

Gli indicatori geografici di performance per la valutazione dei servizi pubblici locali

Maria Ioannilli (*), Maurizio Ambrosanio (**)

(*) Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Dipartimento di Ingegneria Civile
Via Politecnico 1, 00133 Roma, +390672597086, ioannill@ing.uniroma2.it

(**) Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Dipartimento di Ingegneria Civile
Via Politecnico 1, 00133 Roma, +390672597296, ambrosanio@ing.uniroma2.it

Abstract

Il presente lavoro costituisce un esempio di utilizzo integrato di sistemi informativi territoriali e dei principi di gestione aziendale per la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza nella gestione tecnica dell'infrastruttura di raccolta dei rifiuti solidi urbani. Il lavoro è focalizzato sul problema della valutazione della performance nel segmento di gestione del servizio di raccolta differenziata alla scala urbana ed è sviluppato in riferimento all'ambito urbano del Comune di Roma. In tale contesto sono definiti e costruiti specifici indicatori di performance attraverso l'effettuazione di un'analisi del rapporto locale tra l'utenza e il servizio di raccolta differenziata di RU, finalizzata a verificare l'esistenza di una corretta distribuzione delle postazioni di raccolta differenziata in relazione alla distribuzione dell'utenza domestica e commerciale e il livello di efficacia ed efficienza del servizio di raccolta differenziata.

Per la costruzione degli indicatori è stato necessario definire il concetto di utente equivalente per valutare l'utenza normalizzandola rispetto alle sue diversificazioni (dimensione e categoria). I risultati ottenuti dall'analisi consistono in indici costruiti per sezione di censimento utili ad identificare le zone urbane che necessitano di una verifica della organizzazione del servizio.

Ciò è stato effettuato attraverso la spazializzazione di:

- 430.000 numerazioni civiche;
- 48.426 contenitori, pari al 98% del servizio;
- 1.057.755 utenti domestici, associati alle postazioni di raccolta, pari al 95,38 % del totale;
- 115.301 utenti non domestici, associati alle postazioni di raccolta pari all' 82,00% del totale.

Con l'ausilio di un sistema informativo geografico le informazioni acquisite sono state organizzate ed elaborate in una base di dati geografica coerente ed organica.

Il sistema è potenzialmente replicabile in altri contesti urbani e permette, da un lato, di valutare la rispondenza dei servizi di igiene urbana alle prescrizioni della carta dei servizi, e dall'altro consente una ripianificazione dei servizi di igiene urbana finalizzata all'ottimizzazione dei costi inerenti alla gestione del ciclo dei rifiuti.

In this paper, we describe an integrated employment of geographic information systems and principles of business management, in the evaluation of the effectiveness and the efficiency of a municipal solid waste collection system. We focused on the measure of performance of separate collection service at the urban scale, taking the case study of the Municipality of Rome. In that context, we defined and calculated proper performance indicators, locally comparing users and service, for the purpose of evaluate the localisation of separate collection dustbins in comparison with the spatial distribution of residential or commercial users.

To this aim, we defined the concept of "equivalent user", in order to assess the users in a normalized way. We quantified indexes for each census zone, so that we could identify zones where service needed to be reorganized.

To do this we georeferenced in the Municipality of Rome:

- 430.000 street numbers
- 48.426 dustbins (98% of the total)
- 1.057.755 residential users (95,38 % of the total), associated to the dustbins
- 115.301 non-residential users (82% of the total), associated to the dustbins.

Information was organized in a structured geo-database and a geographic information system was designed and developed. The system can be used in other urban contexts and allows to evaluate the compliance of the service to the commitments. Besides it allows to plan the service aiming to reduce costs, by using the improvement possibilities measured by the defined performance indicators.

La qualità

Il concetto di qualità si è negli anni progressivamente esteso da una visione prettamente industriale incentrata sulla verifica delle caratteristiche del prodotto, ad una più ampia visione che investe per intero un generico processo di realizzazione di un prodotto o di un servizio.

Inizialmente infatti, secondo un approccio orientato alla produzione, la qualità era intesa prevalentemente come conformità alle specifiche e quindi era garantita da severi controlli di produzione. Questi controlli erano eseguiti, alla fine del processo produttivo, da personale tecnico ed erano completamente separati dalle altre attività aziendali. Il problema della qualità era pertanto di natura essenzialmente operativa e risolvibile attraverso l'applicazione dei metodi statistici. Il controllo della qualità consisteva nell'attività di ispezione finale che, fungendo da filtro, consentiva di evitare che i prodotti difettosi giungessero sul mercato.

