



Piano d'Ambito dei rifiuti della Regione Calabria



**Allegato
Tecnico 7 -
Articolazione
Tariffaria**

Proponente:

Autorità Rifiuti e Risorse idriche della Calabria,
Direttore Generale Luciano Vigna

Coordinamento e RUP Macro area Centro
Dirigente Area Rifiuti Vincenzo De Matteis

RUP Macro Aree Nord e Sud
Francesco Petrone e Giulio Cundari

Con il supporto di

 **FFICINE[®]
STENIBILI**
SOCIETÀ BENEFIT

Sommario

1	Premessa	3
2	Prime disposizioni operative per l'avvio del ciclo di fatturazione, riscossione e gestione del rischio di credito (Fase di Start-up ed Esercizio)	5
3	Assetto tariffario: TICSER e Limite di Crescita MTR-3	8
3.1	Le macro-componenti (tariffa pentanomia)	8
4	Procedura di calcolo per la stima della TICSER e delle componenti PEF	10
4.1	Il "Ponte" tra MTR-3 e TICSER (fase di raccordo)	10
4.2	Obiettivi e driver di ripartizione	11
4.3	Fase 1 - Procedura di calcolo delle componenti a livello comunale.....	12
4.3.1	Costi operativi di raccolta (CRD e CRT)	12
4.3.2	Costi di spazzamento e lavaggio (CSL).....	13
4.3.3	Costi di trattamento e recupero (CTR) e ricavi (AR)	13
4.3.4	Costi di accesso e gestione (CARC, CGA, CGG, CK)	13
5	Ripartizione delle componenti tariffarie tra UD e UND	15
5.1	Fase 2 – Ripartizione macrocategorie (livello comunale UD e UND)	15
5.2	Fase 3 – Integrazione dei coefficienti nel calcolo dell'utente finale.....	19
5.2.1	Utenze Domestiche (UD).....	19
5.2.2	Utenze Non Domestiche (UND)	21

Indice delle tabelle

Tabella 1.1: Glossario degli acronimi.....	4
Tabella 4.1: Quadro riepilogativo per il calcolo delle componenti della TICSER	10
Tabella 4.2: Valori dei fattori correttivi $P_{i,j}$ per il calcolo del monte ore	12
Tabella 5.1: Svuotamenti annui per ogni frazione merceologica	16
Tabella 5.2: Driver di ripartizione della tariffa sulle singole utenze	19
Tabella 5.3: Stima dei parametri per il calcolo della tariffa UD su singola utenza	20
Tabella 5.4: Stima dei parametri per il calcolo della tariffa UND su singola utenza	22
Tabella 5.5: Range coefficienti di produzione potenziale in funzione della tipologia di attività	22

Indice delle figure

Figura 2.1: Diagramma di flusso della transizione nella gestione dei rifiuti	6
Figura 4.1: Iter procedurale per il calcolo della TICSER per singola utenza	10

1 Premessa

Il presente documento definisce la metodologia di calcolo e l'architettura regolatoria di supporto all'Assetto Tariffario del Piano d'Ambito, recependo il **Testo Integrato Corrispettivi Servizio Gestione Rifiuti (TICSER)** approvato da ARERA con Delibera 396/2025/R/rif e il nuovo **Metodo Tariffario Rifiuti (MTR-3)** di cui alla Delibera 397/2025/R/rif.

L'elaborato illustra il passaggio al nuovo modello della *"tariffa pentanomia"*, finalizzato a ottimizzare il controllo sull'efficienza del servizio, a garantire la massima trasparenza per gli utenti e a tracciare una linea analitica ininterrotta tra i costi industriali del gestore, il limite tariffario d'ambito e la singola bolletta.

La logica regolatoria mira a superare la tradizionale impostazione "a corpo" del Piano Economico Finanziario, sostituendola con una scomposizione causale dei costi che consente di attribuire ad ogni fase del servizio – e, a valle, ad ogni singola utenza – una quota di corrispettivo coerente con il principio comunitario *"chi inquina paga"* sancito dall'art. 14 della Direttiva 2008/98/CE e recepito dall'art. 178 del D.Lgs. 152/2006.

Nello specifico, l'elaborato tratta i seguenti aspetti fondamentali:

- **La scomposizione delle macro-componenti tariffarie:** descrive le cinque voci di costo specifiche (DEC, ACS, RAC, REC, SMAL) introdotte dalla riforma per finanziare analiticamente le diverse fasi del servizio.
- **Il rispetto dei vincoli macroeconomici:** applicazione dei limiti di crescita tariffaria d'ambito (coefficiente di potenziamento K_a e tasso di crescita p_a).
- **La procedura di calcolo a livello comunale:** illustra l'algoritmo deterministico e i driver operativi utilizzati per ribaltare e localizzare con precisione i costi generali (voci PEF) dell'Area Omogenea sui singoli Comuni.
- **La ripartizione tra Utenze Domestiche (UD) e Non Domestiche (UND):** riporta i criteri e le formule matematiche applicati per scindere le aliquote comunali fino al calcolo per la singola utenza finale, introducendo i nuovi profili di propensione e i coefficienti radicati.
- **La governance del rischio di credito e l'avvio del ciclo di riscossione:** definisce il regime transitorio TARI-Tributo, il passaggio a TARIC e la gestione dell'FCDE.

Glossario degli acronimi

Nella Tabella 1.1 viene illustrato un glossario degli acronimi al fine di semplificare la lettura del seguente allegato.

