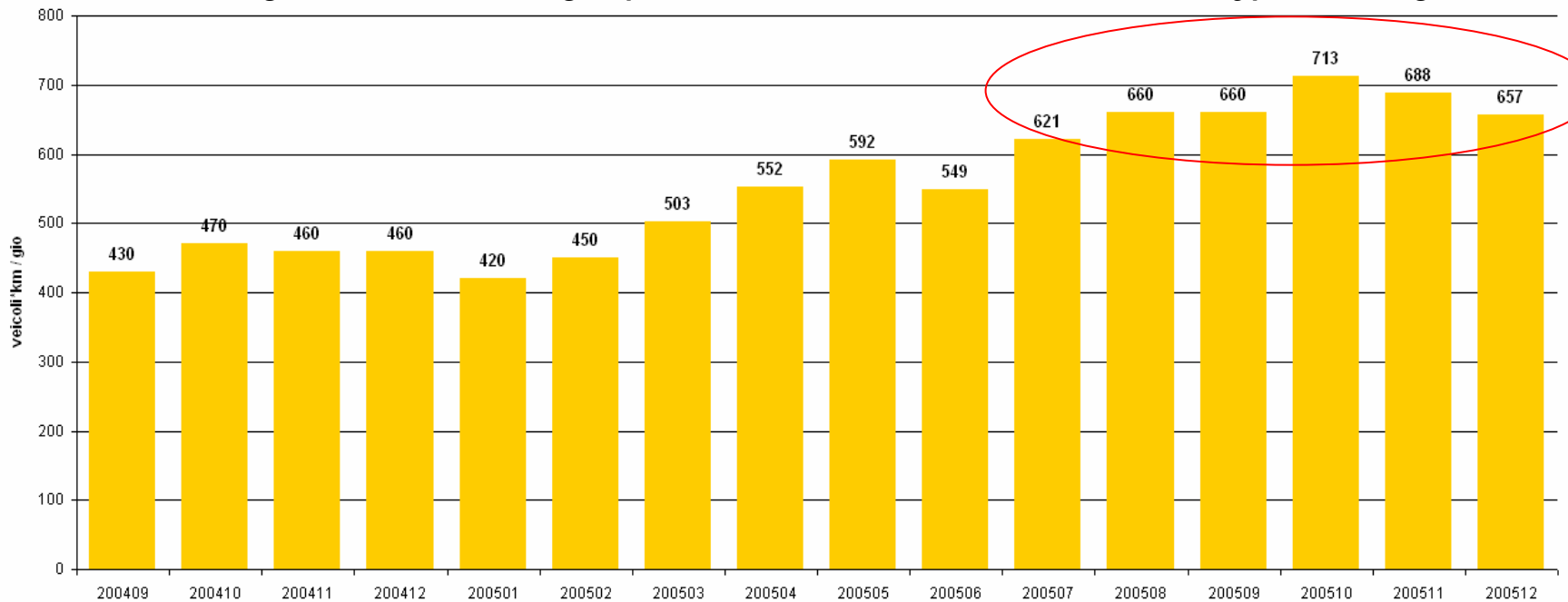


**Il conferimento a Cityporto permette una riduzione generalizzata del percorso effettuato da ciascun giro di consegna nel Centro Storico**

# La lunghezza dei percorsi

- La lunghezza complessiva giornaliera dei giri di consegna nel Centro Storico che gli operatori avrebbero effettuato arriva "a regime" a oltre **700 Km**
- La lunghezza complessiva aumenta in funzione del numero di operatori e della merce conferita

*Media mensile Km giornalieri evitati dagli operatori che hanno conferito merce a Cityporto (Km/giorno)*

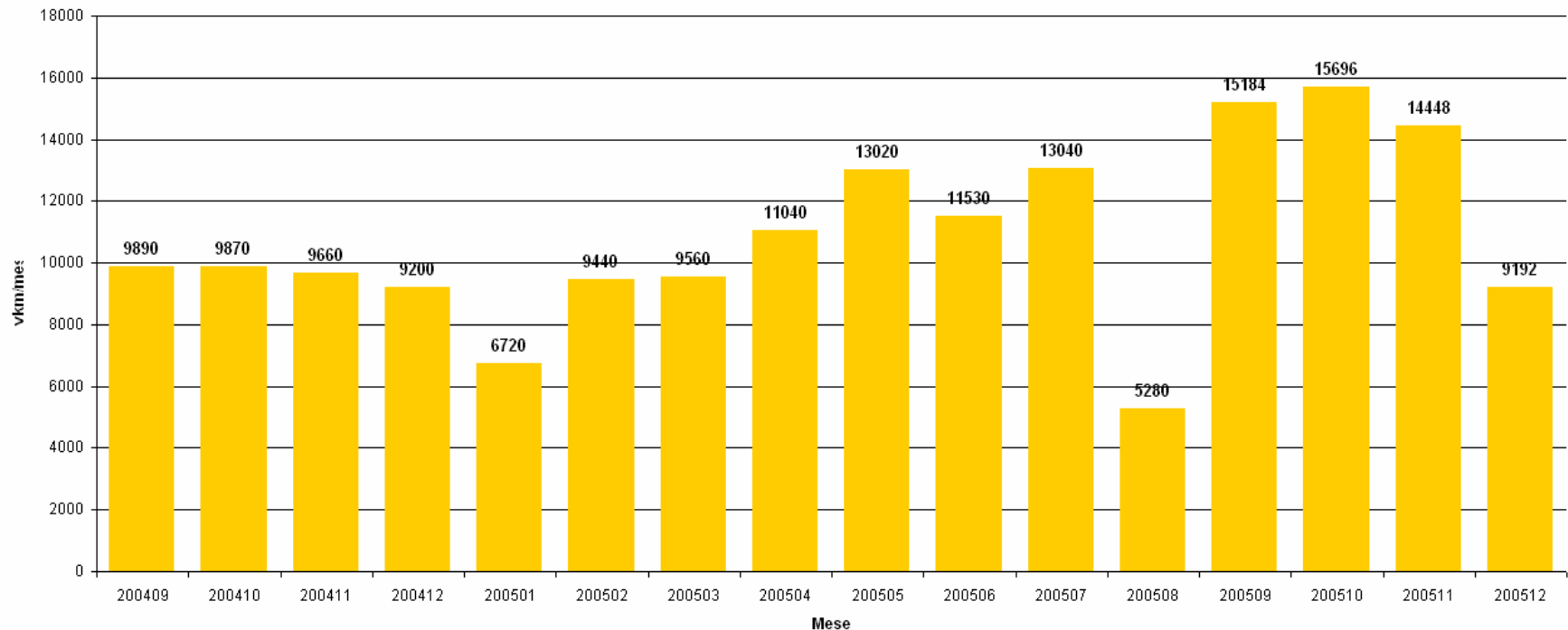


Gli operatori che conferiscono a Cityporto sperimentano una significativa riduzione delle percorrenze, a fronte del pagamento della tariffa di consegna

# La lunghezza dei percorsi

➤ Considerando i giorni di attività Cityporto (quando la piattaforma è aperta per la presa) e la merce effettivamente conferita, le percorrenze non effettuate dagli operatori arrivano fino a **15.000 Km al mese**

*Km complessivi mensili evitati dagli operatori che hanno conferito merce a Cityporto (Km/giorno)*



