

**CONFERENZA TEMATICA AMFM 2006**

**RETI E FACILITIES MANAGEMENT**

**21 Settembre**

**Indicatori di Performance  
del servizio di raccolta differenziata di RU**

Maria Ioannilli (\*), Alessia **TOSCANI** (\*\*)

(\*) **Università di Roma Tor Vergata**, Via Politecnico 1, ioannilli@ing.uniroma2.it

(\*\*) Via Napoli 2E 00045 Genzano di Roma, alessia.toscani@alice.it

## IL 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***
- ✓ *suggerisce un possibile strumento organizzativo di sussidio alla gestione nell'ambito delle **Public Utilities***
- ✓ *è focalizzato sulla questione della **valutazione della performance** nel segmento di gestione del servizio di **raccolta differenziata** alla **scala urbana***
- ✓ *è sviluppato in riferimento all'ambito urbano del **Comune di Roma***

*Analisi del **rapporto locale** tra:* { utenza  
servizio di raccolta differenziata di RU

*per verificare:* { l'esistenza di una **corretta distribuzione** delle postazioni di raccolta differenziata in relazione alla distribuzione dell'utenza domestica e commerciale  
il livello di **efficacia** ed **efficienza** del servizio di raccolta differenziata.

*Metodologia:* **Definizione e costruzione** di specifici **indicatori di performance**

*Risultati:* **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 con l'ausilio di un **sistema informativo geografico** (ARC VIEW GIS) mediante il quale le informazioni acquisite sono state organizzate ed elaborate in una base di dati geografica coerente ed organica.*

# ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

INQUADRAMENTO DEL PROBLEMA

DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ANALISI PROPOSTO

DATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

ELABORAZIONI PRELIMINARI

IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO PROPOSTO

CONCLUSIONI

### OBIETTIVI

✓ DI METODO



Formalizzazione di un **"processo costruttivo"** di indicatori di performance per il servizio di igiene urbana

✓ DI MERITO



**Identificazione e costruzione** di indicatori di performance riferiti a specifici segmenti del servizio di **raccolta differenziata** nel caso del Comune di Roma

✓ DI TIPO  
TECNICO



**Sviluppo di una procedura** di **associazione di informazioni** geografiche e gestionali con cui derivare le misure necessarie per la costruzione degli indicatori.

Strumentalmente alle finalità del lavoro, è stato condotto un **"processo analitico"** di **ridefinizione del concetto di utenza e di domanda associabile all'utenza** che, nell'apparato normativo corrente, non risulta specificato in maniera tale poterne derivare delle misurazioni utili alla valutazione del servizio erogato.

### DIFFICOLTÀ DI FORMULAZIONE INDICATORI PER IL SERVIZIO DI GESTIONE DEL RU

- ✓ specificità dei **contesti** sociali, economici, culturali all'interno dei quali gli indicatori stessi vengono sviluppati
- ✓ specificità delle **infrastrutture informative** localmente presenti
- ✓ **infrastruttura organizzativa** fortemente dislocata territorialmente ed orientata agli utenti
- ✓ il **comportamento degli stakeholders coinvolti** nel ciclo di produzione e gestione dei rifiuti, non controllabile direttamente dal gestore (utenza, produttori imballaggi, ..)



### STATO DI FATTO A LIVELLO NAZIONALE E INTERNAZIONALE

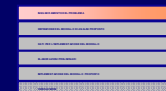
- ✓ **varietà** di indicatori **non esiste** un **standard** internazionale  
in the Field of Scientific and Technical Research
- ✓ **non emerge una tassonomia** **universalmente condivisa** sugli indicatori per il servizio di gestione dei rifiuti solidi  
COST Urban Civil Engineering  
Performance assessment of urban infrastructure services: the case of water supply, wastewater and solid waste
- ✓ **non esiste uno standard** nazionale od internazionale



Si è tentato di formalizzare un **"processo costruttivo"** degli indicatori, piuttosto che determinare un "core set" condiviso di indicatori, in modo da rendere comparabile ciò che localmente può essere sviluppato, sulla base delle specificità di contesto localmente rintracciabili

Per la determinazione del framework di riferimento si sono operate le seguenti **assunzioni**:

- ✓ GLI INDICATORI DI PERFORMANCE SONO SEMPRE RIFERITI AD UNA **GERARCHIA DI OBIETTIVI** (STRATEGICI, OPERATIVI)
- ✓ GLI INDICATORI DI PERFORMANCE SONO DEFINIBILI PER **CLASSI**
- ✓ LE CLASSI SONO DETERMinate ALL'INTERNO DI UN SISTEMA DI **VARIABILI A TRE DIMENSIONI**



### VARIABILI QUALIFICANTI LE CLASSI DI INDICATORI

#### FINALITÀ

determina lo scopo generale per il quale l'indicatore viene costruito, rispetto alle funzioni proprie del soggetto gestore del servizio

- ✓ **Pianificazione**
- ✓ **Gestione**

#### CONTESTO

discrimina le due principali classi di determinazione degli indicatori

In letteratura emerge che gli indicatori di performance sono riferibili principalmente:

- ✓ al **Servizio di gestione del rifiuto**
- ✓ all'**Ambiente**

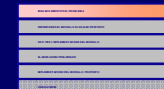
#### PROCESSO

determina lo specifico segmento funzionale per il quale si vogliono costruire gli indicatori

- ✓ **Generazione dei rifiuti**
- ✓ **Sistema di conferimento**
- ✓ **Raccolta e trasporto**
- ✓ **Trattamento del rifiuto e recupero di energia**
- ✓ **Smaltimento finale**
- ✓ **Amministrazione**

#### DIMENSIONE

- ✓ **Economia**
- ✓ **Efficienza**
- ✓ **Efficacia**
- ✓ **Equità**







### PARAMETRI INFLUENTI SULLA DEFINIZIONE DEL CONTENUTO DELL'INDICATORE

Per determinare gli specifici indicatori all'interno delle diverse classi è necessario considerare altre **variabili** direttamente **influenti sui contenuti** degli indicatori stessi:

➤ **UTILIZZATORI DELL'INDICATORE**  
specificano il profilo, in termini di forma e contenuto, degli indicatori

- ✓ **Utenti del servizio**
- ✓ **Gestori del servizio**
- ✓ **Pubblico**
- ✓ **Amministrazione centrale**
- ✓ **Organismi di controllo**
- ✓ **Managers o staff ai diversi livelli dell'azienda di servizio**

➤ **MISURE**

- ✓ **Input**
- ✓ **Output**
- ✓ **Outcome**
- ✓ **Impacts**

➤ **AGGREGAZIONE**

✓ **Spaziale**

- Intero territorio comunale
- Sub aree di organizzazione del servizio
- Ambiti di raccolta
- Singolo elemento di raccolta
- etc.