Successivamente, al fine di meglio controllare i costi di produzione connessi alla difettosità dei prodotti, i controlli sono stati spostati a monte lungo il processo produttivo per evitare così che i semilavorati difettosi venissero sottoposti ad ulteriori fasi di lavorazione. Si trattava, in sostanza, di un approccio attraverso il quale si assoggettano a controllo non solo i prodotti destinati alla vendita ma anche tutti i processi finalizzati alla loro realizzazione.

Nel corso del tempo, a seguito delle mutate condizioni economico-sociali, si è quindi fatta strada la convinzione che non è più sufficiente accertare la conformità, ma occorre estendere i controlli fino alla soddisfazione dei clienti: alla prospettiva interna si è aggiunta quella esterna. Per questa via, si è affermato un approccio alla qualità come "modo di gestire l'impresa", intendendo con questa espressione che il miglioramento del livello qualitativo può realizzarsi a condizione che sia svolta un'efficace azione direzionale volta a coinvolgere tutto il personale nel programma di miglioramento della qualità.

Negli anni cinquanta è stato teorizzato il modello conosciuto come "ruota di Deming", assunto poi come riferimento nelle norme di sistema ISO, noto anche come metodo PDCA, dalle iniziali Plan, Do, Check, Act. Tale modello prevede una fase di verifica dei risultati e del raggiungimento degli obiettivi, implicando ciò una valutazione tanto delle prestazioni interne (il sistema di gestione, i processi e i prodotti/servizi, gli aspetti economico-finanziari, le risorse ecc.) quanto delle prestazioni esterne (la customer satisfaction, i reclami ecc.).

La qualità nei servizi pubblici locali

Per servizio pubblico locale intendiamo una produzione di beni ed attività caratterizzata anche normativamente dai seguenti elementi:

- imputabilità all'ente locale del servizio;
- oggetto del servizio consistente nella produzione di beni ed attività destinati alla comunità locale;
- scopo consistente nella realizzazione di fini sociali e nella promozione e sviluppo delle comunità locali.

L'erogazione dei servizi pubblici è storicamente riconducibile agli enti locali ed in particolare ai comuni. La gestione dei servizi pubblici da parte degli enti locali attraverso una propria struttura organizzativa ha mostrato, a partire dagli anni '90, una inadeguatezza rispetto al mutato quadro

della realtà italiana. Le più significative ragioni della crisi del modello municipale della gestione diretta dei servizi possono essere così sintetizzate:

- il crescere della complessità del sistema dei servizi per l'emergere di nuovi e più articolati bisogni;
- l'insostenibilità dei costi connessi alla gestione diretta dei servizi;
- l'esigenza di strutture di gestione dei servizi più agili ed estranee ai vincoli del diritto amministrativo;
- il processo di integrazione europeo e la relativa pressione comunitaria per l'apertura del mercato dei servizi alla concorrenza;
 - ✓ azione di liberalizzazione a livello nazionale di alcuni settori dei servizi pubblici;
 - ✓ articolazione di molti servizi su base sovracomunale (ad esempio il servizio idrico integrato ed il trasporto pubblico locale);
- la generale crisi del modello dell'intervento pubblico in economia, aggravata in alcuni casi da fenomeni degenerativi quale quello della corruzione.

Sin dall'inizio degli anni novanta ha quindi investito il settore dei servizi pubblici il processo di esternalizzazione, assumendo differenti connotazioni:

- privatizzazioni formali, cioè la creazione di società di capitali a totale partecipazione pubblica, frutto spesso della trasformazione societaria di enti pubblici economici o aziende speciali, cui affidare direttamente la gestione del servizio;
- privatizzazioni sostanziali, consistenti nella cessione a soggetti privati della società affidataria del servizio o del controllo di essa;
- ricorso al mercato: servizio affidato a soggetti terzi (a capitale privato, pubblico o misto) scelti a seguito di gara ad evidenza pubblica.

Il processo di esternalizzazione ha comportato la trasformazione dell'amministrazione pubblica in interprete dei bisogni dei cittadini utenti e responsabile del loro soddisfacimento attraverso idonei operatori, con il graduale superamento del suo ruolo di erogatore diretto del servizio.

L'affidamento dell'erogazione del servizio ad un soggetto esterno (legato all'amministrazione, quale istituzione, azienda speciale o società totalmente o prevalentemente partecipate o ad essa terzo) ha determinato la necessità di una netta definizione dei rispettivi ruoli. Nel sistema dei servizi si sono così venuti a distinguere due differenti posizioni cui fanno capo due fondamentali funzioni:

- da un lato l'ente locale con la sua attività di indirizzo e controllo,
- dall'altro il soggetto erogatore incaricato di organizzare materialmente il servizio

Il rapporto tra l'affidatario e l'ente locale è regolato da un contratto di servizio, che ovviamente prevede determinati livelli di servizio, che dovrebbero essere monitorati nel corso dell'affidamento, in modo da poter mettere in atto eventuali azioni correttive.