Acronimo	Significato
TICSER	Testo Integrato Corrispettivi Servizio Gestione Rifiuti
MTR-3	Metodo Tariffario Rifiuti, III periodo regolatorio (2026-2029)
PEF	Piano Economico Finanziario
EGATO / EdA	Ente di Governo dell'Ambito Territoriale Ottimale
UD / UND	Utenze Domestiche / Utenze Non Domestiche
TARIP / TARIC	Tariffa puntuale (avente natura corrispettiva)
FCDE	Fondo Crediti di Dubbia Esigibilità
RD / RUR	Raccolta Differenziata / Rifiuto Urbano Residuo
DEC / ACS / RAC / REC / SMAL	Macro-componenti della tariffa pentanomia

Tabella 1.1: Glossario degli acronimi

2 Prime disposizioni operative per l'avvio del ciclo di fatturazione, riscossione e gestione del rischio di credito (Fase di Start-up ed Esercizio)

In conformità con il principio della traslazione del rischio operativo in capo ai Concessionari sin dal primo anno di affidamento (denominato "Anno Zero" o di start-up), ai sensi degli artt. 177 e 179 del D.Lgs. n. 36/2023, la gestione del ciclo delle entrate, l'interfaccia con l'utenza e la riscossione dei corrispettivi tariffari spettano in via esclusiva al soggetto gestore subentrante, secondo le regole di riequilibrio stabilite dalla regolazione ARERA. I singoli Comuni ricompresi nell'Ambito rimangono sollevati dall'onere della gestione diretta della morosità corrente e dalle attività materiali di accertamento. Al fine di garantire la continuità dei flussi finanziari e la corretta applicazione della tariffa a regime, i Concessionari sono tenuti all'osservanza delle seguenti disposizioni operative e gestionali (Figura 2.1):

- **Bonifica banche dati e censimento utenze:** all'avvio del servizio, i Concessionari provvederanno ad acquisire le anagrafiche dei contribuenti TARI storiche in possesso dei singoli Comuni. Entro i primi 18 mesi dall'affidamento, i Concessionari dovranno completare un'attività strutturata di bonifica e unificazione dei database, eseguendo un censimento "porta a porta" georeferenziato di tutte le Utenze Domestiche (UD) e Non Domestiche (UND), finalizzato all'emersione dell'evasione e all'allineamento dei codici identificativi fiscali.
- **Infrastruttura tecnologica e associazione utenza-contenitore:** I Concessionari dovranno implementare a proprie spese il sistema informativo di tracciamento degli svuotamenti. Tutte le attrezzature di raccolta distribuite (mastelli, sacchi intelligenti o cassonetti stradali ad accesso controllato) dovranno essere univocamente associate all'utenza mediante tecnologia TAG RFID o codice a barre. I dati relativi ai volumi teorici consegnati e alla frequenza di conferimento effettiva confluiranno in tempo reale nel software di gestione e fatturazione dei Concessionari.
- **Regime transitorio di riscossione (Mesi 1-36) e Flusso Finanziario:** Al fine di garantire la copertura dei costi operativi sin dall'Anno Zero, nel rispetto della normativa sui tributi locali, si applica un regime transitorio basato sulla TARI Tributo articolata secondo la pentanomia (TICSER), validata tecnicamente da ARRICAL e deliberata dai Consigli Comunali. L'impianto di calcolo rifletterà l'architettura tariffaria definita dalla regolazione ARERA, applicando criteri presuntivi legati ai volumi minimi teorici in attesa del completamento del censimento. In questa fase transitoria, i pagamenti degli utenti (tramite F24 o PagoPA) affluiranno direttamente ed esclusivamente sui conti correnti di tesoreria vincolati e intestati ai singoli Comuni, nel rispetto dell'art. 1, comma 790, della Legge n. 160/2019. I Comuni provvederanno al riversamento in favore del Concessionario delle sole somme effettivamente incassate per cassa, entro il termine perentorio di 30 giorni dall'effettivo incasso, applicando il principio del "**riscosso sul riscosso**". La liquidità corrente del Comune rimane così protetta da qualsiasi obbligo di anticipazione.

- Come illustrato nel modello gestionale, la fase transitoria mantiene una netta separazione tra il flusso finanziario giornaliero (che transita obbligatoriamente per la tesoreria dei Comuni) e l'alea gestionale della liquidità corrente (che grava sul Concessionario tramite il principio del riscosso sul riscosso), fermi restando i successivi congruanti tariffari.



Figura 2.1: Diagramma di flusso della transizione nella gestione dei rifiuti

- **Clausola di salvaguardia e poteri sostitutivi:** Nella fase transitoria, al fine di garantire la continuità del servizio e l'efficacia del PEF approvato in caso di mancata adozione della delibera tariffaria da parte di un Consiglio Comunale entro i termini di legge, l'Ente di Governo dell'Ambito (ARRICAL) attiverà le procedure sostitutive previste dalla normativa regionale e nazionale. Previa diffida ad adempiere, ARRICAL promuoverà l'attivazione dei poteri sostitutivi per l'adozione degli atti omessi, al fine di garantire la certezza giuridica del prelievo sul territorio comunale e la stabilità economico-finanziaria della gestione.
- **Il passaggio definitivo alla TARIC (Tariffa Corrispettiva Puntuale):** Il passaggio avverrà perentoriamente dopo 36 mesi (prorogabili da ARRICAL in caso di necessità), una volta conclusi lo start-up e il periodo di misurazione dei conferimenti. Quando il database di macroarea sarà completamente bonificato e il sistema di tracciamento RFID sarà a regime, l'algoritmo utilizzerà esclusivamente i dati volumetrici reali di conferimento. Con l'attivazione della TARIC ex art. 238 del D.Lgs. 152/2006, la natura del prelievo si trasforma da tributo a corrispettivo privatistico. I pagamenti degli utenti affluiranno direttamente sui conti societari del Concessionario, determinando l'uscita definitiva dei Comuni dal ciclo di cassa giornaliero e dal correlato obbligo di accantonamento del Fondo Crediti di Dubbia Esigibilità (FCDE) nei propri bilanci preventivi. L'FCDE e le quote di inesigibilità saranno gestiti direttamente dal Concessionario come componente di costo del PEF regolatorio.

