

RELAZIONE TECNICA

**OTTEMPERANZA ALLE SENTENZE DEL CONSIGLIO DI STATO
IN MATERIA DI TARIFFE PER IL SERVIZIO DI DISTRIBUZIONE
DEL GAS NATURALE: INCIDENZA SUI COSTI OPERATIVI
DELLE PECULIARITÀ DEL TERRITORIO SERVITO E DEGLI
ONERI DERIVANTI DAGLI OBBLIGHI DI SERVIZIO A
GARANZIA DEL BILINGUISMO**

INDICE

PARTE I: ASPETTI INTRODUTTIVI.....	3
1. Introduzione e sintesi del procedimento	3
2. Struttura del documento	4
PARTE II: INCIDENZA SUI COSTI OPERATIVI DELLE PECULIARITÀ DEL TERRITORIO SERVITO	5
3. Approccio generale di analisi.....	5
4. Definizione delle variabili relative all'altitudine.....	13
5. Definizione delle variabili relative alla complessità orografica del territorio servito.....	15
6. Definizione della variabile relativa al grado di urbanizzazione	17
7. Altre variabili territoriali e metodi di ponderazione.....	19
8. Valutazioni generali sulla base delle analisi svolte.....	21
PARTE III: INCIDENZA SUI COSTI OPERATIVI DEGLI ONERI DERIVANTI DAGLI OBBLIGHI DI SERVIZIO A GARANZIA DEL BILINGUISMO	25
9. Premessa	25
10. Analisi statistiche ed econometriche	25
11. Determinazione dell'incidenza degli oneri derivanti dagli obblighi di bilinguismo sulla base dei dati comunicati nei CAS	29
APPENDICE 1: APPROFONDIMENTI METODOLOGICI	35

PARTE I: ASPETTI INTRODUTTIVI

1. Introduzione e sintesi del procedimento

- 1.1 Con la deliberazione 11 giugno 2024, 231/2024/R/GAS (di seguito: deliberazione 231/2024/R/GAS) l'Autorità ha avviato un procedimento per dare esecuzione alle sentenze del Consiglio di Stato, Sez. II, nn. 10185/2023, 10293/2023, 10294/2023, 10295/2023, 1450/2024, in materia di tariffe per il servizio di distribuzione del gas naturale, con particolare riferimento ad aspetti inerenti alla determinazione dei costi operativi riconosciuti per il periodo di regolazione 2020-2025 approvati con la deliberazione 27 dicembre 2019, 570/2019/R/GAS (di seguito: deliberazione 570/2019/R/GAS).
- 1.2 Sulla base di quanto previsto dalla deliberazione 231/2024/R/GAS, l'Autorità ha orientato il proprio intervento secondo due direttrici:
- la prima, finalizzata a colmare le lacune di istruttoria e motivazione rilevate dai giudici nelle sentenze sopra richiamate;
 - la seconda, finalizzata, tra l'altro, ad approfondire i seguenti temi oggetto di specifiche pronunce: (i) differenziazione dei costi operativi relativi al servizio di distribuzione in funzione della densità, espressa in punti di riconsegna per metro di condotta; (ii) incidenza delle peculiarità del territorio servito sui costi operativi effettivi delle imprese; (iii) significatività degli oneri derivanti dagli obblighi di servizio a garanzia del bilinguismo sui costi operativi del servizio di distribuzione del gas.
- 1.3 Con la deliberazione 11 marzo 2025, 87/2025/R/GAS (di seguito: deliberazione 87/2025/R/GAS), adottata in seguito alla consultazione svolta sul documento 22 ottobre 2024, 427/2024/R/GAS (di seguito: DCO 427/2024/R/GAS), l'Autorità ha concluso il procedimento di ottemperanza con riferimento alla prima direttrice di intervento sopra tracciata, procedendo, tra l'altro, a rideterminare:
- le componenti tariffarie a copertura dei costi operativi per il servizio di distribuzione riconosciuti per gli anni dal 2020 al 2025, differenziate in funzione della dimensione dell'impresa e della densità di clientela servita;
 - i tassi di riduzione annuale dei costi unitari riconosciuti a copertura dei costi operativi (*X-factor*), differenziati per classe dimensionale delle imprese, da applicare ai fini degli aggiornamenti tariffari delle suddette componenti per gli anni successivi al 2020.
- 1.4 Nel documento per la consultazione 22 luglio 2025, 346/2025/R/GAS (di seguito: DCO 346/2025/R/GAS) sono stati illustrati gli orientamenti dell'Autorità in merito alla seconda direttrice di intervento individuata dalla deliberazione 231/2024/R/GAS, ai fini dell'esecuzione delle sentenze del Consiglio di Stato, ossia con riferimento all'obiettivo di sanare le carenze istruttorie, nella determinazione dei costi operativi riconosciuti per il servizio di distribuzione del

gas, relative:

- all’idoneità della sola variabile relativa alla densità di utenza ad intercettare oneri aggiuntivi derivanti dalle peculiarità del territorio servito, quali, ad esempio, l’altitudine;
- al mancato riconoscimento degli oneri derivanti dagli obblighi di servizio a garanzia del bilinguismo.

1.5 Nel DCO 346/2025/R/GAS, l’Autorità ha confermato l’orientamento generale, già riportato nel DCO 427/2024/R/GAS, di prevedere, laddove le analisi evidenziassero necessità di intervento regolatorio, forme di riconoscimento “*on top*”, senza quindi necessità di ulteriore correzione dei corrispettivi a copertura dei costi operativi riconosciuti per il periodo 2020-2025, come definiti con la deliberazione 87/2025/R/GAS.

2. Struttura del documento

2.1 La presente relazione tecnica, oltre alla presente Parte I, di natura introduttiva, è organizzata nei seguenti capitoli:

- Parte II, relativa all’eventuale riconoscimento dei costi connessi a peculiarità del territorio servito dalle imprese distributrici;
- Parte III, relativa all’eventuale riconoscimento degli oneri derivanti dagli obblighi di servizio a garanzia del bilinguismo.

2.2 In ciascuna delle due Parti sono riportati, per ciascuna tematica oggetto di consultazione nel DCO 346/2025/R/GAS:

- gli orientamenti dell’Autorità esposti nel citato documento;
- la sintesi delle principali osservazioni pervenute dai soggetti che hanno preso parte alla consultazione, rilevanti ai fini delle decisioni da parte dell’Autorità;
- le valutazioni finali dell’Autorità e le decisioni che essa assume col provvedimento del quale la presente relazione tecnica costituisce parte integrante e sostanziale.

PARTE II: INCIDENZA SUI COSTI OPERATIVI DELLE PECULIARITÀ DEL TERRITORIO SERVITO

3. Approccio generale di analisi

Orientamenti dell'Autorità nel DCO 346/2025/R/GAS

- 3.1 L'attuale sistema tariffario per il servizio di distribuzione del gas considera come *driver* per la determinazione dei costi operativi unitari riconosciuti la classe dimensionale e la classe di densità dell'impresa di distribuzione. In particolare, la classe dimensionale è definita sulla base del numero di punti di riconsegna (di seguito: pdr) gestiti, mentre la classe di densità è definita in funzione del rapporto tra il numero di pdr gestiti e la lunghezza della rete di distribuzione.
- 3.2 Con il DCO 346/2025/R/GAS, l'Autorità ha svolto approfondimenti al fine di valutare se, oltre a tali *driver*, vi siano altre variabili, collegate a particolari caratteristiche del territorio servito da un distributore, che possano impattare sui costi operativi del servizio di distribuzione.
- 3.3 In particolare, sono state prese in considerazione le seguenti variabili relative al territorio servito:
- altitudine;
 - complessità orografica;
 - grado di urbanizzazione.
- 3.4 Le variabili territoriali sono state definite sulla base dei dati resi disponibili dall'ISTAT¹, a livello di singoli Comuni, associando poi tali informazioni alle località tariffarie² gestite dai diversi distributori e procedendo quindi ad aggregare i dati a livello di singolo operatore.
- 3.5 Le caratteristiche del territorio sono state analizzate mediante modelli econometrici *cross-section*, sui dati di un singolo anno, e *panel*, sui dati relativi a più anni, volti a verificare la significatività delle variabili relative alle caratteristiche del territorio servito individuate al precedente punto 3.3, ai fini della determinazione dei costi operativi per il servizio di distribuzione del gas.
- 3.6 In particolare, si è proceduto a verificare, attraverso un'analisi econometrica svolta mediante il supporto di consulenti esterni, se le variabili territoriali

¹ Le informazioni sono disponibili all'indirizzo: <https://www.istat.it/classificazione/principali-statistiche-geografiche-sui-comuni>.

² Si ricorda che, ai sensi del comma 1.1 della RTDG (Allegato A alla deliberazione dell'Autorità 29 dicembre 2022, 737/2022/R/GAS, come successivamente modificato e integrato), per “*località*” si intende l'unità territoriale minima di riferimento ai fini delle determinazioni tariffarie. La località di norma coincide con il territorio di un singolo Comune; qualora in uno stesso Comune siano presenti reti di distribuzione del gas naturale non interconnesse, la località è la parte del territorio del Comune servita da una singola rete di distribuzione non interconnessa.

individuare contribuiscano a “spiegare” il differenziale esistente tra i costi operativi unitari effettivi (di seguito: COE) e i costi operativi unitari riconosciuti (di seguito: COR), come rideterminati con la deliberazione 87/2025/R/GAS, e se risulti necessario prevedere, di conseguenza, riconoscimenti ulteriori, a copertura dei costi operativi, collegati alle variabili territoriali prese in esame.

Dataset utilizzato ai fini delle analisi

- 3.7 Come illustrato nel DCO 346/2025/R/GAS, al quale si rinvia per maggiori dettagli, ai fini dell’analisi econometrica sono stati presi in esame i dati relativi ai COE, desumibili dai conti annuali separati (CAS) trasmessi dalle imprese, relativi agli anni 2016-2019, con particolare riferimento ai comparti di separazione contabile considerati ai fini della determinazione dei COR per il servizio di distribuzione del gas, relativi alla gestione delle infrastrutture di rete (comparti di separazione contabile previsti al comma 6.13, lettere a) e b), del TIUC³).
- 3.8 Ai fini delle analisi relative all’anno 2018, è stato utilizzato il medesimo *dataset* e sono stati applicati i medesimi criteri di esclusione delle osservazioni anomale (*outliers*) adottati ai fini della determinazione dei COR ai sensi della deliberazione 87/2025/R/GAS, alla quale pertanto si rinvia.
- 3.9 Le osservazioni relative alle singole imprese escluse dalle analisi sull’anno 2018 sono state escluse anche ai fini delle analisi negli altri anni del quadriennio 2016-2019, allo scopo di costruire un *dataset* omogeneo.

Modelli econometrici

- 3.10 Sulla base dei dati sopra illustrati, sono stati utilizzati diversi modelli econometrici, finalizzati a indagare empiricamente se, ai fini della determinazione dei livelli iniziali dei COR per il periodo 2020-2025 (a partire dai COE delle singole imprese per l’anno 2018), siano state omesse delle variabili territoriali rilevanti, ulteriori rispetto ai *driver* della dimensione d’impresa e della densità del territorio servito.
- 3.11 Lo scopo dell’analisi è, pertanto, quello di verificare se, partendo dalla matrice dei COR relativi al servizio di distribuzione gas approvati con la deliberazione 87/2025/R/GAS, articolati per classe dimensionale e classe di densità, si riscontri la necessità di riconoscere, “*on top*” rispetto a tali costi, un differenziale di costo aggiuntivo legato alle variabili territoriali di cui al punto 3.3.
- 3.12 Ai fini delle analisi sono stati considerati tre diversi metodi econometrici, illustrati con maggior dettaglio nella sezione A dell’Appendice 1 al DCO 346/2025/R/GAS, di cui uno basato sui dati dei COE del solo anno 2018 (anno *test* per la determinazione dei COR per il periodo regolatorio 2020-2025) - in coerenza con

³ Allegato A alla deliberazione dell’Autorità 24 marzo 2016, 137/2016/R/COM, come successivamente modificato e integrato; ci si riferisce, in particolare, ai comparti di separazione contabile dell’attività di distribuzione “impianti di distribuzione” e “impianti di derivazione e allacciamento”.

l'approccio "ora per allora" già seguito ai fini dell'adozione della deliberazione 87/2025/R/GAS - e due basati sui dati dei COE del periodo 2016-2019, utilizzati per verifica e controllo delle risultanze del primo metodo.

- 3.13 In relazione a ciascuno dei tre metodi econometrici, sono stati analizzati 12 diversi modelli, al fine di esplorare tutte le possibili combinazioni delle variabili territoriali, i cui risultati sono riportati nell'Appendice 1 allegata al DCO 346/2025/R/GAS.

Esito della consultazione

- 3.14 In relazione all'approccio generale adottato ai fini della valutazione dell'incidenza delle variabili territoriali sui costi operativi del servizio di distribuzione del gas:
- a) un soggetto ha evidenziato che, considerate le caratteristiche di residualità dei fenomeni oggetto di indagine rispetto alle condizioni normalmente osservate nel mercato della distribuzione gas, le analisi statistiche ed econometriche non siano gli strumenti più idonei per verificare l'impatto sui costi operativi delle variabili collegate a particolari caratteristiche del territorio servito da un singolo distributore; i maggiori costi sostenuti dalle imprese che operano su pdr situati in aree con particolari caratteristiche territoriali non incidono, infatti, in modo "sensibile" sul costo medio dell'intero sistema, ma sono intercettabili solo per realtà specifiche e, per questo motivo, andrebbero analizzati e approfonditi in modo mirato;
 - b) alcuni soggetti hanno richiesto di valutare l'utilizzo di un approccio diverso da quello econometrico, seguendo un approccio *bottom-up* sulla base di un'apposita raccolta dati mirata a quantificare i costi operativi incrementali riconducibili a fattori altimetrici, con riconoscimento "*on top*" degli oneri di altitudine e una revisione dei criteri di calcolo del COR per le imprese che operano in territori montani.
- 3.15 In relazione alla definizione dei modelli econometrici illustrati nel DCO 346/2025/R/GAS:
- a) diversi soggetti hanno sostenuto che le analisi econometriche, basandosi su un modello di interpolazione lineare, non consentirebbero di rilevare eventuali relazioni non lineari associate all'impatto dei *driver* di costo, richiedendo di inserire nell'analisi di regressione variabili esplicative espresse in termini quadratici;
 - b) secondo alcuni soggetti, il modello di regressione sarebbe influenzato dai Comuni non montani e dai dati relativi ai COE delle imprese che gestiscono anche località non montane, il cui peso è prevalente, penalizzando gli operatori che gestiscono prevalentemente Comuni in zone montane e scarsamente popolate; secondo tali soggetti, per risolvere tale criticità, lo studio econometrico dovrebbe tenere in considerazione anche il peso dei Comuni montani sul totale dei Comuni gestiti da un operatore, procedendo a *clusterizzare* il campione, al fine di distinguere le imprese che gestiscono prevalentemente località montane;

- c) un altro soggetto ha inoltre sostenuto che l'utilizzo di modelli econometrici, applicati ad un insieme di dati incompleti e non esaustivi, senza alcuna integrazione degli stessi da parte degli operatori, non consentirebbe di sanare i rilievi delle sentenze in merito alla non idoneità dei dati a disposizione dei verificatori per dimostrare che la densità di utenza costituisca misura da sola sufficiente a incorporare nei costi operativi gli oneri addizionali derivanti dalle caratteristiche del territorio servito;
- d) un soggetto, infine, ha sostenuto che, con riferimento alle variabili territoriali, non si debba indagarne l'eventuale significatività, già riconosciuta sia dai verificatori sia dai giudici amministrativi, quanto il *delta* incrementale di costi che esse generano.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 3.16 In relazione all'approccio generale adottato ai fini della valutazione dell'incidenza delle variabili territoriali sui costi operativi, l'Autorità ritiene opportuno confermare l'impostazione illustrata nel DCO 346/2025/R/GAS, basata sull'applicazione di modelli econometrici.
- 3.17 In particolare, l'Autorità ritiene che tale approccio, di natura *top-down*, consenta di valutare in modo efficace l'impatto delle variabili territoriali sui costi operativi delle imprese distributrici, risultando coerente:
 - a) con gli attuali criteri di riconoscimento dei costi operativi;
 - b) con la natura dei dati di costo alla base delle analisi, resi disponibili dalle imprese nei CAS e riferiti all'impresa nel suo complesso;
 - c) con la finalità delle analisi, consistente nel determinare l'eventuale incidenza di variabili di carattere territoriale ai fini di valutare la necessità di apportare correttivi di riconoscimento di costi "*on top*" rispetto ai COR definiti in funzione della dimensione dell'impresa e della relativa densità di utenza.
- 3.18 L'approccio econometrico adottato, inoltre, consente di identificare e quantificare l'incidenza delle variabili territoriali a livello aggregato, verificando l'impatto complessivo dei (potenzialmente numerosi) fattori specifici - relativi, ad esempio, ad aspetti di dettaglio di natura morfologica, climatica, demografica o inerenti alla destinazione d'uso del territorio (cfr. successivi punti 5.5, 6.5 e 7.3) - che possono essere ricondotti a ciascuna di queste variabili, come determinanti di costi incrementali. In altri termini, l'approccio econometrico consente di "sintetizzare" l'impatto di tali fattori specifici, depurandoli da eventuali effetti di sovrapposizione e valutandone l'incidenza reale sui costi a livello di impresa distributrice.
- 3.19 In merito alle osservazioni di cui al punto 3.14, lettera a), si ritiene che, potenzialmente, ogni località tariffaria presenti delle peculiarità, non solo legate al territorio servito, che potrebbero dare origine a costi incrementali rispetto alla generalità delle località. La mera somma di tali presunti costi incrementali (peraltro, qualificati dal medesimo soggetto come "residuali"), legati ad una

specificata caratteristica territoriale, non consentirebbe quindi di valutare la reale incidenza di tale caratteristica sui costi operativi delle imprese, rispetto ad un livello medio di settore, in quanto non verrebbero considerati:

- gli effetti di sovrapposizione tra i singoli fattori specifici;
- l’effetto (negativo, rispetto alla “media” dei costi di settore) derivante dall’assenza di altre determinate caratteristiche, non presenti nella specifica località ma che hanno un impatto sui costi in altre località;
- l’eventuale effetto di altri fattori specifici a livello della medesima località che potrebbero agire nella direzione opposta, ovvero a riduzione dei costi operativi.