✓ **Temporale**

gli indicatori possono essere riferiti a diversi periodi di riferimento temporale

✓ **Settoriale**

definibile in funzione delle diversi componenti del ciclo dei rifiuti. Ad esempio, la natura del rifiuto si può avere una aggregazione del tipo:

- rifiuto differenziato (per tipo)
- rifiuti sanitari
- rifiuti pericolosi
- rifiuto totale



## DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ANALSI PROPOSTO

### IDENTIFICAZIONE DEGLI INDICATORI

Seguendo la modalità descritta dal framework si definiscono:

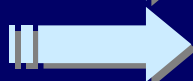
#### CLASSI DI INDICATORI DI PERFORMANCE

**Finalità**



**Gestione**

**Contesto**



**Servizio di gestione dei rifiuti**

**Processo**



**Raccolta differenziata**

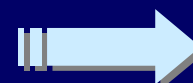
**Dimensioni**



**Efficacia  
Efficienza**

#### VARIABILI INFLUENTI SUL CONTENUTO DEGLI INDICATORI

**Utilizzatori**



**Managers aziendali**

**Aggregazione spaziale**



**Ambiti locali di erogazione del servizio**

**Aggregazione temporale**



**Mensile**

**Aggregazione settoriale**



**Tipologia di rifiuto: carta, multimateriale**

**Misure**



**Input  
Output**



# DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ANALISI PROPOSTO

## ASSUNZIONI GENERALI DEL MODELLO DI ANALISI

### ***IPOTESI CONCETTUALE 1***

Si assume di costruire indicatori in maniera spazializzata volendo verificare l'efficacia e l'efficienza del servizio in riferimento ad ambiti locali di domanda



Esigenza di riferire i dati ad un partizionamento territoriale che rendesse realistica la valutazione dei rapporti tra domanda ed offerta.



**Si adottano le sezioni censuarie ISTAT** come griglia di misura

La scelta è determinata da due motivazioni:

- ✓ dimensioni delle sezioni censuarie costituiscono un ragionevole ambito all'interno del quale la domanda deve poter trovare una offerta in grado di soddisfarla
- ✓ tale griglia costituisce, allo stato attuale, un input informativo "standard" cioè presente, con le stesse caratteristiche, all'interno dei diversi contesti territoriali

Riproducibilità degli indicatori in **realità urbane diverse da quella romana**





### DATI IN INPUT

- ✓ **Anagrafica degli utenti domestici 2005, di fonte AMA**
- ✓ **Anagrafica degli utenti non domestici 2005, di fonte AMA**
- ✓ **Anagrafica dei contenitori per la raccolta differenziata 2005, di fonte AMA**
- ✓ **Quantità di rifiuto raccolto per giro di raccolta in riferimento al mese di marzo 2005, di fonte AMA**
- ✓ **Cartografia delle sezioni censuarie 1991, di fonte ISTAT**
- ✓ **Viario del Comune di Roma 2004, di fonte comunale (Ufficio statistica e Censimenti)**

# DATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

## ANAGRAFICHE DEGLI UTENTI

### UTENTI DOMESTICI:

Il dato è in formato tabellare.  
Le famiglie sono descritte, per via e numero civico, da una anagrafica di fonte AMA.  
Numero di records forniti: **43698**

### UTENTI NON DOMESTICI:

Il dato è in formato tabellare.  
Gli utenti sono descritti, per via e numero civico, da una anagrafica di fonte AMA.  
Numero di records forniti: **19151**

### RAGGRUPPATI IN 27 CATEGORIE COMMERCIALI

MUNICIPIO	CODICE VIA	DESCRIZIONE VIA	CIVICO	CAT	SUP TOT	UTENZE
9	132	VIA ACAIA	2	11	202	1
9	132	VIA ACAIA	7	4	43	1
9	132	VIA ACAIA	7	10	50	1
9	132	VIA ACAIA	7	12	43	1
9	132	VIA ACAIA	7	22	130	2
9	132	VIA ACAIA	14	21	160	2
9	132	VIA ACAIA	15	22	50	1
9	132	VIA ACAIA	16	22	60	1

CAT	DESCRIZIONE
02	Musei, biblioteche, associazioni, luoghi di culto, comunità religiose (escluso scuole Cat. 27).
03	Cinematografi, teatri, sale da concerto e conferenza, giostrre permanenti e simili (esclusi dal computo della superficie tassabile i percorsi destinati ad uscite di sicurezza).
04	Autorimesse, stazioni ferroviarie, aviorimesse e simili (esclusi dal computo della superficie tassabile i percorsi destinati ad uscite di sicurezza) e magazzini senza vendita.
05	Campeggi (piazze, servizi igienici ed uffici connessi, eventuali attività commerciali saranno tassate nelle rispettive categorie), distributori di carburante (superfici coperte, pensiline e/o aree immediatamente adiacenti agli erogatori), impianti sport
06	Stabilimenti balneari (superficie tassabile estesa agli arenili in concessione esercizi commerciali con licenza autonoma annuale sono tassati nelle rispettive categorie).
07	Esposizioni e/o vendita mobili, arredo bagno, autoveicoli e natanti, vivai.
08	Alberghi (i ristoranti sono tassati in categoria 20, le sale conferenza sono tassate in categoria 3).
09	Case di cura e riposo, ospedali, grandi comunità (caserme, istituti di prevenzione, collegi e simili).
10	Uffici, agenzie, studi professionali.
11	Banche ed istituti di credito.
12	Negozi abbigliamento, calzature, librerie, cartolerie, ferramenta ed altri beni durevoli.
13	Edicole, farmacie, tabacchi, plurilicenze.
14	Negozi particolari: filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli ed ombrelli, antiquariato.
15	Banchi e box di mercato di vendita di beni durevoli.
16	Attività artigianali tipo: parrucchiere, barbiere, estetista.
17	Attività artigianali tipo: falegname, idraulico, fabbro, elettricista, carrozzeria, autofficina, elettrauto, gommista, tintoria, lavanderia, legatoria, riparazioni calzature, radiotecnica, odontotecnica, etc.
18	Attività industriali con capannoni di produzione.
19	Attività artigianali di produzione di beni specifici.
20	Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub/mense, birrerie, hamburgerie.
21	Bar, caffè, pasticcerie.
22	Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari (con esclusione dei locali adibiti alla lavorazione di pane ed altri generi alimentari che sono tassati in categoria 19)
23	Ortofrutta, pesce, fiori e piante, pizza al taglio e rosticceria da asporto.
24	Ipermercati di generi misti o plurilicenza alimentari e o miste
25	Banchi e box mercato di vendita di generi alimentari.
26	Discoteche, night club.
27	Scuole

## ANAGRAFICHE DEI CONTENITORI

Il dato è in formato tabellare e contiene le anagrafiche dei cassonetti dell' **AMA del 2005** in termini di :

- ✓ numero di matricola
- ✓ tipo di materiale raccolto
- ✓ modulo di raccolta di appartenenza della matricola

per ciascuna **via e numero civico** di ciascuno dei municipi in analisi.