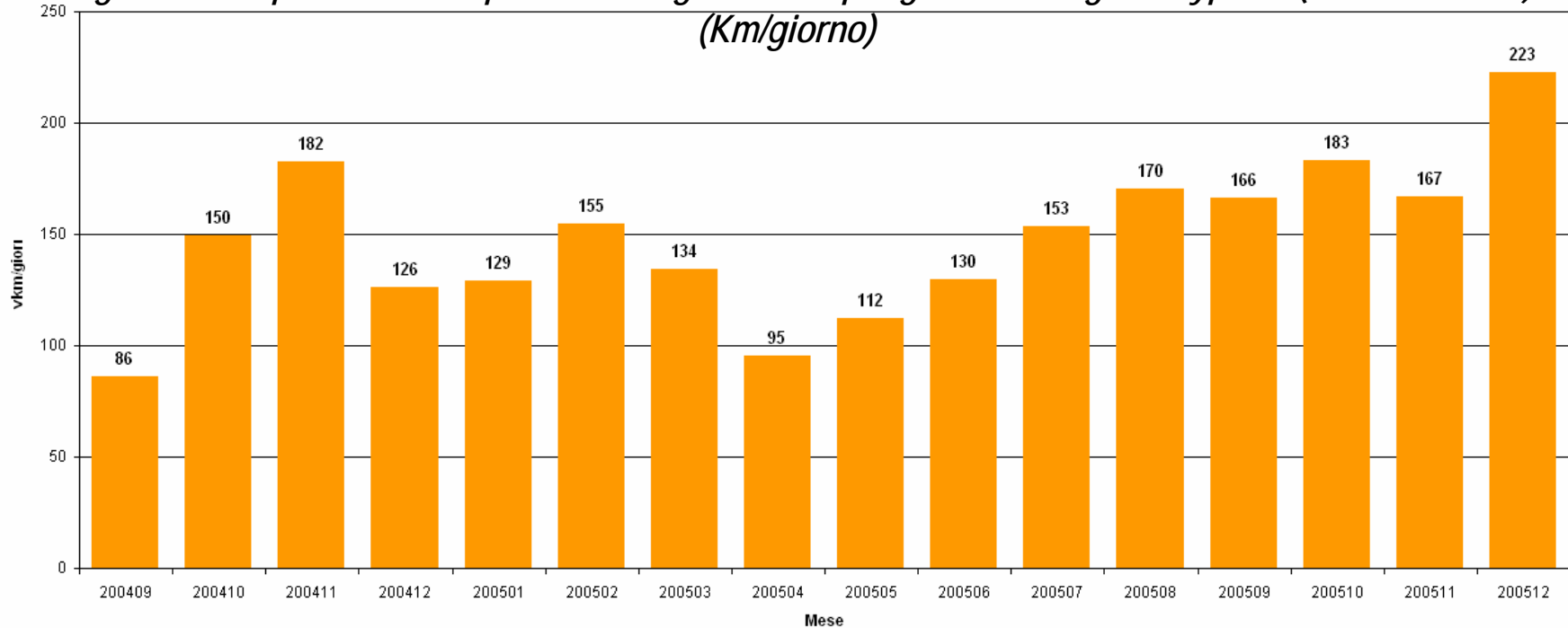
La riduzione delle percorrenze è in costante crescita, fatti salvi i mesi anomali di agosto e di dicembre

# La lunghezza dei percorsi

➤ I 6 veicoli Cityporto generano una percorrenza giornaliera inferiore a quella espressa dagli operatori "ex-ante". Essa supera i **200 Km** solo in dicembre



*Lunghezza complessiva delle percorrenze giornaliere per giri di consegna Cityporto (media mensile)*



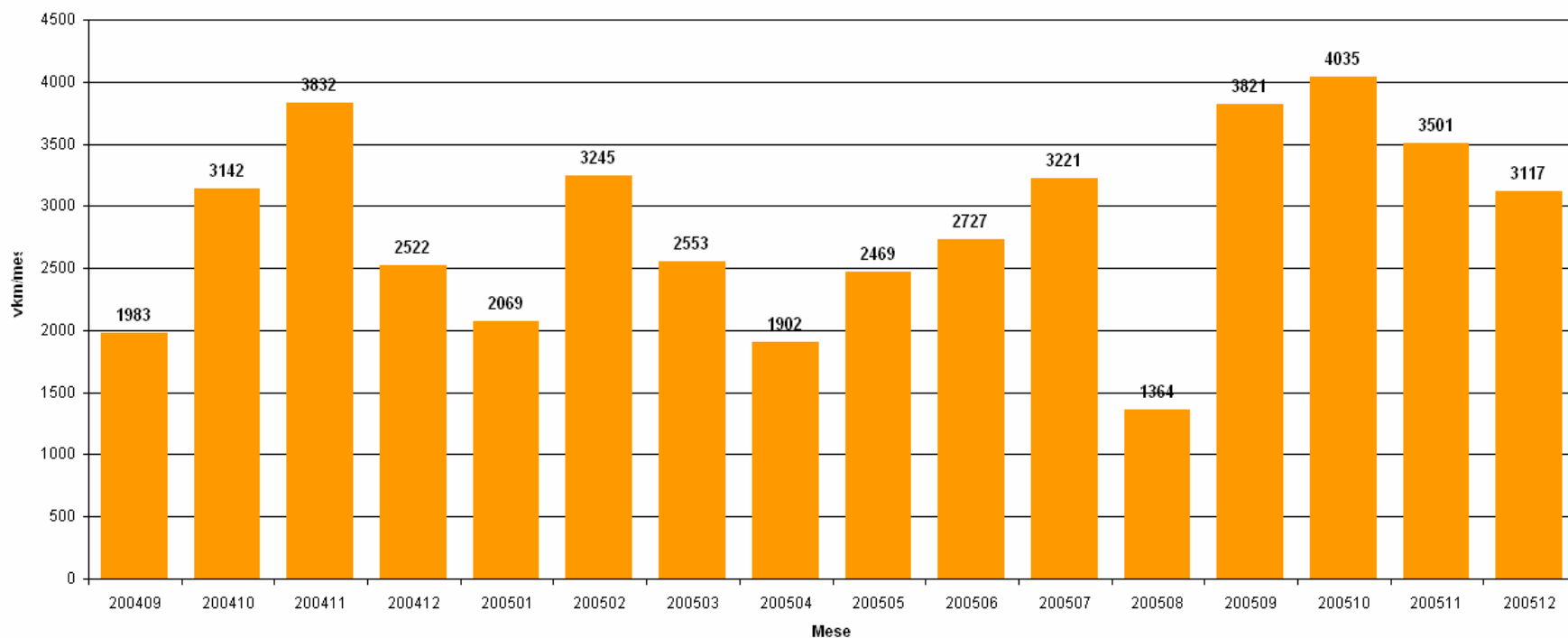
Gli operatori sono quasi tutti situati in Interporto. Oltre le percorrenze Cityporto non c'è necessità di trasferimenti intermedi per raggiungere la piattaforma

# La lunghezza dei percorsi

- La percorrenza complessiva mensile supera i **4000 Km** solo in un mese



*Lunghezza complessiva delle percorrenze per giri di consegna Cityporto (Km/mese)*



Le attività di consolidamento, *cross-docking* e di ottimizzazione dei percorsi consentono di limitare le percorrenze anche se le consegne da effettuare aumentano

# La lunghezza dei percorsi

- La differenza tra percorrenze evitate dagli operatori e percorrenze Cityporto determina i Km in Centro Storico netti in diminuzione
- Essi, "a regime", sono oltre **11.000 al mese**, oltre **127.000 nell'intero periodo**  
*Km netti in diminuzione nel Centro Storico (Km/mese)*