3.20 Un metodo econometrico che utilizza variabili, definite a livello di singolo operatore, in grado di “riassumere” in modo sintetico le caratteristiche che possono distinguere le diverse località servite da una medesima impresa distributrice, consente di: (i) tenere conto delle specificità territoriali “locali”, evitando il rischio di attribuire un peso eccessivo a singoli fattori, (ii) valutare in modo bilanciato l’effetto complessivo delle condizioni “locali” sui costi operativi a livello di impresa distributrice. In altri termini, l’approccio econometrico consente di evitare che singoli fattori specifici possano influenzare in modo non proporzionato il risultato finale delle analisi, diversamente da un approccio basato sulla mera somma degli effetti dei singoli fattori specifici.

3.21 L’Autorità ritiene quindi opportuno confermare l’approccio econometrico, in luogo di logiche *bottom-up* sulla base di raccolte dati presso gli operatori (cfr. punto 3.14, lettera b)), per le seguenti motivazioni:

- a) robustezza metodologica: l’approccio econometrico consente di stimare direttamente quanto ciascuno dei *driver* individuati incida sui costi operativi, verificandone il livello di significatività e quantificandone l’impatto;
- b) oggettività e trasparenza: la definizione delle variabili territoriali sulla base dei dati da fonte ISTAT consente di svolgere le analisi sulla base di dati ufficiali, pubblici e indipendenti (ossia forniti da un soggetto terzo), garantendo quindi uniformità e confrontabilità tra i diversi distributori e riducendo nel contempo il rischio - legato a possibili errori o discrepanze nei dati forniti dalle imprese - di costruire un *dataset* disomogeneo e incompleto;
- c) semplicità amministrativa: l’utilizzo di variabili sintetiche consente di cogliere in modo efficace i principali *driver* strutturali che influenzano i costi, evitando di dover definire ogni singolo fattore e misurarne gli effetti, riducendo in tal modo la complessità delle analisi e semplificando la gestione del processo regolatorio;
- d) riduzione degli oneri per le imprese: l’adozione di un modello econometrico che prevede l’utilizzo di variabili territoriali costruite sulla base di una fonte terza, unitamente all’utilizzo di dati contabili certificati, elimina la necessità di ricorrere a raccolte dati onerose e complesse e alle imprese di dover rendicontare i costi incrementali legati a ciascuno specifico fattore individuato; si evidenzia, peraltro, che, una volta definito l’impatto di ciascun

fattore specifico, sulla base dei dati riferiti all'anno *test*, l'adozione di un approccio *bottom-up* potrebbe comportare la necessità di dover procedere annualmente ad aggiornare i dati relativi al territorio servito da parte delle imprese, attesa la modalità di riconoscimento “*on top*” prospettata dall'Autorità.

3.22 In relazione ai modelli econometrici adottati e, in particolare alle osservazioni di cui al punto 3.15, lettera a), si ritiene che il modello lineare, oltre a essere quello maggiormente utilizzato nelle applicazioni regolatorie, contemperì in modo equilibrato semplicità, trasparenza e robustezza analitica, e, conseguentemente, si ritiene sia preferibile rispetto a modelli alternativi. In merito, si osserva che il modello lineare:

- si basa sulla ragionevole assunzione che i costi operativi delle imprese varino in modo proporzionale al variare delle variabili territoriali e risulta coerente con un principio di “parsimonia”, che, in assenza di evidenze che giustifichino l'utilizzo di modelli più complessi, suggerisce di preferire il modello più semplice; in relazione a tale aspetto, peraltro, si evidenzia che non sono stati forniti, nelle risposte alla consultazione, motivi teorici che inducano a preferire relazioni non lineari tra le variabili, rilevandosi esclusivamente, a supporto della proposta di introdurre termini quadratici nel modello econometrico, riferimenti a tipologie di costo molto specifiche in contesti altrettanto specifici, che rappresentano una quota marginale dei costi operativi complessivamente sostenuti dalle imprese distributrici;
- consente di evidenziare relazioni chiare tra le variabili, facilitandone l'interpretazione; per contro, l'aggiunta di termini quadratici aumenterebbe la complessità dei modelli, senza un evidente miglioramento della loro capacità esplicativa. In particolare, si rileva che i coefficienti stimati con il modello lineare possono essere letti direttamente come l'impatto marginale di ciascun *driver* sui costi operativi, mentre l'applicazione di modelli quadratici renderebbe meno comprensibile la relazione tra le variabili e, soprattutto, renderebbe più difficoltoso utilizzarne i risultati ai fini dell'eventuale riconoscimento dei costi addizionali;
- riduce il rischio di *overfitting*, ossia che il modello si adatti “troppo bene” ai dati disponibili, individuando solo le relazioni reali tra le variabili senza introdurre “forzature” che arrivino a descrivere variazioni marginali nei dati; in merito, si osserva che l'introduzione di termini quadratici rende i modelli più “flessibili” rispetto ai modelli lineari, consentendo loro di adattarsi maggiormente ai dati utilizzati ai fini delle analisi, ma con il rischio che il modello descriva non solo le relazioni “reali” ma anche le variazioni casuali o gli errori di misura presenti nei dati, che invece dovrebbero essere trattati separatamente al fine di stimare correttamente i parametri delle variabili esplicative;
- consente di ottenere stime stabili e significative anche in presenza di campioni più ristretti rispetto a modelli con termini quadratici.

- 3.23 Ciò premesso, benché le osservazioni pervenute non siano supportate da elementi quantitativi o modellizzazioni alternative specifiche, l’Autorità ha comunque proceduto a verificare la presenza di eventuali relazioni non lineari associate all’impatto dei *driver* di costo, in particolare di effetti quadratici e/o effetti di interazione tra le variabili (cfr. punto B1 dell’Appendice 1 al presente documento). Sulla base delle analisi condotte, non è emersa alcuna evidenza statistica di non linearità degli impatti dei *driver* di costo considerati, legata ad effetti quadratici e ad effetti di interazione tra le variabili.
- 3.24 Con riferimento alle osservazioni di cui al punto 3.15, lettera b), in relazione alla proposta di considerare nel modello econometrico il peso delle località montane sul totale delle località gestite da un’impresa, si osserva che:
- l’utilizzo del pdr ai fini della ponderazione delle variabili territoriali definite a livello di località consente di tener adeguatamente conto nel campione degli effetti derivanti dalla presenza di territorio montano e quindi la specificità dei Comuni montani appare già adeguatamente intercettata tramite le variabili territoriali incluse nel modello: se un operatore gestisce prevalentemente Comuni montani, i valori ponderati delle relative variabili territoriali terranno conto di tale peculiarità, incidendo “proporzionalmente” sui risultati del modello generale;
 - l’Autorità ha comunque proceduto a verificare gli effetti derivanti dall’utilizzo, nei modelli econometrici, di un diverso approccio per la definizione della variabile di altimetria, facendo riferimento alla definizione di Comuni montani secondo la classificazione adottata dall’ISTAT⁴. A tale fine, è stata introdotta nei modelli una variabile **mont_{i,t}**, che indica la percentuale di pdr situati in “Comuni montani”, individuati secondo la classificazione ISTAT (cfr. punto B.3, lettera c), dell’Appendice 1);
 - tale approfondimento di analisi ha evidenziato che, pur modificando l’approccio al fine di individuare le imprese che gestiscono prevalentemente località montane, le variabili territoriali non risultano statisticamente significative nello “spiegare” la differenza tra COE e COR;
 - in relazione alla proposta di *clusterizzare* il campione, l’Autorità ritiene che tale approccio potrebbe inficiare la robustezza statistica del modello, aumentando la varianza delle stime e incrementando, di conseguenza, il rischio di ottenere risultati meno affidabili; si ritiene, invece, che un modello unico, applicato al settore nel suo complesso, consenta di fondare le proprie

⁴ La classificazione ISTAT (Circoscrizioni statistiche, Metodi e norme, serie C, n. 1, agosto 1958) divide i Comuni del territorio italiano in tre gruppi:

- la zona di montagna, che si caratterizza per la presenza di “*masse rilevate*” alte più di 600 metri nell’Italia settentrionale e più di 700 metri in quella centro-meridionale e insulare;
- la zona collinare, che presenta “*masse rilevate*” di altitudine inferiore alle due soglie sopra citate;
- la pianura, caratterizzata dall’assenza di “*masse rilevate*”.

Le aree che ricadono all’interno delle zone altimetriche “*montagna*” e “*collina*” sono ulteriormente ripartite tra “*montagna interna*” e “*montagna litoranea*”, “*collina interna*” e “*collina litoranea*”. Ai fini delle presenti analisi, quest’ultima ripartizione non è stata considerata.

valutazioni su un campione ampio e rappresentativo, sfruttando pienamente le informazioni disponibili;

- nel contesto delle presenti analisi, ai fini della *clusterizzazione* del campione, sarebbe necessario definirne *ex-ante* i criteri (ossia quando un'impresa sia da considerare montana), che risulterebbero caratterizzati inevitabilmente da ampia discrezionalità. L'utilizzo di variabili territoriali "continue" calcolate per ciascun operatore, e non per classi di imprese, consente invece di rappresentare le caratteristiche territoriali senza dover introdurre soglie arbitrarie.

- 3.25 In merito all'osservazione circa l'utilizzo di modelli econometrici su presunti dati incompleti e non esaustivi (cfr. punto 3.15, lettera c)), si fa osservare che, ai fini delle analisi svolte con riferimento alla prima fase del presente procedimento di ottemperanza, di cui alla deliberazione 87/2025/R/GAS, l'Autorità ha ampliato in modo sostanziale la base dati utilizzata ai fini della costruzione dei campioni per la determinazione dei costi effettivi per *cluster* dimensionale, procedendo, con riferimento al *cluster* "dimensione media" e "dimensione piccola" a integrare le informazioni disponibili, effettuando nuove estrazioni dei CAS relativi all'anno 2018. Mediante tali accorgimenti, è stato ampliato in modo significativo il *dataset* disponibile, in termini di rappresentatività, soprattutto con riferimento al raggruppamento delle imprese di minori dimensioni. Si osserva, inoltre, come l'approccio proposto dall'Autorità per la costruzione delle variabili territoriali si fondi unicamente su dati di fonte ISTAT, che coprono l'intero insieme delle località associate ai singoli Comuni, garantendo rappresentatività e completezza delle informazioni.
- 3.26 Non può essere, infine, ritenuta condivisibile l'osservazione secondo la quale l'Autorità dovrebbe limitarsi a definire il differenziale di costo incrementale da riconoscere alle imprese, senza valutare la significatività delle variabili territoriali (cfr. punto 3.15, lettera d)). Sul punto, giova richiamare che le sentenze non impongono all'Autorità di procedere in via immediata a riconoscimenti in favore delle imprese, quanto piuttosto di colmare le carenze istruttorie rilevate in relazione all'assenza di analisi finalizzate a valutare l'idoneità della variabile "densità di utenza" a intercettare eventuali oneri addizionali derivanti dalle peculiarità del territorio servito.
- 3.27 L'approccio econometrico seguito dall'Autorità per la verifica dell'incidenza delle variabili territoriali presuppone necessariamente la verifica della significatività delle variabili indipendenti incluse nel modello, attraverso appositi *test*: in caso di esito negativo dei *test*, non vi è evidenza sufficiente per considerare la variabile come un fattore che incide sui costi (in altri termini, il coefficiente stimato con riferimento alle diverse variabili, che ne rappresenta l'effetto sui costi operativi effettivi d'impresa, dovrebbe essere ragionevolmente assunto pari a zero).
- 3.28 Con riferimento ai dati utilizzati, ai criteri di esclusione adottati e agli anni presi in considerazione, in assenza di osservazioni specifiche, l'Autorità ritiene

opportuno confermare gli orientamenti illustrati nel DCO 346/2025/R/GAS.

4. Definizione delle variabili relative all'altitudine

Orientamenti dell'Autorità nel DCO 346/2025/R/GAS

- 4.1 Una prima tipologia di variabili presa in esame concerne l'altitudine del territorio servito da ciascun distributore, al fine di valutare se tale caratterizzazione territoriale determini un aumento statisticamente significativo dei COE delle imprese.
- 4.2 In particolare, a tale scopo, sono state prese in considerazione le seguenti due modalità di definizione della variabile di altitudine:
 - a) altitudine media delle località servite da ciascun distributore (*Alt*), calcolata come media ponderata delle altitudini relative alle singole località tariffarie, con pesi pari al numero di pdr serviti in ciascuna località;
 - b) percentuale di pdr serviti da un distributore relativi a località con altitudine sopra una determinata soglia, espressa in metri; nel dettaglio, sono state considerate cinque soglie alternative, in corrispondenza di 200 metri (p^{200}), 400 metri (p^{400}), 600 metri (p^{600}), 800 metri (p^{800}) e 1.000 metri (p^{1000}).
- 4.3 Ai fini della definizione delle variabili di cui al punto precedente, è stato preso in considerazione, per ciascuna località, il dato ISTAT relativo all'altitudine della casa comunale, in quanto reputato indicativo delle condizioni di svolgimento del servizio per la maggior parte dei pdr serviti.
- 4.4 Le soglie altimetriche individuate al punto 4.2, lettera b), intendono verificare se esista una certa soglia di altitudine al di sopra della quale la gestione della rete potrebbe diventare più onerosa. La molteplicità delle soglie individuate è legata all'esigenza di valutare empiricamente se e quale indicatore possa avere una correlazione con i costi operativi di distribuzione.
- 4.5 Da ultimo, si evidenzia che le variabili di cui al punto 4.2, lettera b), sono state valutate nei modelli econometrici come alternative tra loro, nonché alternative all'uso dell'altitudine media di cui al punto 4.2, lettera a), in ragione dell'elevata correlazione riscontrabile tra le variabili (cfr. paragrafo 8 del DCO 346/2025/R/GAS).

Esito della consultazione

- 4.6 Diversi soggetti non hanno ritenuto condivisibile l'utilizzo dell'altitudine della casa comunale quale riferimento indicativo delle condizioni di svolgimento del servizio per la maggior parte dei pdr serviti, osservando che molti Comuni sono costituiti da più frazioni servite, spesso ubicate a quota notevolmente superiore a quella della casa comunale. Un soggetto ha richiesto, in alternativa rispetto all'altitudine della casa comunale, di prendere in considerazione l'altitudine media del territorio comunale.