CONTENITORE	MATRICOLA	MATERIALE	MODULO	MUNICIPIO	CIVICO	DESCRIZIONE VIA	CODICEVIA1
CASSONETTO	HM0263	MULTIMATERIALE	MODULO HM05	9	39	Via Aosta 39	860
CASSONETTO	HM0125	MULTIMATERIALE	MODULO HM03	9	60	Via Aosta 60	860
CAMPANA	EMC014	MULTIMATERIALE	EMC01	11	175	Via Appia Antica 175	876
CAMPANA	ECC014	CARTA	ECC01	11	175	Via Appia Antica 175	876
CAMPANA	ECC015	CARTA	ECC01	11	58	Via Appia Antica 58	876
CAMPANA	EMC016	MULTIMATERIALE	EMC01	11	78	Via Appia Antica 78	876
CAMPANA	EMC015	MULTIMATERIALE	EMC01	11	58	Via Appia Antica 58	876
CAMPANA	ECC016	CARTA	ECC01	11	78	Via Appia Antica 78	876
CASSONETTO	HC0114	CARTA	MODULO HC02	9	310	Via Appia Nuova 310	878
CASSONETTO	HC0013	CARTA	MODULO HC01	9	359	Via Appia Nuova 359	878
CASSONETTO	HC0058	CARTA	MODULO HC02	9	37	Via Appia Nuova 37	878

Numero di contenitori forniti:

**4013**





## DATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

### RIFIUTO RACCOLTO

Il dato originario fornito dall'**AMA** è costituito da:

Schede di tutti i giri di raccolta effettuati nel mese di marzo 2005 nei tre municipi in esame, in formato cartaceo.

In esse sono annotati, **per ciascun giro di raccolta**:

- ✓ **stato di riempimento** di ciascuna matricola movimentata di ciascuno dei moduli costituenti il giro,
- ✓ **quantità totale raccolta** in ciascun giro.

I dati sono stati acquisiti per digitalizzazione ed organizzati in due files.

GIORNO	MATRICOLA	STATO	COMPOSTO (modulo giorno)
04/03/2005	BC0011	1,00	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0012	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0013	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0014	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0017	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0018	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0019	0,50	BC01 04/03/2005
04/03/2005	BC0020	0,50	BC01 04/03/2005

MODULO	GIORNO	QUANTITA' TOT/GIRO	COMPOSTO	FLEG (GIRO)
BC01	04/03/2005	9950	BC01 04/03/2005	12
BC02	04/03/2005	9950	BC02 04/03/2005	12
BC06	03/03/2005	9950	BC06 04/03/2005	12
BC01	09/03/2005	7620	BC01 09/03/2005	13
BC02	09/03/2005	7620	BC02 09/03/2005	13
BC07	09/03/2005	7620	BC07 09/03/2005	13
BC02	22/03/2005	8290	BC02 22/03/2005	15
BC02	26/03/2005	7670	BC02 26/03/2005	10
BC03	07/03/2005	7600	BC03 07/03/2005	18

# DATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

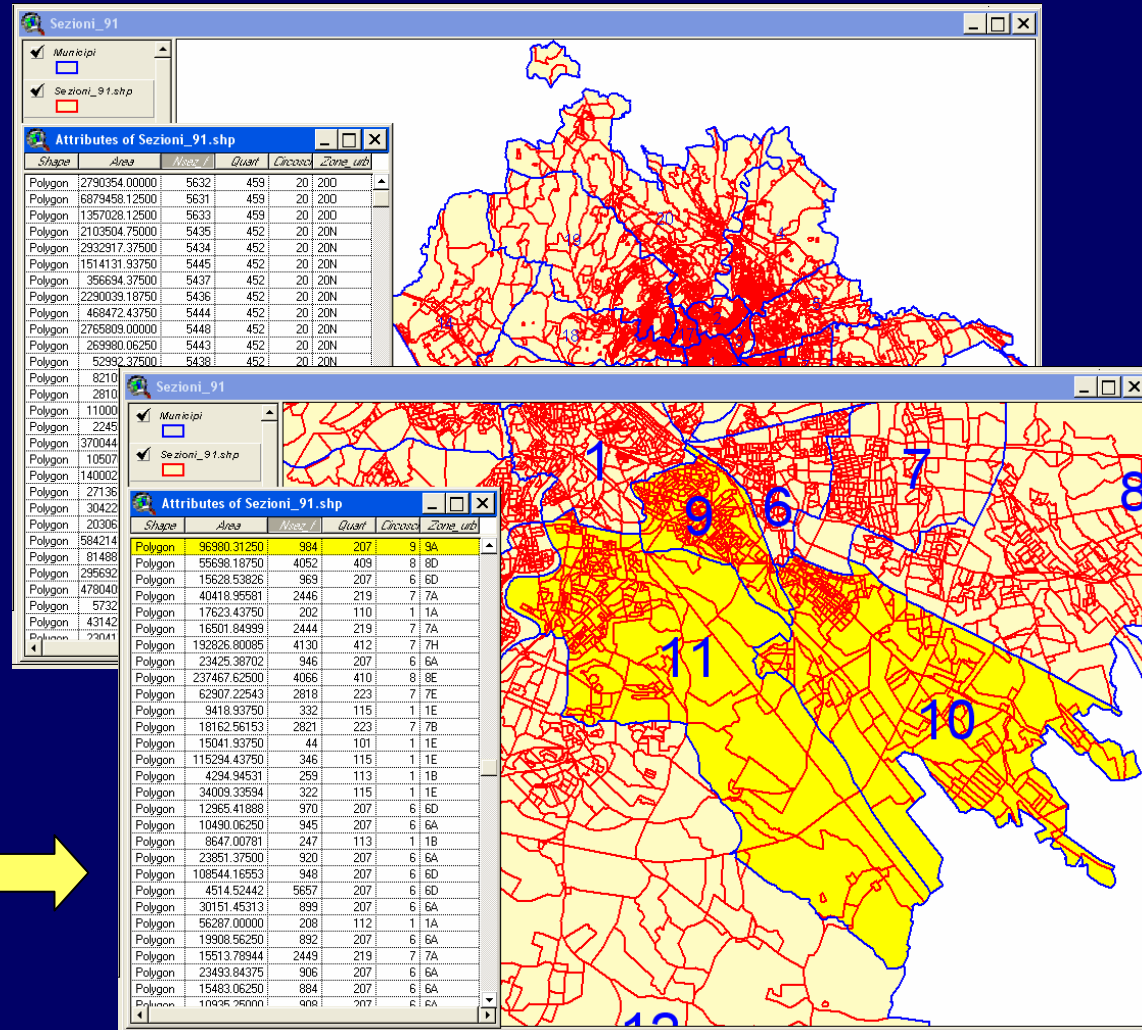
## CARTOGRAFIA DELLE SEZIONI DI CENSIMENTO

Cartografia vettoriale concepita per essere elaborata in ambiente di tipo GIS.

Il totale delle sezioni di censimento della città di Roma è 6114.

Sezioni analizzate appartenenti ai tre municipi:

IX – X – XI



### VIARIO DEL COMUNE DI ROMA

Le anagrafiche delle utenze e dei contenitori sono riferite alle strade classificate per via e numero civico.

Per effettuare le analisi è necessario associarli alle sezioni di censimento.

Ciò è realizzabile mediante l'uso del Viario del Comune di Roma.

