

L'applicazione dei costi standard nei servizi di TPL: aspetti metodologici e implicazioni di policy

Seminario formativo Federmobilità - Roma
27 marzo 2018

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INFORMATICA
AUTOMATICA E GESTIONALE ANTONIO RUBERTI



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Giorgio Matteucci (giorgio.matteucci@uniroma1.it)

1. Cosa è il costo standard

Il costo standard di un servizio

- Il costo standard di un servizio riflette il **costo di produzione di un servizio**, opportunamente specificato ed erogato a prestabiliti **livelli di qualità**, assumendo **condizioni operative efficienti** (definite sulla base delle attività e dei costi di una pluralità di operatori e/o di conoscenze sui processi di produzione industriali)
- È una funzione che, in base a **selezionate grandezze che caratterizzano il servizio**, determina il costo totale efficiente del servizio

output q (**multidimensionale**) $\rightarrow CS(q)$

Il costo standard di un servizio

- Il livello di efficienza assunto:
 - **Rappresentativo** (cioè relativo a una pluralità di operatori e agli standard medi del settore)
 - **Benchmark** (cioè relativo alle migliori performance nell'ambito del settore)

Il costo standard non un numero: ma un metodo di calcolo che tiene conto dei contesti

- Diversi fattori di contesto e diverse caratteristiche qualitative del servizio implicano costi di produzione diversi
- Il costo standard non può essere un numero ma è una funzione che dipende da vari fattori
- Per esempio nel caso autolinea:
 - ✓ Velocità commerciale
 - ✓ Scala del servizio
 - ✓ Qualità del materiale rotabile
- Per esempio nel caso metropolitana:
 - ✓ Velocità commerciale
 - ✓ Numero degli impianti di traslazione
 - ✓ Ore di apertura delle stazioni

La metodologia statistica e ingegneristica per la costruzione dei modelli di costo

- Modelli bottom up («benchmark» / «rappresentativi»)
 - Definiscono il costo in maniera analitica a partire da standard produttivi e tecnologici osservabili nella pratica
- Modelli top down («benchmark» / «rappresentativi»)
 - Inferiscono il costo, prefigurando specifici legami funzionali, a partire da dati contabili e operativi forniti dagli operatori
- Modelli ibridi («benchmark» / «rappresentativi»)
 - Utilizzano entrambi gli approcci con riferimento ad aggregati distinti di costo

Pro e contro diversi approcci

- Modelli di costo *bottom-up*
 - La stima può essere molto diversa da quella storicamente determinata dalle specificità dell'operatore
 - Rischio operatore ideale efficiente invece di operatore reale efficiente
 - Se ci sono processi produttivi alternativi bisogna modellarli tutti ed eventualmente tutte le combinazioni
 - A volte è impossibile ricostruire la tecnologia sottostante ad alcune attività (es. attività generali)
- Modelli di costo *top-down*
 - Tiene maggiormente conto delle specificità dell'operatore
 - Può incorporare le caratteristiche di inefficienza (anche le inefficienze non fisiologiche per un operatore reale)
 - Approcci parametrici e non parametrici
 - Per i parametrici, tipicamente trade-off tra comprimere il numero di parametri da stimare e incrementare la generalità della forma funzionale che modella la tecnologia sottostante
- Modelli ibridi
 - Tengono conto delle specificità dell'operatore determinando una stima del costo standard che cerchi di non incorporare le inefficienze (non giustificabili) storicamente determinate

Aspetti chiave del processo di standardizzazione

- Indipendentemente dall'approccio adottato («bottom up» / «top down») e dal livello di efficienza assunto («benchmark» / «rappresentativo»):
 - È necessario **specificare il concetto di costo considerato**
 - Es. costo economico di un operatore indipendente?
 - Es. costo economico di un operatore a cui il materiale rotabile è reso disponibile da soggetti esterni?
 - È necessario **approfondire le caratteristiche tecnologiche del processo produttivo e alcuni aspetti relativi all'acquisizione dei fattori produttivi**
 - Per identificare, tra le grandezze *quantitative/qualitative* che caratterizzano l'output, quelle che rappresentano i *drivers* principali del costo totale

I costi riconosciuti

- Costi necessari e sufficienti **a produrre il servizio in totale autonomia**
- Tutti i fattori della produzione devono essere remunerati
 - **Costi industriali della produzione (inclusi gli ammortamenti)**
 - **Costi generali, commerciali, amministrativi,...**
 - **Costo del capitale (ante imposte)**
- Gli operatori sono imprese → non si può tralasciare un input fondamentale e cioè il **capitale (di rischio e oneroso)**
 - La stessa normativa prevede che: «Nella determinazione del costo standard per unità di servizio prodotta, espressa in chilometri, per ciascuna modalità di trasporto, si tiene conto dei fattori di contesto, con particolare riferimento alle aree metropolitane e alle aree a domanda debole, della velocità commerciale, delle economie di scala, delle tecnologie di produzione, **dell'ammodernamento del materiale rotabile e di un ragionevole margine di utile** (Legge di stabilità per il 2014, n. 147/2013, art. 1, comma 84).»