- 4.7 È stato inoltre sostenuto che l'analisi dovrebbe essere estesa aumentando il numero di soglie individuate anche oltre la soglia di 1.000 metri individuata nel DCO 346/2025/R/GAS, fino almeno alla soglia di 1.800 metri.
- 4.8 Secondo alcuni soggetti, un'ulteriore variabile territoriale, peraltro suggerita in sede di verifica, dovrebbe essere rappresentata dalla suddivisione per fasce altimetriche della lunghezza di rete ed allacciamenti gestiti, posto che reti a quota elevata e in zone difficilmente raggiungibili avrebbero costi di gestione maggiori.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 4.9 In relazione ai rilievi di cui al punto 4.6, l'Autorità, al punto 5.3 del DCO 346/2025/R/GAS, ha già ampiamente chiarito le motivazioni che hanno indotto a propendere per l'utilizzo, per ciascuna località, del dato ISTAT relativo all'altitudine della casa comunale: tale dato è stato reputato maggiormente indicativo delle condizioni di svolgimento del servizio per la maggior parte dei pdr serviti, rispetto al dato relativo all'altitudine media del territorio comunale di fonte ISTAT, atteso che, in caso di utilizzo di tale ultimo indicatore, rileverebbero anche porzioni di territorio potenzialmente non abitate e/o non raggiunte dalle reti di distribuzione del gas, con l'effetto di sovrastimare indebitamente il livello di altitudine rilevante per le analisi econometriche.
- 4.10 Ciò premesso, l'Autorità ha comunque proceduto ad approfondire come si modificherebbero i risultati delle analisi econometriche laddove le variabili relative all'altitudine a livello di singolo operatore venissero individuate in base all'altitudine media dei territori comunali serviti, facendo riferimento ai dati ISTAT disponibili (cfr. punto B.3, lettera a), dell'Appendice 1), anziché in base all'altitudine delle rispettive case comunali. Tale analisi ha evidenziato che, anche seguendo tale approccio, le variabili territoriali non risultano statisticamente significative nello "spiegare" la differenza tra COE e COR.
- 4.11 In relazione al rilievo di cui al punto 4.7, si evidenzia che la scelta di definire le soglie fino ad un valore massimo di 1.000 metri non rappresenta una scelta discrezionale da parte dell'Autorità, ma deriva dal fatto che il numero di imprese del campione che presentano località con altitudini superiori a tale soglia risulta marginale, con la conseguenza che le analisi econometriche non avrebbero potuto dare alcun esito conclusivo. In particolare, si evidenzia che i pdr relativi a località con altitudine superiore a 1.000 metri rappresentano solo lo 0,5% dei pdr del campione complessivo, inficiando la significatività delle analisi econometriche.
- 4.12 In generale, si rileva che i pdr relativi a località con altitudine superiore alla media appaiono adeguatamente rappresentati nell'ambito del campione complessivo considerato ai fini delle analisi, garantendo la robustezza del modello e la solidità delle stime relative all'incidenza delle variabili territoriali.
- 4.13 Ciò premesso, l'Autorità ha comunque proceduto ad approfondire gli eventuali effetti derivanti dall'introduzione di quattro ulteriori modalità di definizione della

variabile di altitudine, considerando la percentuale di pdr serviti da un distributore *i* relativi a località sopra una soglia di 1.200, 1.400, 1.600 e 1.800 metri (cfr. punto B.3, lettera b), dell'Appendice 1). Le analisi hanno evidenziato che tali variabili relative all'altitudine, analogamente alle altre considerate nell'ambito del DCO 346/2025/R/GAS, non hanno alcuna rilevanza statistica nello spiegare la differenza tra COE e COR nel 2018.

- 4.14 In merito alle misure alternative proposte in consultazione per la definizione della variabile di altitudine, quali il riferimento alle fasce altimetriche della rete e degli allacciamenti gestiti (cfr. punto 4.8), secondo la logica evidenziata in sede di verifica - in disparte il fatto che il metodo suggerito dal verificatore non ha valore cogente per l'Autorità che deve dare ottemperanza a sentenze che hanno rilevato una carenza istruttoria nei termini sopra chiariti - si osserva che un tale metodo richiederebbe l'attivazione di raccolte dati estremamente onerose non solo per l'Autorità, ma anche per gli stessi operatori, che dovrebbero puntualmente individuare su quali parti del territorio di ciascuna località servito insistono le reti di distribuzione del gas, con il rischio di costruire una base dati comunque incompleta o lacunosa (cfr. punto 3.21, lettera b)). Si tratta pertanto d'un approccio che si rivela, nei fatti, sproporzionato, e quindi irragionevole, rispetto agli adempimenti istruttori cui l'Autorità è onerata per dare esecuzione alle richiamate pronunce.

5. Definizione delle variabili relative alla complessità orografica del territorio servito.

Orientamenti dell'Autorità nel DCO 346/2025/R/GAS

- 5.1 Una seconda tipologia di variabili presa in considerazione riguarda la complessità orografica del territorio servito da un distributore, misurata come dispersione dell'altitudine, al fine di verificare l'ipotesi che, indipendentemente dall'altitudine media, un distributore che gestisce località caratterizzate da altimetrie più eterogenee sostenga costi di gestione del servizio di distribuzione più elevati rispetto ad altre imprese caratterizzate da maggiore omogeneità altimetrica.
- 5.2 In particolare, sono state analizzate due diverse variabili volte ad esprimere la complessità orografica del territorio:
- dislivello medio nelle località gestite da un distributore (c.d. *range*) (Alt_r), calcolato come media ponderata delle differenze tra altezza massima e altezza minima del territorio di ciascuna località, con pesi pari al numero di pdr serviti in ciascuna località;
 - deviazione *standard* media dell'altitudine delle località gestite da un distributore ($Alt_σ$), calcolata come media ponderata delle deviazioni *standard* di altitudine delle singole località, con pesi pari al numero di pdr serviti in ciascuna località.
- 5.3 Come per le variabili relative all'altitudine, anche in questo caso i due indicatori

sono stati valutati nei modelli econometrici come alternativi tra loro, in ragione dell'elevata correlazione (cfr. paragrafo 8 del DCO 346/2025/R/GAS).

Esito della consultazione

- 5.4 Diversi soggetti hanno sostenuto che la variabile relativa alla complessità orografica, espressa come dislivello medio o deviazione *standard* media dell'altitudine, verrebbe nei fatti ricondotta alla variabile altimetrica, invece di essere una variabile indipendente, non intercettando appieno la complessità orografica del territorio servito.
- 5.5 In particolare, secondo alcuni soggetti, la variabile relativa alla complessità orografica non considererebbe né l'aspetto climatico/meteorologico (ad esempio, precipitazioni nevose a latitudini elevate), né le peculiarità derivanti da specifiche destinazioni d'uso del territorio (zone boschive, strade forestali ad accesso limitato, prati adibiti a pascolo in estate e piste da sci in inverno, etc.).
- 5.6 Alcuni soggetti hanno proposto di valutare l'introduzione di un termine proporzionale al prodotto tra altitudine e varianza dell'altitudine, così da meglio intercettare gli effetti dell'altitudine sui dislivelli territoriali.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 5.7 Con riferimento all'osservazione riportata al punto 5.4, l'Autorità non ritiene condivisibile che la variabile di complessità orografica sia di fatto ricondotta esclusivamente all'altitudine, dal momento che:
- le variabili individuate al precedente punto 5.2 intendono intercettare gli eventuali effetti derivanti dalla presenza di significativi “dislivelli” territoriali, al fine di verificarne l'incidenza sui costi operativi del servizio di distribuzione, e per questo motivo si differenziano concettualmente dalle variabili di altitudine;
 - le analisi preliminari sulle variabili territoriali riportate nel DCO 346/2025/R/GAS (cfr. paragrafo 8) hanno evidenziato l'assenza di forti correlazioni tra le variabili di altitudine e le variabili che esprimono la complessità orografica del territorio, escludendo pertanto la presenza di effetti di multicollinearità, che si verificano quando le variabili indipendenti in un'equazione di regressione lineare sono correlate.
- 5.8 In relazione all'osservazione riportata al punto 5.5, si rileva che:
- gli aspetti di estremo dettaglio proposti dagli operatori come fattori determinanti di incrementi nei costi non appaiono compatibili con l'adozione di un modello di riconoscimento parametrico fondato su dati di impresa e basato su analisi econometriche, che, come già illustrato al precedente paragrafo 3, richiedono necessariamente di fare riferimento a variabili sintetiche, con un maggior livello di aggregazione;
 - le variabili proposte, in particolare quelle di natura climatica/meteorologica, risultano peraltro intrinsecamente caratterizzate da un certo grado di

volatilità (anche a livello di singola località) e quindi difficilmente compatibili con meccanismi di riconoscimento su base parametrica;

- la molteplicità ed eterogeneità delle peculiarità territoriali indicate, richiederebbe, ai fini della riconoscibilità tariffaria, l'organizzazione di specifiche raccolte dati di onerosa gestione per le stesse imprese distributrici, con il rischio, peraltro, di costruire *dataset* potenzialmente lacunosi, come già richiamato al punto 3.21, lettera b).

- 5.9 L'Autorità, infine, non ritiene opportuno introdurre nel modello una variabile rappresentata dal prodotto tra altitudine e varianza dell'altitudine (cfr. punto 5.6), per le medesime motivazioni illustrate ai precedenti punti 3.22 e successivi, in merito all'implementazione di modelli quadratici. Si evidenzia, inoltre, che tale variabile sostituirebbe di fatto le due variabili legate all'altitudine e alla complessità orografica, per evitare multicollinearità. Tale approccio determinerebbe una riduzione del contenuto informativo delle variabili territoriali, perché non verrebbe più considerato l'effetto dell'altitudine in sé ma solo l'effetto dell'altitudine “mediato” dal grado di complessità orografica (in termini di dislivello) del territorio.
- 5.10 Ciò premesso, l'Autorità, nell'ambito degli approfondimenti condotti in merito all'eventuale presenza di eventuali effetti quadratici e/o effetti di interazione tra le variabili (cfr. punto B1 dell'Appendice 1), ha verificato empiricamente l'assenza di significatività di una variabile rappresentata dal prodotto tra altitudine e varianza dell'altitudine sui costi operativi delle imprese distributrici.

6. Definizione della variabile relativa al grado di urbanizzazione

- 6.1 Una terza e ultima variabile presa in esame riguarda il grado di urbanizzazione del territorio servito da ciascun distributore. L'introduzione di tale variabile nei modelli econometrici consente di valutare se, nelle località caratterizzate da maggiore densità abitativa, si riscontri una maggiore onerosità del servizio di distribuzione, legata ad esempio alla maggiore incidenza di reti aeree rispetto a quelle interrate e alla presenza di grandi edifici a sviluppo verticale, non adeguatamente intercettata mediante la differenziazione dei riconoscimenti in funzione della variabile relativa alla densità di utenza.
- 6.2 A tale fine, è stata definita una variabile binaria che, per ciascuna località, indica se essa si trova o meno in un'area densamente popolata, sulla base della classificazione del grado di urbanizzazione di fonte ISTAT⁵; tale variabile, in

⁵ In base al Regolamento di esecuzione (UE) 2019/1130 della Commissione del 2 luglio 2019, l'ISTAT classifica ciascun Comune italiano in base al grado di urbanizzazione (*degurba*) come: di tipo 1 (“Città” o “Zone densamente popolate”), di tipo 2 (“Piccole città e sobborghi” o “Zone a densità intermedia di popolazione”) o di tipo 3 (“Zone rurali” o “Zone scarsamente popolate”). L'elenco dei Comuni classificati dall'ISTAT è disponibile all'indirizzo <https://situas.istat.it/web/#/home>, mentre i dettagli sulla metodologia sono disponibili all'indirizzo <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1130>.

particolare, assume valore pari a 1 in caso di località classificate come di tipo 1 (ossia “Città” o “Zone densamente popolate”) e valore pari a 0 negli altri casi.

- 6.3 La variabile relativa al grado medio di urbanizzazione (*urb*) dei territori serviti da ciascun distributore è stata quindi calcolata come media ponderata dei valori assunti dalla variabile binaria nelle singole località, con pesi pari al numero di pdr serviti in ciascuna località. In tal modo, ad ogni distributore viene attribuito un valore compreso tra 0 e 1, dove valori tendenti all’unità individuano distributori che operano prevalentemente in zone densamente urbanizzate.

Esito della consultazione

- 6.4 Diversi soggetti hanno rilevato che la variabile utilizzata accorpa due zone ISTAT (“Zone a densità intermedia di popolazione” e “Zone scarsamente popolate”), contrapponendole alle aree densamente popolate; mentre sarebbe opportuno considerare l’utilizzo di tutti e tre i gradi di urbanizzazione previsti dall’ISTAT.
- 6.5 È stato inoltre proposto di utilizzare variabili più specifiche, correlate alla tipologia di contesto urbano, ad esempio con riferimento a centri urbani caratterizzati da contesti storici vincolanti, viabilità condizionata dal tessuto urbano e morfologia del centro cittadino.
- 6.6 Un soggetto, diversamente dalle osservazioni precedenti, ha sostenuto che la finalità dell’introduzione della variabile legata all’urbanizzazione, di valutare l’eventuale maggiore onerosità del servizio di distribuzione nelle località caratterizzate da maggiore densità abitativa, non risulterebbe coerente con il dettato del giudice amministrativo, che ha richiesto di valutare gli oneri aggiuntivi derivanti dalle sole caratteristiche geomorfologiche del territorio servito.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 6.7 In merito alle osservazioni riportate al punto 6.4, l’Autorità ha verificato empiricamente, con riferimento ai dati relativi al 2018, gli effetti dell’introduzione nei modelli econometrici, accanto alla variabile relativa al grado di urbanizzazione già considerata nelle analisi di cui al DCO 346/2025/R/GAS, di una variabile rappresentata dalla percentuale di pdr serviti in territori classificati come “Zone rurali” o “Zone scarsamente popolate”, denominata *rur* (cfr. punto B.4. dell’Appendice 1). Tale variabile risulta priva di significatività statistica, in tutte e 12 le specificazioni considerate, nello spiegare il differenziale tra COE e COR, verosimilmente perché la densità di rete, di cui il COR tiene conto, è sufficiente a intercettare questo effetto⁶.
- 6.8 Si osserva che l’inserimento nel modello di tale variabile, accanto a quella relativa

⁶ Tale osservazione è avvalorata dall’esistenza di una correlazione (negativa) nell’ordine del -49% tra la variabile relativa alla densità di utenza e la variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite, prendendo in considerazione i dati del periodo 2016-2019.

al grado di urbanizzazione, rende ridondante l'eventuale introduzione di un'ulteriore variabile rappresentata dalla percentuale di pdr serviti in territori classificati come "Piccole città e sobborghi" (o "Zone a densità intermedia di popolazione"), dal momento che si verificherebbe un problema legato alla presenza di correlazione tra le variabili esplicative che non consentirebbe la stima dei parametri e che potrebbe essere superato solo eliminando una delle variabili esplicative che originano tale problema⁷.

- 6.9 In relazione al rilievo di cui al punto 6.5, l'Autorità ritiene necessario fare riferimento ad una classificazione ISTAT ufficiale a livello aggregato, nell'ottica di fondare i riconoscimenti tariffari su dati certi e disponibili pubblicamente. Il livello di dettaglio proposto in consultazione richiederebbe l'organizzazione di specifiche raccolte dati, con le problematiche già evidenziate nel paragrafo 3.
- 6.10 Si evidenzia, infine, che l'Autorità, ai fini del DCO 346/2025/R/GAS, ha ritenuto opportuno effettuare analisi relative al grado di urbanizzazione volte a valutare se, nelle località caratterizzate da maggiore densità abitativa si riscontri una maggiore onerosità del servizio di distribuzione, in ragione del fatto che un eventuale effetto di questa natura non sarebbe stato adeguatamente intercettato a monte mediante la differenziazione dei riconoscimenti in funzione della variabile relativa alla densità di utenza, dal momento che i COR per *cluster* dimensionale si riducono all'aumentare della classe di densità. L'effetto sui costi operativi derivante da una minore densità abitativa è invece già intercettato dall'utilizzo del *driver* relativo alla densità di utenza, definita in funzione del rapporto tra il numero di pdr gestiti e la lunghezza della rete di distribuzione.