Nel caso dei servizi pubblici locali il miglioramento della qualità ha dunque un'importanza particolare in quanto, oltre ad essere rilevante per l'affidatario, consente all'ente locale di verificare l'effettiva rispondenza ai livelli definiti nel contratto di servizio e quindi a tutti i cittadini di avere un adeguato livello di servizi, spesso essenziali e strategici.

Misurare la performance: gli indicatori

Come visto, per poter gestire un processo in termini di qualità è necessario avere a disposizione dati oggettivi in grado di supportare le decisioni volte al miglioramento, in altri termini occorre misurare la performance. Adottiamo per performance la definizione universalmente riconosciuta di "grado con il quale un sistema realizza gli obiettivi che si è posto".

È necessario dunque che le diverse componenti del processo, in ciò comprendendo anche il contesto (interno: organizzazione; esterno: ambiente) in cui il processo opera, siano rappresentate da grandezze sintetiche in grado di:

- illustrare concretamente lo stato delle singole componenti;

- permettere la formulazione di un giudizio sullo stato delle componenti;
- determinare eventuali modificazioni delle componenti.

Ciò introduce il concetto di indicatore, ovvero la rappresentazione di una mera grandezza (es. il numero complessivo di prestazioni), una “fotografia”, in sé priva di finalità valutative. Tale concetto è diverso da quello di indice, che consiste invece in un rapporto tra una grandezza e una determinata entità di riferimento, fornendo quindi un giudizio di valore (es. numero di prestazioni erogate nell’unità di tempo ecc.), ancorché nel linguaggio corrente spesso i due termini vengono usati impropriamente in modo indifferenziato.

Schematizzeremo le componenti del problema in riferimento al seguente modello concettuale:

- un qualunque processo produttivo (di un bene o servizio) è funzionale al perseguimento di un sistema di obiettivi dell’organismo che pone in essere il processo;
- questo sistema di obiettivi è perseguito cercando di produrre (beni o servizi) in grado di corrispondere all’ambiente sul quale il processo agisce e dal quale è motivato;
- nel processo di produzione il processo interagisce con fattori esterni (risorse, stakeholders, ecc.) al processo stesso e che spesso non sono gestiti dal processo;
- per produrre tali beni il processo utilizza delle risorse di diversa natura (economiche, umane, organizzative ecc.)
- inoltre, dal punto di vista strategico, il processo tende ad influire sull’ambiente sul quale agisce al fine, ad esempio, di orientarne il comportamento.

Quello che noi tendiamo a misurare è quindi:

- quanto il nostro processo è riuscito a produrre (output)
- in maniera corrispondente all’ambiente, con ciò verificando quanto i nostri obiettivi sono stati perseguiti (outcomes – risultati)
- a fronte di quali e quante risorse impiegate (input) ed eventualmente
- quanto abbiamo influito sul comportamento dell’ambiente (impacts)

Le misure sui singoli elementi del processo, possono essere interpretate come sistema di indicatori elementari. Questi possono essere combinati tra di loro per costruire gli indicatori multidimensionali. Questi ultimi, infine, se rapportati ad una misura di riferimento (standard) producono gli indici.

Gli indicatori, ed in particolare quelli quantitativi, sono basati su dati, questo implica che, volendo gestire una organizzazione secondo il criterio della qualità totale mediante la implementazione di un sistema di gestione delle performance, occorre che l’organizzazione sia dotata di un sistema informativo in cui vengano memorizzati tutti i dati rilevanti per la costruzione degli indicatori.

A questo proposito si noti infatti che la disponibilità ordinaria dei dati di base è una condizione indispensabile per la implementazione di un sistema di gestione delle performance. È altrettanto indispensabile che tali dati siano prodotti dall’organizzazione nel ciclo di realizzazione delle proprie attività perché ciò garantisce che l’indicatore realizzato sia intrinsecamente coerente con lo stato corrente dell’organizzazione.

Il caso del servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani

Il ciclo di gestione dei rifiuti, in particolare dei rifiuti solidi urbani, presenta aspetti di elevatissima problematicità e può essere affrontato da molteplici punti di vista.

Per le finalità del presente articolo ci concentreremo però su uno specifico segmento del complessivo ciclo, ovvero il servizio di raccolta del rifiuto.

È in primo luogo da rilevare che tale servizio comporta costi sicuramente importanti per la collettività e per i Comuni, che rappresentano l’ente locale competente in materia.

Inoltre è sempre maggiore l'introduzione da parte dei Comuni di criteri di tipo ambientale nelle strategie di organizzazione e gestione del servizio.

