



DETERMINAZIONE DELL'OBIETTIVO DI INCREMENTO DI PRODUTTIVITÀ DA EFFICIENTAMENTO DI CUI AL PUNTO 20 DELL'ALLEGATO A ALLA DELIBERA N. 29/2020

Allegato "A" alla delibera n. 164/2023

26 ottobre 2023

ART

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. I RISULTATI DELL'ANALISI QUANTITATIVA	2
3. CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RECUPERO DI EFFICIENZA	5

1. PREMESSA

Secondo quanto previsto al punto 20.3 dell'Allegato A alla delibera n. 29/2020, recante il sistema tariffario di pedaggio relativo alla Convenzione Unica Concessioni Autostradali Lombarde S.p.A. – Tangenziale Esterna S.p.A. “[a]i fini della predisposizione del Piano Finanziario Regolatorio, l'indicatore di produttività annuale X_t è applicato a partire dal 1° gennaio 2021, come previsto al punto 32.1 e per i successivi cinque anni, **fermo restando il relativo aggiornamento alla scadenza del periodo regolatorio.**” (enfasi aggiunta).

Inoltre, al punto 20.5 si determina che “i criteri e le metodologie di cui al punto 20.2 sono applicati per i successivi periodi regolatori, tramite l'effettuazione di nuove stime basate sull'aggiornamento del dataset agli ultimi dati disponibili, anche sulla base delle schede di contabilità analitica di cui alla Sezione 4, secondo la medesima formula. Di conseguenza, si procederà all'aggiornamento dei relativi valori nel Piano Economico Finanziario e nel Piano Finanziario Regolatorio”.

Pertanto, il presente documento contiene le nuove stime, basate sull'aggiornamento del dataset, da utilizzarsi per l'aggiornamento del Piano Economico Finanziario e del Piano Finanziario Regolatorio di Tangenziale Esterna S.p.A.

In merito alla metodologia utilizzata per la determinazione dell'obiettivo di incremento di produttività da efficientamento, per quanto riguarda la descrizione del modello econometrico delle frontiere stocastiche, del dataset, e dei modelli e delle variabili utilizzati, si rimanda al documento metodologico redatto in occasione della citata delibera, ed in particolare alle Sezioni da 1 a 4 (cfr. prot. 11193/2021 del 16 luglio 2021). Rispetto a quanto contenuto in dette Sezioni, si rileva che l'intervallo temporale dei dati utilizzati è differente, per via dell'aggiornamento annuale del dataset utilizzato. Pertanto, i dati presi in considerazione per le analisi nel presente documento, ivi inclusi quelli relativi al costo medio del capitale, fanno riferimento al periodo 2012-21¹, in attuazione di quanto previsto al richiamato punto 20.5.

2. I RISULTATI DELL'ANALISI QUANTITATIVA

Dal punto di vista tecnico, l'analisi quantitativa per la stima della funzione di costo totale efficiente di un concessionario autostradale è stata realizzata utilizzando il programma STATA 17.0, tramite la funzione *sfpanel* (Stochastic frontier models for panel data). La Tabella 1 contiene i risultati delle stime Cobb Douglas, *time invariant decay*² e *time-varying decay*³. Per ogni variabile è indicato il valore del coefficiente ottenuto tramite l'analisi di regressione, il relativo livello di significatività statistica⁴ e, in parentesi tonda, la deviazione standard. Il valore del coefficiente di ogni variabile riportato nelle Tabelle che seguono indica l'impatto (marginale) di tale variabile sulla variabile dipendente, che nel caso in oggetto è rappresentato dal logaritmo naturale dei costi totali di produzione normalizzati di una concessionaria autostradale.

Le variabili riguardanti il prezzo dei fattori produttivi (ossia il prezzo del lavoro, del capitale e della manutenzione) e l'output (il volume di traffico e la lunghezza della rete) presentano coefficienti significativi

¹ Seppure i dati siano disponibili, per i concessionari “storici” a partire dal 2009, sono stati utilizzati, in continuità con il passato, i dati degli ultimi 10 anni, in modo da includere solo i dati più recenti.

² Modelli (1), (3), (5) e (7).

³ Modelli (2), (4), (6) ed (8).