- **Ciclo di fatturazione e canali di pagamento:** I Concessionari procederanno autonomamente all'elaborazione e all'emissione dei documenti di riscossione agli utenti finali. Durante la fase transitoria (TARI Tributo), i documenti riporteranno le coordinate dei conti vincolati dei Comuni (F24/PagoPA comunale); a regime (TARIC), riporteranno le coordinate dirette del Concessionario. È fatto obbligo di garantire l'integrazione di sistemi di pagamento elettronici (es. addebiti diretti SDD, home banking, circuiti CBILL) e la rendicontazione periodica dei flussi ad ARRICAL.
- **Servizio Clienti (Front-Office ed Ecosportelli):** La gestione commerciale e il contatto con l'utente sono posti a totale carico dei Concessionari fin dal primo giorno, i quali dovranno attivare una rete capillare di Ecosportelli fisici sul territorio, un servizio di Customer Care digitale (portale web, App mobile e Numero Verde gratuito) e un ufficio interno per la gestione di attivazioni, subentri, cessazioni, rimborsi e reclami, nel rispetto degli standard di qualità ARERA.
- **Riscossione coattiva e gestione della morosità:** In conformità con il divieto di soccorso finanziario e l'obbligo di copertura integrale dei costi del servizio ex Legge n. 147/2013, i Comuni non possono utilizzare risorse del proprio bilancio generale per ripianare i deficit di cassa generati dal mancato pagamento degli utenti. Nella fase transitoria di TARI Tributo, i Concessionari svolgeranno le attività istruttorie di contrasto all'evasione e predisporranno gli avvisi di accertamento esecutivi, che saranno emessi e firmati dal Funzionario Responsabile nominato dal Comune ai sensi della Legge n. 160/2019. I proventi di tali atti affluiranno nella tesoreria comunale per essere riversati al Concessionario secondo le modalità del "riscosso sul riscosso". Per le azioni di recupero coattivo, il Concessionario potrà avvalersi di propri dipendenti nominati "Funzionari della Riscossione" ex art. 1, comma 793, della Legge n. 160/2019. I disallineamenti finali tra il PEF teorico e gli incassi reali saranno recuperati e riallineati esclusivamente attraverso i meccanismi di riconoscimento delle quote di crediti inesigibili nei PEF degli anni successivi, secondo il metodo tariffario ARERA vigente.

3 Assetto tariffario: TICSER e Limite di Crescita MTR-3

Prima di procedere all'allocazione locale, il valore totale del budget di Area Omogenea ($T_{tot,a}$) deve essere validato dal limite di crescita delle entrate tariffarie (ρ_a) previsto dal metodo MTR-3 per il periodo 2026-2029:

$$T_{tot,a} \leq T_{tot,a-1} \cdot (1 + \rho_a) + \Delta C_a$$

dove il tasso di crescita massima ρ_a ingloba l'inflazione (rpi_a), il recupero di produttività (X_a) e il nuovo coefficiente di potenziamento e qualità K_a :

$$\rho_a = rpi_a - X_a + K_a$$

Integrazione coefficiente K_a

Il parametro sostituisce i vecchi coefficienti QL e PG del MTR-2. Il valore di K_a varia da un minimo dello 0% fino al 7% in funzione del grado di efficienza di costo conseguito e degli obiettivi di qualità del servizio definiti dall'Ente di Governo dell'Ambito.

Il termine ΔC_a rappresenta la componente di adeguamento per le variazioni di perimetro gestionale, di obblighi di servizio o di costi esogeni non controllabili (oneri di conferimento, corrispettivi CONAI, contributi al sistema), riconosciuta da ARERA al di fuori del vincolo di crescita ordinario.

3.1 Le macro-componenti (tariffa pentanomia)

Il Piano d'Ambito recepisce la "tariffa pentanomia", articolata in cinque macro-componenti che sostituiscono la previgente impostazione binomia (quota fissa / quota variabile). L'equazione generale per ogni area omogenea è definita come segue:

$$T_{tot} = RAC + REC + SMAL + DEC + ACS$$

In cui:

- T_{tot} : tariffa totale calcolata per ogni area omogenea.
- RAC : Quota relativa a Raccolta e Trasporto, che aggrega le voci CRD (Costi Raccolta Differenziata) e CRT (Costi Raccolta e Trasporto RUR) del piano tariffario.
- REC : Quota per Trattamento e Recupero, calcolata partendo dai costi di trattamento CTR al netto dei ricavi da valorizzazione (AR) e dai corrispettivi dei consorzi (AR_{sc}).
- $SMAL$: Quota per Trattamento e Smaltimento, corrispondente alla voce CTS del piano tariffario.
- DEC : Quota relativa al Decoro Urbano, che intercetta i costi di spazzamento e lavaggio strade inseriti nella voce CSL.

- *ACS*: Quota relativa all'Accesso al Servizio, che include i costi comuni (CARC), i costi di gestione amministrativa (CGA), le spese generali (CGG) e il costo del capitale (CK).

Natura delle componenti

DEC e ACS hanno natura di quota fissa (capacità a servire); RAC, REC e SMAL hanno natura variabile (uso effettivo del servizio). Tale distinzione è dirimente nella successiva ripartizione tra UD e UND di cui al § 4.

4 Procedura di calcolo per la stima della TICSER e delle componenti PEF

4.1 Il “Ponte” tra MTR-3 e TICSER (fase di raccordo)

La Figura 4.1 illustra l'iter procedurale per il calcolo della TICSER, partendo dal valore complessivo del PEF per area omogenea fino alla stima dettagliata per singola utenza.

