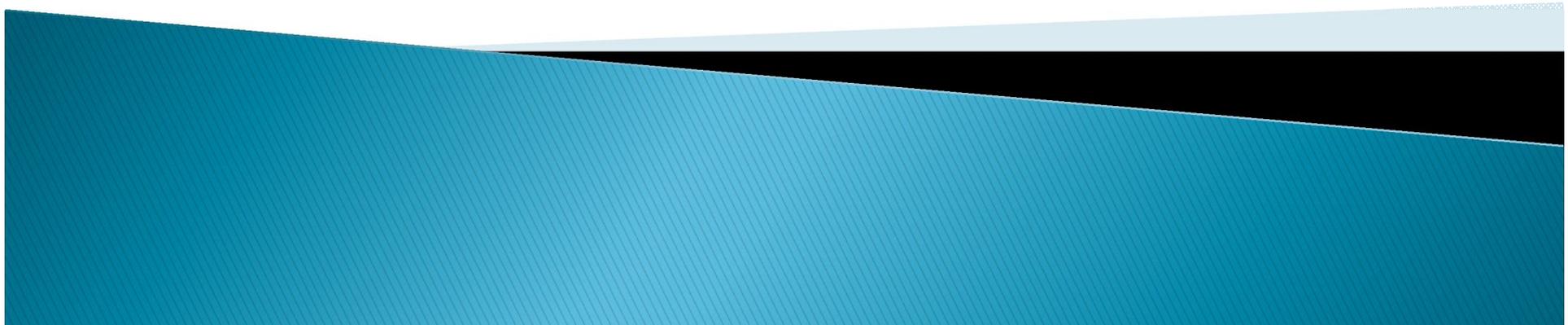


Il benchmarking degli impianti di depurazione

Modelli di riferimento, potenzialità e limiti

A.Guerrini – G.Romano – Pisa, 8 maggio 2015
andrea.guerrini@univr.it, giulia.romano@unipi.it



Il benchmarking nel settore idrico

- ▶ Strumento per la misurazione e la comparazione delle performance di entità distinte:
 1. **Crea un contesto competitivo** nei settori di tipo monopolistico, come quello idrico;
 2. **Identifica obiettivi** realistici per ogni operatore
 3. **Può condizionare la tariffa** e in generale le risorse che l'authority assegna all'operatore (yardstick competition)
 4. Può essere utilizzato come **strumento di «controllo sociale»**, mediante la pubblicazione dei dati misurati (sunshine regulation)



I «luoghi comuni» e le criticità

Interessante, ma noi siamo diversi dagli altri!

E poi abbiamo regole contabili e procedure di raccolta dei dati altrettanto diverse



Le modalità di implementazione

preliminary

- Identificazione degli obiettivi del benchmarking
- Selezione del metodo

data collection

- Identificazione e raccolta dei dati
- Analisi dei dati
- Eventuale rettifica dei dati e omogeneizzazione delle procedure di raccolta

analysis and
policy
implication

- Elaborazione
- Analisi finale ed implicazioni gestionali

Identificazione degli obiettivi



Il metodo applicabile

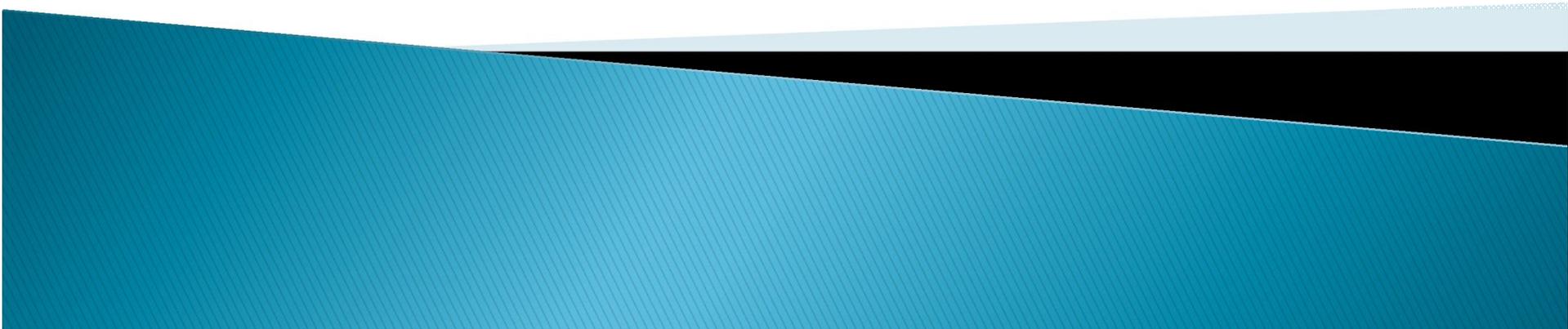
- ▶ Set di molteplici indicatori (scorecarding)
 - + possibilità di monitorare molteplici prospettive;
 - - difficoltà di costruire un unico ranking dei gestori.
- ▶ Modelli parametrici (regressione)
 - + individuano le determinanti della performance;
 - - unica prospettiva (qualità o costo).
- ▶ Modelli non parametrici (Data Envelopment Analysis)
 - + integrano più prospettive in un unico punteggio
 - - impossibilità di disaggregare le varie prospettive