⁴ Quando si effettua un test d'ipotesi si fissa un'ipotesi nulla, da verificare (in questo caso: che il regressore inserito non spieghi una quota significativa della varianza della variabile dipendente) e uno o più valori soglia α , e che indica il livello di significatività del test. Osservando i valori dei *p-value* calcolati a partire dai dati osservati, quando tale valore è $\leq \alpha$, l'evidenza empirica è fortemente contraria all'ipotesi nulla, che viene quindi rifiutata, e i regressori sono quindi statisticamente significativi. Un coefficiente è da considerarsi tanto più affidabile (dal punto di vista statistico) quanto più il valore del *p-value* è basso. Nelle tabelle sono utilizzati i seguenti *p-value*: * *p-value* < 0.10, ** *p-value* < 0.05, *** *p-value* < 0.01.

e di segno (positivo) in linea con la teoria microeconomica per tutte le specificazioni del modello, confermando la bontà del modello input-output prescelto.

Anche molte delle variabili di controllo risultano significative in quasi tutte le stime.

Tabella 1: stime dei costi totali di produzione con funzione Cobb-Douglas: coefficienti, deviazione standard e livello di significatività

COBB DOUGLAS	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
VARIABILI	<i>con caratteristiche del percorso e della concessione</i>		<i>con caratteristiche del percorso, della concessione e time dummies</i>		<i>con caratteristiche del percorso, della concessione e della struttura finanziaria</i>		<i>con caratteristiche del percorso, della concessione, della struttura finanziaria e time dummies</i>	
l_pl <i>ln(prezzo del lavoro)</i>	0.483*** (0.0415)	0.485*** (0.0426)	0.455*** (0.0423)	0.441*** (0.0429)	0.481*** (0.0415)	0.483*** (0.0425)	0.455*** (0.0422)	0.439*** (0.0428)
l_pk <i>ln(prezzo del capitale)</i>	0.147*** (0.00679)	0.148*** (0.00674)	0.147*** (0.00664)	0.146*** (0.00630)	0.147*** (0.00678)	0.148*** (0.00670)	0.147*** (0.00664)	0.146*** (0.00628)
l_pm <i>ln(prezzo della manutenzione)</i>	0.167*** (0.0259)	0.180*** (0.0276)	0.191*** (0.0301)	0.214*** (0.0299)	0.169*** (0.0259)	0.185*** (0.0276)	0.195*** (0.0303)	0.218*** (0.0300)
l_rete <i>ln(km rete)</i>	0.795*** (0.0793)	0.727*** (0.0774)	0.774*** (0.102)	0.743*** (0.0870)	0.799*** (0.0803)	0.731*** (0.0729)	0.769*** (0.102)	0.737*** (0.0857)
l_vol <i>ln(volumi di traffico)</i>	0.237*** (0.0581)	0.246*** (0.0571)	0.257*** (0.0763)	0.180*** (0.0670)	0.234*** (0.0581)	0.241*** (0.0566)	0.261*** (0.0763)	0.185*** (0.0663)
new*I_pk <i>interazione new e costo del capitale</i>	0.391*** (0.0868)	0.321*** (0.0768)	0.430*** (0.0907)	0.496*** (0.0942)	0.392*** (0.0870)	0.319*** (0.0782)	0.429*** (0.0908)	0.492*** (0.0938)
new <i>dummy new</i>	0.0702 (0.167)	0.114 (0.146)	0.00544 (0.190)	-0.481** (0.194)	0.0644 (0.167)	0.104 (0.146)	0.00982 (0.190)	-0.476** (0.193)
ncorsie3_perc <i>% rete a 3 o più corsie</i>	0.364*** (0.108)	0.409*** (0.116)	0.338*** (0.123)	0.586*** (0.104)	0.369*** (0.107)	0.423*** (0.114)	0.337*** (0.123)	0.588*** (0.103)
nkm_operemagg_perc <i>% rete con opere maggiori</i>	0.409*** (0.0922)	0.379** (0.177)	0.376*** (0.105)	0.276*** (0.0966)	0.403*** (0.0929)	0.382*** (0.124)	0.375*** (0.106)	0.273*** (0.0961)
nipav <i>indice di qualità della pavimentazione</i>	0.00226 (0.00159)	0.00175 (0.00160)	0.00214 (0.00169)	0.00256 (0.00159)	0.00223 (0.00159)	0.00166 (0.00159)	0.00207 (0.00169)	0.00245 (0.00158)
nanni_residui_perc <i>% anni residui alla scadenza della concessione</i>	-0.0133 (0.0386)	-0.0561 (0.0575)	-0.0300 (0.0535)	-0.0424 (0.0504)	-0.0114 (0.0387)	-0.0597 (0.0556)	-0.0325 (0.0537)	-0.0460 (0.0503)
ndeb_eq <i>debito/equity</i>					-0.000626 (0.000591)	-0.000725 (0.000600)	-0.000593 (0.000585)	-0.000695 (0.000567)
costante	-0.384*** (0.0425)	-0.406*** (0.0697)	-0.388*** (0.0503)	-0.461*** (0.0534)	-0.385*** (0.0426)	-0.405*** (0.0555)	-0.386*** (0.0502)	-0.459*** (0.0530)
Dummy temporali	no	no	sì	sì	no	no	sì	sì
Observations	237	237	237	237	237	237	237	237
Number of nfirm	26	26	26	26	26	26	26	26