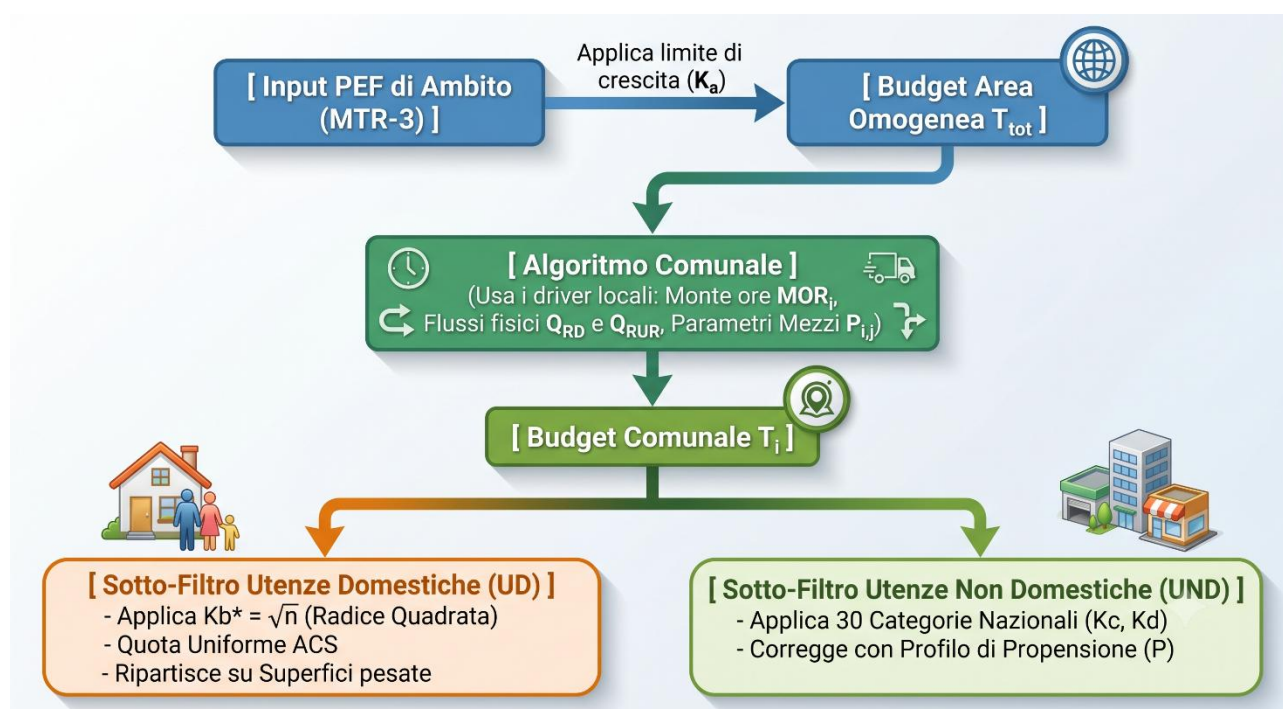


Figura 4.1: Iter procedurale per il calcolo della TICSER per singola utenza

Per garantire una corretta allocazione, le cinque voci TICSER del singolo Comune (i) non vengono stimate in via aggregata, bensì sono il risultato della ripartizione analitica delle singole componenti del Piano Economico Finanziario (PEF). Il raccordo logico-matematico è riportato nella Tabella 4.1.

Componente TICSER	Raccordo con le voci PEF
Raccolta e Trasporto (RAC _i)	$RAC_i = CRD_i + CRT_i$
Trattamento e Recupero (REC _i)	$REC_i = CTR_i - AR_i - AR_{CONAI,i}$
Smaltimento (SMAL _i)	$SMAL_i = CTS_i$
Decoro Urbano (DEC _i)	$DEC_i = CSL_i$
Accesso al Servizio (ACS _i)	$ACS_i = CARC_i + CGA_i + CGG_i + CK_i$

Tabella 4.1: Quadro riepilogativo per il calcolo delle componenti della TICSER

CK_i rappresenta la componente di costo d'uso del capitale (ammortamenti, accantonamenti e remunerazione del capitale investito netto); CARC, CGA e CGG sono rispettivamente i costi di accertamento/riscossione/contenzioso, i costi generali di gestione e i costi generali comuni.

4.2 Obiettivi e driver di ripartizione

Per ribaltare i costi d'ambito sui Comuni si utilizzano driver fisici (tonnellate conferite) e operativi (ore equivalenti di servizio). Il ricorso a un monte ore equivalente consente di neutralizzare le differenze di produttività tra fattori produttivi eterogenei (personale e mezzi), garantendo che l'allocazione rifletta l'effettivo assorbimento di risorse.

Il monte ore equivalente per il Comune i -esimo ($H_{eq,i}$) aggrega le ore del personale ($H_{pers,i}$) e le ore dei mezzi ($H_{mezzo,j,i}$), queste ultime ponderate tramite uno specifico fattore di correzione economica $P_{i,j}$ (rapporto tra costo orario del mezzo e costo orario del personale):

$$H_{eq,i} = H_{pers,i} + \sum_j (H_{mezzo,j,i} \cdot P_{i,j})$$

Il fattore correttivo $P_{i,j}$ normalizza le ore dei mezzi rispetto a quelle del personale, ed è definito come il rapporto tra il costo orario dell'automezzo j -esimo ed il costo orario standard del personale.

$$P_{i,j} = \frac{C_{orario automezzo_{i,j}}}{C_{orario personale}}$$

Si specifica che i pedici i e j indicano rispettivamente i -esimo comune di riferimento ed il j -esimo automezzo.

Il “costo orario personale” è considerato costante per tutto il modello e viene calcolato separatamente per le due attività principali:

- Raccolta e trasporto: media aritmetica dei costi orari contrattuali degli operatori ecologici nei livelli D1s, C2s e C1s (ex livelli 2A, 3A e 4A).
- Spazzamento: media aritmetica dei costi orari contrattuali degli addetti nei livelli D1 e D2 (ex livelli 2B e 1B)..

$$C_{orario personale raccolta} = \frac{\sum \text{costo orario}}{3} = \frac{32,33 \text{ €} + 33,37 \text{ €} + 35,29 \text{ €}}{3} = 33,66 \text{ €}$$

$$C_{orario personale spazzamento} = \frac{\text{costo orario D1} + \text{costo orario D2}}{2} = \frac{29,66 \text{ €} + 22,93 \text{ €}}{2} = 26,30 \text{ €}$$

Per quanto riguarda il *costo orario automezzo*_{i,j}, si fa riferimento al costo di esercizio orario specifico per ogni tipologia di automezzo impiegato nella logistica di raccolta, trasporto e spazzamento.

I coefficienti $P_{i,j}$ e i relativi costi orari associati alle diverse tipologie di flotta sono sintetizzati nella Tabella 4.2.