Il costo del capitale

- Due elementi chiave
 - Il capitale investito netto dell'impresa
 - Una congrua remunerazione di tale capitale

Il costo del capitale: il CIN

- Capitale investito netto
 - Conferimento capitale di rischio da parte della proprietà
 - Conferimento capitale oneroso da parte di terzi
 - Può essere stimato con analisi contabilità ragionando sulle attività dello stato patrimoniale destinate al servizio in analisi
 - Attività al netto di tutte le passività non onerose
 - Per attivo immobilizzato netto...
 - Costo storico immobilizzazioni
 - Al netto dei contributi a fondo perduto
 - Al netto degli ammortamenti
 - Rettificarlo in maniera tale da determinare una stima prossima al suo valore di mercato

Il costo del capitale: il WACC

- Un'adeguata remunerazione del capitale investito netto
 - WACC (Weighted Average Cost of Capital) ante imposte
 - Dipende da:
 - Bilanciamento tra capitale di rischio e passività onerose
 - Redditività attesa dagli azionisti
 - Redditività attesa dai soggetti che vantano diritti sulle passività onerose (es. banche)
 - Tipologia e incidenza di tasse/imposte
- $\text{Costo del capitale} = \text{WACC} \times \text{Capitale investito netto}$

Criteri di misurazione

- In considerazione delle caratteristiche delle immobilizzazioni tecniche
 - Vita utile degli asset moderatamente elevata (circa 15 anni)
- Le alternative per stimare il valore residuo delle immobilizzazioni tecniche sono:
 - A costi storici
 - Accettabile quando la vita media degli asset è bassa
 - Nel caso di vita media degli asset elevata, si determina una sottostima eccessiva del valore reale che viene consumato nei processi produttivi
 - **A costi correnti**
 - **Mitiga le distorsioni dell'approccio a costi storici nel caso di vita utile degli asset sufficientemente elevata**
 - I costi storici sono rivalutati con il deflatore investimenti fissi Istat
 - Gli ammortamenti sono calcolati in base al costo storico rivalutato
 - Il valore residuo viene ricalcolato a partire dal costo storico rivalutato e dagli ammortamenti rivalutati

Criteri di allocazione dei costi

- Alcune risorse (indivisibili) si configurano come costi generali, cioè se cessasse la produzione di uno dei servizi erogati, l'impresa sarebbe comunque obbligata a sostenere tali costi per produrre i rimanenti servizi
 - Es. costi comuni, cioè relativi a fattori produttivi utilizzati, nel tempo e nello spazio, per diversi processi produttivi
 - Individuare criteri oggettivi di ripartizione è possibile

Caratteristiche del processo produttivo

- Indipendentemente dal modello adottato, per identificare, tra le grandezze *quantitative/qualitative* che caratterizzano l'output, quelle che rappresentano i *drivers* principali del costo totale
 - è necessario approfondire le caratteristiche tecnologiche del processo produttivo
 - è necessario approfondire alcuni aspetti di base relativi all'acquisizione dei fattori produttivi

Costo standard «macro» e «micro»

- A livello macro (ai fini del riparto)
 - Il costo deve essere calcolato tenendo conto di tutte le risorse che contribuiscono ai processi produttivi, indipendentemente da chi le abbia acquistate/realizzate
- A livello micro (ai fini degli affidamenti diretti o attraverso gare)
 - Il costo deve essere calcolato tenendo conto esclusivamente delle risorse che l'operatore affidatario ha messo a disposizione per la produzione del servizio
 - Pertanto le risorse messe a disposizione da entità esterne all'impresa non vanno considerate

Le variabili chiave

- Spiegazione della variabilità dei costi unitari dei servizi di tpl su autobus e in modalità ferroviaria attraverso **analisi statistica multivariata (modelli statistici, approccio top down)**:
 - individua **relazioni funzionali** tra il costo standard per unità di servizio e le seguenti variabili esplicative
 - ✓ Velocità commerciale
 - ✓ Quantità di servizio offerta («bus-km di servizio» o «posto a sedere-km di servizio»)
 - ✓ Grado di ammodernamento del parco rotabile.
- Spiegazione della variabilità dei costi unitari dei servizi di tpl su tram e metropolitana attraverso **modelli ingengeristici (approccio bottom up)**:
 - ogni elemento di costo viene determinato individuando in maniera analitica i driver tecnologici e il relativo consumo di risorse (è necessaria una descrizione accurata del processo sottostante).

