



# **Criteria per la valutazione ambientale, tecnologica, economica e legislativa nel processo decisionale di gestione dei rifiuti**

**Riunione Commissione Rifiuti  
Velletri 19 Maggio 2015**

**Sandro Bologna**

[bolognasandro@tiscali.it](mailto:bolognasandro@tiscali.it)

**Presidente Velletri2030**

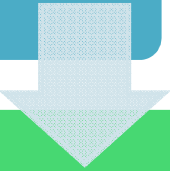
[sandro.bologna@velletri2030.it](mailto:sandro.bologna@velletri2030.it)

## RIFERIMENTO

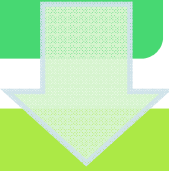
**Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Lazio**, pubblicato dal Bollettino Ufficiale della Regione Lazio in data 14 marzo 2012, a pag. 17 recita *"Il ruolo che la Regione Lazio intende perseguire nella pianificazione della gestione dei rifiuti è quello di assicurare soluzioni ambientalmente compatibili, tecnologicamente efficienti, economicamente sostenibili e fondate sulla garanzia della legalità"*.

Sono quindi almeno quattro le dimensioni da considerare nella valutazione delle diverse soluzioni "ambiente, tecnologia, costi, legislazione".

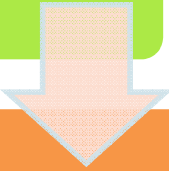
Valutazione compatibilità  
ambientale e geologica



Criteri di scelta tecnologica  
impiantistica



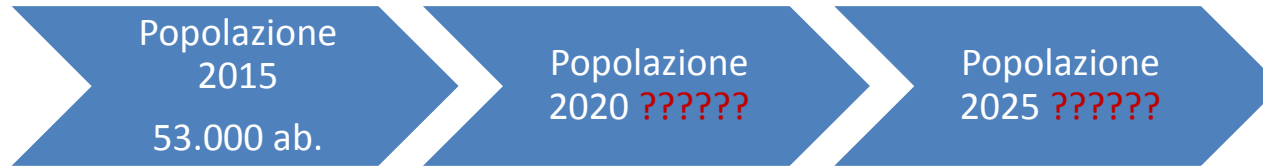
Valutazione economica  
delle scelte



Compatibilità legislativa

**PROCESSO DECISIONALE PER UNA SCELTA RAGIONATA**

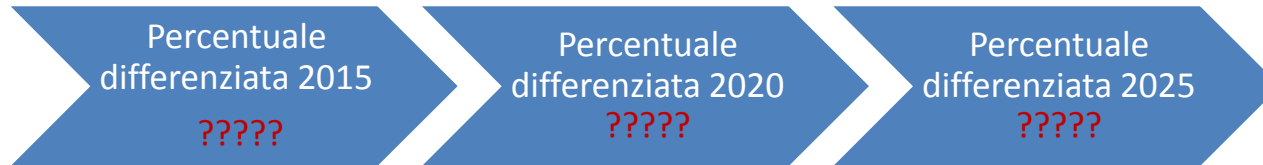
# DI COSA ABBIAMO BISOGNO ?



VELLETRI: Ipotesi di sviluppo della Popolazione Residente



VELLETRI: Ipotesi di produzione di Rifiuti Solidi Urbani (RSU)



VELLETRI: Ipotesi di sviluppo della raccolta differenziata



VELLETRI: Ipotesi di produzione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU)

# Valutazione compatibilità ambientale e geologica

## VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

### Come si fa la VIA

All'interno della Parte seconda (Tit. I, Art. 4, punto 4b) **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Testo Unico dell'Ambiente o Codice dell'ambiente)** si legge:

*b) la valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:*

- 1) l'uomo, la fauna e la flora;*
- 2) il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;*
- 3) i beni materiali ed il patrimonio culturale;*
- 4) l'interazione tra i fattori di cui sopra.*

<b>Quantità annua trattata</b>	<b>????? t/a</b>
<b>Lunghezza media del percorso di raccolta e trasporto</b>	<b>????? km</b>
<b>Numero di viaggi all'anno</b>	<b>?????</b>
<b>Distanza annua totale percorsa</b>	<b>????? km</b>
<b>Consumo medio combustibile</b>	<b>???? km/lt</b>
<b>Consumo totale combustibile</b>	<b>???? lt/a</b>
<b>Emissioni di gas clima-alteranti</b>	<b>???[tCO2-eq/a]</b>