7. Altre variabili territoriali e metodi di ponderazione

- 7.1 Come già evidenziato al punto 3.3, l'Autorità ha ritenuto opportuno definire le variabili territoriali prendendo in considerazione l'altitudine, la complessità orografica e il grado di urbanizzazione.
- 7.2 Tali variabili vengono, in generale, definite a livello di impresa attraverso una ponderazione delle caratteristiche a livello di località in funzione del numero di pdr serviti. Come evidenziato al punto 4.2, la variabile di altitudine alternativa all'altitudine media, basata sulle soglie altimetriche, prevede di determinare la percentuale di pdr serviti da un distributore relativi a località con altitudine sopra una determinata soglia.

⁷ In particolare, in tale caso, si avrebbe una condizione di "perfetta multicollinearità", che si verifica quando almeno una delle variabili esplicative è frutto di una combinazione lineare delle altre variabili esplicative, nello specifico, tra la somma delle percentuali di pdr nelle tre tipologie di territorio e l'intercetta. Si osserva, infatti, che, inserendo nel modello tutte e tre le percentuali di pdr (in territori ad alta, media e bassa urbanizzazione), l'intercetta risulterebbe uguale a una combinazione lineare (ossia alla somma) di tali variabili; ciò è una diretta conseguenza del fatto che, con riferimento a ciascuna impresa distributrice in ciascun anno, la somma delle tre percentuali è pari al 100%.

Esito della consultazione

- 7.3 Diversi soggetti hanno sostenuto che, nei modelli illustrati nel DCO 346/2025/R/GAS, non sarebbero state intercettate le caratteristiche demografiche e i fattori morfologici dei territori montani; in particolare, secondo tali soggetti, la natura montana del territorio determinerebbe complessità gestionali e oneri aggiuntivi - in ragione del clima rigido, della morfologia complessa, dell'accessibilità limitata, dei vincoli paesaggistici e ambientali, della popolazione dispersa, dell'autonomia politica e del costo del lavoro - non rappresentate dalle variabili utilizzate nel modello.
- 7.4 Inoltre, è stato proposto di introdurre nei modelli econometrici un *driver* legato alla stagionalità, al fine di tener conto dei costi incrementali derivanti dalla variabilità dei flussi di consumo che interessa le aree a vocazione turistica, in considerazione di presunte analogie con il settore elettrico.
- 7.5 Un soggetto ha proposto di considerare, all'interno dei modelli econometrici, anche l'influenza della variabile dimensionale sui costi operativi, verificando se il differenziale tra costi effettivi e riconosciuti possa dipendere anche dalla dimensione e, in particolare, dall'esistenza di economie di scala all'interno del singolo *cluster*.
- 7.6 Alcuni soggetti, infine, non hanno ritenuto condivisibile l'utilizzo di medie ponderate per i pdr per la definizione delle variabili territoriali a livello di impresa, posto che il servizio di distribuzione svolto in zone collinari o montane comporta costi aggiuntivi che non dipendono esclusivamente dal numero dei pdr serviti, quali i costi per il servizio di pronto intervento; la ponderazione in funzione dei pdr, inoltre, porterebbe a determinare valori medi delle variabili territoriali sbilanciati verso quelli dei centri urbani maggiori, "mascherando" eventuali peculiarità delle località con caratteristiche territoriali peculiari.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 7.7 In merito al rilievo di cui al punto 7.3, l'Autorità ritiene che gli effetti derivanti dalla presenza degli specifici fattori indicati siano in gran parte intercettati in modo adeguato dalla variabile relativa all'altitudine e che i restanti fattori elencati siano comunque riconducibili alla differenziazione per densità o al tema del riconoscimento dei maggiori costi per effetto degli obblighi di bilinguismo.
- 7.8 Si rimanda, in merito, alle considerazioni riportate al paragrafo 3, in relazione alle motivazioni che rendono non opportuno fare riferimento a tali micro-fattori ai fini delle presenti analisi.
- 7.9 L'Autorità non ritiene inoltre condivisibile l'ipotesi di introdurre nei modelli econometrici un *driver* legato alla stagionalità, dal momento che, come riconosciuto anche in una delle risposte dei soggetti di cui al punto 7.4, tale fattore non è strettamente legato alle caratteristiche morfologiche oggetto delle pronunce del giudice amministrativo; peraltro, tale *driver* non sarebbe comunque

utilizzabile ai fini delle determinazioni tariffarie, non sussistendo il requisito di univocità e stabilità nella definizione delle eventuali località “a vocazione turistica” coinvolte, alla base dei riconoscimenti tariffari.

- 7.10 Si osserva, infine, incidentalmente, che la stagionalità non viene considerata ai fini del riconoscimento dei costi operativi per il servizio di distribuzione dell’energia elettrica, ma è un elemento che attiene a una differente finalità, connessa alle esigenze di adeguare i corrispettivi previsti per le attivazioni e le disattivazioni di utenze stagionali; le due fattispecie sono diverse, e il riferimento alla stagionalità risulta pertanto inconferente con la gestione delle infrastrutture di rete ai fini dell’erogazione del servizio di distribuzione.
- 7.11 In relazione alla proposta di cui al punto 7.5, si rileva che il *driver* legato alla dimensione è già stato considerato ai fini della determinazione del livello base dei costi operativi riconosciuti con la deliberazione 87/2025/R/GAS, rispetto ai quali si intende valutare l’impatto di ulteriori variabili territoriali, da riconoscere eventualmente “*on top*”. In coerenza con tale impostazione, la variabile dipendente dei modelli econometrici utilizzati è rappresentata dalla differenza, per ciascun distributore, tra il costo effettivo negli anni 2016-2019 e il costo riconosciuto nell’anno 2020, definito sulla base della classe dimensionale e della classe di densità a livello d’impresa.
- 7.12 In relazione al rilievo di cui al punto 7.6, l’Autorità ritiene opportuno confermare il criterio di ponderazione fondato sul numero di pdr serviti per località ai fini della definizione delle variabili territoriali a livello di impresa (a partire dalle caratteristiche territoriali individuate, da fonte ISTAT, a livello di località). Come già evidenziato al punto 3.24, l’Autorità non ritiene infatti condivisibile che tale ponderazione determini una sottostima dell’impatto dei presunti maggiori costi nelle località montane, tenuto conto che il numero di pdr costituisce la variabile di scala utilizzata ai fini della determinazione dei costi operativi riconosciuti a livello d’impresa e che, in quanto tale, rappresenti il *driver* corretto per passare da valori “granulari” definiti a livello di località a variabili “sintetiche” definite a livello di impresa.
- 7.13 In merito, si rileva inoltre che, nel corso della consultazione, non sono stati proposti *driver* alternativi per effettuare tale ponderazione e che l’assenza di opportuni criteri di ponderazione (in altri termini, dare il medesimo peso a tutte le località), a fronte di località di dimensione molto diversa (e quindi con costi, espressi in euro, potenzialmente molto diversi), potrebbe determinare errori nella stima degli eventuali maggiori costi nel passaggio ai valori aggregati a livello di impresa.

8. Valutazioni generali sulla base delle analisi svolte

- 8.1 Come si evince dagli esiti dell’applicazione dei modelli econometrici riportati nel DCO 346/2025/R/GAS (cfr. Tabella 5, Tabella 6 e Tabella 7 dell’Appendice 1):

- le analisi condotte sui dati relativi all’anno 2018 evidenziano, in tutti i modelli presi in esame, la non significatività delle variabili territoriali;
- i risultati ottenuti sulla base dei dati relativi all’anno 2018 sono stati confermati dalle analisi *panel*, condotte sui dati relativi agli anni 2016-2019, che evidenziano, in tutti i modelli presi in esame, la non significatività delle variabili territoriali.

8.2 Su queste basi, l’Autorità non ha ravvisato la necessità di prevedere riconoscimenti ulteriori, rispetto ai livelli dei costi operativi riconosciuti con la deliberazione 87/2025/R/GAS, per tenere conto dell’effetto di variabili territoriali diverse dalla densità di utenza.

Esito della consultazione

- 8.3 In generale, i soggetti che hanno partecipato alla consultazione non hanno ritenuto condivisibili gli esiti delle analisi, per le motivazioni già illustrate al paragrafo 3, in relazione all’utilizzo di un approccio econometrico, e ai successivi paragrafi da 4 a 7, in relazione alle variabili territoriali considerate e ai sistemi di ponderazione utilizzati.
- 8.4 Alcuni soggetti, in particolare, hanno sostenuto che l’assenza di significatività statistica delle variabili territoriali non escluderebbe l’esistenza di costi operativi reali in queste aree e non attesterebbe l’assenza di una relazione causale, potendo indicare che la relazione, pur esistente, non è sufficientemente forte per emergere nei dati aggregati o è oscurata da limitazioni metodologiche; ciò potrebbe derivare da un potenziale problema di multicollinearità, che non renderebbe possibile isolare l’effetto di ciascuna variabile.
- 8.5 Un soggetto ha sostenuto che il mancato riscontro di correlazioni statistiche dimostrerebbe l’inadeguatezza delle variabili scelte a descrivere le peculiarità territoriali.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 8.6 L’analisi illustrata nel DCO 346/2025/R/GAS ha evidenziato, tramite l’utilizzo di 12 diversi modelli econometrici, volti a testare tutte le possibili combinazioni di variabili territoriali, e di molteplici tecniche di stima (*OLS*, *GLS* con effetti *random*, *GLS* con effetti fissi), applicati su diversi intervalli temporali (analisi *cross-section* sui dati 2018 e analisi *panel* sui dati 2016-2019), che le variabili territoriali legate all’altitudine, alla complessità orografica e al grado di urbanizzazione non risultano statisticamente significative nello “spiegare” la differenza tra COE e COR, questi ultimi definiti sulla base della classe dimensionale e della classe di densità.
- 8.7 L’approccio econometrico adottato ha dimostrato che, anche qualora le variabili territoriali fossero in parte correlate con il livello dei costi operativi (sebbene tale esito non sia in alcun modo emerso dalle analisi condotte), questo effetto sarebbe,

comunque, già “intercettato” dall’utilizzo della variabile relativa alla densità di utenza come *driver* per la determinazione dei COR; tale aspetto appare riconducibile ad una “sovrapposizione”, ancorché parziale⁸, tra la densità di utenza e le variabili territoriali (cfr. paragrafo 8 del DCO 346/2025/R/GAS). Tale effetto di “sovrapposizione” elimina, di fatto, il valore informativo aggiuntivo racchiuso nelle variabili territoriali, rispetto a quello racchiuso nella variabile relativa alla densità di utenza, nello “spiegare” la differenza tra COE e COR.

- 8.8 In relazione alle osservazioni di cui ai punti 8.4 e 8.5, l’Autorità ritiene che non necessariamente, per risultare attendibile, un modello dovrebbe dare esito di significatività in relazione ad una o più variabili territoriali: anche la non significatività, infatti, è un risultato rilevante in questo specifico contesto applicativo. Si ritiene, inoltre, che le variabili “candidate” ad essere inserite nel modello debbano essere supportate da un modello teorico che ne giustifichi l’inserimento e debbano essere calcolabili in modo coerente e omogeneo per tutti gli operatori in base a dati di fonte terza e autorevole, quale ad esempio l’ISTAT.
- 8.9 Le critiche sollevate contro il modello econometrico impiegato si basano sostanzialmente su una petizione di principio, in quanto assumono per data la rilevanza dell’effetto sui costi di variabili territoriali diverse dalla densità di utenza, ritenendo inadeguato il metodo impiegato in quanto non riconosce una tale rilevanza. In realtà, le sentenze hanno rilevato una carenza istruttoria nel senso che l’Autorità è tenuta a verificare se vi sono variabili territoriali diverse dalla densità di utenza che possono avere un effetto rilevante sui costi delle imprese. A tal fine, l’Autorità ha impiegato un metodo accurato e articolato, fondato su robuste basi scientifiche che ha portato ai risultati sopra evidenziati. In merito si osserva, inoltre, che le richieste pervenute nella fase di consultazione di tenere in considerazione tutte le specificità dei territori nei quali viene svolto il servizio di distribuzione non risultano compatibili con la metodologia parametrica adottata dall’Autorità ai fini dei riconoscimenti tariffari relativi ai costi operativi sostenuti e che il loro accoglimento implicherebbe – nei fatti – riconoscimenti fondati su logiche a *pie’ di lista*.
- 8.10 In relazione alle presunte limitazioni metodologiche del modello, si rinvia alle valutazioni dell’Autorità con riferimento alle osservazioni puntuali presentate dagli operatori nei precedenti paragrafi da 3 a 7; in merito alle problematiche relative alla presunta multicollinearità, si evidenzia che, nella modellizzazione adottata, l’Autorità ha tenuto adeguatamente conto di tale aspetto, sia *ex-ante*, utilizzando dei modelli alternativi nei quali non vi fosse correlazione tra le variabili indipendenti (cfr. paragrafo 8 del DCO 346/2025/R/GAS), sia *ex-post*, effettuando opportuni *test* volti a escludere la presenza di tali effetti distorsivi sulle

⁸ In particolare, è stata riscontrata una correlazione, non trascurabile, con la densità di utenza pari a -0,37 per la variabile relativa all’altitudine media e pari a 0,54 per la variabile relativa al grado di urbanizzazione; più contenuta è risultata invece la correlazione tra la densità di utenza e la variabile relativa alla complessità orografica del territorio (-0,14).

stime dei parametri.

- 8.11 In particolare, l'Autorità ha calcolato, per ciascuno dei regressori inclusi in ciascuno dei modelli econometrici stimati, un apposito indicatore del grado di multicollinearità, definito *Variance Inflation Factor (VIF)*⁹, finalizzato a verificare l'esistenza di problemi gravi di multicollinearità. Tale analisi è stata condotta sia con riferimento ai modelli illustrati nel DCO 346/2025/R/GAS (cfr. punto B.2. dell'Appendice 1), che con riferimento agli altri modelli adottati ai fini dei successivi approfondimenti (cfr. punto B.3., lettere a), b) e c), e punto B.4. dell'Appendice 1).
- 8.12 Sulla base degli approfondimenti svolti, non è stata riscontrata alcuna criticità legata all'esistenza di multicollinearità tra le variabili considerate.
- 8.13 Alla luce delle argomentazioni riportate nei precedenti paragrafi da 3 a 7, nonché di quanto evidenziato nel presente paragrafo, l'Autorità ritiene opportuno confermare l'orientamento generale prospettato nel DCO 346/2025/R/GAS di non prevedere maggiori riconoscimenti, rispetto ai livelli dei costi operativi già riconosciuti con la deliberazione 87/2025/R/GAS, per tenere conto dell'effetto di ulteriori variabili territoriali rispetto alla densità di utenza.

⁹ Per ogni variabile esplicativa, il *VIF* è pari a $\frac{1}{1-R^2}$, dove R^2 è il coefficiente di determinazione ottenuto regredendo tale variabile su tutte le altre variabili esplicative del modello. Se l' R^2 è basso, il *VIF* risulta vicino a 1, evidenziando una condizione di bassa multicollinearità; al crescere dell' R^2 , il *VIF* aumenta, evidenziando, sopra un valore soglia, problematiche di multicollinearità.

PARTE III:

INCIDENZA SUI COSTI OPERATIVI DEGLI ONERI DERIVANTI DAGLI OBBLIGHI DI SERVIZIO A GARANZIA DEL BILINGUISMO

9. Premessa

- 9.1 Nella presente Parte III vengono illustrati i risultati di analisi volte a valutare l'incidenza degli oneri derivanti dagli obblighi di servizio a garanzia del bilinguismo (di seguito: obblighi di bilinguismo) sui costi operativi relativi all'attività di distribuzione del gas, dando conto delle osservazioni pervenute in risposta al DCO 346/2025/R/GAS e delle motivazioni a supporto della decisione finale.