Modelli top down - servizi su autolinea

Il modello di costo standard per i servizi su autolinea

$$CSkm = \alpha + \beta \times V + \gamma \times Km + \sigma \times Akm$$

dove:

- $CSkm$ costo standard per bus*km di servizio (€/km)
- V velocità commerciale (km/h)
- Km milioni di bus*km di servizio totali (Mkm)
- Akm grado di ammodernamento del parco rotabile (€/km)

Il modello di costo standard per i servizi su autolinea

caratteristiche del servizio

$$CSkm = \alpha_0 + \beta_{VC} \times VC + \beta_{VC1} \times D_{VC1} \times (VC - 17) + \beta_{VC2} \times D_{VC2} \times (VC - 32) + \gamma_{KM1} \times D_{KM1} \times Km + \gamma_{KM2} \times D_{KM2} \times Km + \sigma \times Akm$$

dove:

- $CSkm$ costo standard per bus*km di servizio (€/km)
- VC velocità commerciale (km/h)
- Km milioni di bus*km di servizio totali (Mkm)
- Akm grado di ammodernamento del parco rotabile (€/km)
- $D_{VC1} = \begin{cases} 1 & \text{se } VC \geq 17 \text{ km/h} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
- $D_{VC2} = \begin{cases} 1 & \text{se } VC \geq 32 \text{ km/h} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
- $D_{KM1} = \begin{cases} 1 & \text{se } VC < 4 \text{ Mkm} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
- $D_{KM2} = \begin{cases} 1 & \text{se } VC \geq 4 \text{ Mkm} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$

parametri	coefficienti	significatività
-----------	--------------	-----------------

α_0	14,07855	0,00% ***
β_{VC}	-0,59230	0,00% ***
β_{VC1}	0,50837	0,01% ***
β_{VC2}	0,06827	1,15% **
γ_{km1}	-0,18583	1,54% **
γ_{km2}	0,01559	0,03% ***
σ	1,46083	1,11% **

R quadro	83,63%
F	40,01

La valenza esplicativa del modello

Il modello di costo adottato permette di riconoscere un costo congruo per unità di servizio che si modifica sulla base dei fattori esplicativi (velocità commerciale, km di servizio, ammortamento/affitto/leasing per km di servizio dei veicoli utilizzati):

a) Il modello evidenzia il ruolo cruciale della velocità commerciale

- La velocità commerciale segnala in maniera sintetica ed efficace se l'area servita sia ad alta/bassa densità abitativa, la presenza o meno di corsie preferenziali, l'alta/bassa numerosità di fermate, l'orografia del territorio

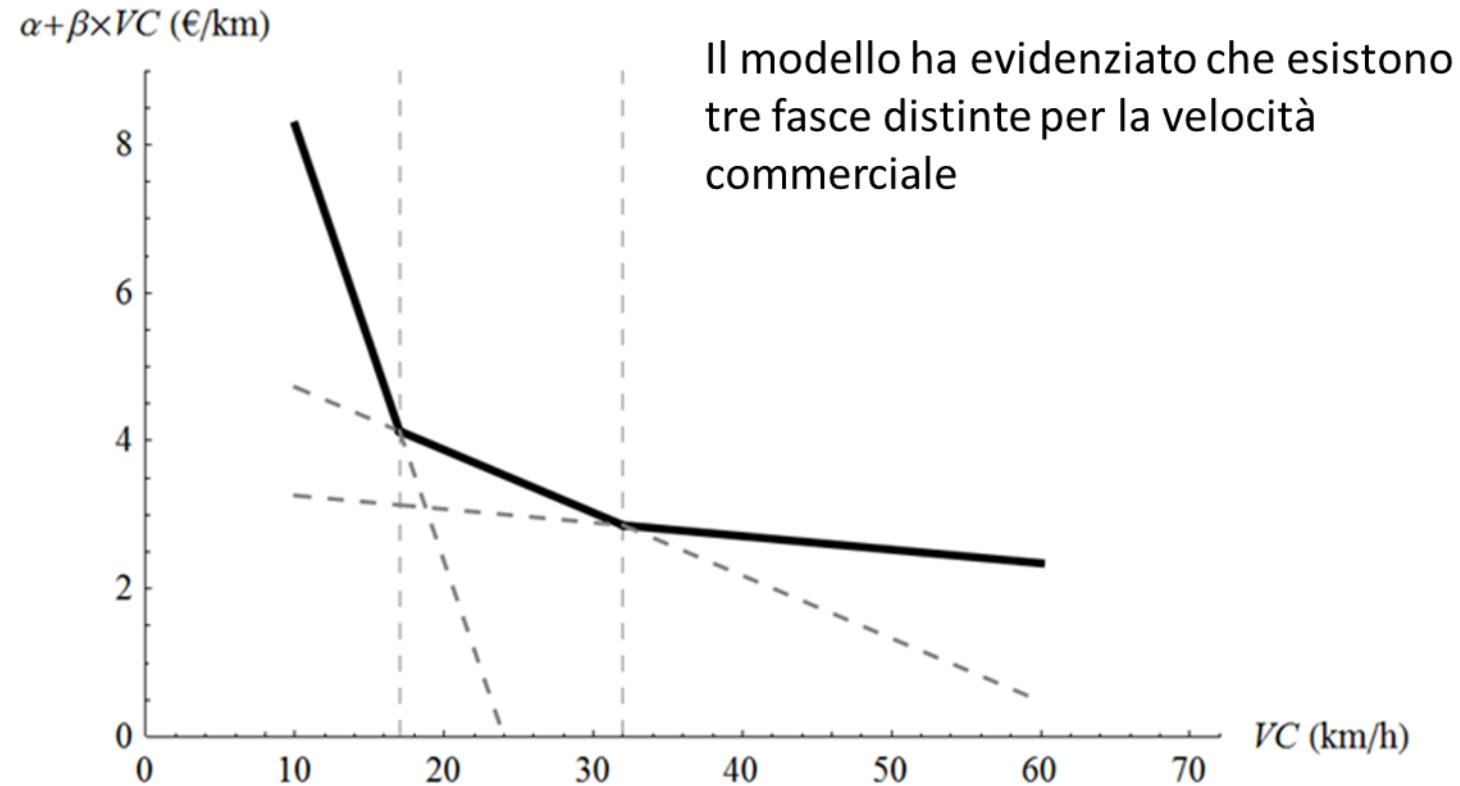
b) Il modello evidenzia la presenza di modeste economie di scala