**Esternalità negative per l'ambiente: valutazione principali dati relativi alla raccolta e al trasporto di RSU e di FORSU**

## Bilancio ambientale degli impianti per il trattamento della FORSU (Biogas vs. tradizionale)

Scopo di questa analisi è definire quali ricadute ambientali siano generate dagli impianti a biogas, con particolare riferimento alle emissioni di gas clima-alteranti ([CO<sub>2</sub>-eq] oltre alla CO<sub>2</sub>, il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)). A questo scopo devono essere da un lato quantificate tutte le emissioni connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto, dall'altro lato devono essere stimate le emissioni prodotte in uno scenario di gestione tradizionale della biomassa. Per gestione tradizionale si intende il compostaggio di qualità e/o trattamento aerobico della biomassa (FORSU) proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (RSU). I quantitativi di gas emessi negli scenari di gestione tradizionale sono di fatto conteggiati come emissioni risparmiate, in quanto evitate grazie alla valorizzazione alternativa della biomassa negli impianti a biogas.

Quantitativi di biomassa trattata            ???[t/a]

a - Trasporto all'impianto di trattamento            ???[t CO<sub>2</sub>/a]

b - Trasporto residui in discarica            ???[t CO<sub>2</sub>/a]

c - Trasporto digestato            ??? [tCO<sub>2</sub>/a]

d - Emissioni complessive durante

l'esercizio dell'impianto            ???[tCO<sub>2</sub>-eq/a] (tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente per anno)

e - Crediti per la produzione di  
energia elettrica e termica            ???[tCO<sub>2</sub>-eq/a]

f - Emissioni complessive nello scenario  
di gestione tradizionale della biomassa            ???[tCO<sub>2</sub>-eq/a]

**Bilancio finale dell'emissione di gas ad effetto serra [tCO<sub>2</sub>-eq/a]    (a+b+c+d) – (a+e+f)**

## Aerobico vs. Anaerobico

Indicatore	Aerobico	Anaerobico
Costo Unitario di Investimento	300-500 €/ton.anno	400-800 €/ton.anno
Consumo Idrico	???? mc/giorno	???? mc/giorno
Consumo Elettrico	???? kWh/a	???? kWh/a
Consumo di aria	???? mc/ton	???? mc/ton
Consumo di superficie	1-1,5 m <sup>2</sup> /ton.anno	0,3-0,8 m <sup>2</sup> /ton.anno
Resa potenza elettrica netta		150-200 kWh/t
Certificati Verdi (??)		30-35 €/t (??)
Produzione di biogas per ton		100-200 mc/ton
Produzione di metano CH <sub>4</sub>		60% della produzione biogas
Taglia industriale	max 780 ton x anno per un singolo modulo	minimo 20.000 ton x anno



## Bilancio di massa degli impianti Biogas per il trattamento FORSU

La prima analisi da condurre sugli impianti è il bilancio di massa delle sostanze in ingresso ed in uscita dal processo di produzione e valorizzazione del biogas.

a - FORSU conferita ??? [t/a]

b - Acqua di ricircolo ???[t/a]

c - Acqua di reintegro ???[t/a]

d - Acqua reflua ???[t/a]

e - Fanghi (digestato) destinato al compostaggio [t/a]

f - Grigliato destinato alla discarica ???[t/a]

g - Sabbia destinata alla discarica ???[t/a]

h - Biogas / Metano ???[t/a]