COD_VIA	MUNICIPIO	SUDD._TERR	ZONA_URB.	SEZ._CENS.
1	19	311	19A	3742
1	19	311	19A	3742
2	10	226	10D	3035
2	10	226	10D	3036
3	16	212	16D	1660
3	16	212	16D	1660
7	19	450	19D	5370
7	19	450	19D	5371
7	19	450	19D	5370

- ✓ In esso sono forniti tutti **codici delle vie** presenti nel Comune di Roma aggiornate al 2004 e per ciascun civico relativo sono fornite le **suddivisioni territoriali** in cui esso è contenuto ( dall'isolato statistico fino al municipio)
- ✓ Il dato è fornito in formato tabellare



**GEORIFERIMENTO**

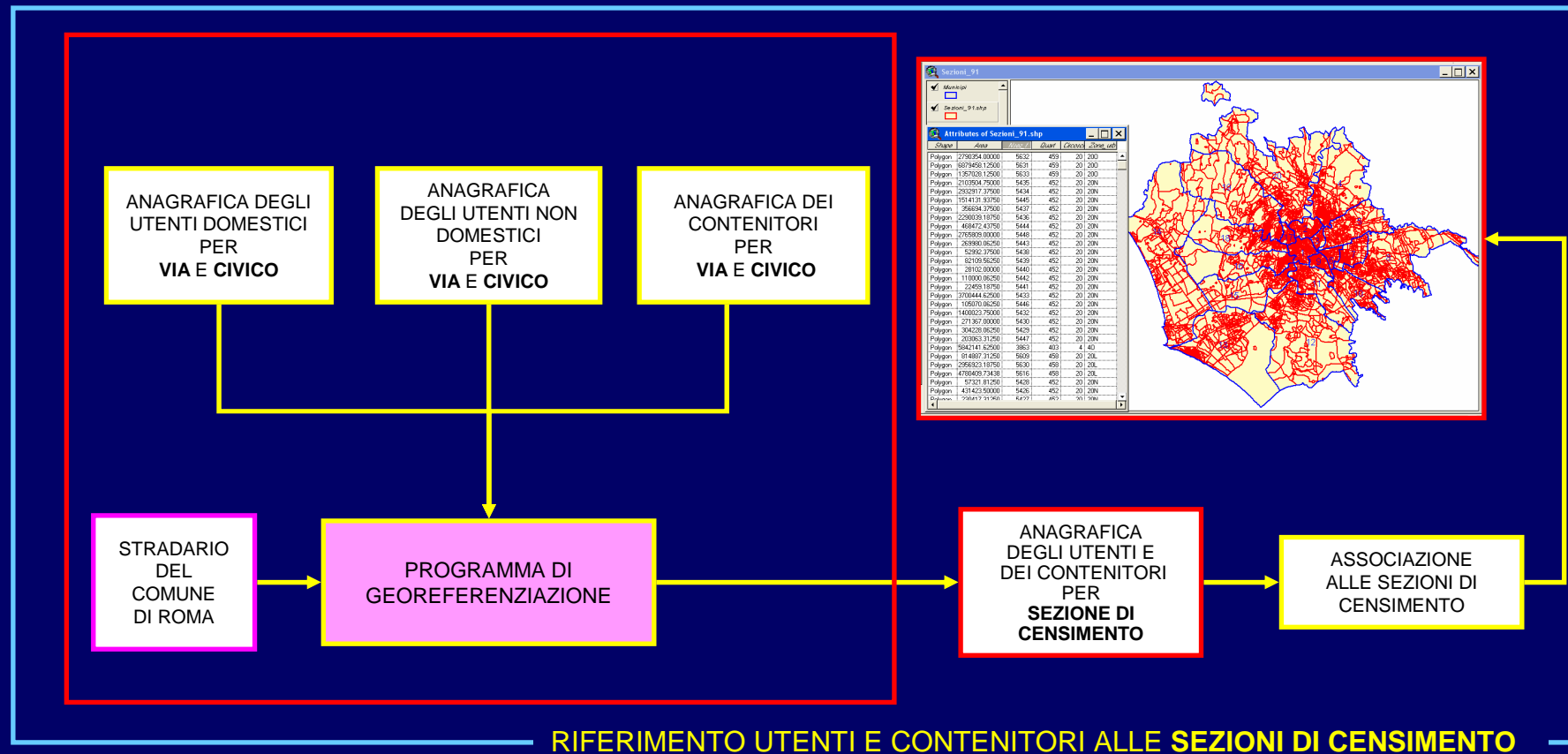
**SPAZIALIZZAZIONE DEI DATI DI SERVIZIO**

**COSTRUZIONE UTENTI EQUIVALENTI E DOMANDA POTENZIALE DI SERVIZIO**



## GEORIFERIMENTO

**GEORIFERIMENTO:** per collocare in geografia i dati relativi all'utenza e ai contenitori



### RISULTATO DEL GEORIFERIMENTO:

Qualifica di tutti gli input dal punto di vista del loro riferimento ad una sezione censuaria con minimo scarto dovuto ad incompletezza degli indirizzi delle anagrafiche di input:

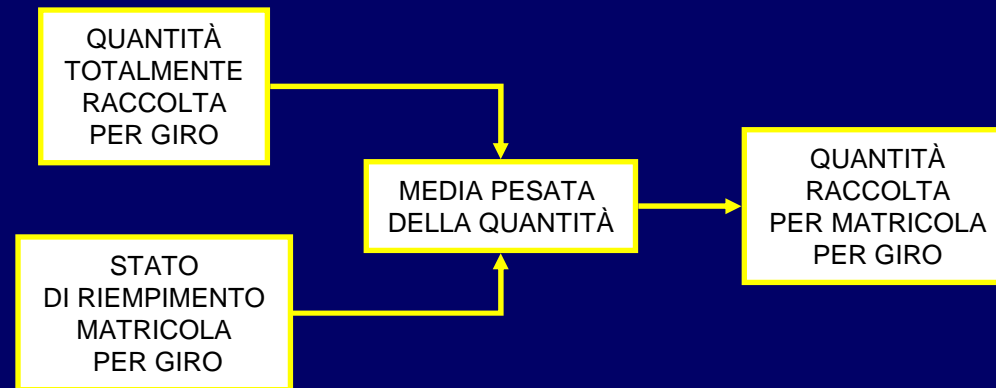
non geocodificati: contenitori = 3.79%; utenti domestici = 1.37%; utenti non domestici = 1.01%

## SPAZIALIZZAZIONE DEI DATI DI SERVIZIO

**RICOSTRUZIONE QUANTITÀ RACCOLTA AL MESE PER MATRICOLA**

Il dato relativo alle quantità di rifiuto raccolto è in formato cartaceo e organizzato in schede in cui sono annotati, per ciascun giro di raccolta, lo stato di riempimento di ciascuna matricola movimentata e la quantità totalmente raccolta in ciascun giro

- ✓ acquisizione per digitalizzazione ed organizzazione in due databases
- ✓ ricostruzione della quantità raccolta per matricola per giro



- ✓ ricostruzione delle quantità raccolte al mese per matricola
- ✓ collocazione delle quantità in geografia per associazione ai contenitori georiferiti



## COSTRUZIONE UTENTI EQUIVALENTI E DOMANDA POTENZIALE DI SERVIZIO

Scopo della costruzione degli indicatori è fornire una misura del **rapporto complessivo** tra una **potenzialità di servizio erogabile** ed una **potenzialità di rifiuto producibile**, per ciascuna unità di analisi

Dal punto di vista del rifiuto potenzialmente producibile **gli utenti sono così diversificati:**