Le buone prassi? Mix di metodi ed obiettivi diversi

- ▶ Set di indicatori per la c.d. sunshine regulation (Olanda-VEWIN e Danimarca-DANVA);
- ▶ Regressione per la conoscenza del settore e l'identificazione dei cost driver (Danimarca-benchmarking «regolatorio»);
- ▶ Data Envelopment Analysis per il calcolo dell'efficienza (Danimarca-benchmarking «regolatorio»).





Benchmarking «regolatorio» e regressione/DEA

- ▶ Incentivo più forte al recupero di efficienza;
- ▶ Soltanto i migliori hanno maggiori risorse, o come tariffe più elevate o come fondi erogati da altri enti.
- ▶ Es. Funzioni parametriche Metodo Tariffario Normalizzato per il calcolo dei costi modellati
- ▶ Es. Modello dei paesi scandinavi



Il modello danese: l'identificazione dei cost drivers del segmento «acquedotto»

Captazione	Potabilizzazione	Distribuzione	Network	Allacciamenti	Clienti
Metri cubi di acqua immessa nella rete	Metri cubi di acqua: <ul style="list-style-type: none"> • Senza trattamento • Con trattamento regolare • Con trattamento avanzato 	Numero di stazioni di spinta: <ul style="list-style-type: none"> • 0-50 m³/t • 51-100 m³/t • 101-200 m³/t • 201-600 m³/t • 601-max m³/t 	Chilometri di rete in: <ul style="list-style-type: none"> • Fuori città • Città • periferia 	Numero di allacciamenti: <ul style="list-style-type: none"> • Fuori città • Città • periferia 	Numero di contatori

Il modello danese: le funzioni di regressione per la stima delle determinanti dei target cost

Cost drivers	Cost equivalent
Captazione	$Y = 1,518X_1^{0,9321}$
Potabilizzazione	$Y = 0,748X_1 + 1,613X_2 + 1,774X_3$
Centrali di spinta	$Y = 35,453X_1 + 56,469X_2 + 144773X_3 + 178,851X_4 + 440X_5$
Rete	$Y = 4,047(X_1 + X_2) + 85,370(X_3 + X_4)$
Allacciamenti	$Y = 135,8(X_1 + X_2) + 430,2X_3 + 1.208,1X_4$
Clienti	$Y = 149,8X_1$

Il modello danese: il potenziale di efficienza e le penalità sulle tariffe

- ▶ Confronto tra Target Cost e Actual Cost
- ▶ Creazione di un punteggio di efficienza sulla base di un modello DEA (1 «efficiente»; <1 «meno efficiente»; 0 «non efficiente»)
- ▶ Stima del «potenziale di efficienza recuperabile» calcolato con $1 - \text{DEA score}$ (es.: $1 - 0.8 = 0.2$)
- ▶ «efficiency penalty» = $\text{efficiency potential} / 5$ (es.: $0.2 / 5 = 0.04 = 4\%$)
- ▶ Price cap: incremento max-efficiency penalty