10. Analisi statistiche ed econometriche

- 10.1 Al fine di valutare se gli oneri derivanti dagli obblighi di bilinguismo abbiano un impatto significativo sui COE delle imprese distributrici, tale da richiederne la copertura mediante forme di riconoscimento “*on top*”, sono state effettuate analisi statistiche ed econometriche, svolte mediante l'ausilio di supporto esterno, sulla base dei dati di costo disponibili relativi al periodo 2016-2019.
- 10.2 In particolare, nel DCO 346/2025/R/GAS, a cui si rinvia per maggiori dettagli, sono stati illustrati i risultati delle seguenti analisi:
- statistiche descrittive, al fine di confrontare i costi delle imprese con obblighi di bilinguismo rispetto alle altre imprese;
 - analisi di regressione, volte a verificare l'esistenza di eventuali correlazioni tra la presenza di obblighi di bilinguismo e COE più elevati;
 - analisi con *propensity score*, per confrontare i COE dei distributori con obblighi di bilinguismo con quelli di distributori “simili” sotto il profilo delle condizioni di erogazione del servizio, ma non soggetti a tali obblighi.
- 10.3 Ai fini della definizione della variabile funzionale a intercettare l'esistenza di obblighi di bilinguismo, sono stati considerati i distributori che gestiscono una quota rilevante di pdr in Comuni dove le minoranze linguistiche godono di tutela ai sensi della normativa vigente. A tale scopo, sono stati, in primo luogo, individuati i Comuni nei quali è consentito l'utilizzo pubblico della lingua minoritaria, da fonte ISTAT. Le informazioni ISTAT, disponibili a livello di singoli Comuni, sono state associate alle località tariffarie gestite dai diversi concessionari e quindi aggregate a livello di operatore, ottenendo un *dataset* che riporta, per ciascuna impresa di distribuzione, il numero di pdr gestiti, distinguendo tra quelli localizzati in Comuni con bilinguismo e quelli in Comuni senza bilinguismo.
- 10.4 Sulla base di questi dati, sono stati individuati i distributori che servono almeno il 50% dei propri pdr in Comuni con bilinguismo, definendo in tal modo un

campione composto da tre operatori; tale impostazione ha consentito di identificare, nell'ambito del campione considerato, i distributori per i quali gli oneri derivanti da obblighi di bilinguismo potrebbero avere un'incidenza rilevante sui costi operativi, rendendo maggiormente agevole "isolare", nell'ambito delle analisi econometriche, l'eventuale impatto dell'esistenza di obblighi di bilinguismo sui COE.

Statistiche descrittive

- 10.5 Le statistiche descrittive relative alle imprese distributrici nel campione, suddivise tra imprese soggette a obblighi di bilinguismo e imprese non soggette a tali obblighi, evidenziano che le prime:
- hanno, in media, COE più elevati rispetto al gruppo di controllo (ossia rispetto alle imprese non soggette a obblighi di bilinguismo);
 - tendono ad avere una dimensione inferiore rispetto alla media del campione, sia in termini di pdr che di lunghezza della rete;
 - presentano una densità (pdr/metri di rete) superiore alla media del campione, sebbene con una forte disomogeneità a livello di singole imprese, e risultano caratterizzate da un'altitudine media più elevata rispetto alla media del campione.
- 10.6 Con opportune tecniche econometriche, è stato verificato che la differenza nei COE tra imprese soggette a obblighi di bilinguismo e imprese non soggette a tali obblighi non risulta statisticamente significativa, ossia, in altri termini, che la differenza riscontrata empiricamente potrebbe non essere legata al fatto che il bilinguismo abbia un reale impatto sui costi operativi delle imprese distributrici, ma derivare da altri fattori non considerati nelle analisi.

Analisi di regressione

- 10.7 Ai fini delle analisi econometriche:
- è stato selezionato un campione di imprese distributrici che coincide con quello utilizzato per la determinazione dei COE medi unitari relativi al 2018 con la deliberazione 87/2025/R/GAS, applicando i medesimi criteri di esclusione delle osservazioni *outlier* richiamati al punto 3.8;
 - analogamente all'approccio utilizzato per l'analisi delle variabili territoriali, illustrato al precedente punto 3.9, le osservazioni *outlier* escluse per l'anno 2018 sono state escluse anche per gli altri anni del periodo 2016-2019.
- 10.8 In coerenza con l'approccio utilizzato per la verifica dell'incidenza delle variabili territoriali, le analisi si sono in primo luogo focalizzate sui dati relativi all'anno 2018 (che, come noto, rappresenta l'anno *test* per la determinazione dei COR per il periodo regolatorio 2020-2025) e sono state successivamente ampliate al periodo 2016-2019, per verificare la robustezza delle risultanze ottenute.
- 10.9 Le analisi condotte, i cui esiti sono riportati nella sezione B dell'Appendice 1 al

DCO 346/2025/R/GAS, evidenziano che la rilevanza del bilinguismo sui costi operativi relativi al servizio di distribuzione del gas appare statisticamente molto debole. Tuttavia, diversamente dalle analisi econometriche effettuate in relazione alle variabili territoriali, tale risultato potrebbe essere imputabile al numero ridotto delle imprese con obblighi di bilinguismo che, unitamente alla grande variabilità stocastica dei relativi costi operativi, suggerisce una certa cautela nell'interpretazione dei risultati.

Analisi con propensity score

- 10.10 Come ultimo approccio analitico, l'Autorità ha fatto riferimento al *propensity score*, un metodo statistico che consente, nel caso in esame, di stimare la probabilità di un'impresa di essere soggetta a obblighi di bilinguismo, data una variabile di *outcome* (il COE), in base a un insieme di caratteristiche osservabili, quali il numero di pdr, la lunghezza delle reti, la densità e le variabili territoriali prese in esame nella Parte II del documento.
- 10.11 Utilizzando tale metodo, sono stati confrontati i COE dei distributori con obblighi di bilinguismo con quelli di distributori "simili" ma non soggetti a tali obblighi, verificando l'esistenza di un nesso di causalità tra il bilinguismo e i COE.
- 10.12 A tale fine, sono stati testati diversi modelli di regressione e diverse specificazioni, che hanno incluso tutte le variabili a disposizione, sia con riferimento al solo anno 2018 sia con riferimento al periodo 2016-2019, i cui risultati si sono mantenuti sostanzialmente invariati.
- 10.13 Gli approfondimenti condotti non hanno consentito di valutare l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa tra bilinguismo e costi operativi, anche in ragione di rilevanti limitazioni applicative dell'analisi con *propensity score* in caso di campioni di ridotte dimensioni, che rendono difficile identificare imprese sufficientemente "simili" a quelle soggette a obblighi di bilinguismo e possono quindi generare stime instabili o fuorvianti.

Valutazioni generali sui risultati delle analisi

- 10.14 Nel DCO 346/2025/R/GAS è stato evidenziato che le diverse analisi statistiche ed econometriche condotte non hanno consentito di rilevare l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa, a livello di sistema, tra la presenza di obblighi di bilinguismo e i COE relativi al servizio di distribuzione, sebbene, come già evidenziato nell'illustrazione dei risultati ottenuti sulla base dei diversi metodi di analisi, tali risultanze potrebbero in parte essere state influenzate dalla bassa numerosità delle osservazioni relative a imprese soggette a obblighi di bilinguismo nel campione considerato.
- 10.15 L'Autorità ha quindi ritenuto che non sussistano i presupposti per un riconoscimento dei costi derivanti da obblighi di bilinguismo a livello di sistema, che implicherebbe di considerare la presenza di tali obblighi come un *driver*

ulteriore rispetto alla dimensione e alla densità di utenza per la determinazione dei COR.

- 10.16 Ciò premesso, l'Autorità, in ragione dei limiti delle analisi statistiche ed econometriche, che, pur non rilevando una correlazione tra la presenza di obblighi di bilinguismo e COE, non consentono tuttavia, a differenza delle analisi relative alle variabili territoriali, di escluderne l'esistenza, ha ritenuto preferibile adottare, ai fini del presente procedimento di ottemperanza, un approccio di tipo *bottom-up*, a partire dai dati di costo riportati nei CAS trasmessi dalle imprese.

Esito della consultazione

- 10.17 In generale, i soggetti che hanno partecipato alla consultazione hanno ritenuto condivisibili le valutazioni generali dell'Autorità sui risultati delle analisi statistiche ed econometriche, con particolare riferimento alla scarsa significatività statistica della variabile relativa al bilinguismo, a causa della bassa numerosità delle osservazioni relative a imprese soggette a obblighi di bilinguismo nel campione preso in esame.

Valutazioni e decisioni conseguenti

- 10.18 L'Autorità, anche tenuto conto degli esiti della consultazione, ritiene opportuno confermare l'orientamento di non procedere ad un riconoscimento dei costi derivanti da obblighi di bilinguismo a livello di sistema, ritenendo più opportuno adottare un approccio alternativo rispetto a quello statistico-econometrico per la determinazione degli eventuali costi riconoscibili derivanti dalla presenza di obblighi di bilinguismo, determinato a partire dai dati di costo comunicati dalle imprese nei CAS. Tale approccio è illustrato nel dettaglio nel successivo paragrafo 11.
- 10.19 Come già evidenziato nel DCO 346/2025/R/GAS, le analisi statistiche ed econometriche, diversamente da quelle condotte con riferimento alle variabili territoriali, pur non rilevando una correlazione tra i COE e la presenza di obblighi di bilinguismo, non hanno consentito di escluderne l'esistenza su basi di ragionevolezza. In merito, si osserva infatti che, nel campione di imprese preso in considerazione, la presenza di obblighi di bilinguismo è circoscritta ad un numero particolarmente ridotto di imprese. Tale aspetto rende meno efficace l'utilizzo di modelli statistici ed econometrici al fine di valutare la presenza di un impatto significativo degli obblighi di bilinguismo sui COE delle imprese distributrici rispetto alle analisi volte a valutare gli impatti delle variabili territoriali. Anche in presenza di potenziali divergenze tra i costi medi del sottocampione di imprese con obblighi di bilinguismo e i costi medi del resto del campione, la scarsa rappresentatività del sottocampione non consente ai modelli statistici ed econometrici di "isolare" l'effetto della presenza di obblighi di bilinguismo sui COE, ossia di valutare, su basi di ragionevolezza, se la divergenza rilevata nei costi unitari medi sia effettivamente imputabile a tale caratteristica, piuttosto che

ad altre non considerate nei modelli. Al contrario, le variabili territoriali considerate nei modelli utilizzati dall'Autorità risultano ampiamente rappresentate e distribuite nel campione di imprese preso in esame, rendendo possibile arrivare alla conclusione, su basi di ragionevolezza, circa l'assenza di una correlazione significativa tra i COE e le variabili territoriali.

- 10.20 Si rileva, inoltre, che la presenza di obblighi di bilinguismo, diversamente dalle variabili territoriali, oltre a riguardare un sottoinsieme di costi aggiuntivi più circoscritto e identificabile - e quindi gestibile, ai fini dei riconoscimenti tariffari, seguendo un approccio *bottom up* fondato su raccolte dati presso un numero limitato di operatori e in relazione ad un perimetro circoscritto di località tariffarie - deriva da specifiche disposizioni normative di carattere nazionale/locale che impongono alle imprese di sostenere costi aggiuntivi.

11. Determinazione dell'incidenza degli oneri derivanti dagli obblighi di bilinguismo sulla base dei dati comunicati nei CAS

Orientamenti nel DCO 346/2025/R/GAS

- 11.1 Nel DCO 346/2025/R/GAS, l'Autorità ha prospettato di procedere secondo un approccio che, considerando gli specifici rilievi formulati nelle sentenze, consenta di valutare l'incidenza degli oneri derivanti da obblighi di bilinguismo sui costi operativi relativi al servizio di distribuzione del gas sulla base dei dati di costo comunicati dalle singole imprese nei CAS.
- 11.2 In tale prospettiva, l'Autorità ha prospettato di:
- a) circoscrivere il perimetro di eventuale intervento alle sole imprese ricorrenti che abbiano contestato il mancato riconoscimento dei costi relativi ad obblighi di bilinguismo nell'ambito dei ricorsi contro la deliberazione 570/2019/R/GAS;
 - b) effettuare specifiche richieste di informazioni rivolte alle imprese di cui al punto precedente.
- 11.3 Al fine di determinare puntualmente i maggiori oneri sostenuti per l'erogazione del servizio di distribuzione per effetto degli obblighi di bilinguismo, l'Autorità ha inteso procedere in coerenza con quanto evidenziato nella sentenza del Tar Lombardia n. 1689/2023 e nella sentenza del Consiglio di Stato n. 10295/2023:
- “[l’impresa ricorrente] sostiene costi aggiuntivi per il personale dipendente (indennità di bilinguismo, ore lavorate del personale addetto alle traduzioni, quota forfettaria costi per servizi comuni e funzioni operative condivise)” e “per l’incidenza degli oneri di bilinguismo sui servizi esternalizzati”;
 - “gli oneri aggiuntivi sono pressoché interamente imputabili ai costi per il personale, con una minima incidenza dei costi sostenuti per i servizi esternalizzati”.

- 11.4 Nella sentenza Tar Lombardia n. 1689/2023 viene pertanto richiesto all’Autorità di “*valutare l’introduzione di correttivi che [...] “riflettano” l’incidenza dell’obbligo di bilinguismo sul costo del lavoro per il personale dipendente*”.
- 11.5 Conseguentemente, l’Autorità ha ritenuto opportuno determinare l’incidenza degli oneri derivanti dagli obblighi di bilinguismo sui costi del lavoro per il personale dipendente, facendo esclusivo riferimento alle seguenti voci di costo:
- a) costi suppletivi per il personale dipendente, compensati in busta paga con una specifica indennità, il cui ammontare è definito dal Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro - CCNL e dagli accordi con le organizzazioni sindacali;
 - b) costi relativi alle traduzioni.
- 11.6 Ai fini della perimetrazione dei costi potenzialmente oggetto di riconoscimento, l’Autorità ha altresì ritenuto opportuno, in logica “ora per allora”, focalizzare l’analisi sugli oneri sostenuti nel 2018 - anno *test* ai fini della determinazione dei COR per il periodo 2020-2025 – e, in coerenza con i principi regolatori alla base delle determinazioni tariffarie, prevedere che siano considerati solo i costi:
- a) attribuiti ai comparti dell’attività di distribuzione gas relativi alla gestione delle infrastrutture di rete, oggetto di riconoscimento mediante i corrispettivi a copertura dei costi operativi riconosciuti $(t(dis)_{t,d,r}^{ope})^{10}$;
 - b) che derivino da specifici obblighi di servizio relativi al bilinguismo previsti da normative nazionali e/o regionali e da normative di tipo contrattuale, richiamate al punto 11.5, lettera a) ;
 - c) puntualmente quantificati, supportati da idonea documentazione contabile, e che non si fondino su stime o valorizzazioni di tipo *forfetario*;
 - d) riconciliabili con i valori riportati nei CAS relativi al medesimo anno 2018.
- 11.7 Operativamente, ai fini dell’individuazione e quantificazione di tali oneri, l’Autorità ha inteso procedere mediante apposite richieste dati rivolte alle imprese di cui al punto 11.2, lettera a), con particolare riferimento alle voci di costo di cui al punto 11.5, prevedendo che:
- per la quota direttamente attribuita ai comparti dell’attività di distribuzione del gas di cui al comma 6.13, lettere a) e b), del TIUC, nel rispetto dei requisiti di cui al precedente punto 11.6, siano utilizzati i medesimi criteri di attribuzione utilizzati nella redazione dei CAS;
 - per la quota attribuita dai servizi comuni e dalle funzioni operative condivise, per ciascun servizio comune o funzione operativa condivisa, sia indicato il totale dei costi operativi, riferiti alle voci di costo individuate al punto 11.5 che rispettino i requisiti di cui al precedente punto 11.6, individuando la quota di tali costi riferibile ai due comparti rilevanti dell’attività di distribuzione gas, utilizzando, ai fini del ribaltamento, i medesimi *driver* utilizzati nell’ambito della raccolta dei CAS.

¹⁰ Sono i comparti di cui al comma 6.13, lettere a) e b), del TIUC, relativi a “impianti di distribuzione” e “impianti di derivazione e allacciamento”

- 11.8 A valle della richiesta di informazioni di cui al punto precedente, l'Autorità ha prospettato di procedere a determinare gli eventuali maggiori costi ammissibili, connessi alla presenza di obblighi di bilinguismo, nel rispetto dei principi sopra riportati, su base addizionale rispetto ai COR stabiliti con la deliberazione 87/2025/R/GAS.