Servizio	Automezzo	Costo orario	$P_{i,j}$
raccolta	costipatore 3 mc	3,05 €	0,09
	costipatore 5 mc	4,47 €	0,13
	costipatore 7 mc	5,07 €	0,15
	pianale con sponda	5,45 €	0,16
trasporto	compattatore 24 mc	12,17 €	0,36
	multilift	12,47 €	0,37
Spazzamento	motocarro elettrico	0,93 €	0,04
	spazzatrice su telaio	5,41 €	0,21
	lavastrade su telaio	5,16 €	0,2

Tabella 4.2: Valori dei fattori correttivi $P_{i,j}$ per il calcolo del monte ore

4.3 Fase 1 - Procedura di calcolo delle componenti a livello comunale

Nei successivi sottocapitoli si riporta la procedura matematica applicata per la localizzazione di ciascuna voce PEF sul singolo Comune, fondamentale per la stima di ogni singola componente della TICSER a livello comunale.

4.3.1 Costi operativi di raccolta (CRD e CRT)

Ripartiti proporzionalmente ai rispettivi monti ore equivalenti impiegati per la Raccolta Differenziata (RD) e per il Rifiuto Urbano Residuo (RUR):

$$CRD_i = CRD_{tot} \cdot \left(\frac{H_{eq,RD,i}}{H_{eq,RD,tot}} \right)$$

$$CRT_i = CRT_{tot} \cdot \left(\frac{H_{eq,RUR,i}}{H_{eq,RUR,tot}} \right)$$

4.3.2 Costi di spazzamento e lavaggio (CSL)

Assegnati tramite il monte ore dedicato al decoro urbano:

$$CSL_i = CSL_{tot} \cdot \left(\frac{H_{eq,DEC,i}}{H_{eq,DEC,tot}} \right)$$

4.3.3 Costi di trattamento e recupero (CTR) e ricavi (AR)

Driver basato sui flussi fisici di Raccolta Differenziata (Q_{RD}). In questa fase intervengono i fattori di *sharing* previsti da ARERA (b per i ricavi da vendita; ω per i corrispettivi CONAI):

$$CTR_i = CTR_{tot} \cdot \left(\frac{Q_{RD,i}}{Q_{RD,tot}} \right)$$

$$CTS_i = CTS_{tot} \cdot \left(\frac{Q_{RUR,i}}{Q_{RUR,tot}} \right)$$

$$AR_i = AR_{tot} \cdot \left(\frac{Q_{RD,i}}{Q_{RD,tot}} \right)$$

$$AR_{SC,i} = AR_{SC,tot} \cdot \left(\frac{Q_{RD,i}}{Q_{RD,tot}} \right)$$

4.3.4 Costi di accesso e gestione (CARC, CGA, CGG, CK)

Ripartiti tramite un **macro-driver di sintesi economica** (E_i), pari alla somma dei costi industriali diretti già assegnati al Comune i:

$$E_i = CRD_i + CRT_i + CSL_i + CTS_i + CTR_i$$

Pertanto, le componenti fisse (a titolo esemplificativo $CARC_i$) sono calcolate come:

$$CARC_i = CARC_{tot} \cdot \left(\frac{E_i}{E_{tot}} \right)$$

(Il medesimo rapporto si applica identicamente per CGA, CGG e CK).

Sintesi

La tariffa comunale complessiva è data dall'equazione:

$$T_i = (CRD_i + CRT_i + CSL_i + CTS_i + CTR_i + CARC_i + CGA_i + CGG_i + CK_i) - b(AR_i + AR_{SC,i})$$

La somma delle tariffe comunali deve riconciliarsi con il budget di Area Omogenea validato in Fase 1.

$$\sum T_i = T_{tot}$$

Eventuali residui di arrotondamento sono ricondotti pro-quota alla componente ACS, in quanto voce a minore elasticità rispetto ai driver fisici.

5 Ripartizione delle componenti tariffarie tra UD e UND

5.1 Fase 2 – Ripartizione macrocategorie (livello comunale UD e UND)

Una volta calcolate le cinque macro-voci TICSER per singolo comune come riportato nella Tabella 4.1, il loro importo viene ripartito tra Utenze Domestiche (UD) e Non Domestiche (UND) a livello comunale seguendo la natura economica del costo, secondo i driver di seguito riportati:

- Quantitativi prodotti a livello comunale tra UD e UND;
- Volume dei contenitori consegnati alle utenze;
- Numero di svuotamenti dei contenitori effettuati in un anno.

Il modello prevede un'ipotesi fondamentale: per ogni comune i -esimo, la tariffa complessiva (T_i) è data dalla somma dei corrispettivi imputati alle utenze domestiche (T_{UD}) e alle utenze non domestiche (T_{UND}).

$$T_i = T_{UD} + T_{UND}$$

Sulla base di questo principio, ogni singola componente macroeconomica del TICSER a livello comunale viene scissa nelle rispettive aliquote destinate a UD e UND:

$$T_i = RAC_{i,UD} + RAC_{i,UND} + REC_{i,UD} + REC_{i,UND} + SMAL_{i,UD} + SMAL_{i,UND} + DEC_{i,UD} + DEC_{i,UND} + ACS_{i,UD} + ACS_{i,UND}$$

Per effettuare questo ribaltamento in modo analitico, il modello costruisce dei driver di ripartizione basati sulle frequenze di raccolta e sui volumi teorici di conferimento.