Dunque emerge la necessità di operare tanto interventi sul lato dell'offerta di servizio (miglioramento qualitativo e quantitativo, diversificazione), quanto interventi premiali rivolti direttamente all'utenza (sconti tariffari, servizi aggiuntivi etc.).

I due problemi / obiettivi su cui concentrare l'attenzione nel breve periodo sono riassumibili in:

- incremento della efficacia, efficienza ed economicità nella gestione del servizio di raccolta e smaltimento del rifiuto solido urbano, che implica: un miglioramento della organizzazione dell'infrastruttura di servizio (quantità, tipologia e localizzazione delle postazioni di raccolta del RU differenziato ed indifferenziato); un miglioramento della organizzazione del servizio; la diversificazione e la specializzazione dell'offerta di servizio
- attivazione di processi di incentivazione alla raccolta differenziata basati su meccanismi premiali rivolti direttamente all'utenza.

Nelle grandi aree urbane la maggior parte degli utenti (domestici e non) conferisce il rifiuto solido in maniera collettiva utilizzando le postazioni di raccolta (indifferenziata e differenziata) dislocate sul territorio.

Le Aziende "qualificano" il profilo dei loro utenti, per dimensione e potenziale produzione di rifiuto. Tali categorie non sono però state determinate in funzione di comportamenti rilevati, né in termini di quantità conferite né in termini di frazioni merceologiche, ed in generale presentano quindi il limite di:

- non corrispondere ai reali comportamenti dell'utenza
- sono indifferenziate nello spazio e cioè ipotizzano che una stessa categoria di utente abbia lo stesso comportamento nella produzione e conferimento in qualsiasi ambito urbano (che può essere fatto corrispondere in prima istanza ad un ambito di tipo socio economico) sia collocato.

Il complesso degli elementi precedenti genera quello che, allo stato attuale, può considerarsi il problema centrale delle Aziende rispetto alla perseguibilità degli obiettivi precedenti: esse, infatti, non dispongono di una conoscenza diretta dei comportamenti dell'utenza per quanto concerne i segmenti di produzione e conferimento del rifiuto solido urbano. In altre parole le Aziende non dispongono di una misura analitica del rapporto domanda - offerta.

La mancata chiarificazione dei potenziali comportamenti dell'utenza nei confronti della produzione e conferimento dei rifiuti produce:

- una oggettiva difficoltà nella pianificazione dei servizi di raccolta, che viene in genere effettuata sulla base di una conoscenza empirica del comportamento dell'utenza nelle diverse parti dell'area urbana servita
- una difficoltà nella determinazione di servizi alternativi al conferimento collettivo per determinate frazioni merceologiche
- la impossibilità di attivare meccanismi di incentivazione basati sulla premialità dei comportamenti virtuosi nel conferimento differenziato.

D'altra parte, però, tutte le Aziende dispongono di una analitica informazione sul servizio da esse erogato, sia in termini di quantità raccolte che di risorse (umane, materiali e mezzi) impiegate per l'erogazione che, infine, di assetto spaziale dell'offerta.

Per affrontare le questioni sopra esposte in maniera operabile nel breve periodo, occorre tenere presente i seguenti vincoli:

- non è possibile ipotizzare l'istituzione di processi che analiticamente tendano a rilevare i comportamenti di ogni singolo utente. Date le dimensioni dei contesti urbani serviti ciò implicherebbe l'investimento di un complesso di risorse (umane, economiche e temporali) non attualmente disponibili

- qualsiasi modificazione radicale dei processi di conferimento (ad esempio il conferimento esclusivo con sacchetto prepagato) richiederebbe una completa riorganizzazione dei processi aziendali
- l'uso di modalità alternative di raccolta (porta a porta) non sembra implementabile in maniera estensiva su tutti gli utenti di una grande area urbana.

Allo stato attuale, l'unico approccio che sembrerebbe operabile nel breve periodo è quello statistico - geografico basato principalmente sulla identificazione dei gruppi di utenti (domanda) associabili a ciascuna postazione (unità di offerta), sinteticamente identificabili come unità di servizio.

Il concetto di unità di servizio rende infatti misurabili i comportamenti di un gruppo di utenti, che conferiscono il rifiuto in una determinata postazione, confrontando le quantità conferite (note) con quelle attese (derivate dalla applicazione dei coefficienti di produttività specifica). L'applicazione di tale concetto alla raccolta differenziata, in particolare, porterebbe alla identificazione degli utenti "virtuosi" a cui dirigere le politiche premiali. Per la determinazione delle unità di servizio è necessario disporre di un modello di associazione domanda - offerta (chi conferisce dove) statisticamente consistente.