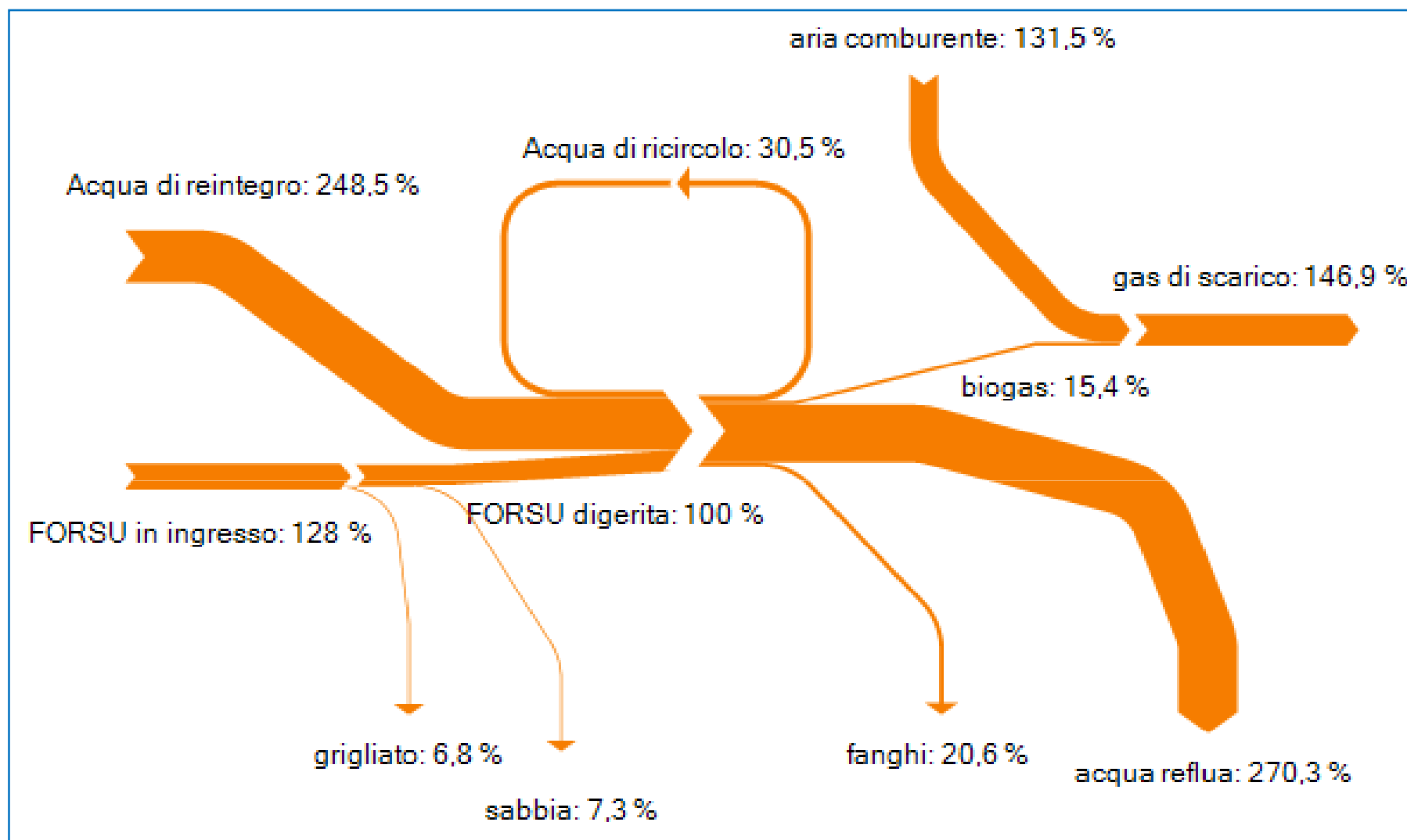
$$a+b+c = b+d+e+f+g+h$$

h - Biogas / Metano ???[t/a]

i - Aria comburente ???[t/a] (circa 9,7 Kg di aria per ogni Kg di biogas da bruciare)

l - Gas di scarico ???[t/a] (massa aria comburente + massa biogas combusto)