Il benchmarking degli impianti di depurazione. Il caso Toscano

- ▶ **Ottobre 2014** – presentazione di un progetto al direttore AIT;
 - ▶ **Ottobre 2014** – disponibilità di Acque spa a testare un modello sui suoi impianti;
 - ▶ **Novembre/Dicembre 2014** – discussione di una griglia di dati per il benchmarking con Acque Spa e AIT;
 - ▶ **Gennaio/Marzo 2015** – raccolta dei dati
 - ▶ **Aprile 2015** – elaborazioni e testing
 - ▶ **8 maggio 2015** – presentazione dei risultati
- 

La griglia dei dati – Input ed output

INPUT	OUTPUT
Costo materie (reagenti e materie di consumo)	Kg rimossi BOD5
Costo energia	Kg rimossi COD
Costo personale o ore personale (compresi automezzi)	Kg rimossi N
Costi manutenzione ordinaria	Kg rimossi P
Ammortamento (con manutenzione straordinaria)	Kg Fango
Costo trasporto e smaltimento fango	% sostanza secca m/m
	Metri cubi acqua trattata
	% superamenti tabella inquinanti



La griglia dei dati – variabili operative ed ambientali

Potenzialità	Abitanti Equivalenti
AE carico di esercizio/AE carico di progetto	%
% diluizione acque reflue in ingresso	%
% reflui da attività produttive	%
Anno di costruzione	
Tipologia Sistema Fognario (S-separato; M-misto)	S/M
Trattamento fanghi (SI/NO)	SI/NO
Tipo di impianto (primario-1/secondario-2/terziario-3)	1/2/3
Tecnologia trattamento secondario (FA-fanghi attivi; A-altro)	FA/A
Tipologia Sistema di Aerazione (P-puntuale; D-diffuso)	P/D
Impianto in Deroga	SI/NO
Concentrazione media BOD5 in ingresso	mg/l
Concentrazione media COD in ingresso	mg/l
Concentrazione media N in ingresso	mg/l
Concentrazione media P in ingresso	mg/l
Outsourcing manutenzione	SI/NO
% smaltimento fanghi in discarica	%
% smaltimento fanghi in agricoltura	%
% smaltimento fanghi in incenerimento	%
Distanza dal Depuratore per Trattamento Fanghi	km

Il modello statistico

Modello di regressione lineare

y= Costo Totale per impianto

x= output e variabili operative ed ambientali

β = di quanto varia y al variare di x

$$y = \sum_{i=1}^n \beta_i * x_i$$

- **Modello esteso** a tutte le 28 variabili indipendenti
- **Modello ridotto** alle sole 9 variabili significative nel modello esteso