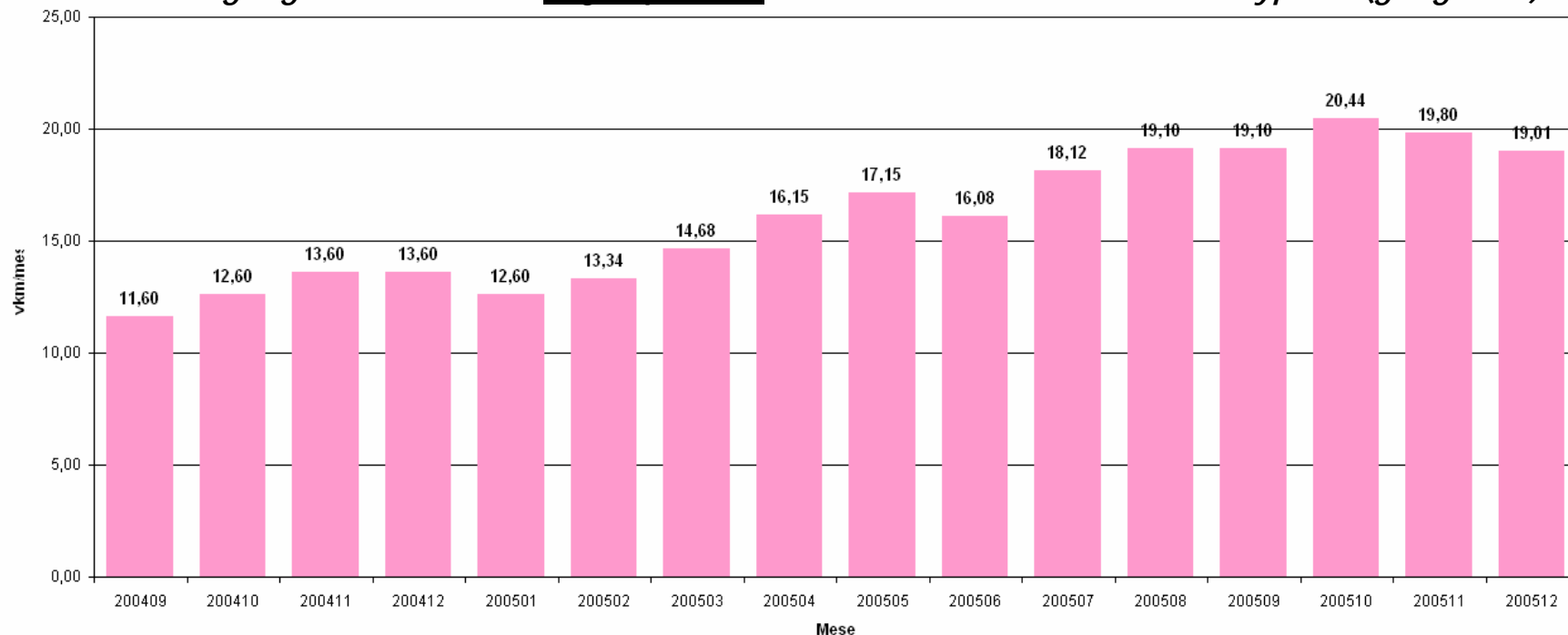


Anche a prescindere dall'alimentazione dei veicoli, Cityporto consente riduzione dell'inquinamento e della congestione a partire da una consistente diminuzione netta delle percorrenze

# I veicoli circolanti

- Il numero dei giri complessivi (1 giro = mezza giornata) che gli operatori avrebbero effettuato "a regime" è di **19-20 al giorno**

*Media mensile giri giornalieri evitati dagli operatori che hanno conferito merce a Cityporto (giri/giorno)*



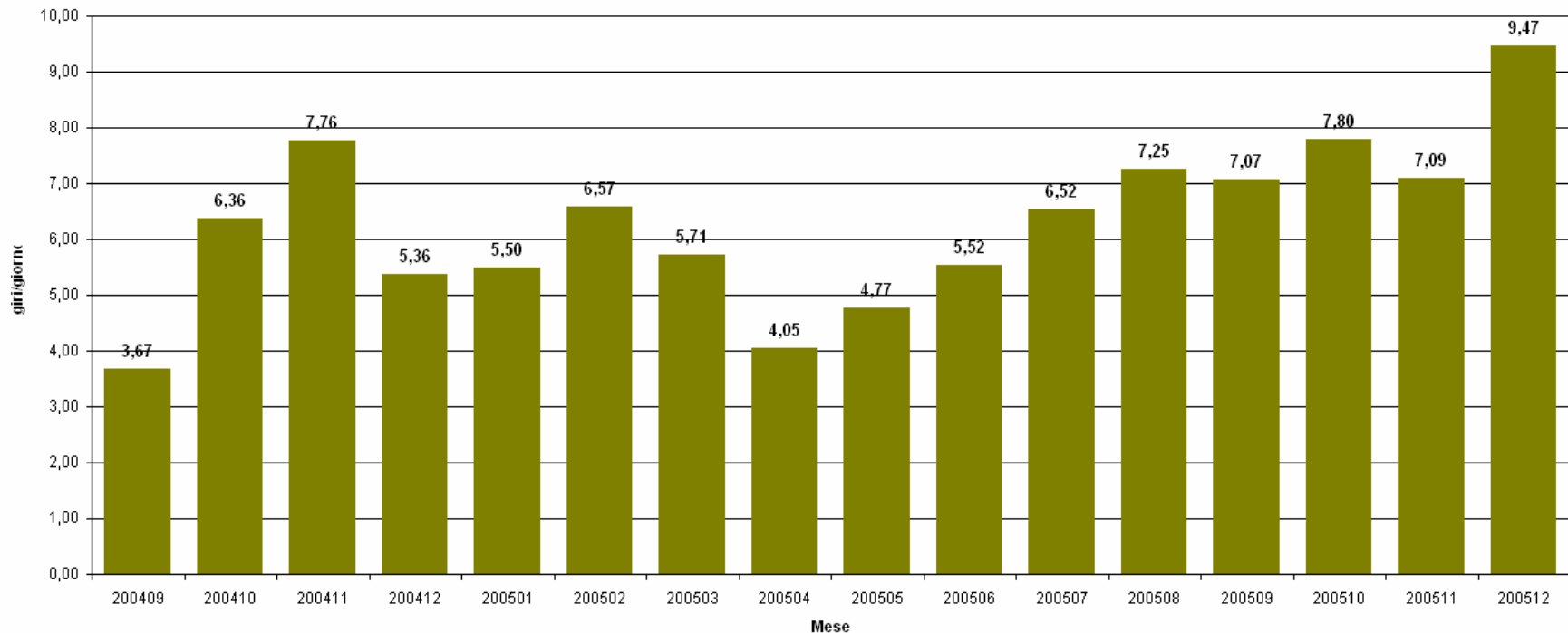
Gli operatori che conferiscono a Cityporto possono ricollocare un significativo numero di veicoli in giri di consegna esterni al Centro Storico, evitando le consegne più difficoltose.