Di seguito si riporta la procedura di calcolo per la stima dei valori da attribuire alle UD e UND per ogni componente:

- RAC: la componente RAC_i viene ripartita proporzionalmente ai quantitativi annui totali di rifiuti stimati rispettivamente per le utenze domestiche ($Q_{UD\ tot,i}$) e non domestiche ($Q_{UND\ tot,i}$) del comune.

$$RAC_{UD,i} = \frac{Q_{UD\ tot,i}}{Q_{UD\ tot,i} + Q_{UND\ tot,i}} * RAC_i$$

$$RAC_{UND,i} = \frac{Q_{UND\ tot,i}}{Q_{UD\ tot,i} + Q_{UND\ tot,i}} * RAC_i$$

Per garantire coerenza del bilancio di massa, il quantitativo totale comunale ($Q_{tot,i}$) è assunto pari alla somma delle due macrocategorie.

$$Q_{tot,i} = Q_{UD\ tot,i} + Q_{UND\ tot,i}$$

I quantitativi annui non derivano da pesature dirette ma sono stimati matematicamente aggregando la capacità volumetrica dei contenitori assegnati e la frequenza di svuotamento programmata. Dato l'utente k-esimo e la frazione merceologica z-esima, le formule di calcolo sono:

$$Q_{UD\ tot,i} = \sum_z \sum_k V_{UD,k,z} * f_{UD,z}$$

$$Q_{UND\ tot,i} = \sum_z \sum_k V_{UND,k,z} * f_{UND,z}$$

In cui:

- $Q_{UD\ tot,i}$ indica il quantitativo annuo raccolto presso le utenze domestiche di un determinato comune i-esimo.
- $Q_{UND\ tot,i}$ indica il quantitativo annuo raccolto presso le utenze non domestiche di un determinato comune i-esimo.
- $V_{UD,k,z}$ indica il volume del k-esimo contenitore presente presso la k-esima utenza domestica, relativo alla frazione z-esima.
- $V_{UND,k,z}$ indica il volume del k-esimo contenitore presente presso la k-esima utenza non domestica, relativo alla frazione z-esima.
- $f_{UD,k}$ indica il numero di svuotamenti effettuati in un anno presso le utenze domestiche relativi alla frazione z-esima.
- $f_{UND,k}$ indica il numero di svuotamenti effettuati in un anno presso le utenze non domestiche relativi alla frazione z-esima.

Per stimare il numero complessivo di svuotamenti annui di un determinato contenitore ($f_{UD,z}$ per le utenze domestiche e $f_{UND,z}$ per le utenze domestiche), si fa riferimento alla frequenza di raccolta programmata per la specifica frazione merceologica z tiene in considerazione la frequenza di raccolta della relativa frazione, come riportato in Tabella 5.1.

Frazione	Frequenza	Svuotamenti annui
Raccolta multimateriale	1/7	52,14
Raccolta carta congiunta	1/7	52,14
Raccolta vetro	1/14	26,07
Raccolta bioplastiche e frazione organica	3/7	156,42
Raccolta RUR	1/7	52,14

Tabella 5.1: Svuoatamenti annui per ogni frazione merceologica

- **REC:** Il ribaltamento di REC_i segue la medesima impostazione logica della componente RAC, con la sola differenza che i volumi e le frequenze escludono il secco residuo, concentrandosi esclusivamente sulle frazioni a raccolta differenziata (RD):

$$Q_{RD,i} = Q_{UD RD,i} + Q_{UND RD,i}$$

Di seguito viene riportata la schematizzazione dei passaggi logici per la ripartizione della componente REC_i tra utenze domestiche e non domestiche. Rispetto alla formulazione analizzata per la voce RAC, la struttura matematica dell'algoritmo rimane identica: l'unica variazione riguarda i pedici e il perimetro dei flussi fisici, che in questo caso isolano esclusivamente i quantitativi associati alla raccolta differenziata (RD).

Si specifica, inoltre, che il numero di svuotamenti annui teorici ($f_{UD,z}$ e $f_{UND,z}$) rimane invariato rispetto a quelli definiti nel calendario generale; l'algoritmo si limita a escludere dal calcolo la frazione del secco residuo (RUR), prendendo in considerazione soltanto le frazioni differenziabili e valorizzabili riassunte nella tabella delle frequenze.

$$REC_{UD,i} = \frac{Q_{UD RD,i}}{Q_{UD RD,i} + Q_{UND RD,i}} * REC_i$$

$$REC_{UND,i} = \frac{Q_{UND RD,i}}{Q_{UD RD,i} + Q_{UND RD,i}} * REC_i$$

$$Q_{UD RD,i} = \sum_z \sum_k V_{UD RD,k,z} * f_{UD,z}$$

$$Q_{UND RD,i} = \sum_z \sum_k V_{UND RD,k,z} * f_{UND,z}$$

- **SMAL:** La ripartizione della componente legata al trattamento e allo smaltimento ($SMAL_i$) tra le utenze domestiche e non domestiche segue la medesima impostazione logica applicata per la quota RAC. L'unica variazione sostanziale riguarda il perimetro dei flussi fisici utilizzati come driver: in questo caso, i calcoli escludono le frazioni differenziate e prendono in considerazione esclusivamente i volumi e i quantitativi riferiti alla frazione indifferenziata, ovvero al Rifiuto Urbano Residuo (RUR).

$$Q_{RUR,i} = Q_{UD RUR,i} + Q_{UND RUR,i}$$

Di seguito viene riportata la schematizzazione dei passaggi analitici necessari alla stima della componente $SMAL_i$ tra utenze domestiche e non domestiche.

Rispetto alla formula utilizzata per la quota RAC, la struttura matematica dell'algoritmo non subisce variazioni: l'unica differenza risiede nella specificazione dei pedici e delle variabili di input, che limitano il calcolo ai soli quantitativi e flussi volumetrici della frazione indifferenziata o Rifiuto Urbano Residuo (RUR).