Grandezze	Tipo di utenza	Variabili	Coefficienti
Categoria	Non domestici	Categoria TARI	Coefficiente di potenziale produzione
	Domestici	Componenti del nucleo familiare	
Dimensione	Non domestici	Superficie attività	Coefficiente dimensionale di utenza
	Domestici	Superficie abitazione	

- ✓ Per valutare la potenzialità di rifiuto producibile gli utenti devono essere normalizzati rispetto alle loro diversificazioni
- ✓ il DPR 158 '99 stabilisce dei **parametri di rapporto tra le varie categorie di utenza** in funzione della loro potenziali produttività (coefficienti di produttività)



Sulla base di tali parametri (non del tutto soddisfacenti poiché non relazionati alla tipologia di rifiuto producibile) abbiamo definito il concetto di **UTENTE EQUIVALENTE**

## COSTRUZIONE DEGLI UTENTI EQUIVALENTI

## UTENTI EQUIVALENTI DOMESTICI

$$\text{UTENTE EQUIVALENTE} = (\text{FAMIGLIA} / n) \cdot K_a(n)$$

dove:

$K_a(n)$  = coefficiente di potenziale produzione per l'utenza domestica  
 $n$  = numero di componenti del nucleo familiare

## UTENTI EQUIVALENTI NON DOMESTICI

$$\text{UTENTE EQUIVALENTE} = (\text{UND} / \text{CAT}) \cdot K_c(\text{CAT})$$

dove:

$K_c(n)$  = coefficiente di potenziale produzione per  
ciascuna categoria di utenza non domestica  
 $\text{CAT}$  = categoria di utenza non domestica





## COSTRUZIONE DELLA DOMANDA POTENZIALE DI SERVIZIO

## DOMANDA POTENZIALE

DOMANDA POT. DOMESTICA:  $D_{pD} = U_{eqD} * C_c = [(FAMIGLIA / n) * K_a(n)] * C_c$

DOMANDA POT. NON DOMESTICA:  $D_{pND} = U_{eqND} * C_{cND} = [(UND / CAT) * K_c(CAT)] * C_{cND}$

dove:  $K_a(n)$  = coefficiente di potenziale produzione per l'utenza domestica;

$n$  = numero di componenti del nucleo familiare;

$C_c$  = coefficiente normalizzato di correlazione tra quantità raccolte e utenti equivalenti domestici per classe di superficie;

$K_c(n)$  = coefficiente di potenziale produzione per categoria di utenza non domestica;

$CAT$  = categoria di utenza non domestica;

$C_{cND}$  = coefficiente normalizzato di correlazione tra quantità raccolte e utenti equivalenti non domestici per classe di superficie.



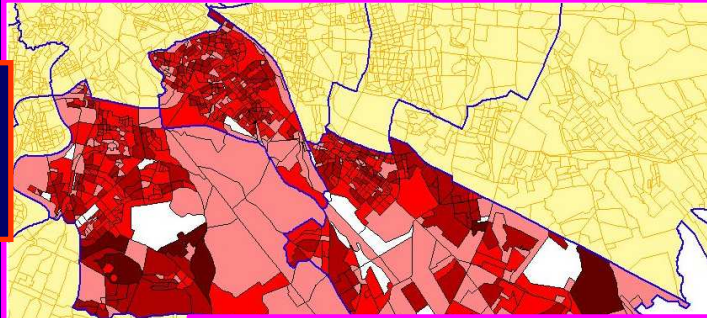
- ✓ La domanda potenziale così calcolata può essere calcolata in maniera routinaria all'interno del sistema informativo aziendale.
- ✓ Lo schema precedente è stato applicato al calcolo della domanda potenziale domestica e non domestica per ciascuna tipologia di raccolta.