La Tabella 2 riporta i risultati delle stime translogaritmiche sotto l'ipotesi *time invariant*⁵, e sotto ipotesi di *time varying decay*⁶.

I risultati confermano quanto già emerso tramite le stime effettuate con ipotesi di forma funzionale di tipo Cobb-Douglas, in termini di significatività e segno del coefficiente. Le variabili relative al prezzo dei fattori produttivi e agli output, oltre ai loro valori al quadrato e le loro interazioni, hanno infatti coefficienti significativi, e mantengono lo stesso segno del coefficiente emerso nei modelli di tipo Cobb-Douglas. Ciò implica che le proprietà (micro)economiche dei modelli di funzione di costo totale analizzati sono in linea con i dettami della letteratura economica a prescindere dalla forma funzionale utilizzata nelle stime, e che pertanto le stime si possono considerare affidabili (dal punto di vista microeconomico) e robuste.

⁵ Modelli (9), (11), (13) e (15).

⁶ Modelli (10), (12), (14) e (16).

Tabella 2: stime dei costi totali di produzione con funzione translog: coefficienti, deviazione standard e livello di significatività

TRANSLOG	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)	ti(pl81)	tvd (bc92)
	TL1	TL1b	TL1t	TL1tb	TL2	TL2b	TL2t	TL2tb
VARIABILI	base (solo prezzi ed output)		base (solo prezzi ed output) e time dummies		con caratteristiche della concessione		con caratteristiche della concessione e struttura finanziaria	
l_pl	0.334***	0.295***	0.328***	0.328***	0.272***	0.272***	0.271***	0.267***
ln(prezzo del lavoro)	(0.0323)	(0.0240)	(0.0274)	(0.0254)	(0.0292)	(0.0251)	(0.0294)	(0.0262)
l_pk	0.318***	0.320***	0.322***	0.309***	0.370***	0.362***	0.373***	0.363***
ln(prezzo del capitale)	(0.00865)	(0.00841)	(0.00852)	(0.00879)	(0.0130)	(0.0110)	(0.0139)	(0.0117)
l_pm	0.220***	0.196***	0.206***	0.212***	0.200***	0.189***	0.199***	0.187***
ln(prezzo della manutenzione)	(0.0177)	(0.0179)	(0.0182)	(0.0193)	(0.0179)	(0.0173)	(0.0194)	(0.0182)
l_rete	0.632***	0.623***	0.606***	0.524***	0.654***	0.640***	0.661***	0.656***
ln(km rete)	(0.0596)	(0.0438)	(0.0515)	(0.0500)	(0.0438)	(0.0348)	(0.0460)	(0.0356)
l_vol	0.344***	0.346***	0.368***	0.422***	0.312***	0.323***	0.308***	0.316***
ln(volumi di traffico)	(0.0479)	(0.0297)	(0.0345)	(0.0356)	(0.0324)	(0.0290)	(0.0344)	(0.0291)
new*l_pk	0.166***	0.156***	0.165***	0.146***	0.144***	0.132***	0.139***	0.127***
interazione new e costo del capitale	(0.0265)	(0.0270)	(0.0253)	(0.0259)	(0.0248)	(0.0238)	(0.0251)	(0.0279)
new	0.218***	0.208***	0.204***	0.255***	0.169***	0.184***	0.187***	0.197***
dummy new	(0.0640)	(0.0494)	(0.0557)	(0.0400)	(0.0501)	(0.0371)	(0.0505)	(0.0379)
l_pl2	0.154**	0.116*	0.140**	0.0949	0.149*	0.144*	0.114	0.116