Si specifica, inoltre, che il numero di svuotamenti annui teorici ($f_{UD,z}$ e $f_{UND,z}$) rimane invariato rispetto a quelli definiti nel calendario generale; l'algoritmo si limita a escludere dal calcolo la frazione del secco residuo (RUR), prendendo in considerazione soltanto le frazioni differenziabili e valorizzabili riassunte nella tabella delle frequenze.

$$SMAL_{UD,i} = \frac{Q_{UD\ RUR,i}}{Q_{UD\ RUR,i} + Q_{UND\ RUR,i}} * SMAL_i$$

$$SMAL_{UND,i} = \frac{Q_{UND\ RUR,i}}{Q_{UD\ RUR,i} + Q_{UND\ RUR,i}} * SMAL_i$$

$$Q_{UD\ RUR,i} = \sum_z \sum_k V_{UD\ RUR,k,z} * f_{UD,z}$$

$$Q_{UND\ RUR,i} = \sum_z \sum_k V_{UND\ RUR,k,z} * f_{UND,z}$$

- **DEC:** la ripartizione della componente dedicata al decoro urbano (DEC_i) tra utenze domestiche e non domestiche segue la medesima impostazione logica utilizzata per la quota SMAL. Anche in questo caso, il driver di ripartizione si concentra esclusivamente sui flussi volumetrici e sui quantitativi della frazione indifferenziata o Rifiuto Urbano Residuo (RUR), applicando le proporzioni rilevate a livello locale sull'input economico della voce DEC

$$Q_{RUR,i} = Q_{UD\ RUR,i} + Q_{UND\ RUR,i}$$

L'unica variazione risiede nell'input economico di partenza: mentre i pedici e le variabili volumetriche rimangono ancorati alla sola frazione indifferenziata o Rifiuto Urbano Residuo (RUR), la base monetaria da ripartire non è più quella dello smaltimento, bensì quella legata alla componente del decoro urbano (DEC_i).

$$DEC_{UD,i} = \frac{Q_{UD\ RUR,i}}{Q_{UD\ RUR,i} + Q_{UND\ RUR,i}} * DEC_i$$

$$DEC_{UND,i} = \frac{Q_{UND\ RUR,i}}{Q_{UD\ RUR,i} + Q_{UND\ RUR,i}} * DEC_i$$

$$Q_{UD\ RUR,i} = \sum_z \sum_k V_{UD\ RUR,k,z} * f_{UD,z}$$

$$Q_{UND\ RUR,i} = \sum_z \sum_k V_{UND\ RUR,k,z} * f_{UND,z}$$

- ACS:** Per la ripartizione della quota relativa all'Accesso al Servizio (ACS_i) il modello adotta un macro-driver di sintesi economica basato sulle altre quattro voci di costo già localizzate. Nello specifico, l'algoritmo pone a confronto la sommatoria dei costi di raccolta, trasporto, decoro, recupero e smaltimento assegnati alla singola categoria di utenza (UD o UND) con il totale delle medesime componenti calcolato per l'intero comune. Questo criterio permette di ripartire i costi fissi e comuni in modo direttamente proporzionale all'impatto economico complessivo generato da ciascuna macrocategoria tariffaria a livello locale.

$$ACS_{UD,i} = \frac{RAC_{UD,i} + REC_{UD,i} + SMAL_{UD,i} + DEC_{UD,i}}{RAC_i + REC_i + SMAL_i + DEC_i} * ACS_i$$

$$ACS_{UND,i} = \frac{RAC_{UND,i} + REC_{UND,i} + SMAL_{UND,i} + DEC_{UND,i}}{RAC_i + REC_i + SMAL_i + DEC_i} * ACS_i$$

5.2 Fase 3 – Integrazione dei coefficienti nel calcolo dell'utente finale

Stimati i valori delle singole componenti della TICSER tra utenze domestiche e non domestiche a livello comunale, si rende necessario ripartire ulteriormente tali quote sulle singole utenze. A tal fine, sono stati definiti i driver di ripartizione indicati nella Tabella 5.2.

Componente	Natura	Driver di ripartizione sulle singole UD e UND
RAC_{UD} e RAC_{UND}	Variabile	Superficie totale pesata vs flussi teorici di svuotamento
REC_{UD} e REC_{UND}	Variabile	Quantità totali prodotte (frazione differenziata Q_RD)
SMAL_{UD} e SMAL_{UND}	Variabile	Quantità totali prodotte (rifiuto residuo Q_RUR)
DEC_{UD} e DEC_{UND}	Fissa	Superficie catastale totale delle categorie (S_UD e S_UND)
ACS_{UD} e ACS_{UND}	Fissa	Numero assoluto di utenze attive per macrocategoria

Tabella 5.2: Driver di ripartizione della tariffa sulle singole utenze

5.2.1 UtENZE Domestiche (UD)

La tariffa finale per la singola utenza k-esima, con superficie S e numero di componenti n, è calcolata integrando la metrica della radice quadrata per la quota variabile:

$$Tariffa_{UD,k} = [C_{F,UD} * S_{UD,k} + ACS_{UD,k}] + [C_{V,UD} * K_b(k)]$$

Nella Tabella 5.3 vengono specificate le formule per il calcolo delle singole componenti della tariffa per ogni UD.

Variabile	Metodologia di stima
$C_{F,UD}$	Prezzo fisso al m ² per la componente di decoro, stimata come il rapporto tra la componente DEC comunale relativa alle UD e il totale della superficie delle utenze domestiche, espressa in m ² . $C_{F,UD} = \frac{DEC_{UD,i}}{\sum_k S_{UD,k}}$
$S_{UD,k}$	Indica la superficie della k-esima utenza domestica, espressa in m ² .
$ACS_{UD,k}$	Prezzo fisso per ogni singola utenza dovuto alla quota di accesso al servizio, stimato come il rapporto tra la componente ACS comunale relativa alle UD e la totalità delle utenze domestiche (N_{UD}) presenti all'interno del comune di riferimento i-esimo $ACS_{UD,k} = \frac{ACS_{UD,i}}{N_{UD,i}}$
$C_{V,UD}$	Indica la somma delle componenti variabili RAC, REC e SMAL stimate sulla singola k-esima utenza domestica: - RAC: stimata come il rapporto tra la componente RAC comunale relativa alle UD e il numero di utenze domestiche (N_{UD}), corretto con un coefficiente di produttività $K_b(k)$. - REC: stimata come il rapporto tra la componente REC comunale relativa alle UD e il numero di utenze domestiche (N_{UD}), corretto con un coefficiente di produttività $K_b(k)$. - SMAL: stimata come il rapporto tra la componente SMAL comunale relativa alle UD e il numero di utenze domestiche (N_{UD}), corretto con un coefficiente di produttività $K_b(k)$. $C_{V,UD} = \frac{RAC_{UD,i}}{\sum_k N_{UD} * K_b(k)} + \frac{REC_{UD,i}}{\sum_k N_{UD} * K_b(k)} + \frac{SMAL_{UD,i}}{\sum_k N_{UD} * K_b(k)}$
$K_b(k)$	Indica il coefficiente di produttività variabile TICSER. L'adozione di tale parametro sostituisce la progressività lineare dei coefficienti K_a/K_b del DPR 158/1999 con una funzione concava, che riconosce le economie di scala domestiche (la produzione pro-capite di rifiuto decresce all'aumentare dei componenti del nucleo) attenuando l'onere sulle famiglie numerose. Tale coefficiente viene stimato in funzione del numero di componenti di ogni singola utenza domestica k-esima. $K_b(k) = \sqrt{n_k}$ In cui n_k indica il numero di componenti della famiglia appartenenti all'utenza k-esima.