## COSTRUZIONE DELL'INDICE DI DOMANDA POTENZIALE DI SERVIZIO

DOMANDA POTENZIALE DOMESTICA

CLASSIFICAZIONE

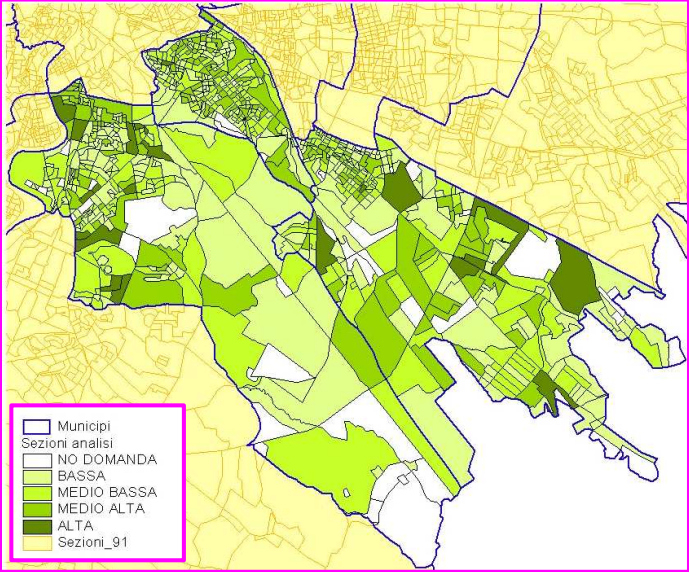
INDICE DOMANDA POTENZIALE DOMESTICA



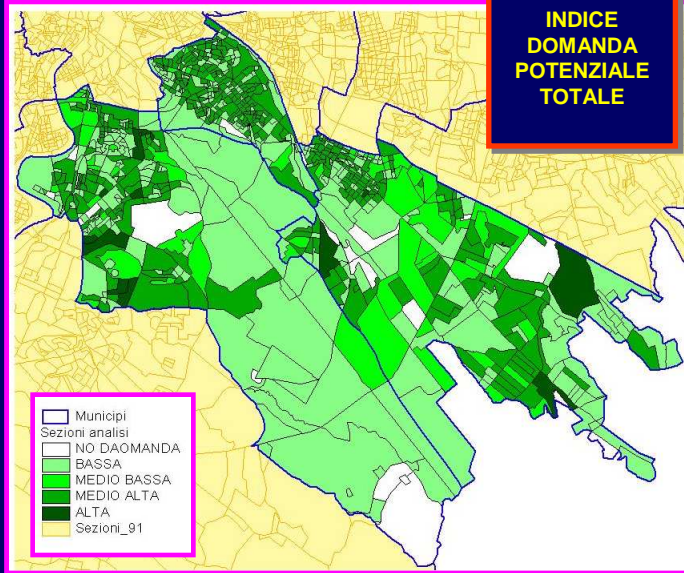
DOMANDA POTENZIALE NON DOMESTICA

CLASSIFICAZIONE

INDICE DOMANDA POTENZIALE NON DOMESTICA



INDICE DOMANDA POTENZIALE TOTALE



CLASSIFICAZIONE

COMBINAZIONE

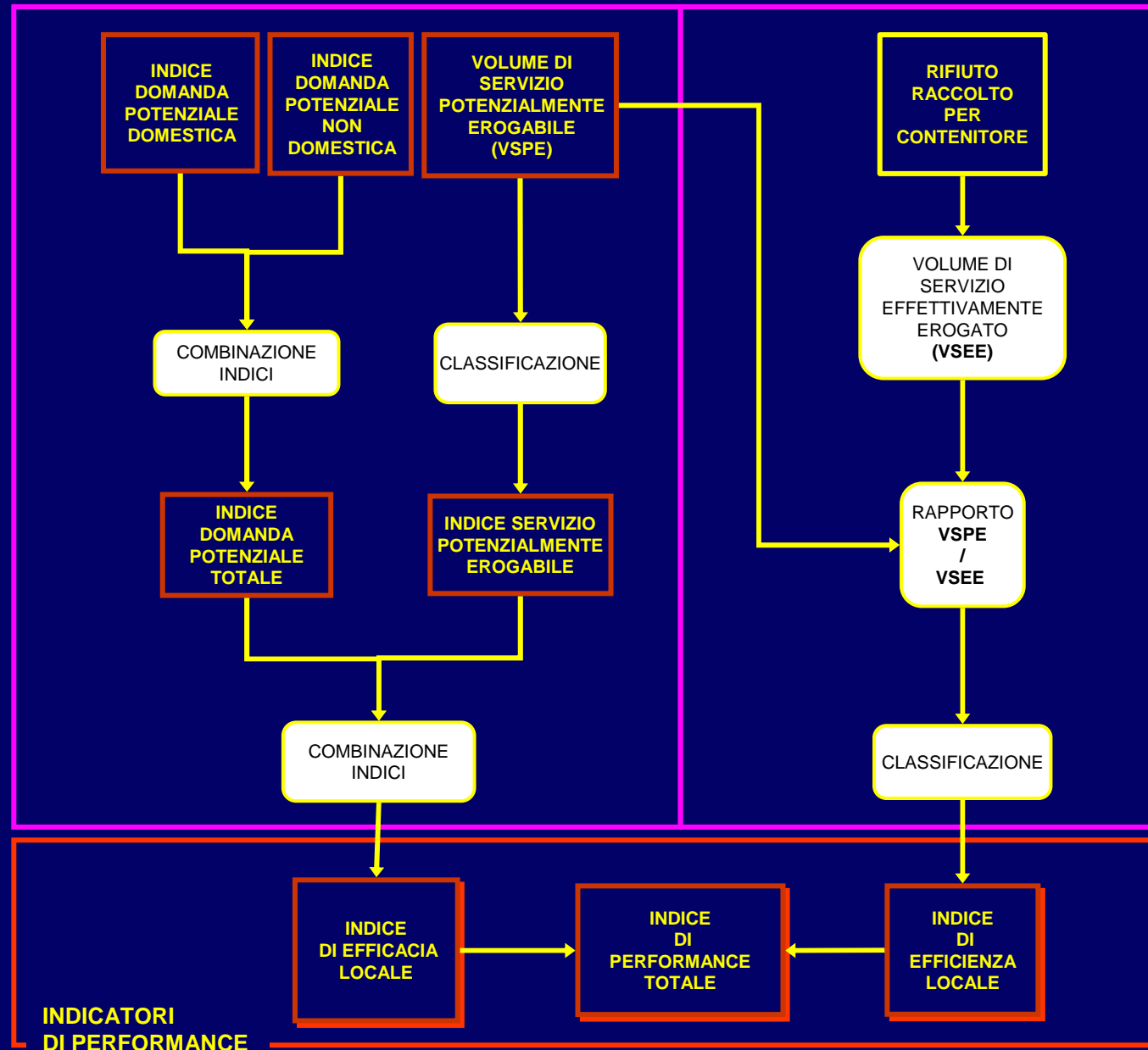


## INDICATORI CALCOLATI

Il modello si articola in una serie ordinata di

- ✓ *misurazioni*
- ✓ *classificazione*
- ✓ *combinazione*

di grandezze rilevanti



### INDICE DI EFFICACIA LOCALE: SERVIZIO POTENZIALMENTE EROGABILE

L'INDICE DI EFFICACIA misura i rapporti intercorrenti tra domanda ed offerta:

- ✓ **domanda potenziale** calcolata come descritto precedentemente;
- ✓ **l'offerta teorica** misurata attraverso la seguente formulazione:

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

dove:

VSPE = **servizio potenzialmente erogabile** (litri/mese)

V<sub>c</sub> = Volume contenitore (litri)

F<sub>c</sub> = frequenza movimentazione del contenitore (frequenza mensile)

N = numero di matricole per sezione di censimento

L'indice di efficacia diventa quindi:

IE = COMBINAZIONE IDP con ISPE

dove:

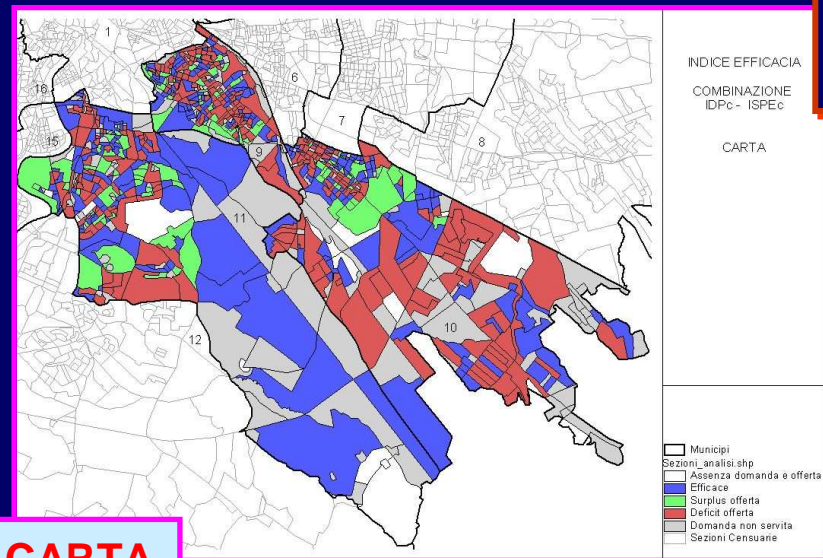
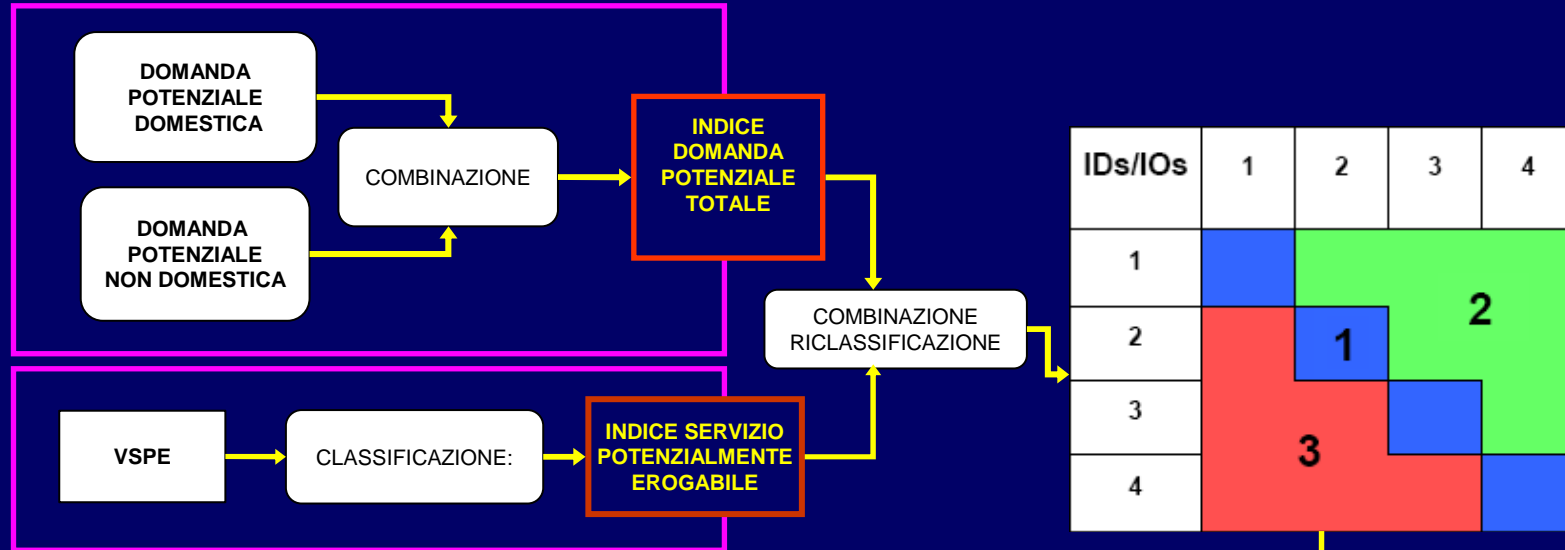
IDP: indice di domanda potenziale