- Non risultano economie di scala oltre i 4 mln di km

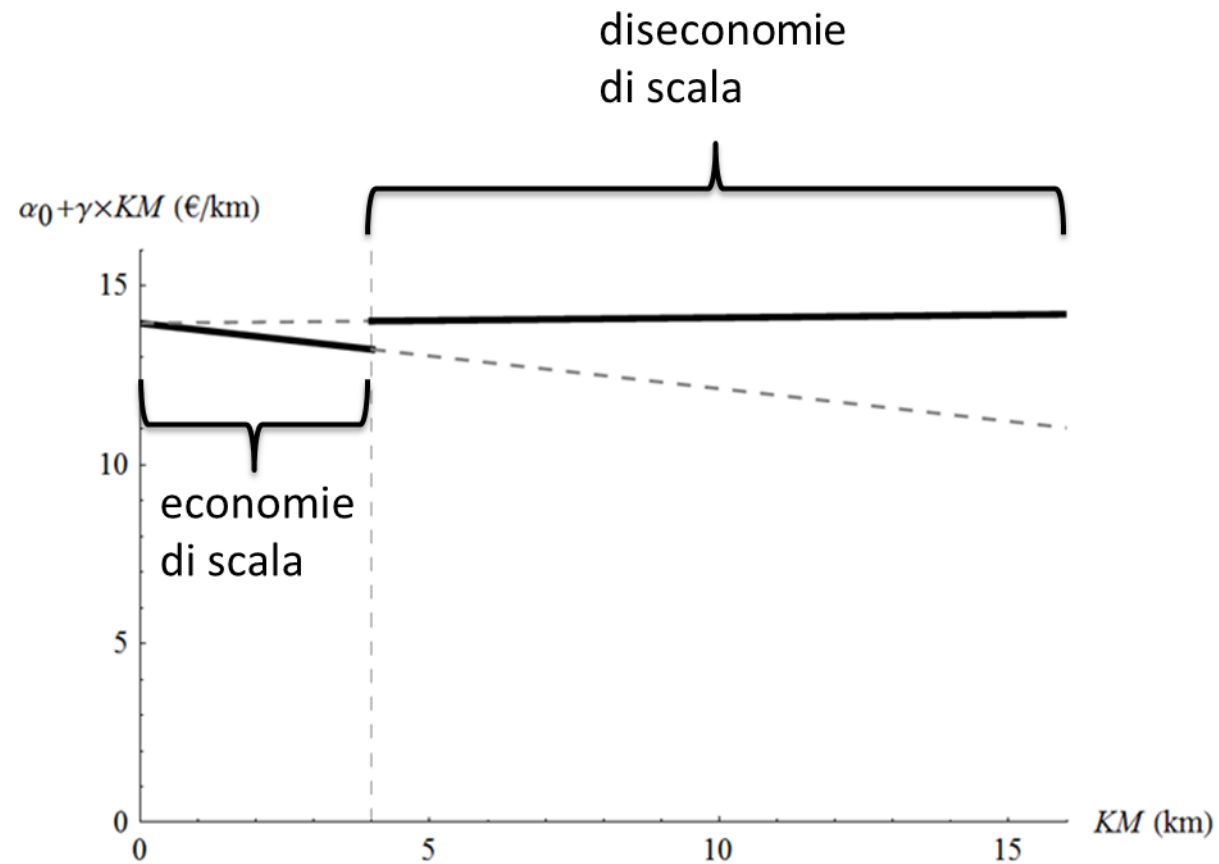
c) Il modello evidenzia il legame tra investimenti nell'erogazione del servizio e costi

- L'ammortamento/affitto/leasing del parco rotabile riflettono una delle componenti più importanti e costose della qualità del servizio erogato