Per valutare la realistica delle ipotesi precedenti, e la loro praticabilità tecnica, si tenga conto che le informazioni di cui le Aziende dispongono in maniera diffusa sono:

- anagrafica degli utenti localizzata nominalmente (indirizzo) e qualificata dal punto di vista dimensionale (utenti domestici e non) e per categoria di attività (utenti non domestici);
- anagrafica delle postazioni di raccolta localizzata nominalmente (indirizzo) qualificate per tipologia, dimensione e numero dei contenitori allocati nella postazione per ciascuna tipologia di rifiuto raccolto (indifferenziato, carta, vetro, multimateriale etc.);
- anagrafiche dei servizi (per diverse tipologie di rifiuto) che associano le postazioni al mezzo ed al personale che ha effettuato il servizio;
- anagrafica delle quantità raccolte per ciascun servizio, che associa i volumi (od i pesi) dei rifiuti raccolti alle diverse postazioni di raccolta;
- più raramente, solo nel caso in cui i mezzi che effettuano la raccolta siano dotati di sistemi di pesatura, l'anagrafica delle quantità raccolte per singolo contenitore (e quindi per singola postazione).

A questi si aggiungono gli archivi geografici utilizzabili per il georiferimento spaziale dei dati: numerazioni civiche derivate dalle cartografie tecniche comunali, grafi stradali codificati, areali statistici di riferimento degli indirizzari comunali.

Data questa disponibilità informativa sembrerebbe del tutto ovvio di poter giungere alla valutazione di quel rapporto analitico tra domanda ed offerta di cui in precedenza si lamentava l'indisponibilità; in effetti ciò sembra possibile, a patto di disporre di una funzione che associ i diversi termini del rapporto. Tale funzione è ovviamente la geografia.

Questi concetti sono stati sperimentati dall'Università di Tor Vergata all'interno di una lunga collaborazione con l'Azienda Municipale per l'Ambiente del comune di Roma (AMA).

Nell'ambito di tale esperienza è stata realizzata la specializzazione di:

- 430.000 numerazioni civiche;
- 48.426 contenitori, pari al 98% del servizio;
- 1.057.755 utenti domestici, associati alle postazioni di raccolta, pari al 95,38 % del totale;
- 115.301 utenti non domestici, associati alle postazioni di raccolta pari all' 82,00% del totale.

Inoltre, a ciascun utente, definendo un modello di associazione domanda - offerta di tipo geografico - statistico, sono state associate le postazioni di raccolta in cui egli conferisce il rifiuto.

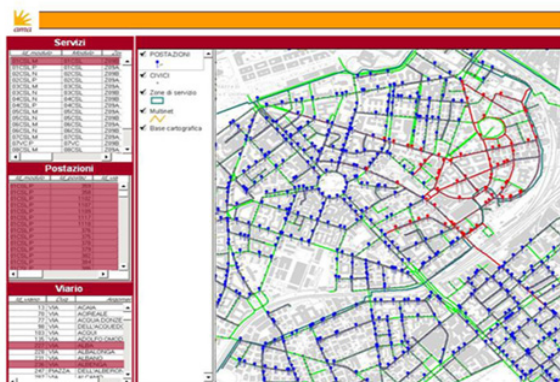


Figura 1 – Spazializzazione dei dati concernenti l’offerta di servizio di AMA.

Gi indicatori geografici di performance

È opportuno in primo luogo osservare che in letteratura è presente una varietà piuttosto estesa di indicatori proposti e di indicatori implementati e che non emerge una tassonomia universalmente condivisa sugli indicatori per la valutazione del servizio di gestione dei rifiuti solidi urbani.

Sono inoltre presenti diversi approcci “culturali” nella proposizione di indicatori, a cui corrisponde una molteplicità di definizioni di tipologie di indicatori; infine, le specifiche infrastrutture informative localmente presenti condizionano in maniera elevata la formulazione di indicatori

Il primo gruppo di indicatori calcolati sono definibili secondo la seguente scansione:

- finalità: pianificazione
- contesto: servizio
- utenti: responsabili servizio raccolta RU
- obiettivo strategico: miglioramento del ciclo di gestione dei rifiuti
- obiettivo tattico: miglioramento del conferimento differenziato
- obiettivo operativo: promozione del conferimento differenziato domestico
- attività: misura del comportamento dell’utenza
conferimento di “incentivi” all’utenza virtuosa

L’obiettivo strategico a cui si fa riferimento riguarda il generale miglioramento del ciclo dei rifiuti; all’interno di tale obiettivo, si colloca prioritariamente l’obiettivo tattico di incentivazione alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (decreto legislativo 5 febbraio 1997 e successive modifiche). Dato che il conferimento differenziato è una attività di tipo volontaristico, questo obiettivo è perseguibile implementando dei meccanismi di riconoscimento (riduzione di tariffa, riconoscimento di servizi aggiuntivi etc) per l’utenza che tiene un comportamento “virtuoso” nei confronti del conferimento differenziato.