Esito della consultazione

- 11.9 Alcuni soggetti non hanno ritenuto condivisibili le limitazioni e le esclusioni introdotte in relazione al perimetro dei costi oggetto di riconoscimento (cfr. punto 18.5 del DCO 346/2025/R/GAS) e ai requisiti previsti (cfr. punto 18.6 del DCO 346/2025/R/GAS), richiamati, rispettivamente, ai precedenti punti 11.5 e 11.6.
- 11.10 In particolare, secondo tali soggetti, con riferimento al perimetro dei costi:
- a) oltre all'indennità di bilinguismo e alle ore lavorate del personale addetto alle traduzioni, dovrebbe essere considerata anche la quota *forfetaria* dei costi "ribaltati" da servizi comuni e funzioni operative condivise, e l'incidenza degli oneri di bilinguismo sui servizi esternalizzati;
 - b) dovrebbero essere considerati costi ulteriori rispetto alla traduzione di un testo, rappresentati dalle ore lavorate in più da parte del personale dipendente rispetto ad un operatore monolingue, derivanti da: formazione linguistica, certificazione di bilinguismo, predisposizione di documentazione e atti, comunicazione esterna, *customer care*, processi interni, rapporti con la pubblica amministrazione, *IT* e digitalizzazione.
- 11.11 Con riferimento al requisito di riconciliabilità con i valori riportati nei CAS:
- a) alcuni soggetti hanno sostenuto che la regolazione vigente non prevede un obbligo di rendicontazione contabile separata per tracciare e valorizzare questa tipologia di costi del bilinguismo, ritenendo quindi non legittimo che tale rendicontazione venga richiesta *ex post*;
 - b) un soggetto ha proposto, nel caso in cui gli oneri incrementali non fossero desumibili dai CAS, che le imprese facciano ricorso a sistemi di certificazione alternativi, seguendo criteri di ragionevolezza;
 - c) un soggetto ha proposto di determinare il riconoscimento dei maggiori oneri derivanti da obblighi di bilinguismo tramite l'utilizzo di un coefficiente correttivo *ex ante* invece di un approccio documentale *ex post*, che rischierebbe di sottostimare in modo strutturale tali oneri incrementali.
- 11.12 Con riferimento agli altri requisiti previsti:
- a) secondo alcuni soggetti, nel determinare l'incidenza degli oneri derivanti dal bilinguismo, si dovrebbe fare riferimento a tutti i comparti riconoscibili ai fini tariffari, sia relativi all'attività di distribuzione, sia relativi all'attività di misura del gas; un soggetto ha sostenuto che la difficoltà di attribuire e documentare puntualmente ogni singola attività deriva dal fatto che il bilinguismo è intrinseco al funzionamento aziendale e condiziona trasversalmente organizzazione, contratti, rapporti di lavoro e *compliance*

normativa;

- b) è stato evidenziato che, fermo restando il richiamo ad una fonte legislativa di natura nazionale e/o regionale, tra le normative di natura contrattuale che introducono obblighi legati al bilinguismo possano essere previsti anche gli accordi con le associazioni di categoria.

11.13 Un soggetto, infine, ha richiesto di prevedere il riconoscimento degli oneri derivanti da bilinguismo anche per imprese diverse dalle ricorrenti che dovessero ricadere nella medesima fattispecie.

Valutazioni e decisioni conseguenti

11.14 Con riferimento al perimetro dei costi da considerare ai fini dei possibili riconoscimenti, l'Autorità, in parziale accoglimento delle osservazioni pervenute (cfr. punto 11.10), ritiene opportuno includere, oltre ai costi relativi all'indennità da bilinguismo e alle traduzioni, anche i costi di impostazione dei sistemi informatici e dei servizi gestionali in doppia lingua, richiamati anche nell'ambito delle relazioni di verifica delle imprese ricorrenti.

11.15 In relazione ai costi attribuiti a servizi comuni e funzioni operative condivise, l'Autorità ritiene opportuno confermarne l'inclusione nel novero dei costi ammissibili a riconoscimento, prevedendo che le imprese, nell'ambito della raccolta dati, individuino la quota parte di tali costi riferibile ai due comparti rilevanti dell'attività di distribuzione gas; ai fini del "ribaltamento" dovranno necessariamente essere utilizzati i medesimi *driver* utilizzati nell'ambito della raccolta dei CAS, al fine di garantire la riconciliabilità degli importi indicati con i CAS già trasmessi.

11.16 In relazione alle osservazioni di cui al punto 11.11, l'Autorità ritiene necessario confermare il requisito di riconciliabilità dei costi con i valori riportati nei CAS. La corretta imputazione nell'ambito dei CAS dei costi oggetto di richiesta di riconoscimento tariffario, secondo le disposizioni in materia di separazione contabile previste dal TIUC, è infatti condizione necessaria per il loro effettivo riconoscimento.

11.17 In merito alle osservazioni pervenute con riferimento agli obblighi di rendicontazione contabile (cfr. punto 11.11, lettera a)), si precisa che l'obbligo di riconciliabilità dei costi con i CAS non va inteso come individuazione puntuale e diretta, nell'ambito dei CAS, dei costi legati agli obblighi di bilinguismo, quanto, piuttosto, come individuazione della quota parte delle diverse voci dei CAS nell'ambito delle quali rilevino costi riconducibili agli obblighi di bilinguismo. D'altra parte, si osserva che, qualora le imprese non fossero in grado di effettuare tale riconciliazione, si potrebbe presumere che esse stesse non siano in grado di attribuire con certezza i costi relativi al bilinguismo alle attività oggetto di riconoscimento tariffario e, pertanto, l'Autorità non potrebbe procedere all'effettivo riconoscimento.

- 11.18 Per i medesimi motivi di cui al punto precedente, l'Autorità non reputa accoglibili le richieste di fare ricorso a sistemi di certificazione alternativi rispetto ai CAS (cfr. punto 11.11, lettera b)), né a coefficienti correttivi *ex ante* (cfr. punto 11.11, lettera c)), che renderebbero non agevole la verifica della correttezza dei costi effettivamente sostenuti e della loro pertinenza all'attività di gestione delle infrastrutture di rete.
- 11.19 Con riferimento alle osservazioni di cui al punto 11.12, lettera a), si rileva che le sentenze a cui dare esecuzione riguardano la regolazione del riconoscimento tariffario relativo al solo servizio di distribuzione del gas naturale, e non anche ad altre attività oggetto di regolazione tariffaria comunque svolte dalle medesime imprese¹¹. L'eventuale riconoscimento dei costi sostenuti dalle imprese legati all'esistenza di obblighi di bilinguismo, pertanto, si ritiene debba essere limitato alla sola quota parte di tali costi riconducibili alle attività relative al servizio di distribuzione del gas oggetto di riconoscimento tariffario, mediante i corrispettivi a copertura dei costi operativi riconosciuti ($t(dis)_{t,d,r}^{ope}$).
- 11.20 A maggior ragione, l'Autorità ritiene che non possano essere oggetto di riconoscimento eventuali costi legati ad obblighi di bilinguismo dichiarati nei CAS in comparti non rilevanti ai fini tariffari (a titolo esemplificativo, promozione del risparmio energetico, accertamento della sicurezza degli impianti, servizi onerosi ai clienti finali o utenti della rete, conduzione delle gare e gestione dei rapporti concessori), che trovano copertura in meccanismi alternativi o tramite corrispettivi pagati dagli stessi utenti del servizio.
- 11.21 In relazione al requisito che i costi oggetto di riconoscimento derivino da obblighi previsti dalla normativa, l'Autorità non ritiene condivisibile la proposta di considerare, nell'ambito della normativa di natura contrattuale, anche gli accordi con le associazioni di categoria (cfr. punto 11.12, lettera b)), in quanto tali accordi, diversamente da quelli con le organizzazioni sindacali, potrebbero non impattare direttamente sui costi per il personale dipendente, riguardano i rapporti delle imprese con soggetti anche non regolati e sono sottoscritti su base volontaria, non risultando quindi equiparabili a disposizioni normative di natura cogente.
- 11.22 Su queste basi, l'Autorità ritiene opportuno confermare i requisiti di cui al punto 18.6 del DCO 346/2025/R/GAS.
- 11.23 Infine, in merito alla richiesta di cui al punto 11.13, l'Autorità ritiene opportuno confermare la previsione di circoscrivere il perimetro di intervento alle sole imprese ricorrenti che abbiano contestato il mancato riconoscimento dei costi

¹¹ Nella sentenza del Consiglio di Stato n. 10295/2023 si rileva che “il giudice di primo grado ha concluso che tali costi non sono adeguatamente intercettati dalla media ponderata dei COE del cluster di riferimento, essendo diluiti nel coacervo delle (70) imprese osservate, con conseguente sicuro impatto negativo nella determinazione della tariffa la quale, seppure in parte, è condizionata dal calcolo del COE 2018”. In sede di verifica, infatti, i costi operativi effettivi delle imprese con obblighi di bilinguismo sono stati confrontati con i costi operativi effettivi del relativo *cluster* di riferimento, riferiti al solo servizio di gestione delle infrastrutture di rete.

relativi ad obblighi di bilinguismo nell'ambito dei ricorsi contro la deliberazione 570/2019/R/GAS. È con riferimento a tali soli soggetti, infatti, che il giudice amministrativo (sulla base degli esiti della verifica svolta limitatamente a essi) ha ritenuto che la regolazione dell'Autorità potesse prestare carenze, entro peraltro i limiti sopra individuati. E sono pertanto solo tali soggetti ad avere titolo a conseguire l'eventuale rivalutazione nei termini sopra indicati. Per contro, l'associazione di categoria che è intervenuta nel procedimento non ha fornito alcun elemento fattuale che possa giustificare l'estensione d'una tale misura anche a soggetti diversi.

- 11.24 Operativamente, l'Autorità ritiene opportuno procedere richiedendo alle imprese ricorrenti di indicare, in corrispondenza delle singole voci di costo dei CAS per l'anno 2018, relativi all'attività di distribuzione del gas, nonché ai servizi comuni e alle funzioni operative condivise, il “di cui” dei costi ivi riportati, riferibili a:
- a) costi suppletivi per il personale dipendente, compensati in busta paga con una specifica indennità, il cui ammontare è definito dal Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro - CCNL e dagli accordi con le organizzazioni sindacali;
 - b) costi relativi alle traduzioni;
 - c) costi di impostazione dei sistemi informatici e dei servizi gestionali in doppia lingua.
- 11.25 L'Autorità ritiene necessario che i dati forniti nella raccolta di cui al punto precedente siano corredati da apposita dichiarazione, a firma del legale rappresentante, che attesti il rispetto dei requisiti di pertinenza dei costi con il servizio di distribuzione, in particolare con riferimento ai comparti di separazione contabile relativi alla gestione delle reti (inclusivi dei costi derivanti da “ribaltamenti” da servizi comuni e funzioni operative condivise), e che i costi oggetto di riconoscimento derivino da specifici obblighi di servizio previsti dalla normativa e non si fondino su stime e/o valorizzazioni di tipo *forfetario*.

APPENDICE 1: APPROFONDIMENTI METODOLOGICI

A. Approfondimenti in merito all'incidenza delle peculiarità del territorio servito sui costi operativi per il servizio di distribuzione gas nel DCO 346/2025/R/GAS

A.1 Descrizione dei modelli econometrici

Come riportato in dettaglio nell'Appendice 1 al DCO 346/2025/R/GAS, i modelli econometrici implementati hanno la medesima variabile dipendente, definita come:

$$y_{i,t} = COE_{i,t}^R - COR_{i,2020}$$

dove:

- $COE_{i,t}^R$ è costo effettivo per il distributore i nell'anno t , opportunamente rivalutato a prezzi 2020, sulla base delle variazioni annuali degli indici di prezzi al consumo utilizzate ai fini tariffari;
- $COR_{i,2020}$ è il costo riconosciuto per il distributore i , definito in base alla classe dimensionale e di densità, nell'anno 2020.

In ciascuno dei modelli sono state inserite tre variabili esplicative, in coerenza con i seguenti criteri:

- una variabile di altitudine (tra le sei variabili $Alt, p^{200}, p^{400}, p^{600}, p^{800}$ e p^{1000});
- una variabile di complessità orografica (tra le due variabili Alt_r e Alt_s);
- la variabile relativa al grado di urbanizzazione (urb).

Ciascuno di questi modelli è stato stimato con tre diversi metodi econometrici, la stima *cross-section*, considerando l'anno 2018, la stima *panel* con stimatore "Random Effects" (RE), considerando il periodo 2016-2019 e la stima *panel* con stimatore "Fixed Effects" (FE), considerando il periodo 2016-2019.

In tutti i modelli *panel* considerati, oltre alle tre variabili territoriali, sono state incluse anche le variabili *dummy* di anno definite $d_{i,t}^{17}$, $d_{i,t}^{18}$ e $d_{i,t}^{19}$, assumendo il 2016 come *baseline*.

A.2 Risultati dell'analisi econometrica

Nell'Appendice 1 al DCO 346/2025/R/GAS sono stati riportati i risultati dell'applicazione della stima *cross-section* basata sui dati del 2018, in relazione al quale sono risultate disponibili 140 osservazioni, con tecnica di stima basata sul metodo dei minimi quadrati ordinari (*Ordinary Least Square - OLS*).

In merito, è opportuno evidenziare che, nella Tabella 5 del DCO 346/2025/R/GAS, sono stati rilevati errori materiali nella presentazione dei risultati della stima *cross-section* sui dati 2018, che, tuttavia, come è possibile rilevare nella tabella seguente, in cui sono stati riportati i risultati corretti, non inficiano le conclusioni illustrate nel medesimo documento.

Tabella 1: risultati della stima *cross-section* sui dati 2018 (con errata corrige)

Variabile	MODELLI											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>costante</i>	8.99 (0.07)	8.95 (0.07)	8.53 (0.07)	8.93 (0.05)	8.82 (0.06)	8.52 (0.07)	9.62 (0.05)	9.65 (0.05)	9.30 (0.04)	9.97 (0.03)	10.09 (0.03)	9.88 (0.03)
<i>Alt_{i,t}</i>	-0.000 (0.99)						0.0039 (0.81)					
<i>p_{i,t}²⁰⁰</i>		0.047 (1.00)						1.99 (0.82)				
<i>p_{i,t}⁴⁰⁰</i>			9.60 (0.44)						11.91 (0.32)			
<i>p_{i,t}⁶⁰⁰</i>				6.04 (0.71)						8.64 (0.59)		
<i>p_{i,t}⁸⁰⁰</i>					-14.28 (0.54)						-10.56 (0.65)	
<i>p_{i,t}¹⁰⁰⁰</i>						-31.55 (0.29)						-26.91 (0.36)
<i>Alt_r_{i,t}</i>	0.0105 (0.14)	0.0104 (0.14)	0.0079 (0.24)	0.0094 (0.14)	0.0120 (0.06)	0.0129 (0.04)						
<i>Alt_σ_{i,t}</i>							0.0348 (0.25)	0.0350 (0.25)	0.0265 (0.34)	0.0329 (0.23)	0.0438 (0.11)	0.0477 (0.08)
<i>urb_{i,t}</i>	-9.54 (0.30)	-9.49 (0.30)	-7.90 (0.39)	-8.93 (0.32)	-10.09 (0.26)	-10.19 (0.25)	-9.11 (0.32)	-9.09 (0.33)	-7.63 (0.40)	-8.91 (0.32)	-10.06 (0.26)	-10.20 (0.25)
<i>R²</i>	0.036	0.036	0.040	0.037	0.039	0.044	0.030	0.030	0.036	0.031	0.031	0.035
<i>F (p-value)</i>	0.174	0.174	0.134	0.164	0.147	0.106	0.248	0.249	0.168	0.224	0.232	0.178
<i>N. oss.</i>	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

Note alla tabella:

- i dodici modelli presi in considerazione, numerati da (1) a (12), si differenziano in funzione delle variabili esplicative prese in esame; le celle vuote nella tabella indicano che, nel modello riportato per colonna, la variabile esplicativa riportata per riga non è stata considerata.
- tra parentesi sono riportati i *p-value* dei test *t*; in grigio sono evidenziati i casi in cui il *p-value* è inferiore a 0.10.