# I veicoli circolanti

➤ I 6 veicoli Cityporto effettuano un numero di giri in costante crescita



*Giri di consegna complessivi Cityporto (media mensile) (giri/giorno)*



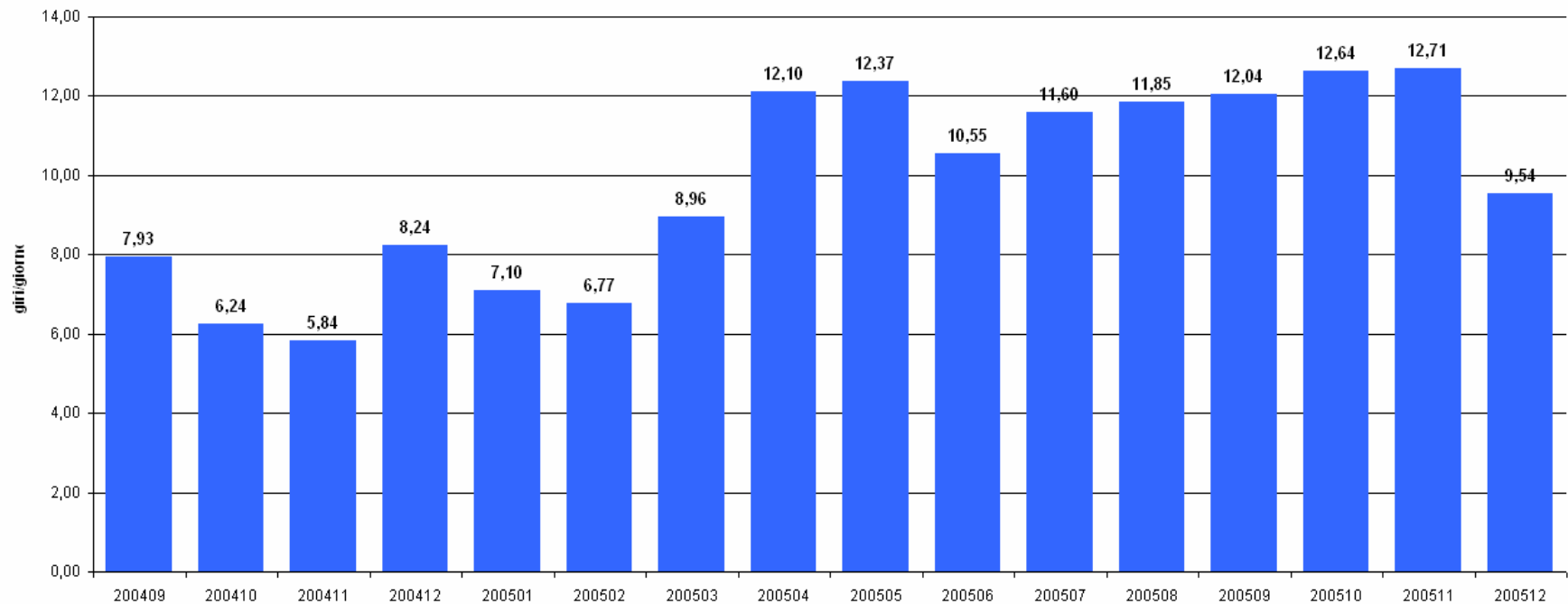
Le stesse consegne sono effettuate da Cityporto con un numero inferiore di giri



# I veicoli circolanti

- La differenza tra giri evitati dagli operatori e giri Cityporto determina i giri in Centro Storico netti in diminuzione
- Essi, "a regime", sono oltre **12 al giorno**

*Giri netti in diminuzione nel Centro Storico (giri/giorno)*

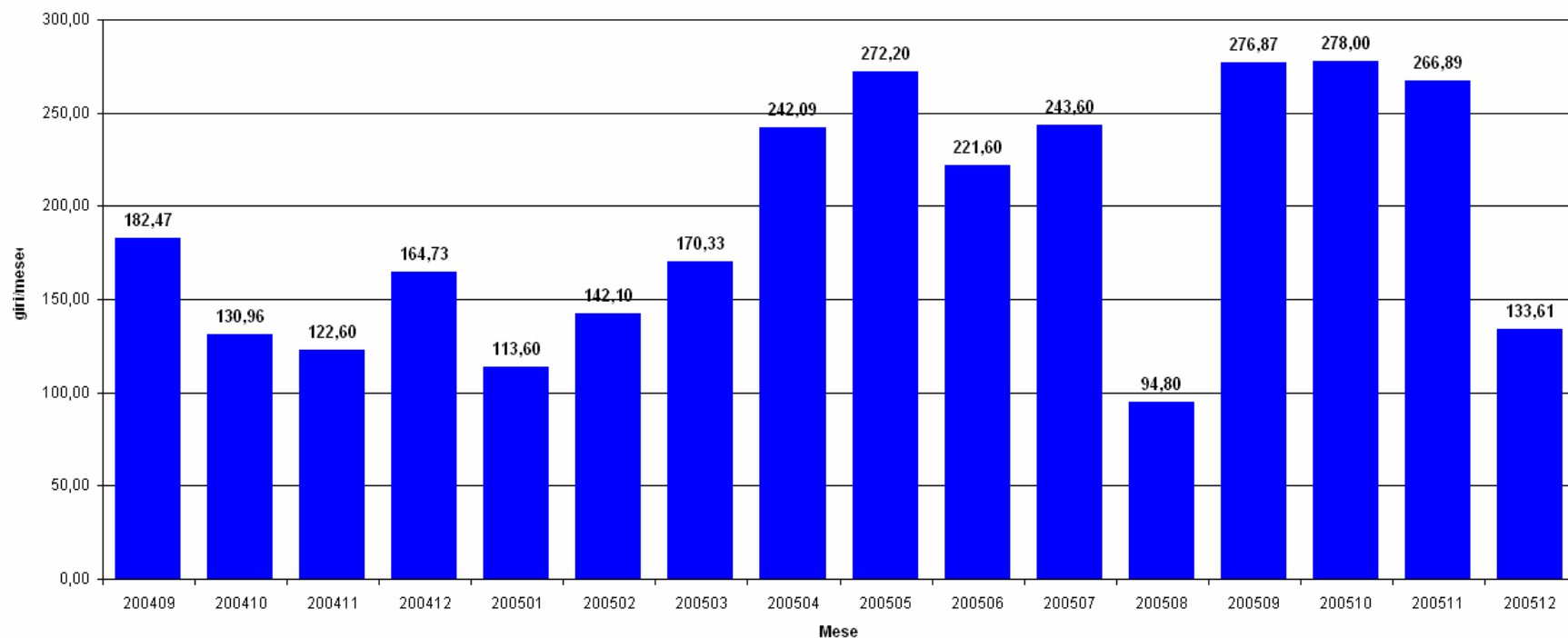


La riduzione della congestione è anche determinata dalla diminuzione del numero dei veicoli in Centro Storico

# I veicoli circolanti

- I giri complessivi in diminuzione sono, "a regime", oltre **270 al mese**,
- ...e oltre **3.000 nell'intero periodo**