ISPE: indice di servizio potenzialmente erogabile

(ottenuti suddividendo i valori di domanda e offerta potenziali in 4 classi natural breaks)



## INDICE DI EFFICACIA LOCALE



**CARTA**

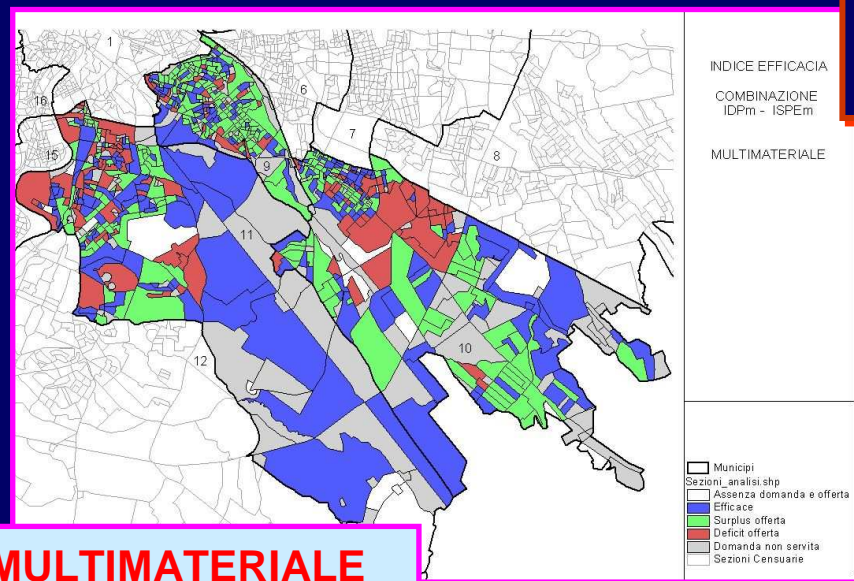
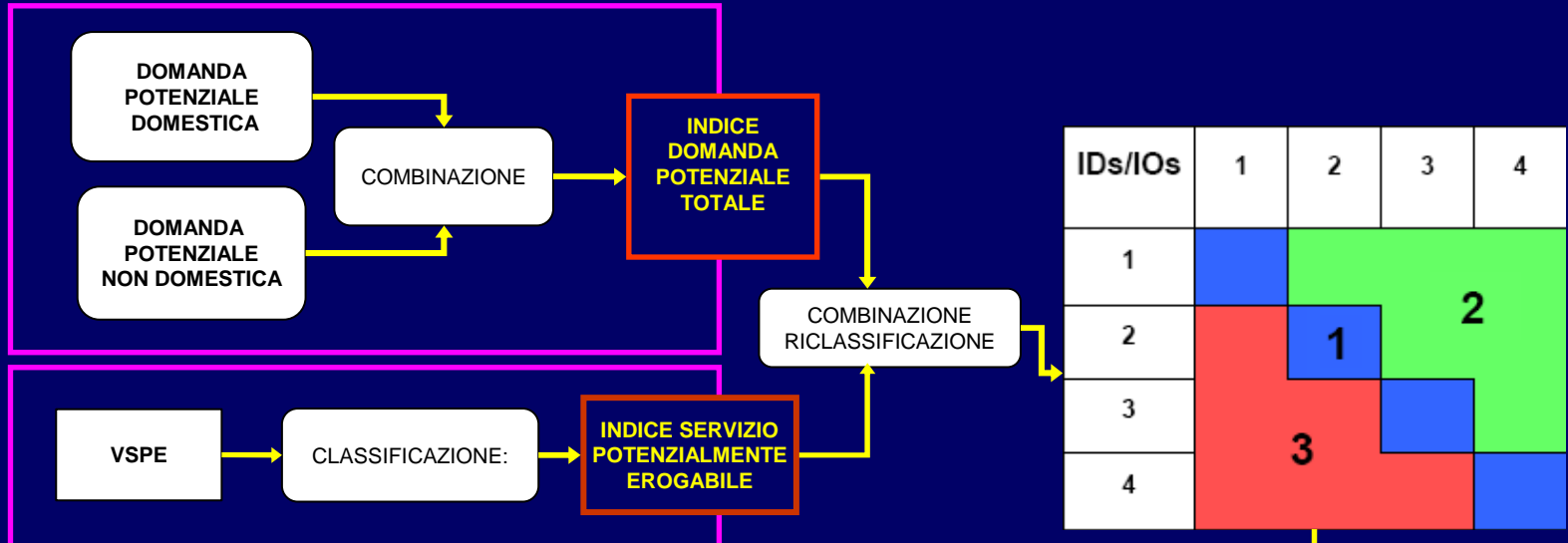
**INDICE EFFICACIA**

Classe 1: Efficacia  
Classe 2: Surplus di servizio  
Classe 3: Deficit di servizio





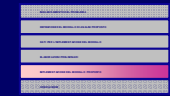
INDICE DI EFFICACIA LOCALE



**INDICE EFFICACIA**

Classe 1: Efficacia  
 Classe 2: Surplus di servizio  
 Classe 3: Deficit di servizio

**MULTIMATERIALE**



## INDICE DI EFFICIENZA LOCALE : SERVIZIO EFFETTIVAMENTE EROGATO

È dato dal rapporto:

$$\text{INDICE\_EFFICIENZA} = \frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}}$$

### SERVIZIO EFFETTIVAMENTE EROGATO

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

dove:

**VSEE = servizio effettivamente erogato (litri/mese)**

**V<sub>ri</sub>: volume di rifiuto raccolto per i-esima matricola al mese**

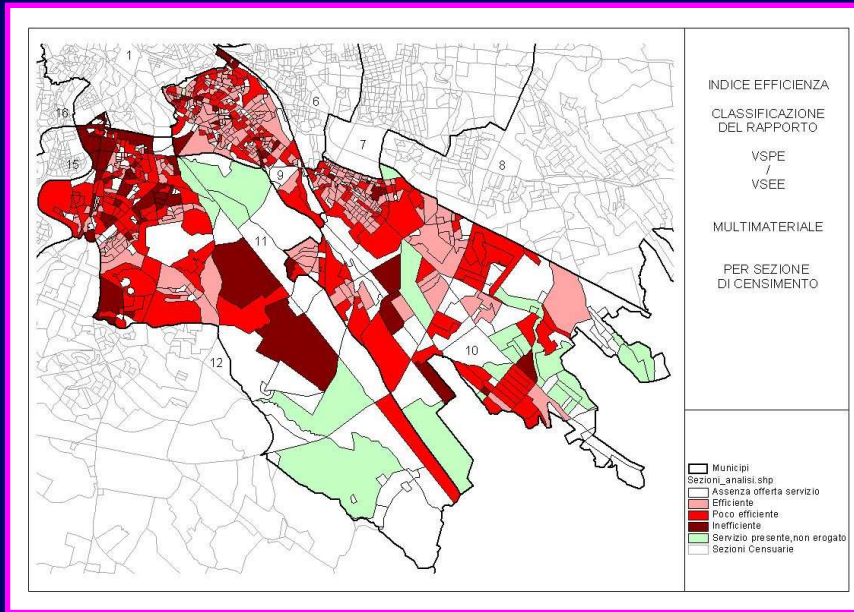
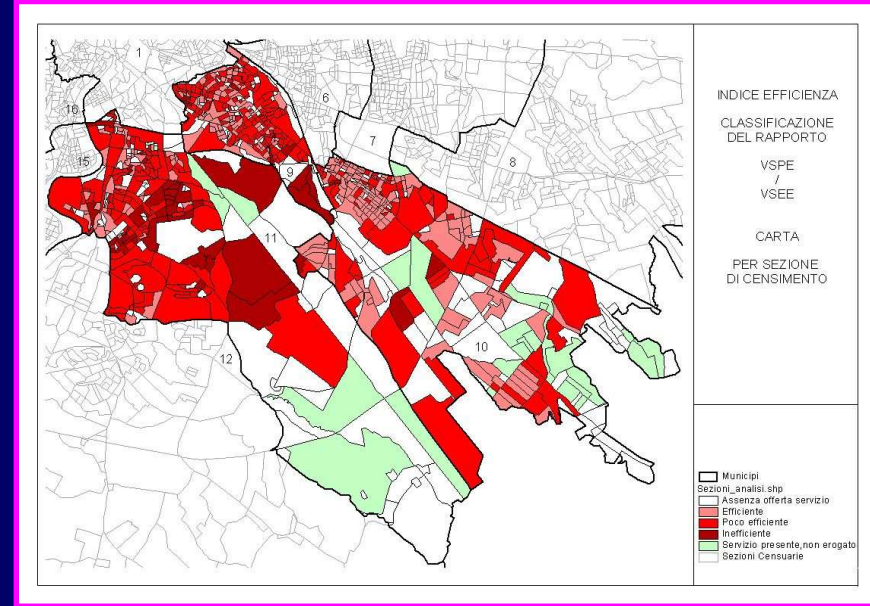
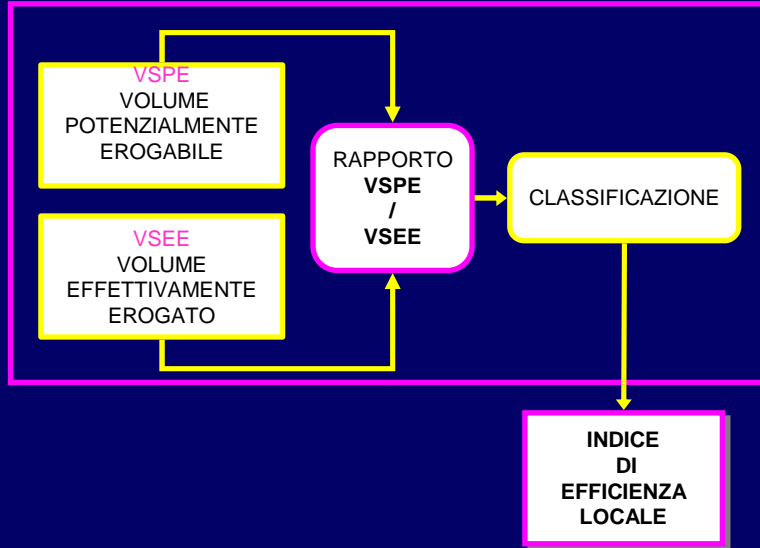
**sr : stato di riempimento dell' i-esima matricola nel mese**

**V<sub>i</sub>: volume del contenitore relativo all' i-esima matricola**

**M: numero di matricole movimentate per sezione di censimento**



## INDICE DI EFFICIENZA LOCALE



- Servizio efficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [1 : 1,49]$
- Servizio poco efficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [1,5 : 2,49]$
- Servizio inefficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [2,5 : 5]$

**CARTA**

- Servizio efficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [1 : 1,49]$
- Servizio poco efficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [1,5 : 2,49]$
- Servizio inefficiente :  $\frac{\text{SERVIZIO\_POTENZIALE}}{\text{SERVIZIO\_EROGATO}} = [2,5 : 10]$

**MULTIMATERIALE**







### RISULTATI DI METODO

- ✓ Il lavoro ha dato la possibilità di sperimentare l'utilità della integrazione, all'interno dei sistemi informativi gestionali delle aziende di servizio pubblico, di componenti informative geografiche di supporto allo sviluppo di:
  - a) attività di reporting territoriale e aziendale
  - b) di monitoraggio dell'esercizio.
- ✓ Determinazione di un processo di organizzazione ed utilizzazione di dati correntemente prodotti nella attività di gestione del servizio, a fini di costruzione di indicatori
  - non c'è bisogno di campagne ad hoc per la valutazione
  - trasferibilità del processo di costruzione ad altri contesti territoriali diversi da quello di sperimentazione
- ✓ Le procedure sperimentate generano dei risultati integrabili all'interno dei correnti flussi informativi aziendali

### RISULTATI DI MERITO

- ✓ Definizione del concetto di utente equivalente
- ✓ Calcolo degli indicatori

### LIMITI

- ✓ Principalmente legati alla qualità dei dati di servizio assunti in input
  - Georiferimento delle postazioni di raccolta
  - Modalità di acquisizione dei dati relativi alle quantità raccolte per postazione



**CONFERENZA TEMATICA AMFM 2006**

**RETI E FACILITIES MANAGEMENT**

**21 Settembre**

**Indicatori di Performance  
del servizio di raccolta differenziata di RU**

Maria Ioannilli(\*), Alessia TOSCANI (\*\*)

(\*) **Università di Roma Tor Vergata**, Via Politecnico 1, ioannilli@ing.uniroma2.it

(\*\*) Via Napoli 2E 00045 Genzano di Roma, alessia.toscani@alice.it