$$h+i = l$$



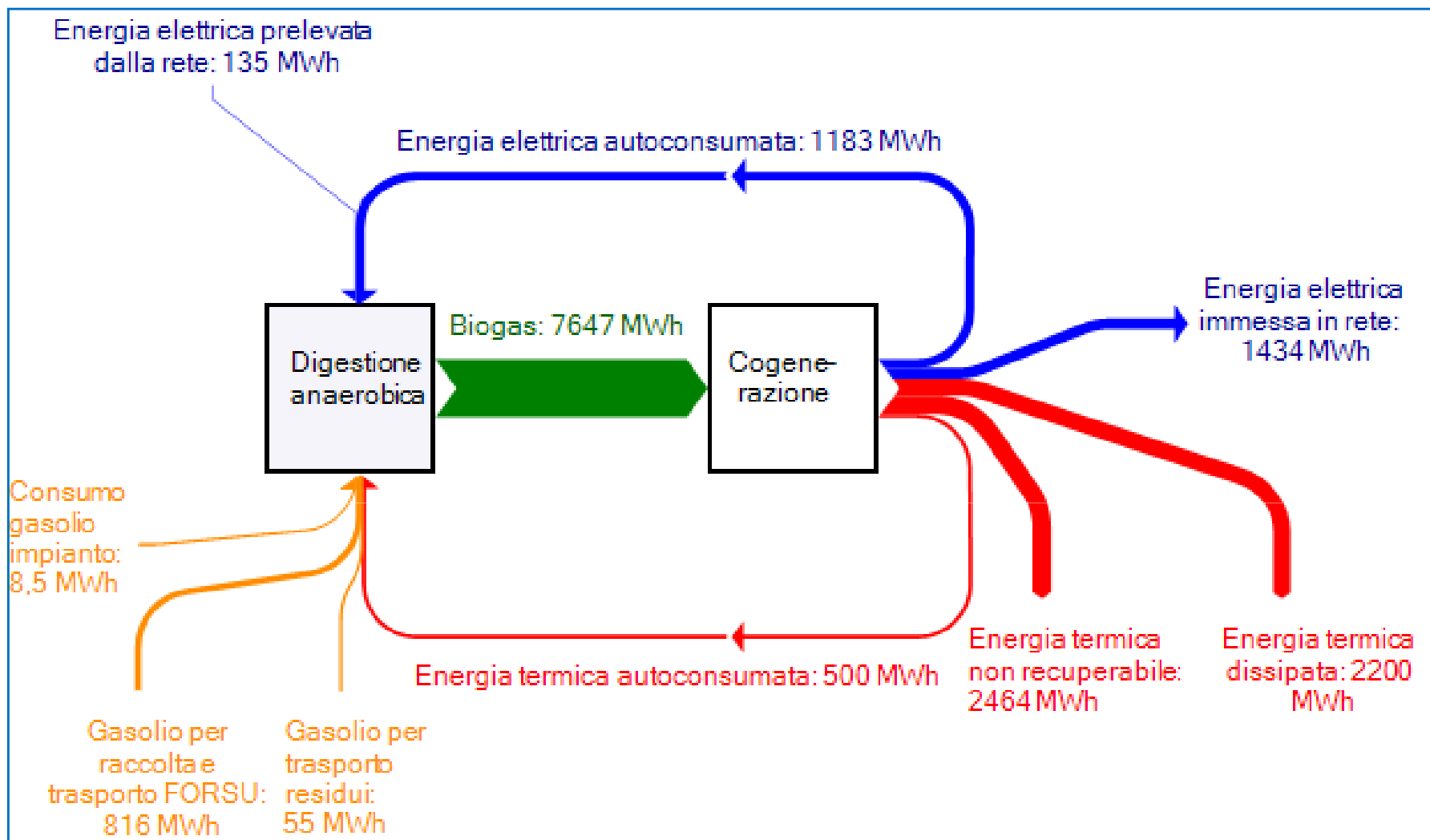
**Esempio - Diagramma di flusso delle materie in ingresso ed in uscita dall'impianto di Lana (BZ). La dimensione delle frecce è proporzionale alla massa della materia cui si riferisce, espressa in percentuale sulla quantità di FORSU in ingresso.**

## Bilancio energetico degli impianti Biogas per il trattamento FORSU

L'analisi del bilancio energetico degli impianti deve essere svolta con l'obiettivo di quantificare gli effettivi benefici energetici prodotti dal processo di digestione anaerobica della biomassa, al netto dei consumi associati alle diverse fasi di trasporto, trattamento, digestione e smaltimento dei residui di processo.