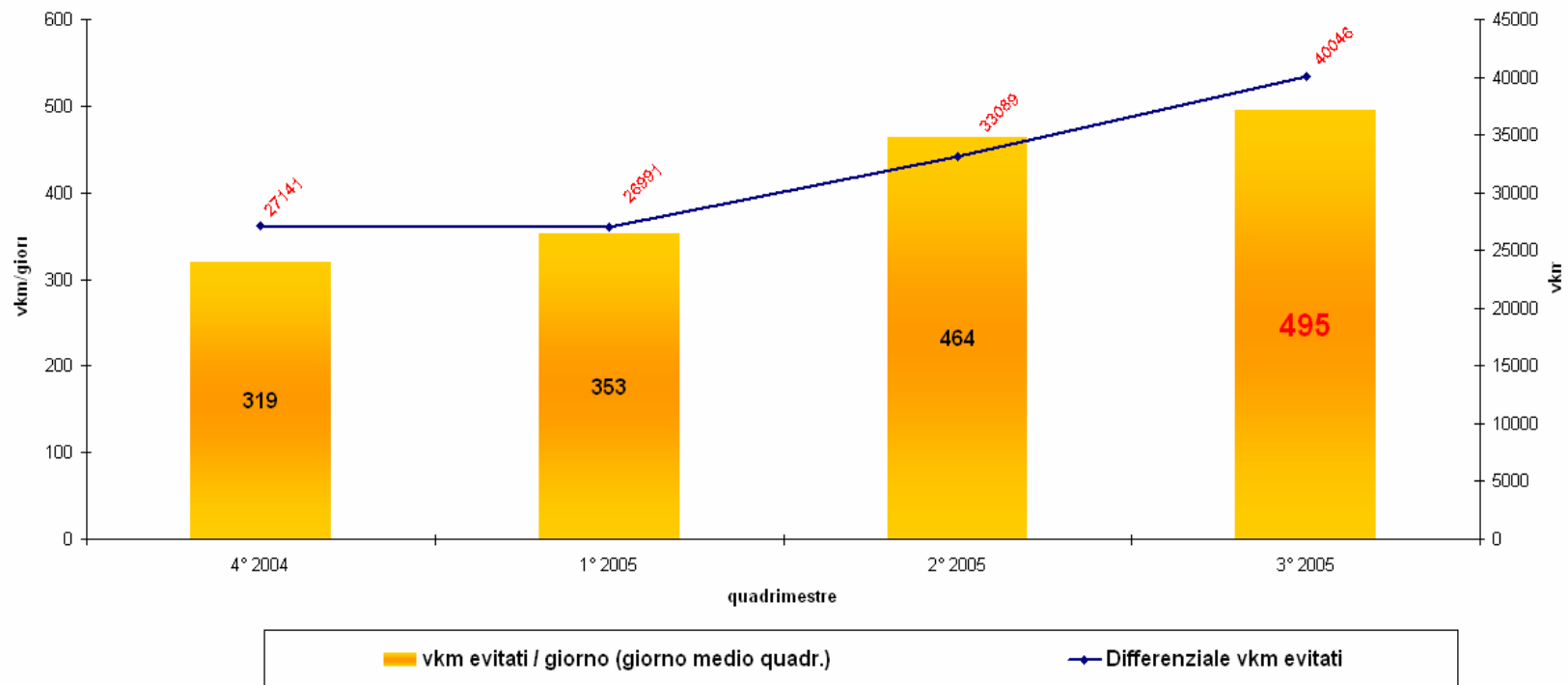
*Giri netti in diminuzione nel Centro Storico (giri/mese)*



# Linee di tendenza

➤ Calcolando medie e somme per quadrimestre è possibile evincere le principali linee di tendenza:

- Costante aumento dei km giornalieri evitati
- Costante aumento delle percorrenze complessive evitate



I valori relativi al 3° quadrimestre 2005 sono di riferimento per gli anni successivi (approccio cautelativo, nonostante le consegne e i clienti Cityporto siano in continua crescita)

# Calcolo delle emissioni

Percorrenze "ex ante"

Percorrenze CITYPORTO

## Caratteristiche del veicolo:

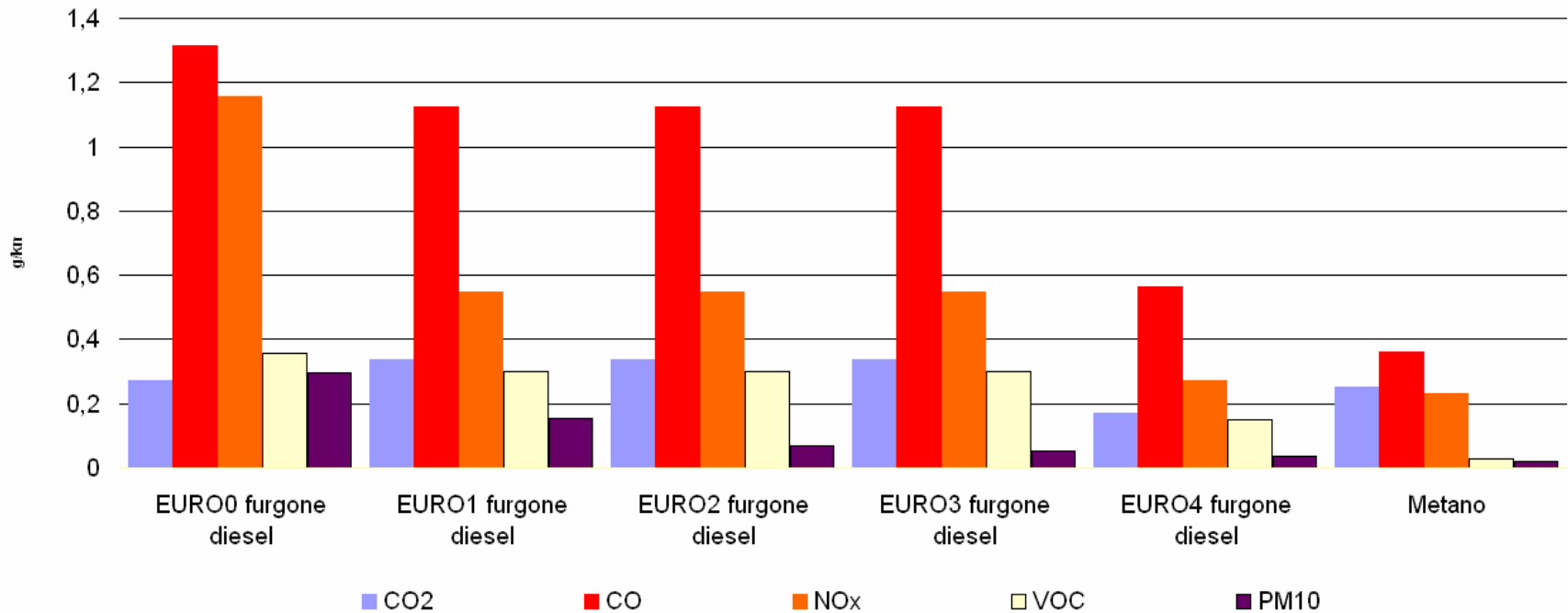
- Alimentazione (Euro 0, 1, 2, 3, 4, metano)
- Portata e dimensioni
- Coefficienti di emissione (Fonte: elaborazioni CERTET-Bocconi su dati EXTERNE, Iveco e NGV):

• CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOC, PM<sub>10</sub> (espressi in grammi/km)

Differenziali di emissione (giornalieri e complessivi)