Impatto non lineare della velocità commerciale sul costo



Impatto non lineare della scala sul costo



2. Gli indirizzi programmatori

Scelte politiche – ottica macro

Incremento del livello della velocità commerciale per servizi su autolinea

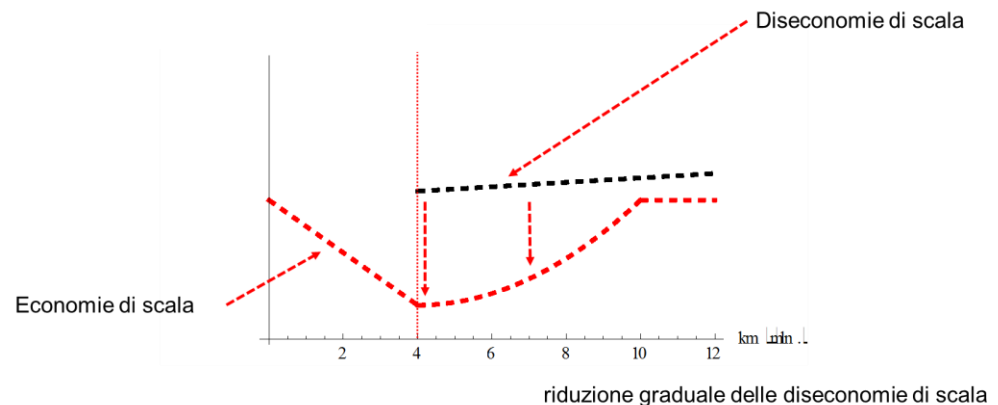
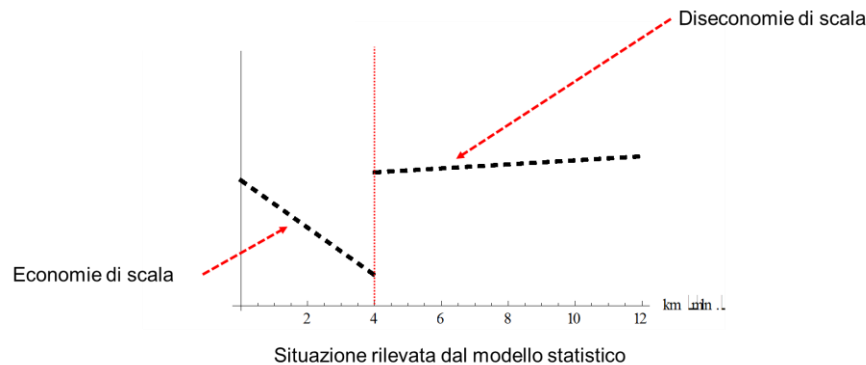
Ai fini del calcolo dei CS, per promuovere una maggiore efficienza:

- la soglia minima di v_c è fissata a
 - 12,5 km/h per le città metropolitane caratterizzate da una elevata variazione altimetrica
 - a 14 km/h in tutti gli altri casi
- per i contratti di servizio la cui velocità commerciale è inferiore a 17 km/h:
 - Progressivo incremento della velocità commerciale

Economie di scala per servizi su autobus

Al fine di introdurre in maniera graduale l'impatto delle economie di scala nell'ambito del riparto:

- sono penalizzati i contratti di servizio di minore dimensione (fino a 1 milione di km di servizio) e maggiore costosità che vengono incentivati all'aggregazione;
- sono penalizzati i contratti di servizio che presentano diseconomie di scala (quelli tra 4 e 10 milioni di km di servizio in misura maggiore rispetto a quelli oltre i 10 milioni di km di servizio).