In merito ai dati riportati nella tabella precedente, si evidenzia che:

- l'*R²* (che rappresenta la quota della varianza nella variabile dipendente che può essere “spiegata” dalle variabili indipendenti) di tutti i modelli stimati è molto basso, sempre inferiore al 4,5%, il che indica che le variabili introdotte contribuiscono molto marginalmente a “spiegare” la differenza tra COE e COR;
- in tutti i modelli analizzati, il test *F* per verificare l’ipotesi nulla che tutti i coefficienti siano uguali a zero accetta tale ipotesi, con un *p-value* generalmente in un intorno del 15-20%; quindi, in tutti i modelli, l’analisi accetta l’ipotesi che tutte le variabili introdotte siano congiuntamente irrilevanti;
- l’altitudine non risulta mai significativa (*p-value* sempre maggiore del 29%) e alcune variabili (*p_{i,t}⁸⁰⁰* e *p_{i,t}¹⁰⁰⁰*) assumono un coefficiente negativo;
- la complessità orografica del territorio non risulta quasi mai significativa; in alcuni dei modelli (indicati in tabella come (5), (6) e (12)), la variabile appare debolmente significativa, tuttavia, eliminando le variabili di altitudine (*p_{i,t}⁸⁰⁰* e *p_{i,t}¹⁰⁰⁰*), risultate non significative, le variabili di complessità orografica *Alt_r_{i,t}* e *Alt_σ_{i,t}* perdono a loro volta di significatività e, inoltre, il test *F* per l’esclusione congiunta di tutti i regressori accetta tale ipotesi;
- il grado di urbanizzazione non risulta mai significativo, con un *p-value*, in generale, nell’ordine del 30%.

B. Ulteriori approfondimenti condotti

B.1 Verifica della presenza di effetti non lineari

I modelli riportati nella Tabella 1 sono stati analizzati per verificare la presenza di effetti quadratici e/o effetti di interazione tra le variabili. Tutti i dodici modelli includono tre variabili, che per chiarezza espositiva possono essere indicati come segue:

- $x_{1,i,t}$ è la variabile che tiene conto dell'altimetria, cioè a seconda del modello $Alt_{i,t}$, $p_{i,t}^{200}$, $p_{i,t}^{400}$, $p_{i,t}^{600}$, $p_{i,t}^{800}$ o $p_{i,t}^{1000}$;
- $x_{2,i,t}$ è la variabile che tiene conto della complessità orografica del territorio, cioè a seconda del modello $Alt_{r,i,t}$ o $Alt_{\sigma,i,t}$;
- $x_{3,i,t}$ è la variabile che tiene conto del grado di urbanizzazione, cioè $urb_{i,t}$ per tutti i modelli.

Per ciascuno dei dodici modelli, è stata presa in esame la variante quadratica in luogo di quella lineare, secondo la seguente formulazione:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \sum_{k=1}^3 \beta_k x_{k,i,t} + \sum_{k=1}^3 \sum_{h=k}^3 \gamma_{kh} x_{k,i,t} x_{h,i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

In tale modellizzazione, i sei addendi della doppia sommatoria rappresentano i tre termini quadratici (se $k = h$) e i tre termini incrociati (se $k \neq h$).

A titolo esemplificativo, si illustra la logica del modello quadratico partendo dal modello riportato nella colonna (1) della Tabella 1, che include come regressori $Alt_{i,t}$, $Alt_{r,i,t}$ e $urb_{i,t}$. La corrispondente versione quadratica includerà sei regressori aggiuntivi:

- i tre termini quadratici $Alt_{i,t}^2$, $Alt_{r,i,t}^2$ e $urb_{i,t}^2$;
- i tre termini di interazione $(Alt_{i,t} \times Alt_{r,i,t})$, $(Alt_{i,t} \times urb_{i,t})$ e $(Alt_{r,i,t} \times urb_{i,t})$.

Il test di linearità consiste nel testare l'ipotesi che questi sei termini aggiunti possano essere esclusi dal modello. L'ipotesi può essere testata mediante un test $F_{6,130}$ ¹², i cui esiti, con riferimento a ciascuno dei modelli di cui alla Tabella 1, sono riportati nella successiva Tabella 2.

Secondo la letteratura, se il p -value relativo al test di linearità supera 0.05 si può accettare che la relazione sia lineare, non essendoci evidenza statisticamente significativa né di effetti quadratici né di interazioni.

Tabella 2: test sugli effetti non-lineari aggiunti ai modelli della Tabella 1

	MODELLI											
Variabile	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Test di linearità $F_{6,130}$ (p -value)	0.89	0.72	0.57	0.87	0.85	0.83	0.89	0.66	0.61	0.44	0.60	0.94
R^2	0.053	0.062	0.075	0.054	0.056	0.059	0.047	0.059	0.063	0.051	0.057	0.075
$F_{9,130}$ (p -value)	0.616	0.478	0.318	0.597	0.563	0.523	0.702	0.530	0.471	0.642	0.553	0.314
N. oss.	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

¹² Il primo pedice indica i gradi di libertà del numeratore, pari al numero di parametri testati, il secondo pedice i gradi di libertà del denominatore, pari alla differenza tra il numero di osservazioni e i parametri stimati (inclusa l'intercetta).

Come si evince dai risultati riportati nella tabella precedente, il *test* di linearità accetta sempre l'ipotesi, con *p-value* sempre superiore al 40%.¹³

La Tabella 2 riporta anche l' R^2 di ciascun modello quadratico, che rimane sempre prossimo a zero come nel modello lineare corrispondente, e il *p-value* del *test* $F_{9,130}$ di esclusione di tutti i regressori di ciascun modello quadratico, che è, peraltro, maggiore di quello ottenuto nel corrispondente modello lineare, in media superiore al 50%.

Sulla base delle analisi condotte, non emerge quindi alcuna evidenza statistica di non linearità, legata ad effetti quadratici e ad effetti di interazione tra le variabili.

B.2 Verifica di assenza di problematiche relative alla collinearità tra le variabili

Nella Tabella 3 sono riportati i valori del *VIF* (*Variance Inflation Factor*) per ciascuna delle tre variabili incluse nel modello, al fine di verificare se ci sono problemi gravi di multicollinearità. Se il *VIF* è uguale a 1 la multicollinearità è assolutamente assente, mentre un valore tra 1 e 5 è in genere associato a problemi molto moderati. Il superamento della soglia di 5 è generalmente interpretato come potenzialmente problematico, sebbene secondo parte della letteratura tale soglia andrebbe alzata a 10 o a 30.

Tabella 3: test di linearità

	MODELLI											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
VIF_1	1.75	1.65	1.43	1.28	1.23	1.18	1.65	1.61	1.34	1.25	1.20	1.17
VIF_2	1.66	1.56	1.36	1.06	1.22	1.18	1.57	1.52	1.28	1.22	1.20	1.16
VIF_3	1.06	1.08	1.06	1.04	1.02	1.02	1.07	1.08	1.06	1.04	1.03	1.02
<i>N. oss.</i>	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

Come si evince dai valori riportati nella tabella precedente, il *VIF* è sempre minore di 2 in tutti i modelli analizzati, di conseguenza non si riscontra alcun grave problema legato alla multicollinearità che avrebbe potuto inficiare i risultati delle analisi.

Per completezza di analisi, il valore del *VIF* verrà indicato anche in tutti i modelli econometrici illustrati di seguito, al fine di verificare l'esistenza di multicollinearità tra le variabili utilizzate.

B.3 Robustezza rispetto alla definizione dell'altitudine

L'Autorità ha proceduto a verificare la robustezza dei modelli utilizzati con riferimento alla definizione della variabile territoriale relativa all'altitudine effettuando tre diversi approfondimenti, in merito:

- all'utilizzo dell'altitudine media delle località servite, in luogo dell'altitudine della casa comunale (cfr. successiva lettera a);
- alla previsione di ulteriori soglie per la definizione delle variabili rappresentate dalla quota di percentuale di pdr serviti in località con altitudine superiore a una certa soglia

¹³ Si evidenzia, inoltre, che nessuno dei termini quadratici o incrociati appare individualmente significativo in nessuno dei dodici modelli.

(cfr. successiva lettera b);

- all'introduzione di una nuova variabile, rappresentata dal peso dei Comuni montani serviti sul totale dei Comuni gestiti da un operatore (cfr. successiva lettera c).

a) Utilizzo dell'altitudine media delle località

In questa sezione si illustra come si modificherebbero i risultati delle analisi econometriche se le variabili $Alt_{i,t}$, $p_{i,t}^{200}$, $p_{i,t}^{400}$, $p_{i,t}^{600}$, $p_{i,t}^{800}$ e $p_{i,t}^{1000}$ venissero calcolate basandosi sull'altitudine media dei Comuni anziché sull'altitudine delle rispettive case comunali. Per ogni comune, l'ISTAT fornisce, oltre all'altitudine della casa comunale, anche l'altitudine media del territorio.

Nella Tabella 4 si riporta la matrice di correlazione tra le variabili ricalcolate in base alle nuove variabili di altimetria, sulla base delle 565 osservazioni relative al periodo 2016-2019.

Si evidenzia che il principale effetto del ricalcolo delle altimetrie è quello di alzare in modo importante la correlazione con le variabili di "complessità orografica" ($Alt_{r,i,t}$ e $Alt_{\sigma,i,t}$), che passa dal 60% circa all'80% circa, creando quindi qualche possibile problema di collinearità.

Tabella 4: matrice di correlazione tra le caratteristiche territoriali dei distributori, ricalcolate in base all'altitudine media dei Comuni serviti

	$Alt_{i,t}$	$p_{i,t}^{200}$	$p_{i,t}^{400}$	$p_{i,t}^{600}$	$p_{i,t}^{800}$	$p_{i,t}^{1000}$	$Alt_{r,i,t}$	$Alt_{\sigma,i,t}$	$urb_{i,t}$
$Alt_{i,t}$	1.00								
$p_{i,t}^{200}$	0.77	1.00							
$p_{i,t}^{400}$	0.84	0.81	1.00						
$p_{i,t}^{600}$	0.87	0.63	0.72	1.00					
$p_{i,t}^{800}$	0.83	0.45	0.57	0.78	1.00				
$p_{i,t}^{1000}$	0.83	0.40	0.51	0.71	0.93	1.00			
$Alt_{r,i,t}$	0.83	0.73	0.84	0.76	0.56	0.53	1.00		
$Alt_{\sigma,i,t}$	0.82	0.73	0.84	0.76	0.54	0.52	0.98	1.00	
$urb_{i,t}$	-0.20	-0.19	-0.17	-0.23	-0.17	-0.15	-0.11	-0.12	1.00

La Tabella 5 riporta le stime dei modelli ottenute in base alle nuove variabili di altimetria.

Tabella 5: risultati della stima *cross-section* sui dati 2018, con le variabili di altimetria calcolate in base all'altitudine media dei Comuni serviti

Variabile	MODELLI											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
costante	9.85 (0.04)	9.80 (0.04)	8.54 (0.07)	7.74 (0.10)	8.55 (0.07)	8.40 (0.07)	10.88 (0.02)	10.63 (0.03)	10.03 (0.03)	9.42 (0.04)	9.96 (0.03)	9.80 (0.03)
$Alt_{i,t}$	-0.018 (0.27)						-0.011 (0.50)					
$p_{i,t}^{200}$		-6.00 (0.55)						-3.16 (0.76)				
$p_{i,t}^{400}$			-9.61 (0.50)						-3.98 (0.79)			
$p_{i,t}^{600}$				-27.26 (0.09)						-22.46 (0.17)		
$p_{i,t}^{800}$					-17.76 (0.34)						-13.26 (0.47)	
$p_{i,t}^{1000}$						-20.78 (0.36)						-16.23 (0.47)
$Alt_{r,i,t}$	0.0195 (0.05)	0.0140 (0.09)	0.0163 (0.12)	0.0215 (0.01)	0.0141 (0.04)	0.0137 (0.04)						
$Alt_{\sigma,i,t}$							0.0624 (0.15)	0.0470 (0.19)	0.0496 (0.28)	0.0787 (0.04)	0.0504 (0.09)	0.0498 (0.09)
$urb_{i,t}$	-11.45 (0.21)	-10.41 (0.25)	-10.43 (0.25)	-12.72 (0.16)	-10.64 (0.23)	-10.32 (0.25)	-10.72 (0.24)	-10.08 (0.27)	-9.98 (0.27)	-12.13 (0.18)	-10.46 (0.24)	-10.24 (0.25)
R^2	0.044	0.038	0.039	0.056	0.042	0.042	0.033	0.030	0.030	0.043	0.033	0.033
F (p-value)	0.103	0.149	0.143	0.049	0.120	0.121	0.210	0.243	0.246	0.111	0.203	0.204
VIF_1	3.26	2.17	3.48	2.44	1.50	1.42	3.12	2.16	3.54	2.45	1.45	1.39
VIF_2	3.16	2.11	3.41	2.35	1.43	1.41	3.03	2.10	3.48	2.37	1.43	1.39
VIF_3	1.06	1.04	1.04	1.06	1.07	1.02	1.05	1.04	1.04	1.06	1.03	1.03
$N.oss.$	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

Note alla tabella:

- i dodici modelli presi in considerazione, numerati da (1) a (12), si differenziano in funzione delle variabili esplicative prese in esame; le celle vuote nella tabella indicano che, nel modello riportato per colonna, la variabile esplicativa riportata per riga non è stata considerata.
- tra parentesi sono riportati i p -value dei test t ; in grigio sono evidenziati i casi in cui il p -value è inferiore a 0.10.

Rispetto ai risultati precedenti, si evidenzia che:

- la variabile di altitudine, diversamente dai modelli riportati nella Tabella 1, assume in tutti i casi un coefficiente negativo, con un p -value in media superiore al 40%;
- la variabile di complessità orografica del territorio risulta leggermente più significativa rispetto ai modelli riportati nella Tabella 1, con un p -value spesso minore del 10%, e minore del 5% in quattro modelli; tuttavia, eliminando le variabili di altimetria, che sono sempre non significative, le variabili di complessità orografica $Alt_{r,i,t}$ e $Alt_{\sigma,i,t}$ perdono di significatività e, inoltre, il test F per l'esclusione congiunta di tutti i regressori accetta tale ipotesi;
- il grado di urbanizzazione non risulta mai significativo, con un p -value, in generale, maggiore del 20%;
- l' R^2 di tutti i modelli stimati è molto basso, sempre inferiore al 6%, il che indica che le variabili introdotte contribuiscono molto marginalmente a “spiegare” la differenza tra

COE e COR e che la dipendenza dei costi dalla complessità orografica non appare statisticamente robusta;

- in quasi tutti i modelli analizzati, il *test F* per verificare l'ipotesi nulla che tutti i coefficienti siano uguali a zero accetta tale ipotesi, con un *p-value* generalmente in un intorno del 10-20%; quindi, in tali modelli, l'analisi accetta l'ipotesi che tutte le variabili introdotte siano congiuntamente irrilevanti; l'unica eccezione è rappresentata dal modello (4), dove, tuttavia, il coefficiente relativo alla variabile di altitudine $p_{i,t}^{600}$ è fortemente negativo.

Si evidenzia, infine, che i *VIF* delle variabili di altimetria e complessità orografica appaiono leggermente più alti (spesso superiori a 2 e talora superiori a 3), in ragione della maggior correlazione tra altimetria e complessità orografica quando l'altimetria viene calcolata in base all'altezza media del territorio comunale, anziché in base all'altezza della casa comunale. I *VIF* risultano comunque tutti inferiori a 5, livello generalmente considerato come critico, evidenziando l'assenza di criticità legate ad un'eventuale multicollinearità delle variabili considerate.

b) Estensione delle quote soglia per la variabile altimetrica

In questa sezione si è proceduto a verificare gli eventuali effetti derivanti dalla previsione di quattro ulteriori modalità di definizione della variabile di altitudine, considerando la percentuale di pdr serviti da un distributore *i* relativi a località sopra una soglia di 1.200, 1.400, 1.600 e 1.800 metri.

Si evidenzia che gli operatori per cui le variabili $p_{i,t}^{1200}$ e $p_{i,t}^{1400}$ assumono valore diverso da zero nell'anno 2018 sono rispettivamente 10 e 4; le variabili $p_{i,t}^{1600}$ e $p_{i,t}^{1800}$, invece, assumono valore diverso da zero con riferimento ad un unico operatore, con riferimento al quale le due variabili assumono il medesimo valore. Nelle analisi successive, si è proceduto a includere quindi solamente la variabile $p_{i,t}^{1600}$, posto che i risultati che si otterrebbero dall'applicazione della variabile $p_{i,t}^{1800}$ sono i medesimi.

Nella Tabella 6 vengono presentati i risultati delle stime relative a sei nuovi modelli econometrici, considerando come variabili di altitudine le tre nuove variabili, le due diverse variabili di complessità orografica e la variabile relativa al grado di altitudine. Questi modelli, per fini di chiarezza espositiva, sono rappresentati come delle varianti dei modelli (6) e (12) riportati nella Tabella 1.