# Coefficienti di emissione

*Coefficienti di emissione per categoria di veicolo (grammi/km, mg/km per CO2)*



# Emissioni giornaliere

Emissioni: Diff. Grammi/giorno	CO2	CO	NOx	SOx	VOC	PM10
<i>Mese</i>						
200409	103.215,32	511,00	404,29	41,28	144,90	102,43
200410	98.159,18	540,60	435,90	44,01	157,42	113,14
200411	89.166,00	509,98	398,40	42,35	151,19	102,23
200412	103.334,65	530,36	411,45	43,48	152,80	103,27
200501	91.651,83	476,68	364,42	39,41	138,37	91,33
200502	93.350,38	506,34	392,75	41,86	148,23	99,63
200503	112.998,99	584,05	459,48	47,63	168,04	115,95
200504	136.139,85	662,35	525,07	53,30	186,68	131,19
200505	142.670,98	708,46	567,19	56,94	200,47	142,71
200506	126.603,09	645,92	513,61	52,31	184,63	129,67
200507	140.248,28	731,83	591,37	59,03	209,74	150,60
200508	146.576,26	776,93	632,60	62,59	223,25	161,89
200509	145.587,31	784,70	653,35	62,69	225,26	166,53
200510	155.743,47	848,43	711,01	67,68	243,87	182,05
200511	153.010,83	821,03	685,42	65,47	235,22	174,79
200512	130.405,63	759,55	636,10	61,20	222,34	164,41

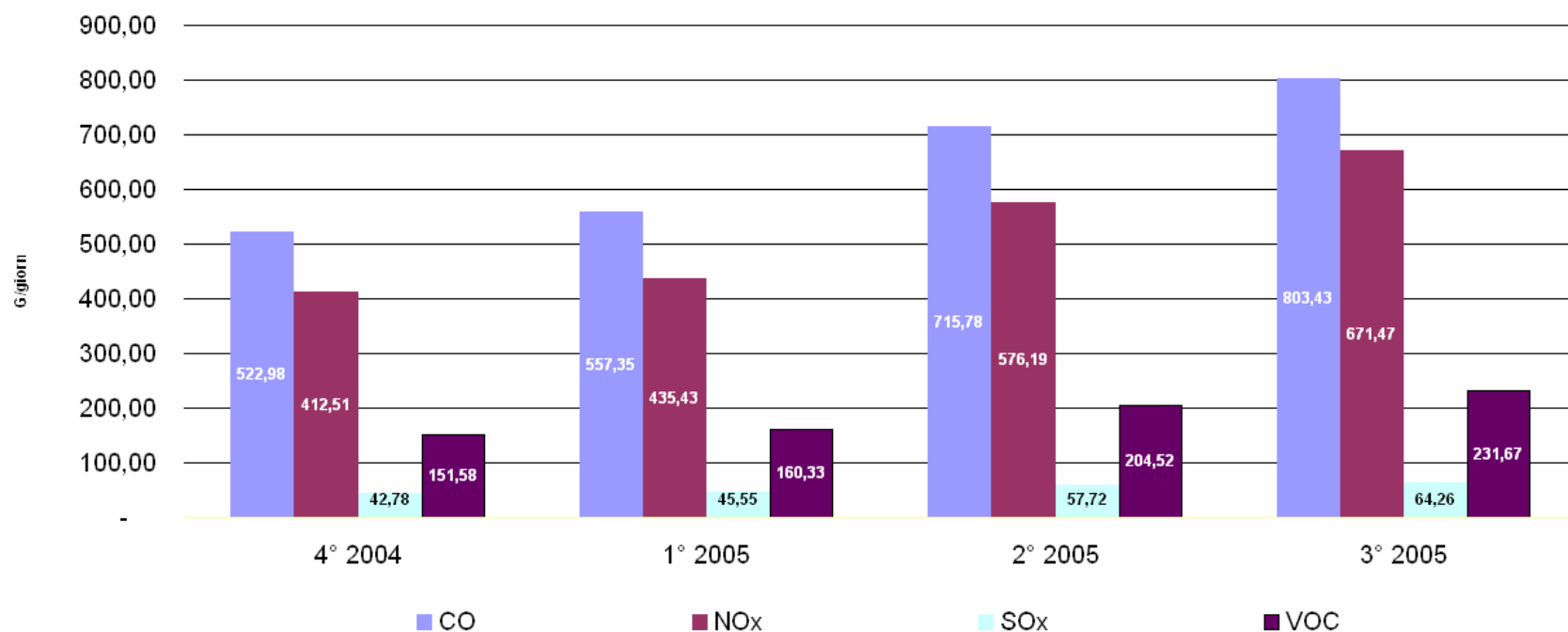
La riduzione delle percorrenze, e l'alimentazione dei veicoli Cityporto (a metano), determinano una riduzione delle principali emissioni inquinanti e gas serra nel Centro Storico, tra cui (valori "a regime"):

- Riduzione di **153 Kg / giorno di CO2**
- Riduzione di **174 milioni di µg/ giorno di PM10**

# Emissioni giornaliere

➤ ... e altre significative riduzioni di emissioni inquinanti

*Riduzione giornaliera di emissioni inquinanti (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOC) (grammi/giorno)*



# Emissioni complessive

➤ A livello complessivo, l'implementazione di Cityporto ha determinato la riduzione delle emissioni per i seguenti valori:

➤ **CO<sub>2</sub>: 38,4 tonnellate**

➤ **CO: 202 Kg**

➤ **NOx: 163 Kg**

➤ **SOx: 16,3 Kg**

➤ **VOC: 58,1 Kg**

➤ **PM10: 41,4 Kg**



# Calcolo dei costi esterni

Differenziali di emissione (giornalieri e complessivi)



Costi esterni marginali unitari (Euro / grammo di emissione inquinante)

•Fonte: elaborazioni CERTET-Bocconi su dati EXTERNE

➤ I valori presi a riferimento (EXTERNE) sono "sito-specifici", ovvero prendono in considerazione il tessuto urbano, i valori di traffico e l'economia italiana. Essi esprimono, per unità di traffico:

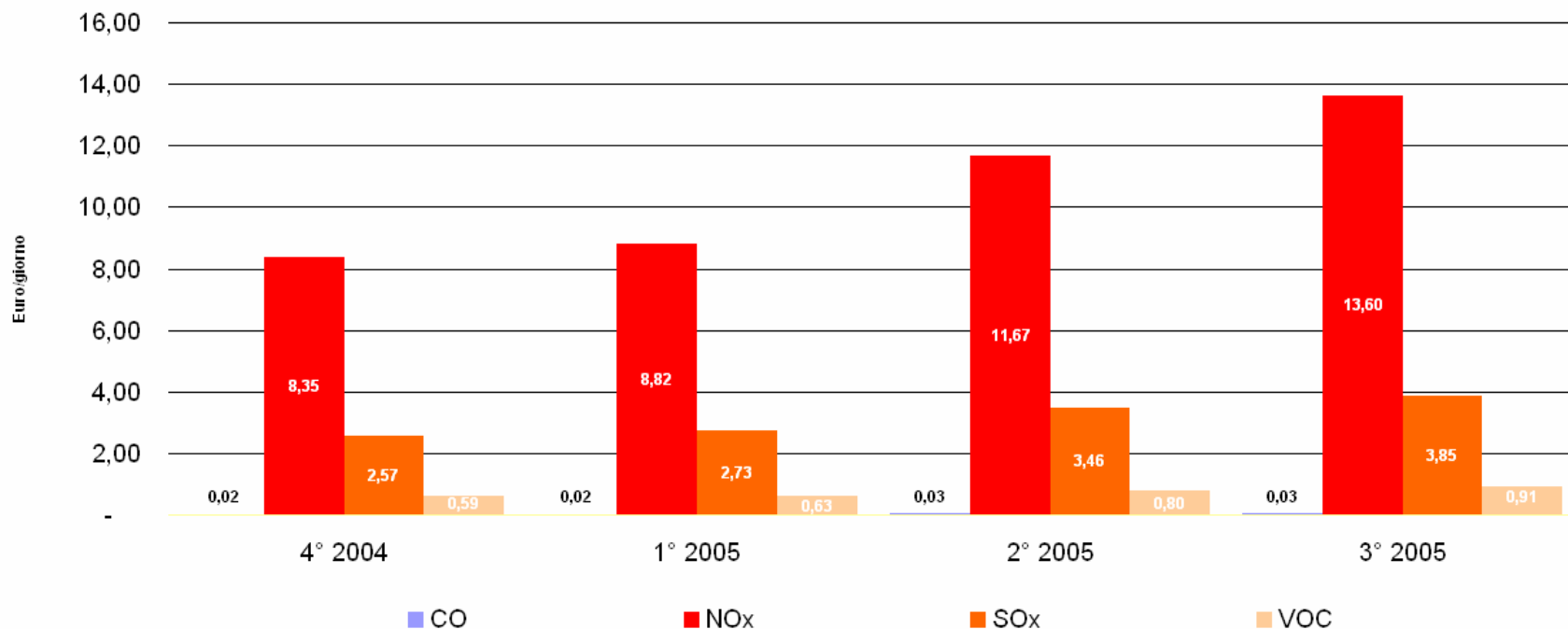
- Il valore della vita umana e la riduzione dell'aspettativa di vita a causa dell'inquinamento
- Il costo delle cure ospedaliere per malattie respiratorie e cardiovascolari
- Il costo delle cure per altre patologie (es: bronchite)
- Il deterioramento e la corrosione dei materiali da costruzione
- La diminuzione del valore dei suoli produttivi (e delle coltivazioni)
- Il costo della fertilizzazione