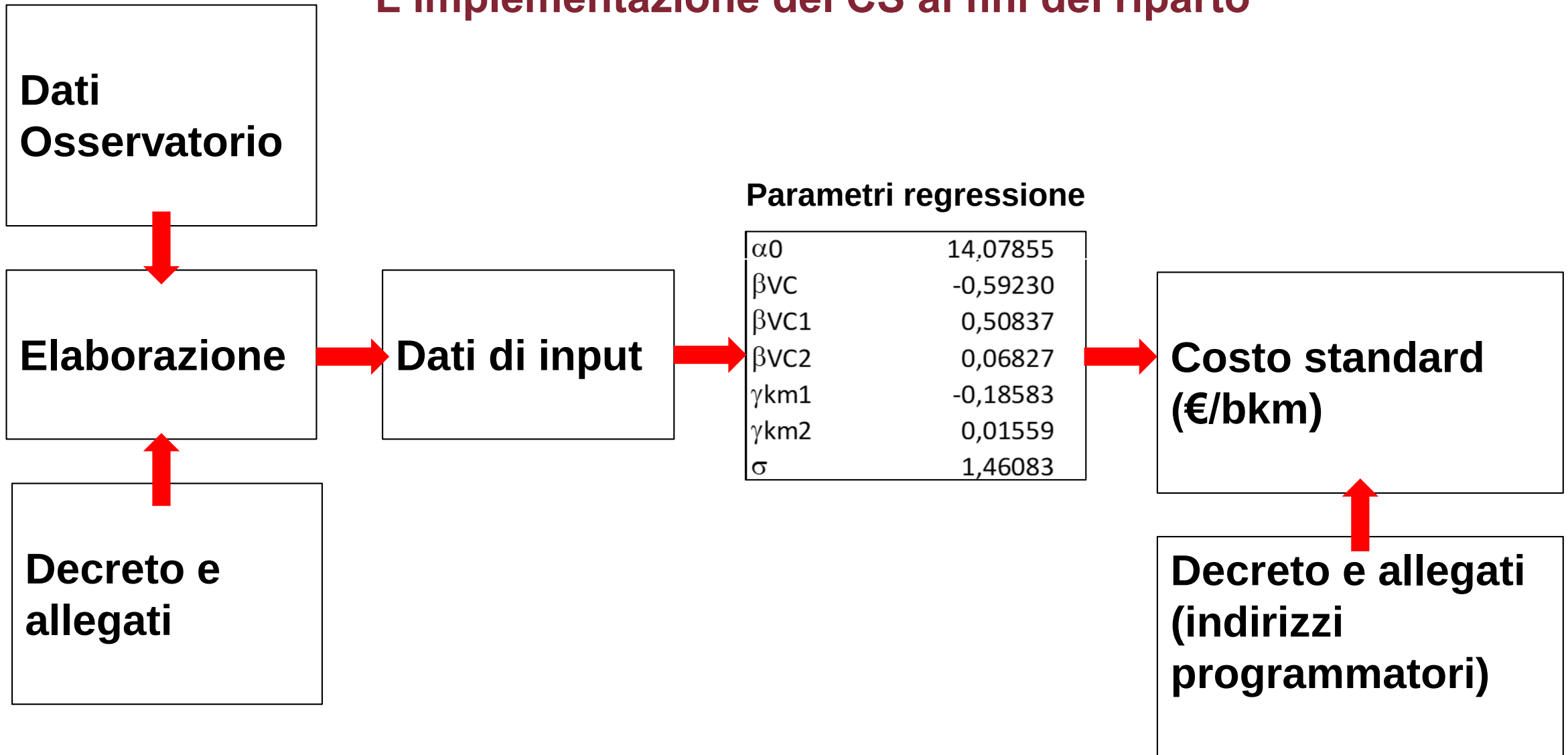
Ammortamento standard per servizi su autobus

- Ammortamento standard degli autobus (con vita utile standard pari a 15 anni)
 - Per i **servizi offerti nelle città metropolitane** (70% 12 metri urbano a gasolio, 10% 12 metri urbano a metano, 10% 18 metri urbano a gasolio, 10% 18 metri urbano a metano)
→ **€ 264'000**
 - Per gli altri servizi **urbani** (90% 12 metri urbano a gasolio, 10% 12 metri urbano a metano):
→ **€ 242'000**
 - Per gli altri servizi **extraurbani** (100% 12 metri extraurbano a gasolio):
→ **€ 215'000**
- Basato su uno stesso valore di produttività standard sia per urbano che extraurbano:
44'000 km l'anno per 15 anni → 660'000 km lungo tutta la vita utile
- Quindi ammortamento standard determina una costante per ogni bus-km pari a:
 - Servizi città metropolitane: $264'000 / 660'000 = 0.40 \text{ €/bkm}$
 - Servizi urbani (non metropolitani): $242'000 / 660'000 = 0.37 \text{ €/bkm}$
 - Servizi extraurbani (non metropolitani): $215'000 / 660'000 = 0.33 \text{ €/bkm}$

L'implementazione del CS ai fini del riparto

- Classi di dati trasportistici raccolti tramite l'osservatorio per contratto di servizio:
 - Bus-km di servizio effettivi
 - Durata delle corse effettive
 - Numero delle corse effettive
- Input del modello di costo:
 - **Bus-km di servizio**: dato grezzo dell'Osservatorio;
 - **Velocità commerciale**: elaborato a partire dai dati grezzi dell'Osservatorio incorporando la durata standardizzata delle pause al capolinea
 - **Grado di ammodernamento**: elaborato a partire dal dato standardizzato (ammortamento standard) e rappresentativo del mix di ambiti (urbano, interurbano, città metropolitana) presenti nel contratto di servizio
- Interventi programmatori:
 - Ulteriori correttivi su Bus-km (economie-diseconomie di scala)
 - Ulteriori correttivi su velocità commerciale

L'implementazione del CS ai fini del riparto



La valenza applicativa del modello – un esempio

	INPUT: bus*km (mln)	INPUT: velocità commerciale con pause standard (km/h)	INPUT: grado di ammodernamento STD (€/km)
CONTRATTO #1	10,00	24,55	0,35
CONTRATTO #2	7,50	29,18	0,35
CONTRATTO #3	6,50	30,51	0,34
CONTRATTO #4	3,50	17,57	0,37
CONTRATTO #5	2,00	27,09	0,34
CONTRATTO #6	1,00	23,58	0,37
CONTRATTO #7	0,50	16,99	0,38
Totale	31,00		