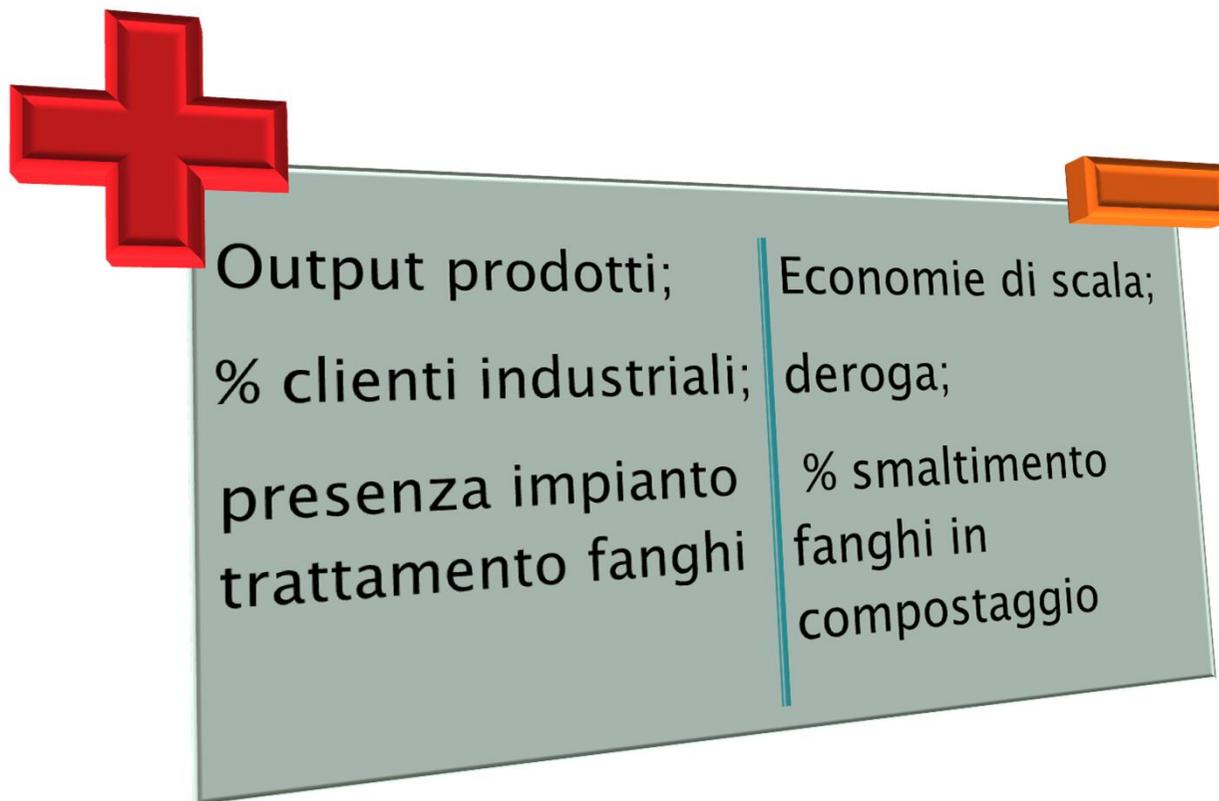


I risultati emersi – il modello ridotto

Risultati modello ridotto	R=0.9675
	ESTIMATORI
kg rimossi N	positivo**
kg rimossi P	negativo**
kg fango	positivo**
kg altri rifiuti	positivo***
potenzialità	negativo***
% reflui da attività produttive	positivo*
sistema trattamento fanghi	(si) positivo***
impianto in deroga	(si) negativo***
% smaltimento fanghi in compostaggio	negativo***



1) Identificazione dei cost driver



2) Stima dei target cost

- ▶ Il modello di regressione può essere utilizzato a ritroso.
- ▶ Inserendo i valori effettivamente misurati per le variabili x con riferimento ad ogni impianto **si ottengono dei valori target di y .**
- ▶ I target se comparati con i valori effettivi restituiscono un delta positivo (costi obiettivo $>$ effettivi) o negativo (costi obiettivo $<$ effettivi).
- ▶ **L'incidenza percentuale del delta sul valore effettivo** indica l'entità dell'efficienza/inefficienza misurata



2) Stima dei target cost

Depuratore	Target cost	Actual cost	Scostamento	%scostamento su actual
Dep 015	1.000.000	1.200.000	- 200.000	-16.67%
Dep 016	900.000	700.000	200,000	28.57%
Dep 017	650.000	658.000	- 8.000	-1.22%



Identifico gli
impianti
inefficienti e
identifico le cause

3) Simulazione dei target cost per gli impianti in progettazione

Inserendo nelle X le «caratteristiche ipotetiche di un impianto in progettazione», Y ci restituisce il costo operativo target sostenuto per la gestione dell'impianto.

$$y = \sum_{i=1}^n \beta_i * x_i$$

Driver di costo		Estimatori	Costi Target
Potenzialità	100.000		€ 1.506.068
kg rimossi n	200.000	9.155474 €	1.831.094
kg rimossi p	74.000	-4.208719 €	311.445
kg fango	3.500.000	0.0128879 €	45.107
kg altri rifiuti	250.000	0.656516 €	164.129
potenzialità	100.000	-4.390983 €	439.098
perc reflui da attività produttive	50%	73277.24 €	36.638
trattamento fanghi si 1 no 0	1	196048.8 €	196.048
impianto in deroga 1 si 0 no	0	-56706.84 €	-
perc smaltimento fanghi in compostaggio	10%	-164072.4 €	16.407

Potenzialità e limiti

- ▶ Graduale creazione di un benchmarking del territorio, con l'estensione del modello agli altri gestori toscani;
- ▶ Iniziale riservatezza delle informazioni, la cui circolazione è limitata ai soli gestori ed all'Autorità Idrica Toscana;
- ▶ Sganciamento dei risultati da meccanismi tariffari e di allocazione delle risorse.