Costi esterni = benefici per la collettività in caso di riduzione delle emissioni

# Calcolo dei costi esterni: risultati

La riduzione delle percorrenze, e l'alimentazione dei veicoli Cityporto (a metano), determinano (valori "a regime"):

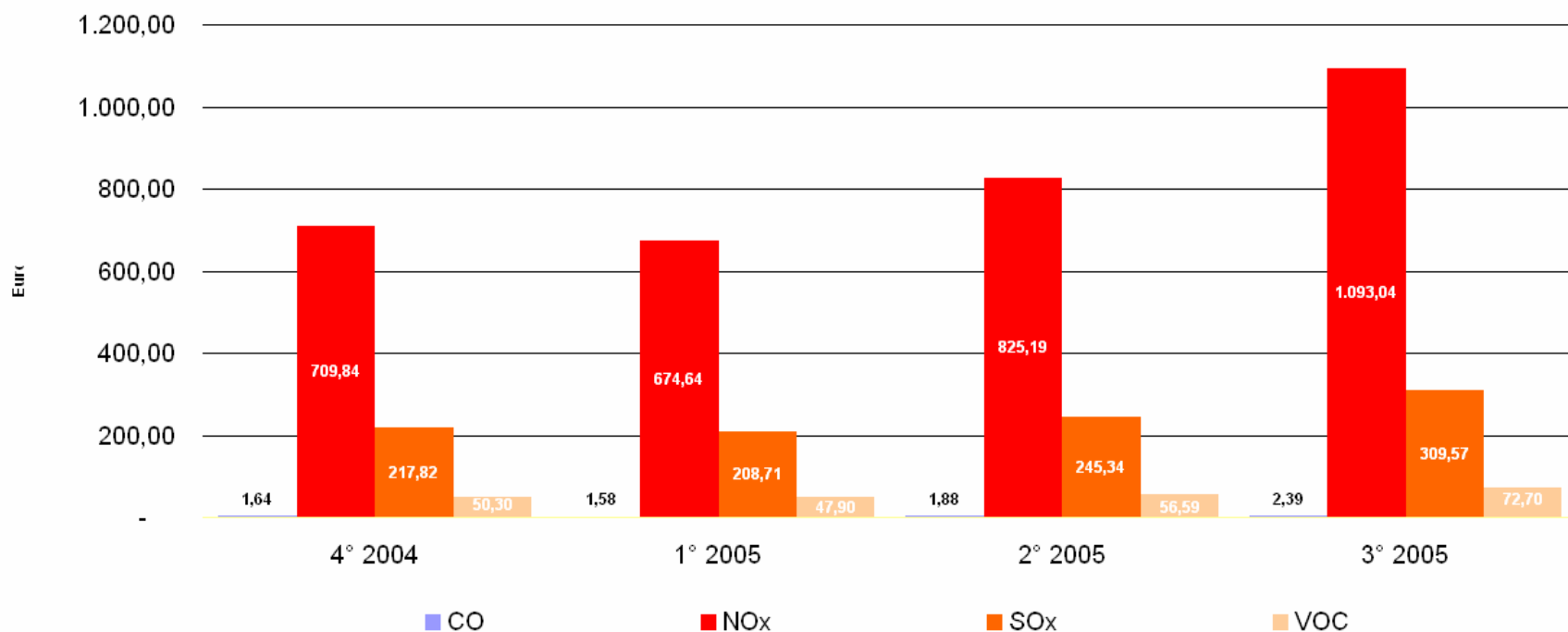
- Un beneficio di **13,6 € / giorno per emissioni di NOx**
- Un beneficio di **4,8 € / giorno per CO, SOx, VOC**



# Calcolo dei costi esterni: risultati

A livello complessivo, i benefici sono pari a

- **3.302 € per emissioni di NO<sub>x</sub>**
- **1.216 € per emissioni di CO, SO<sub>x</sub>, VOC**

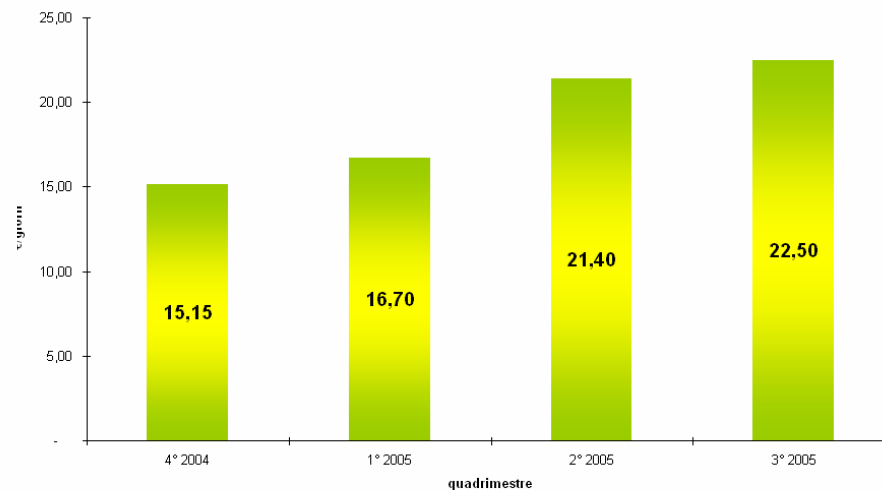
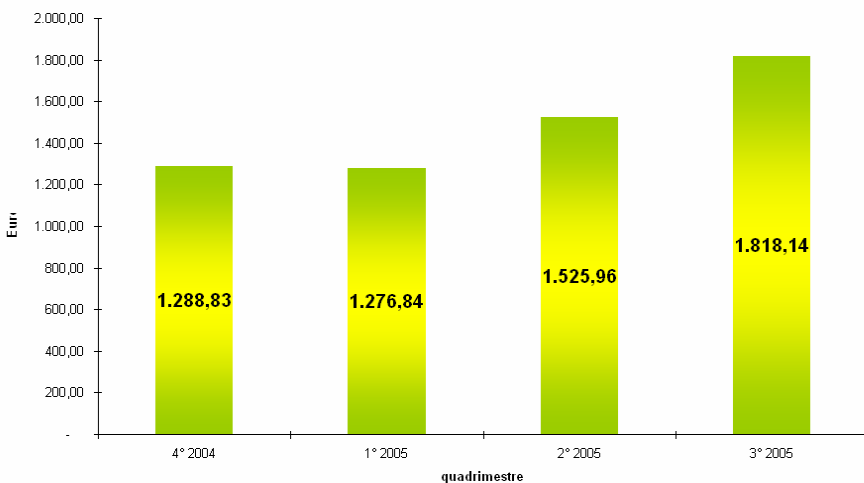