Costo STD unitario <€/bkm>	Costo STD totale <€>
3,88	38.846.983,28
3,01	22.574.359,11
2,76	17.928.539,74
3,85	13.488.273,83
3,29	6.574.511,26
3,80	3.804.986,03
4,38	2.189.546,33
	105.407.199,57

Modelli bottom up - servizi su tram

Costo standard per km di servizio

Il costo standard unitario (per corse-km offerte al pubblico) CS_{tkms} è dato dal rapporto tra la sommatoria dei costi delle diverse aree, comprensivo del costo del capitale, e le percorrenze totali di servizio:

$$CS_{tkms} = \frac{C_e + C_{mif} + C_{gen} + C_{cap}}{Corse-kms}$$

- C_e è il costo delle principali attività dell'area di esercizio.
- C_{mif} è il costo delle principali attività di manutenzione di esercizio, vigilanza e security dell'area infrastruttura.
- C_{gen} è il costo comprensivo di tutti i costi generali (tra cui le principali attività dell'area amministrativa) e di eventuali altri costi industriali non considerati in $C_e + C_{mif}$.
- C_{cap} è il costo del capitale.
- $Corse-kms$ è il numero delle corse-km di servizio misurata in termini di tram-km

Costo dell'area di esercizio

$$C_e = C_{pg} + C_{pm} + C_{ene} + C_{rot} + C_{man}$$

- C_{pg} è il costo annuo di personale di guida.
- C_{pm} è il costo annuo di altro personale di movimento.
- C_{ene} è il costo annuo di energia di trazione.
- C_{rot} è il costo annuo per i rotabili, tra ammortamenti e canoni di affitto/leasing.
- C_{man} è il costo annuo per la manutenzione di esercizio, pulizia, vigilanza e sicurezza dei rotabili.

Esempio - costo del personale di guida

$$C_{pg} = NPG \times CMG$$

- NPG è il numero di personale di guida:

$$NPG = \frac{Corse-kmp}{HGA \times V \times IPS}$$

- $Corse-kmp$ è il numero di corse-km prodotti nell'anno, cioè la somma della percorrenza annua compresi gli invii (**dato variabile**).
- V è la velocità commerciale (**dato variabile**).
- $IPS = \dots$
 - è il coefficiente di conversione della velocità commerciale in velocità di servizio espresso come incidenza % della produzione del servizio (compresi quindi gli invii, le pause di inizio e fine corse, nonché quelle necessarie agli invii) sulla velocità commerciale (**dato standard**).
- $HGA = \dots$
 - è il numero di ore guida annue per unità di personale di guida (**dato standard**).
- $CMG = \dots$
 - è il costo annuo per unità di personale di guida (**dato standard**).