Ciò significa, termini di misure, che partendo dalla associazione tra utenze e postazioni, che determina il profilo di carico di ciascuna postazione, è necessario associare ad essa i dati di servizio (quantità raccolte) e quindi effettuare una comparazione dei conferimenti per ciascuna postazione di raccolta per identificare i comportamenti più “virtuosi” tenuti dagli utenti che quelle postazioni utilizzano.



Figura 2 – Qualificazione delle postazioni.

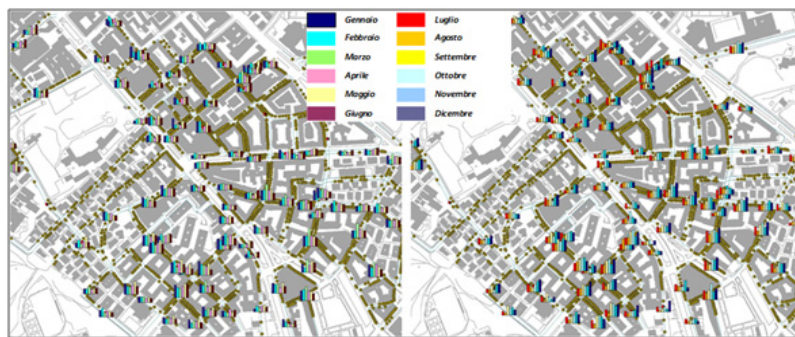


Figura 3 – Andamento delle raccolte di multimateriale nelle postazioni.

L'applicazione degli indicatori all'intero ambito territoriale servito da AMA ha permesso di erogare, nel 2009, dei benefici economici all'utenza domestica in termini di sconto sulla parte variabile della tariffa pagata.

Complessivamente gli sconti riconosciuti sono stati 30.000 (per un totale di 900.000 €), distribuiti tra i venti municipi che articolano il territorio comunale.

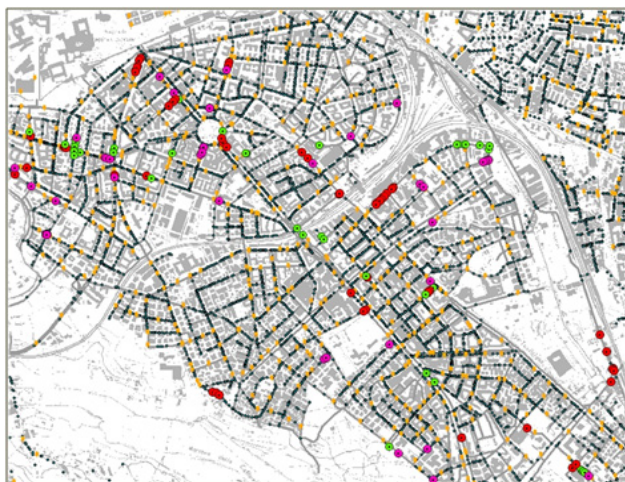


Figura 4 – Ripartizione degli sconti tariffari nel IX Mun. (in colore le diverse tipologie di sconto).

Il secondo gruppo di indicatori è invece descrivibile secondo i seguenti parametri:

- finalità: pianificazione
- contesto: servizio
- utenti: responsabili servizio raccolta RU
- obiettivo strategico: miglioramento del ciclo di gestione dei rifiuti
- obiettivo tattico: miglioramento del processo di raccolta differenziata
- obiettivo operativo: miglioramento della copertura della domanda
miglioramento dell'uso delle risorse
- attività: verifica dello stato di copertura della domanda
verifica dello stato d'uso delle risorse

L'analisi del rapporto tra l'utenza e il servizio di raccolta differenziata alla scala urbana è finalizzata a verificare l'esistenza di una corretta distribuzione delle postazioni di raccolta differenziata (offerta) in relazione alla distribuzione dell'utenza domestica e commerciale (domanda), per identificare (eventualmente) le parti di città che necessitano di una riorganizzazione del servizio.

Gli indicatori calcolati sono i seguenti.