ln(prezzo del lavoro ²)	(0.0698)	(0.0666)	(0.0683)	(0.0649)	(0.0807)	(0.0768)	(0.0845)	(0.0821)
l_pm2	0.126***	0.0976**	0.121***	0.0971**	0.0662	0.0590	0.0695	0.0716*
ln(prezzo della manutenzione ²)	(0.0454)	(0.0445)	(0.0448)	(0.0441)	(0.0430)	(0.0409)	(0.0466)	(0.0423)
l_pk2	0.0720***	0.0705***	0.0732***	0.0669***	0.0684***	0.0645***	0.0685***	0.0639***
ln(prezzo del capitale ²)	(0.00342)	(0.00337)	(0.00336)	(0.00340)	(0.00325)	(0.00339)	(0.00323)	(0.00345)
l_vol2	0.316***	0.284***	0.321***	0.301***	0.176*	0.160*	0.173*	0.169**
ln(volumi di traffico ²)	(0.0922)	(0.0816)	(0.0878)	(0.0831)	(0.0915)	(0.0833)	(0.103)	(0.0820)
l_rete2	0.458***	0.479***	0.452***	0.536***	0.296**	0.330***	0.296*	0.337***
ln(km rete ²)	(0.140)	(0.122)	(0.133)	(0.128)	(0.135)	(0.119)	(0.151)	(0.116)
l_pm_l_pl	-0.00765	-0.000814	-0.0152	0.00593	0.0106	1.13e-06	0.0173	-0.00249
ln(prezzo del lavoro)*ln(prezzo della	(0.0384)	(0.0349)	(0.0360)	(0.0327)	(0.0386)	(0.0362)	(0.0397)	(0.0372)
l_pl_l_vol	0.0422	0.0520	0.0437	0.101**	0.0307	0.0235	0.0203	-0.00782
ln(prezzo del lavoro)*ln(volumi di traffico)	(0.0498)	(0.0490)	(0.0486)	(0.0469)	(0.0524)	(0.0458)	(0.0537)	(0.0502)
l_pm_l_vol	0.102*	0.0670	0.0961*	0.0709	0.0176	0.00486	0.0166	0.0184
ln(prezzo della manutenzione)*ln(volumi di	(0.0524)	(0.0493)	(0.0518)	(0.0486)	(0.0510)	(0.0473)	(0.0560)	(0.0480)
l_pl_l_rete	-0.0320	-0.0385	-0.0202	-0.0994	-0.0559	-0.0392	-0.0231	0.0239
ln(prezzo del lavoro)*ln(km di rete)	(0.0659)	(0.0640)	(0.0649)	(0.0619)	(0.0686)	(0.0604)	(0.0719)	(0.0689)
l_pm_l_rete	-0.106*	-0.0733	-0.100*	-0.0811	-0.0119	0.000536	-0.0236	-0.0301
ln(prezzo della manutenzione)*ln(km di rete)	(0.0570)	(0.0544)	(0.0565)	(0.0549)	(0.0560)	(0.0522)	(0.0628)	(0.0541)
l_vol_l_rete	-0.376***	-0.370***	-0.380***	-0.402***	-0.226**	-0.235**	-0.232*	-0.253***
ln(volumi di traffico)*ln(km di rete)	(0.109)	(0.0972)	(0.105)	(0.101)	(0.108)	(0.0968)	(0.123)	(0.0947)
l_pk_l_pm	-0.0576***	-0.0611***	-0.0550***	-0.0649***	-0.0404**	-0.0458***	-0.0399**	-0.0414**
ln(prezzo del capitale)*ln(prezzo della	(0.0166)	(0.0155)	(0.0157)	(0.0153)	(0.0164)	(0.0161)	(0.0164)	(0.0162)
l_pk_l_pl	-0.000668	-0.00978	-0.00554	-0.0165	-0.00232	-3.61e-05	-0.00123	-0.00354
ln(prezzo del capitale)*ln(prezzo del lavoro)	(0.0187)	(0.0185)	(0.0187)	(0.0187)	(0.0194)	(0.0186)	(0.0197)	(0.0188)
l_pk_l_rete	0.0761***	0.0795***	0.0756***	0.0885***	0.0450**	0.0436**	0.0437**	0.0403*
ln(prezzo del capitale)*ln(km di rete)	(0.0196)	(0.0209)	(0.0191)	(0.0234)	(0.0207)	(0.0214)	(0.0211)	(0.0211)
l_pk_l_vol	-0.0572***	-0.0568***	-0.0530***	-0.0585***	-0.00939	-0.00804	-0.00755	-0.00292
ln(prezzo del capitale)*ln(volumi di traffico)	(0.0162)	(0.0167)	(0.0153)	(0.0173)	(0.0175)	(0.0181)	(0.0178)	(0.0183)