Costo degli ammortamenti e dei canoni di affitto/leasing dei rotabili

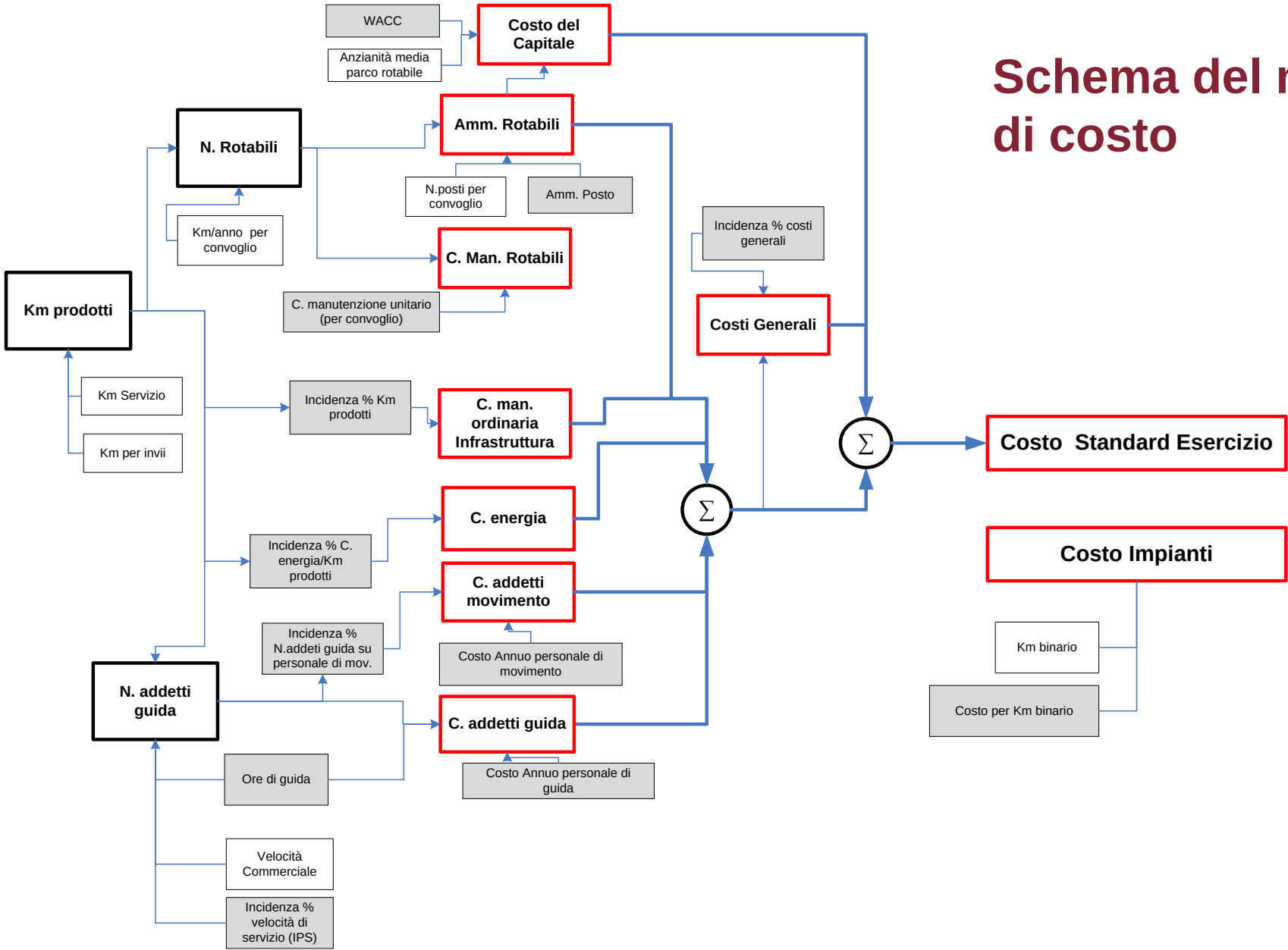
$$C_{rot} = NT \times NPosti_{Rot} \times AMMS_{Posto}$$

- NT è il numero di rotabili:

$$NT = \frac{Corse-kmp}{KAT}$$

- $Corse-kmp$ è il numero di corse-km prodotti nell'anno, cioè la somma della percorrenza annua compresi gli invii (**dato variabile**).
 - KAT è il numero di km annui percorsi in media da ciascun rotabile utilizzato (scorta tecnica compresa) per la produzione del servizio (**dato variabile**).
- $AMMS_{Posto} = \dots$
 - corrisponde al valore (in Euro) dell'ammortamento standard per posto (**dato standard**)
 - $NPosti_{Rot}$
 - corrisponde al numero di posti medi per rotabile (**dato variabile**)

Schema del modello di costo



Esempio – dati di input

km servizio	[km]	5.000.000,00
km per invii	[km]	20.033,00
velocità commerciale	[Km/h]	10,00
km binari	[km]	80,00
posti totali (a sedere e in piedi 6mq) per corsa	[-]	250,00
anzianità media convogli utilizzati	[anni]	14,00
produttività media materiale rotabile	[km]	45.000,00

Esempio - elaborazione

Dati standard

IPS	0,9305	
NPG		451,09
H_guida	1.196,00	
C_pers_guida_unitario	44.017,00	
C_PG		19.855.437,21
Incidenza P_Guida su P_Mov	0,0881	
C_pers_mov_unitario	44.985,00	
C_mov		1.787.732,96
	0,6398	
Costo energia/Km_prodotto		3.211.817,11
KAT	45.000	
N_rotabili		111,56
VET	30	
Posti_veicolo_standard	272	
Amm_posto	306,37	
Valore corrente Amm_Parco		8.544.430,83
Tot. Pulizia_manutenz_Vigil_per_Rotabile	54.482,00	
C_man_pul_sec_Rot		6.077.809,73
Totale manutenzione e gestione depositi-officine_per Km prodotti	1,21	
Costo manutenzione ordinaria impianti fissi, depositi e officine		6.095.324,07
Dms	1,00	
Costo impianti Km di binario(Cmst.if)	84.576,00	
Costo impianti Km di binario(Cif)	4.439,50	
Costo impianti		6.766.080,00
Costi generali_su C_Tot	0,1292	
C_GEN		5.887.973,71
WACC_pre_nominale	7,00%	
CIN Trasporto		145.255.324,19
Remunerazione CIN		10.167.872,69

Esempio - risultati

Costo trasporto		55.533.074,26
Costo manutenzione infrastruttura		6.095.324,07
Costo ammortamento e capitale infrastruttura		6.766.080,00
Costo totale		68.394.478,33
Costo Trasporto/km servizio		11,11
Costo manutenzione ordinaria impianti fissi, depositi e officine/km servizio		1,22
Costo impianti per Km di servizio		1,35
Costo totale per tram-Km di servizio		13,68