- **Indice di efficacia**
misura il rapporto tra la quantità di servizio potenzialmente erogabile e la domanda potenziale. Il primo termine è calcolato, per ciascuna sezione di censimento e per un intervallo temporale di un mese, come somma dei volumi relativi alle postazioni di raccolta presenti moltiplicati per la frequenza di svuotamento. Il secondo termine è ottenuto come somma delle potenziali produzioni di ciascun utente associato alle postazioni di raccolta. Questo indicatore fornisce l'effettivo livello di copertura della domanda e mette in evidenza eventuali condizioni di deficit o di surplus di offerta.
- **Indice di efficienza**
misura il rapporto tra servizio potenzialmente erogabile, descritto in precedenza, con il servizio effettivamente erogato. Il secondo termine è calcolato in funzione delle quantità effettivamente raccolte nel periodo di riferimento e per ciascuna sezione censuaria. Questo indicatore fornisce una misura della adeguatezza gestionale del servizio e mette in evidenza eventuali diseconomie valutabili in termini di servizi erogati.
- **Indice di performance totale:**
La combinazione dei due indicatori precedenti fornisce una misura sintetica della qualità del servizio effettivamente erogato

Gli indicatori sono calcolati in riferimento alle partizioni territoriali rappresentate dalle sezioni censuarie Istat.

L'indice di efficacia misura i rapporti intercorrenti tra domanda ed offerta; nel caso corrente, in particolare, si è presa in considerazione l'offerta teorica allocata sul territorio misurata dalla seguente formulazione:

$$VSPE = \sum_{c=1}^N V_c * F_c$$

dove:

VSPE: servizio potenzialmente erogabile (litri/mese)

Vc: Volume contenitore (litri)

Fc: frequenza movimentazione contenitore (frequenza mensile)

N: numero di matricole per sezione di censimento

L'indice di efficacia diventa quindi:

$$IE = \text{combinazione (IDP con VSPE)}$$

dove:

IDP: indice di domanda potenziale;

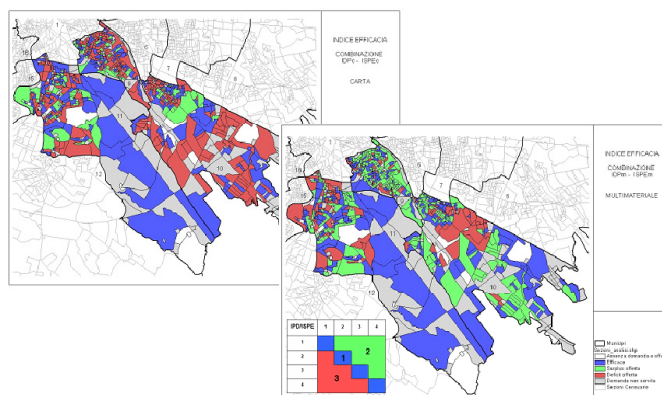


Figura 5 – Indice di efficacia: carta e multi materiale.

I valori assunti dall'indice corrispondono alle seguenti classi:

- classe 1 (in blu in figura: Efficacia) di equilibrio in cui al livello di domanda corrisponde un pari livello di offerta di servizio potenziale.
- classe 2 (in verde in figura: Surplus di servizio) che aggrega i casi in cui i valori di offerta per unità di domanda sono superiori rispetto a quelli della classe 1
- classe 3 (in rosso in figura: Deficit di servizio) aggregante i casi in cui i valori di domanda esuberano quelli dell'offerta rispetto ai valori in classe 1.

La modalità seguita è congeniale alla costruzione non di una misurazione analitica del rapporto domanda / offerta quanto, piuttosto, ma di un indicatore che faccia emergere i casi in cui si registra un andamento squilibrato di tale rapporto, nel verso della domanda od in quello dell'offerta. In altre parole, l'ipotesi gestionale del servizio assunta è che su tutto il territorio si dovrebbe fornire la stessa quantità di offerta a fronte di una stessa quantità di domanda.

È peraltro per tale motivo che tanto la domanda quanto l'offerta sono state valutate nelle loro dimensioni complessive.

L'efficienza di un servizio pubblico è data dal rapporto tra il servizio potenziale ed il servizio effettivamente erogato. Il metodo di calcolo dell'efficienza del servizio di raccolta differenziata di RU è consistito nella costruzione dell'indice rappresentativo del servizio potenzialmente erogabile e dell'indice rappresentativo del servizio effettivamente erogato.

Il servizio effettivamente erogato è stato così calcolato:

$$VSEE = \sum_{i=1}^M V_{ri} = \sum_{c=1}^M sr * V_i$$

Dove:

VSEE: servizio effettivamente erogato (litri/mese)

Vri :volume di rifiuto raccolto per i-esima matricola al mese,

sr : stato di riempimento dell' i-esima matricola nel mese;

Vi :volume del contenitore relativo all' i-esima matricola;

M: numero di matricole movimentate per sezione di censimento.

Il calcolo dell'indice di efficienza è dato dalla classazione del rapporto tra servizio potenzialmente erogabile **VSPE** e servizio effettivamente erogato **VSEE**.