nanni_residui_perc					-0.0736**	-0.0303	-0.0722**	-0.0250
% anni residui alla scadenza della concessione					(0.0331)	(0.0330)	(0.0335)	(0.0325)
anni_residui_perc2					0.0790	-0.0797	0.142	-0.0295
(% anni residui alla scadenza della concessione) ²					(0.141)	(0.139)	(0.145)	(0.138)
l_pl_anni					-0.0161	-0.0626	-0.0299	-0.0768
% anni residui alla scadenza della					(0.0697)	(0.0668)	(0.0708)	(0.0680)
l_pm_anni					-0.103**	-0.0707	-0.110**	-0.0815*
% anni residui alla scadenza della								
concessione)*ln(prezzo della manutenzione)					(0.0447)	(0.0471)	(0.0461)	(0.0464)
l_pk_anni					0.104***	0.113***	0.109***	0.117***
% anni residui alla scadenza della								
concessione)*ln(prezzo del capitale)					(0.0236)	(0.0213)	(0.0250)	(0.0223)
l_rete_anni					0.216**	0.230***	0.266***	0.283***
% anni residui alla scadenza della					(0.0913)	(0.0889)	(0.0973)	(0.0848)
l_vol_anni					-0.170**	-0.178**	-0.194***	-0.209***
% anni residui alla scadenza della								
concessione)*ln(volumi di traffico)					(0.0710)	(0.0699)	(0.0732)	(0.0671)
ndeb_eq							-9.77e-06	3.62e-07
debt/equity							(1.76e-05)	(1.59e-05)
deb_eq2							-0.00420	-0.00500
(debt/equity) ²							(0.00405)	(0.00388)
l_pl_deb							0.000312	0.00238
(debt/equity)*ln(prezzo del lavoro)							(0.00226)	(0.00218)
l_pm_deb							-0.000231	0.000577
(debt/equity)*ln(prezzo della manutenzione)							(0.00155)	(0.00158)
l_pk_deb							0.00117	-0.00384
(debt/equity)*ln(prezzo del capitale)							(0.00677)	(0.00633)
l_rete_deb							0.00183	0.00642
(debt/equity)*ln(km di rete)							(0.00601)	(0.00553)
l_vol_deb							-0.000679	0.000953
(debt/equity)*ln(volumi di traffico)							(0.00323)	(0.00300)
costante	-0.233***	-0.193***	-0.223***	-0.161***	-0.192***	-0.171***	-0.195***	-0.178***
	(0.0377)	(0.0231)	(0.0250)	(0.0229)	(0.0213)	(0.0149)	(0.0229)	(0.0170)
Dummy temporali	no	no	sì	sì	no	no	no	no
Observations	239	239	239	239	239	239	239	239
Number of nfirm	26	26	26	26	26	26	26	26

3. CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RECUPERO DI EFFICIENZA

Utilizzando le 16 distanze complessive dalla frontiera di efficienza ottenute dai modelli sopra riportati è possibile determinare, attraverso l'applicazione della media semplice (aritmetica), il gap di efficienza, ossia la distanza percentuale da recuperare al fine di pervenire a costi efficienti (X^*), che risulta pari a **2,87%**.

A partire da tale ultimo valore, si è proceduto a determinare l'indicatore di produttività annuale X_t da impiegarsi nella formula del *price cap*, pari a **0,58%**, come risultante dalla relazione di cui al punto 20.2 dell'Allegato A alla delibera 29/2020.