# Calcolo dei costi esterni: risultati

La riduzione di emissioni di CO2 determina benefici pari a:

- **22,5 € / giorno "a regime"**
- **5.900 € complessivi**

economi

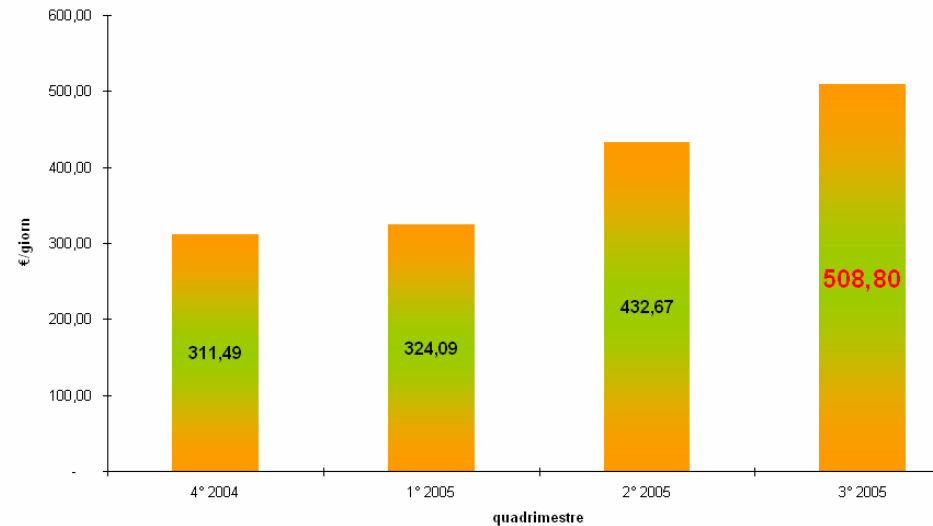
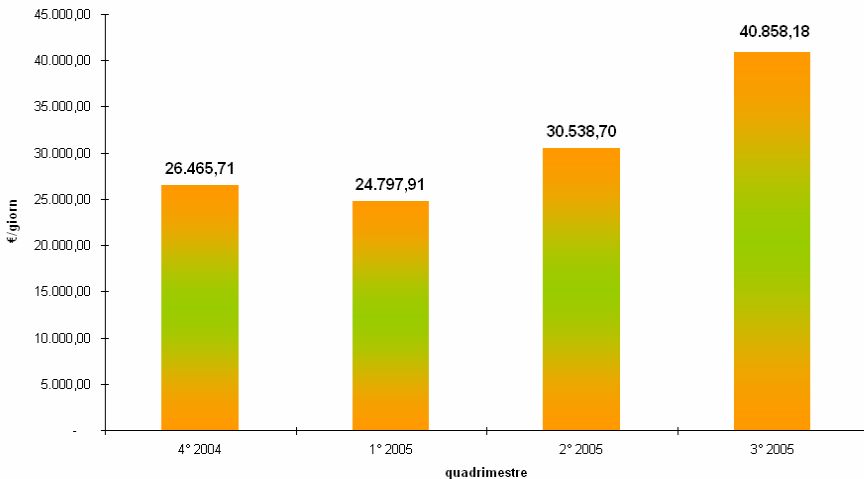


# Calcolo dei costi esterni: risultati

La riduzione di emissioni di PM 10 determina benefici pari a:

- **508 € / giorno "a regime"**
- **122.000 € complessivi**

economi



# Calcolo dei costi esterni: risultati

Inoltre:

La riduzione delle percorrenze determina riduzione di:

- Inquinamento acustico: **19.150 € complessivi**
- Incidentalità: **10.500 € complessivi**
- Costo energetico: **6.560 € complessivi**

Ovvero: quanto carburante viene risparmiato

Consumo veicoli "ex-ante"  
(lt diesel/km)

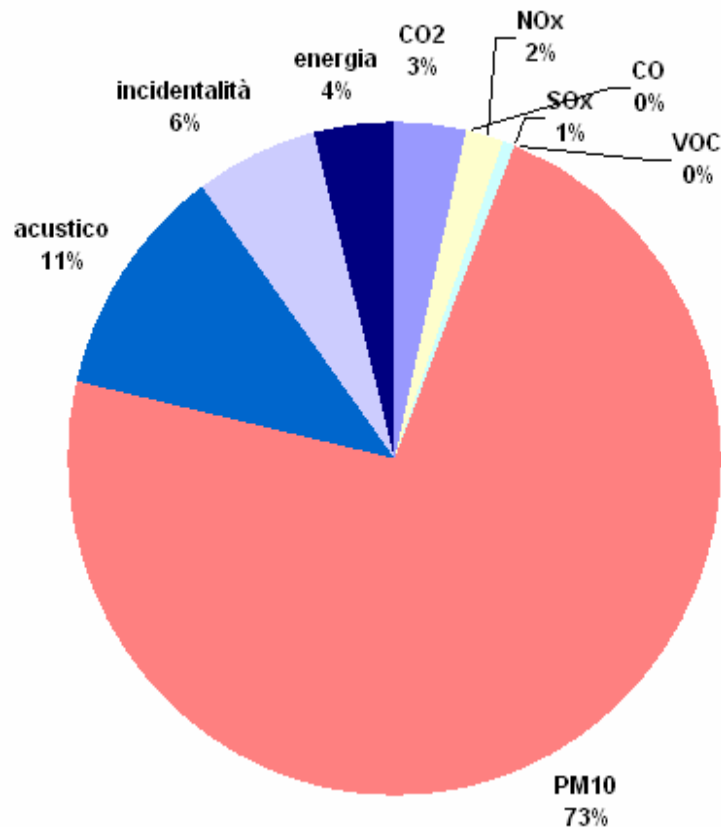
Consumo veicoli CITYPORTO  
(kg metano/km)

Costo industriale diesel e metano  
(Dati MAP e [www.metanoauto.it](http://www.metanoauto.it))

Differenziali di costo energetico (giornalieri e complessivi)

# Calcolo dei costi esterni: risultati complessivi

I benefici totali generati dall'implementazione del servizio Cityporto sono pari a **169.300 €**



# I benefici di Cityporto in 5 anni

- Si può ipotizzare una durata della sperimentazione di almeno 5 anni
- In questo periodo possono essere ipotizzati i benefici espressi nel periodo di maturità del servizio (3° quadrimestre 2005), per poi procedere all'attualizzazione
- Il risultato ottenuto (Valore Attuale Netto) è pari a  
**728.500 Euro**

- Tale cifra è il valore complessivo dei benefici apportati alla collettività nell'intero arco temporale
- Può rappresentare l'ammontare "da investire" da parte della Pubblica Amministrazione in misure di incentivazione alla partecipazione