Quantitativi di biomassa trattata	???	[t/a]
Produzione specifica di biogas per t di biomassa	???	[m <sup>3</sup> /t]
Totale Energia elettrica prodotta	???	[ kWh/a]
Autoconsumata	???	[kWh/a]
Immessa in Rete	???	[kWh/a]
a- Produzione netta di energia elettrica	???	[kWh/a]
Totale Energia termica prodotta	???	[ kWh/a]
Autoconsumata	???	[kWh/a]
Dissipata	???	[kWh/a]
b - Produzione netta di energia termica	???	[kWh/ a]
c - Totale metano immesso in rete	???	[m <sup>3</sup> /a]
d - Consumo per raccolta e trasporto FORSU	???	[tep/a]
e - Consumo per trasporto residui di processo	???	[tep/a]

**Bilancio energetico complessivo [kWh/a] = (a+b+c) – (d+e)**



**Esempio - Bilancio dei flussi di energia nell'impianto a FORSU di Lana (BZ)**

## Valutazione economica delle scelte

Il costo pro-capite della raccolta dei rifiuti, calcolato a livello nazionale, nel 2010 in Italia era pari a 143,26 euro/abitante per anno, di cui 94,09 euro/abitante per anno (65,7% sul costo totale) per la gestione diretta dei rifiuti urbani totali (indifferenziati e differenziati).

Per comprendere appieno la gestione dei rifiuti e delle raccolte differenziate è importante fare non solo delle valutazioni quantitative, ma anche economiche. Gli ultimi dati ISPRA disponibili mostrano un aumento generale sia del costo totale che dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati e differenziati, il costo medio per kg di rifiuto totale, nel 2013, varia dai 26,7 centesimi di euro/kg nei comuni con meno di 5.000 abitanti fino ai 31,8 centesimi di euro/kg nelle città con più di 150.000 abitanti. Dal confronto tra le principali voci di costo di gestione dei rifiuti, si può dedurre come i costi di gestione dell'indifferenziato siano aumentati del 18% tra il 2008 e il 2013, a fronte di un incremento del 7% dei costi della raccolta differenziata.

## A VELLETRI quanto costa?

## Bilancio economico degli impianti per il trattamento FORSU (Biogas vs. tradizionale)

Scopo del bilancio economico è il confronto dei principali parametri economici relativi alla costruzione e alla gestione degli impianti. In particolare, l'analisi si prefigge di identificare gli aspetti che influenzano maggiormente l'economicità della iniziativa

Quantitativi di biomassa trattata	???	[t/a]	
Costo investimento iniziale	???	[k€]	
Costo di gestione:	???	[k€/a]	
Biogas prodotto:	???	[m <sup>3</sup> /a]	
Metano immesso in rete	???	[m <sup>3</sup> /a]	
Energia elettrica prodotta	???	[kWh/a]	
Autoconsumo elettrico	???	[kWh/a]	
Energia elettrica immessa in rete	???	[kWh/a]	} <b>TOT IMP A</b>
Energia termica recuperata:	???	[tep]	
Energia termica immessa in rete:	???	[tep]	
Contributo Certificati Verdi	???	[€/t]	
Costi impatto sulla Matrice Ambientale	???	[k€]	
Costo complessivo nello scenario di gestione tradizionale della stessa quantità di biomassa	???	[k€]	} <b>TOT IMP B</b>
Bilancio economico complessivo [k€]	<b>(TOT IMP A) - (TOT IMP B)</b>		

**Valutazione Costi a carico del contribuente in €/t e €/ab. ??**

# Compatibilità legislativa



[Legislazione Regionale](#)



[Legislazione Nazionale](#)



UNIONE EUROPEA

[Legislazione Comunità Europea](#)

<http://gestione-rifiuti.it/normativa>

## ANALISI DELLE ALTERNATIVE RISPETTO AI SITI

Caratteristiche	Sito A	Sito B	Sito C
Superficie area disponibile	??	??	??
Destinazione urbanistica del sito	??	??	??
Caratteristiche d'uso del territorio circostante	??	??	??
Ubicazione rispetto al bacino di provenienza dei rifiuti	??	??	??
Ubicazione rispetto al bacino di destinazione dei sottoprodotti	??	??	??
Viabilità di accesso al sito	??	??	??
Possibilità di sviluppare sinergie con altre attività esistenti o in progetto nell'area	??	??	??
.....	.....	.....	.....