Tabella 5.3: Stima dei parametri per il calcolo della tariffa UD su singola utenza

5.2.2 Utenze Non Domestiche (UND)

La tariffa per l'azienda m, con superficie S e profilo di propensione P, è:

$$Tariffa_{UND,k} = [C_{F,UND} \cdot S_{UND,k} \cdot K_k(ap_k, p_k) + ACS_{UND,k}] + [C_{V,UND} \cdot S_{UND,k} \cdot K_k(ap_k, p_k)]$$

Nella Tabella 5.4 vengono specificate le formule per il calcolo delle singole componenti della tariffa per ogni UD.

Variabile	Metodologia di stima
$C_{F,UND}$	Prezzo fisso al m ² per la componente di decoro, stimata come il rapporto tra la componente DEC comunale relativa alle UND e il totale della superficie delle utenze domestiche, espressa in m ² , corretto con un coefficiente $K_k(ap_k, p_k)$. $C_{F,UND} = \frac{DEC_{UND,i}}{\sum_k S_{UND,k} \cdot K_k(ap_k, p_k)}$
$S_{UND,k}$	Indica la superficie della k-esima utenza non domestica, espressa in m ² .
$K_k(ap_k, p_k)$	Indica il coefficiente di produzione potenziale che tiene conto del contributo potenziale alla produzione di rifiuti "esterni" connessa alla tipologia di attività svolta (ap_k) e al profilo dell'utenza non domestica (p_k). I valori del coefficiente K_k devono essere determinati secondo i seguenti passaggi: 1) Identificare la categoria di attività produttiva dell'utenza non domestica. 2) Verificare il relativo intervallo (range) di appartenenza del coefficiente in funzione della tipologia di attività. 3) Selezionare un valore del coefficiente che ricada all'interno dell'intervallo individuato. I range di K_k in funzione della tipologia di attività produttiva sono riportati nella Tabella 5.5.
$ACS_{UND,k}$	Prezzo fisso per ogni singola utenza dovuto alla quota di accesso al servizio, stimato come il rapporto tra la componente ACS comunale relativa alle UND e la totalità delle utenze non domestiche (N_{UND}) presenti all'interno del comune di riferimento i-esimo $ACS_{UND,k} = \frac{ACS_{UND,i}}{N_{UND,i}}$
$C_{V,UND}$	Indica la somma delle componenti variabili RAC, REC e SMAL stimate sulla singola k-esima utenza non domestica: • RAC: stimata come il rapporto tra la componente RAC comunale relativa alle UND e il numero di utenze non domestiche (N_{UND}), corretto con un coefficiente di potenziale produzione $K_k(ap_k, p_k)$. • REC: stimata come il rapporto tra la componente REC comunale relativa alle UND e il numero di utenze non domestiche (N_{UND}), corretto con un coefficiente di potenziale produzione $K_k(ap_k, p_k)$. • SMAL: stimata come il rapporto tra la componente SMAL comunale relativa alle UND e il numero di utenze non domestiche (N_{UND}), corretto con un coefficiente di potenziale produzione $K_k(ap_k, p_k)$. $C_{V,UND} = \frac{RAC_{UND,i}}{\sum_k N_{UND} \cdot K_k(ap_k, p_k)} + \frac{REC_{UND,i}}{\sum_k N_{UND} \cdot K_k(ap_k, p_k)} + \frac{SMAL_{UND,i}}{\sum_k N_{UND} \cdot K_k(ap_k, p_k)}$

Tabella 5.4: Stima dei parametri per il calcolo della tariffa UND su singola utenza

Categoria di attività produttiva	K_k min	K_k max
musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto	1,27	8,48
cinematografi e teatri	1,25	6,38
autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta	1,6	7,35
campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi	1,92	11,18
stabilimenti balneari	1,55	9,96
esposizioni, autosaloni	0,98	7,68
alberghi con ristorante	4,33	22,01
alberghi senza ristorante	2,76	16,47
case di cura e riposo	3,9	20,33
ospedali	3,78	23,51
uffici, agenzie	3,24	20,33
banche, istituti di credito e studi professionali	1,95	11,84
negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta e altri beni durevoli	3,56	17,33
edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze	3,66	22,17
negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato	2,45	12,00
banchi di mercato beni durevoli	4,45	22,04
attività artigianali tipo botteghe: parrucchiere, barbiere, estetista	4,48	19,82
attività artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista	2,88	14,01
carrozzeria, autofficina, elettrauto	3,78	19,13
attività industriali con capannoni di produzione	1,45	12,38
attività artigianali di produzione beni specifici	2	13,38
ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub	14,97	135,83
mense, birrerie, hamburgerie	11,2	93,83
bar, caffè, pasticceria	11,25	97,16
supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari	2,5	37,02
plurilicenze alimentari e/o miste	4,8	39,83
ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio	15	148,44
ipermercati di generi misti	6,41	35,97
banchi di mercato genere alimentari	14,35	108,83
discoteche, night-club	3,4	25,25

Tabella 5.5: Range coefficienti di produzione potenziale in funzione della tipologia di attività