Nella rappresentazione seguente, gli andamenti cromatici dei colori rappresentano livelli crescenti di non efficienza. In verde le sezioni in cui il servizio non è stato erogato nel periodo della sperimentazione.

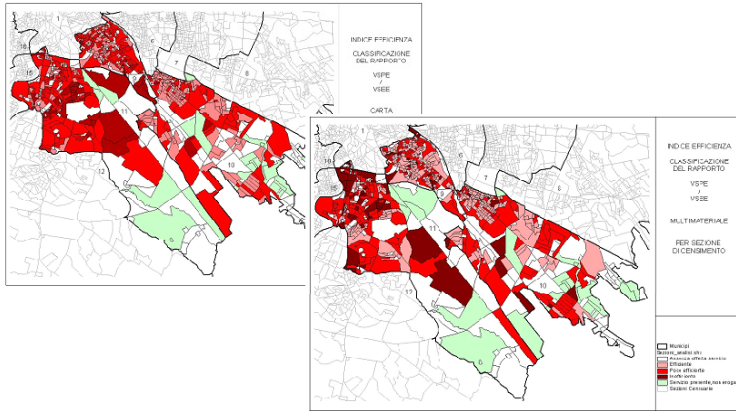


Figura 6 – Indice di efficienza: carta e multi materiale.

La valutazione complessiva della performance del servizio di raccolta differenziata può essere infine determinata mediante un indice che contenga in sé sia l'informazione dell'efficienza che dell'efficacia, ottenuto dalla combinazione degli indici di efficienza ed efficacia.

In particolare, l'indice di performance complessiva è costruito combinando i due indici precedenti e indicizzandolo sui diversi livelli di efficienza del servizio. In tale modo si è ottenuta una ripartizione dell'area in tre ambiti:

- l'ambito in cui il servizio viene svolto in maniera efficiente (esiste cioè un rapporto equilibrato tra offerto e raccolto), ma con articolazioni interne rispetto alla copertura della domanda;
- l'ambito in cui il servizio è svolto in maniera poco efficiente, anche questo articolato per livelli di copertura del servizio;
- l'ambito in cui il servizio è molto inefficiente ed anche in questo caso si fornisce l'indicazione dei diversi livelli di copertura del servizio.

Nell'immagine successiva è dato conto della dislocazione spaziale dei tre ambiti

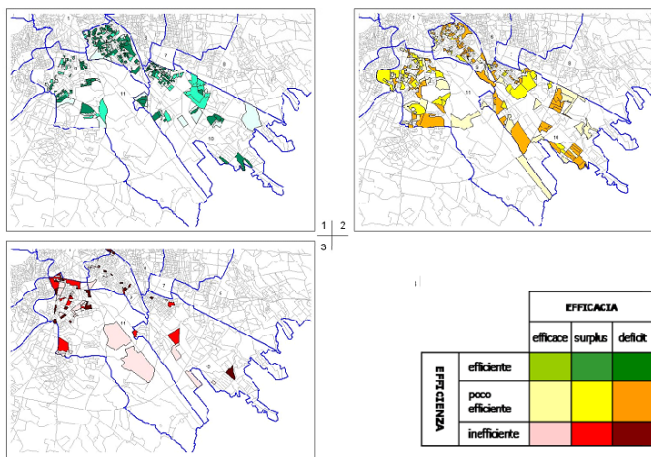


Figura 7 – Indice di performance complessiva.

Conclusioni

Dalla sperimentazione condotta è possibile detratte alcune considerazioni, dal punto di vista dei risultati ottenuti, del metodo generale, delle tecniche e, soprattutto delle informazioni.

Dal punto di vista del metodo è certamente da assumersi come la gestione su base modellistica di grandi fenomeni urbani (ambiente, servizi, etc), in contesti poco strutturati dal punto di vista informativo, sia probabilmente l'unica strada percorribile in tempi brevi.

L'utilizzo di sistemi di elaborazione a base geografica, sul fronte tecnico, rende realistica l'ipotesi di poter sviluppare tali modellistiche poiché, come nel caso trattato, permettono la generazione di entità informative di base altrimenti non disponibili.

Bibliografia

Ioannilli M., Toscani A. (2006), "*Indicatori di Performance del servizio di raccolta differenziata di RU*", *Conferenza tematica AMFM*

Ioannilli M., Lupatteli F. (2004), "*Sistema geografico di supporto alla incentivazione della raccolta differenziata di RSU*", *Atti Conferenza ASITA*

Ioannilli M. (2005), "*Il ruolo dell'informazione geografica nel miglioramento del ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani*", *MondoGIS* n. 47