Tabella 6: risultati della stima *cross-section* sui dati 2018, con le variabili di altimetria calcolate in base alle soglie di 1.200, 1.400, 1.600 e 1.800 metri

Variabile	(6A)	(6B)	(6C)	(12A)	(12B)	(12C)
costante	8.82 (0.06)	8.97 (0.05)	9.01 (0.05)	10.06 (0.03)	10.16 (0.03)	10.18 (0.03)
$p_{i,t}^{1200}$	-14.35 (0.72)			-9.25 (0.82)		
$p_{i,t}^{1400}$		0.97 (0.98)			7.14 (0.90)	
$p_{i,t}^{1600}$			26.11 (0.90)			44.56 (0.82)
$Alt_r_{i,t}$	0.0111 (0.07)	0.0104 (0.08)	0.0102 (0.08)			
$Alt_σ_{i,t}$				0.0401 (0.12)	0.0382 (0.14)	0.0378 (0.14)
$urb_{i,t}$	-9.70 (0.27)	-9.50 (0.29)	-9.48 (0.29)	-9.76 (0.28)	-9.60 (0.28)	-9.59 (0.28)
R^2	0.037	0.036	0.036	0.030	0.030	0.030
F (p -value)	0.164	0.174	0.172	0.248	0.252	0.248
VIF_1	1.14	1.09	1.07	1.13	1.08	1.06
VIF_2	1.13	1.08	1.05	1.12	1.07	1.04
VIF_3	1.02	1.02	1.01	1.02	1.02	1.02
$N. oss.$	140	140	140	140	140	140

Note alla tabella:

- i sei modelli presi in considerazione si differenziano in funzione delle variabili esplicative prese in esame; le celle vuote nella tabella indicano che, nel modello riportato per colonna, la variabile esplicativa riportata per riga non è stata considerata.
- tra parentesi sono riportati i p -value dei test t ; in grigio sono evidenziati i casi in cui il p -value è inferiore a 0.10.

Le analisi condotte evidenziano che, sulla base dei dati di costo riferiti all'anno 2018, le nuove variabili relative all'altitudine non hanno rilevanza statistica nello spiegare la differenza tra COE e COR. Questo è in parte dovuto al fatto che le variabili assumono valore zero per quasi tutti i distributori, ma anche al fatto che i pochi operatori per cui la variabile non è nulla non risultano avere costi medi particolarmente diversi dagli altri; si osserva, infatti, che, se i pochi distributori che operano in alta quota avessero costi molto più alti degli altri, il parametro stimato risulterebbe significativo.

In particolare:

- l' R^2 di tutti i modelli stimati è molto basso, sempre inferiore al 4%, il che indica che le variabili introdotte contribuiscono molto marginalmente a "spiegare" la differenza tra COE e COR;
- in tutti i modelli analizzati, il test F per verificare l'ipotesi nulla che tutti i coefficienti siano uguali a zero accetta tale ipotesi, con un p -value generalmente in un intorno del 20%; quindi, in tutti i modelli, l'analisi accetta l'ipotesi che tutte le variabili introdotte siano congiuntamente irrilevanti;
- l'altitudine non risulta mai significativa (p -value sempre maggiore del 70%) e la variabile $p_{i,t}^{1200}$ assume un coefficiente negativo;
- la complessità orografica del territorio rappresentata dalla variabile $Alt_σ_{i,t}$ non risulta mai significativa; nei modelli con la variabile $Alt_r_{i,t}$ (indicati in tabella come (6A), (6B) e (6C)), la complessità orografica appare debolmente significativa, tuttavia, eliminando le variabili di

altitudine, risultate non significative, tale variabile perde a sua volta di significatività e, inoltre, il test F per l'esclusione congiunta di tutti i regressori accetta tale ipotesi;

- il grado di urbanizzazione non risulta mai significativo, con un p -value, in generale, intorno al 30%.

In tutti i modelli analizzati, i VIF risultano di poco superiori a 1, evidenziando l'assenza di criticità legate ad una possibile multicollinearità delle variabili considerate.

c) Nuova variabile relativa al peso dei Comuni montani

L'Autorità ha proceduto a verificare gli effetti dell'introduzione nei modelli econometrici di una nuova variabile $mont_{i,t}$, che rappresenta il peso dei Comuni montani sul totale dei Comuni serviti da un'impresa distributrice, secondo la definizione dell'ISTAT (cfr. punto 3.24). Tale peso è calcolato per ogni operatore come rapporto tra i pdr gestiti dall'operatore in località riconducibili a Comuni classificati come montani dall'ISTAT e il totale dei pdr gestiti dall'operatore.

Come riportato nella successiva Tabella 7, la nuova variabile presenta livelli di correlazione elevati con le variabili di altitudine, in ragione del fatto che la definizione ISTAT di Comuni montani è basata sulla presenza nel territorio comunale di rilievi superiori a 600 metri nell'Italia settentrionale e a 700 metri in quella centro-meridionale e insulare. Pertanto, in ciascuno dei modelli econometrici, tale variabile viene utilizzata in alternativa alle variabili di altitudine già considerate.

Tabella 7: correlazioni tra la variabile $mont_{i,t}$ e le variabili relative all'altitudine e alla complessità orografica

	$Alt_{i,t}$	$p_{i,t}^{200}$	$p_{i,t}^{400}$	$p_{i,t}^{600}$	$p_{i,t}^{800}$	$p_{i,t}^{1000}$	$Alt_r_{i,t}$	$Alt_σ_{i,t}$
$mont_{i,t}$	0,70	0,60	0,67	0,63	0,56	0,47	0,79	0,82

La Tabella 7 mostra, inoltre, che la variabile $mont_{i,t}$ presenta una correlazione molto alta anche con le variabili di complessità orografica.

Nella Tabella 8 vengono presentati i risultati delle stime relative a due nuovi modelli econometrici, considerando come variabile di altitudine la nuova variabile, le due diverse variabili di complessità orografica e la variabile relativa al grado di altitudine. Per fini di chiarezza espositiva, questi modelli sono rappresentati come delle ulteriori varianti dei modelli (6) e (12) riportati nella Tabella 1.

Tabella 8: risultati della stima *cross-section* sui dati 2018, con la nuova variabile relativa al peso dei Comuni montani

Variabile	(6)	(12)
costante	7.47 (0.11)	9.05 (0.05)
$mont_{i,t}$	-24.82 (0.10)	-22.06 (0.16)
$Alt_r_{i,t}$	0.0230 (0.02)	
$Alt_σ_{i,t}$		0.0887 (0.04)
$urb_{i,t}$	-11.34 (0.20)	-11.03 (0.22)

R^2	0.055	0.044
F (p -value)	0.051	0.107
VIF_1	2.84	3.09
VIF_2	2.80	3.05
VIF_3	1.03	1.03
$N. oss.$	140	140

Note alla tabella:

- i due modelli presi in considerazione si differenziano in funzione delle variabili esplicative prese in esame; le celle vuote nella tabella indicano che, nel modello riportato per colonna, la variabile esplicativa riportata per riga non è stata considerata;
- tra parentesi sono riportati i p -value dei test t ; in grigio sono evidenziati i casi in cui il p -value è inferiore a 0.10.

Le analisi condotte presentano forti analogie con quelle riportate in Tabella 5, relativamente alle variabili di altimetria basate sull'altezza media dei Comuni, ed evidenziano che la nuova variabile non ha alcuna rilevanza statistica nello spiegare la differenza tra COE e COR nel 2018.

In particolare:

- l' R^2 di entrambi i modelli stimati è prossimo allo zero (4,4-5,4%), il che indica che le variabili introdotte contribuiscono molto marginalmente a “spiegare” la differenza tra COE e COR;
- in tutti i modelli analizzati, il test F per verificare l'ipotesi nulla che tutti i coefficienti siano uguali a zero accetta tale ipotesi, con un p -value superiore al 5%; quindi, in tutti i modelli, l'analisi accetta l'ipotesi che tutte le variabili introdotte siano congiuntamente irrilevanti, evidenziando che la dipendenza dei costi dalle variabili territoriali non appare statisticamente robusta;
- la nuova variabile non risulta significativa nel modello (12) e debolmente significativa nel modello (6), ma assume in entrambi i casi un coefficiente fortemente negativo, il che implicherebbe costi operativi unitari più bassi al crescere della percentuale di pdr in Comuni montani;
- eliminando dal modello la nuova variabile, le variabili relative alla complessità orografica del territorio perdono a loro volta di significatività;
- il grado di urbanizzazione non risulta mai significativo, con un p -value intorno al 20%.

Si evidenzia, infine, che i VIF della variabile $mont_{i,t}$ e della variabile di complessità orografica inclusa ($Alt_{r_{i,t}}$ o $Alt_{\sigma_{i,t}}$) appaiono più alti, anche superiori a 3, in ragione della forte correlazione tra le due variabili. I VIF risultano comunque tutti al di sotto del livello di 5, generalmente considerato come critico, evidenziando l'assenza di criticità legate ad un'eventuale multicollinearità delle variabili considerate.

B.4 Introduzione di una variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite

In questa sezione si è proceduto a verificare l'impatto nei modelli econometrici dell'inclusione di una quarta variabile territoriale, rappresentata dalla percentuale di pdr in località riconducibili a “Zone rurali” o “Zone scarsamente popolate”, secondo la già citata definizione dell'ISTAT basata sulle regole comunitarie, che divide i Comuni italiani in tre gruppi: scarsamente, mediamente e altamente popolati.

In particolare, è stata definita la seguente variabile, relativa alla quota di pdr in località riconducibili a Comuni definiti “Zone rurali”:

$$rur_{i,t} = \sum_{j=1}^{M_{i,t}} w_{i,t}^j d_{rur_j^C}$$

dove:

- $M_{i,t}$ è il numero di località servite dall'operatore i nell'anno t ,
- $d_{rur_j^C}$ è una variabile binaria che indica se la località j è riconducibile ad un Comune classificato come “Zona rurale” dall'ISTAT;
- $w_{i,t}^j$ è il rapporto tra i pdr che il distributore i serve nella località j nell'anno t e il totale dei pdr serviti dal distributore i nello stesso anno.

Si noti che la quota di pdr in località riconducibili a Comuni “mediamente popolati” sarebbe facilmente ottenibile come $(1 - urb_{i,t} - rur_{i,t})$, dato che la somma delle tre quote è pari al 100%; proprio per questo motivo, tale variabile non può essere inserita nel modello, in quanto creerebbe un problema di perfetta multicollinearità (cfr. punto 6.8).

Le correlazioni con le altre variabili territoriali, definite sulla base delle 565 osservazioni nel periodo 2016-2019, sono riportate nella successiva Tabella 9.

Tabella 9: correlazioni tra la variabile $rur_{i,t}$ e le altre caratteristiche territoriali dei distributori

	$Alt_{i,t}$	$p_{i,t}^{200}$	$p_{i,t}^{400}$	$p_{i,t}^{600}$	$p_{i,t}^{800}$	$p_{i,t}^{1000}$	$Alt_{r_{i,t}}$	$Alt_{\sigma_{i,t}}$	$urb_{i,t}$
$rur_{i,t}$	0.65	0.48	0.70	0.67	0.53	0.24	0.32	0.30	- 0.32

La Tabella 10 mostra come variano le stime aggiungendo la variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite nei modelli econometrici.

Tabella 10: risultati della stima *cross-section* sui dati 2018, con introduzione di una variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite

Variabile	MODELLI											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>costante</i>	8.45 (0.10)	8.31 (0.11)	8.58 (0.09)	8.18 (0.11)	6.89 (0.18)	6.67 (0.18)	9.12 (0.07)	8.93 (0.08)	9.41 (0.06)	9.16 (0.07)	7.92 (0.12)	7.72 (0.12)
<i>Alt_{i,t}</i>	-0.008 (0.70)						-0.004 (0.86)					
<i>p_{i,t}²⁰⁰</i>		-1.78 (0.85)						-0.087 (0.99)				
<i>p_{i,t}⁴⁰⁰</i>			9.85 (0.55)						12.50 (0.44)			
<i>p_{i,t}⁶⁰⁰</i>				1.77 (0.93)						4.04 (0.85)		
<i>p_{i,t}⁸⁰⁰</i>					-25.11 (0.34)						-22.45 (0.39)	
<i>p_{i,t}¹⁰⁰⁰</i>						-40.87 (0.19)						-37.52 (0.23)
<i>Alt_r_{i,t}</i>	0.0110 (0.13)	0.0101 (0.15)	0.0078 (0.24)	0.0093 (0.14)	0.0113 (0.08)	0.0118 (0.06)						
<i>Alt_σ_{i,t}</i>							0.0370 (0.23)	0.0344 (0.26)	0.0264 (0.35)	0.0326 (0.24)	0.0409 (0.14)	0.0431 (0.11)
<i>urb_{i,t}</i>	-8.48 (0.36)	-8.47 (0.37)	-7.94 (0.39)	-8.20 (0.38)	-7.81 (0.40)	-7.80 (0.40)	-8.09 (0.39)	-7.99 (0.40)	-7.73 (0.41)	-8.06 (0.39)	-7.61 (0.42)	-7.58 (0.42)
<i>rur_{i,t}</i>	8.03 (0.54)	5.75 (0.60)	-0.313 (0.98)	4.31 (0.74)	10.24 (0.38)	9.71 (0.37)	7.62 (0.56)	6.28 (0.57)	-0.753 (0.96)	4.61 (0.73)	11.02 (0.34)	10.71 (0.33)
<i>R²</i>	0.039	0.038	0.040	0.038	0.044	0.050	0.032	0.032	0.036	0.032	0.037	0.042
<i>F (p-value)</i>	0.253	0.264	0.235	0.267	0.160	0.141	0.347	0.350	0.283	0.346	0.270	0.208
<i>VIF₁</i>	2.66	1.93	2.52	2.11	1.90	1.33	2.56	1.91	2.39	2.09	1.56	1.32
<i>VIF₂</i>	1.62	1.56	1.37	1.26	1.24	1.23	1.53	1.52	1.28	1.23	1.21	1.20
<i>VIF₃</i>	1.12	1.14	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.14	1.11	1.11	1.11	1.11
<i>VIF₄</i>	1.94	1.42	2.17	2.04	1.59	1.39	1.94	1.42	2.16	2.03	1.58	1.38
<i>N. oss.</i>	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140

Note alla tabella:

- i dodici modelli presi in considerazione, numerati da (1) a (12), si differenziano in funzione delle variabili esplicative prese in esame; le celle vuote nella tabella indicano che, nel modello riportato per colonna, la variabile esplicativa riportata per riga non è stata considerata.
- tra parentesi sono riportati i *p-value* dei test *t*; in grigio sono evidenziati i casi in cui il *p-value* è inferiore a 0.10.

I risultati riportati in tabella evidenziano che la variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite non ha alcuna rilevanza statistica nello spiegare la differenza tra COE e COR nel 2018, verosimilmente perché la densità di rete, di cui il COR tiene conto, è sufficiente a catturare questo effetto.

In particolare:

- l' R^2 di tutti i modelli stimati è molto basso, sempre inferiore al 5%, il che indica che le variabili introdotte contribuiscono molto marginalmente a “spiegare” la differenza tra COE e COR;
- in tutti i modelli analizzati, il test *F* per verificare l'ipotesi nulla che tutti i coefficienti siano uguali a zero accetta tale ipotesi, con un *p-value* generalmente in un intorno del 20-

- 30%; quindi, in tutti i modelli, l'analisi accetta l'ipotesi che tutte le variabili introdotte siano congiuntamente irrilevanti;
- la variabile relativa alla quota di “Zone rurali” servite non risulta mai significativa, con un *p-value* mediamente superiore al 50%;
 - le variabili di altitudine non risultano mai significative (*p-value* superiori in media al 60%) e assumono nella maggior parte dei casi un coefficiente negativo;
 - le variabili relative alla complessità orografica del territorio risultano non significative nella maggior parte dei modelli e debolmente significative nei modelli (5) e (6); tuttavia, eliminando le variabili di altitudine, risultate non significative, tali variabili perdono a loro volta di significatività e, inoltre, il *test F* per l'esclusione congiunta di tutti i regressori accetta tale ipotesi;
 - il grado di urbanizzazione non risulta mai significativo, con un *p-value*, in generale, intorno al 40%.

Infine, si osserva che i *VIF* risultano sempre inferiori a 3, evidenziando l'assenza di criticità legate ad una possibile multicollinearità delle variabili considerate.