

# Progetto di ricerca

**Lazio: fattibilità, costi, ricavi e vantaggi ambientali del trasporto a gas naturale da fonti rinnovabili**

## **Biogas**

Miscela gassosa composta principalmente da metano e anidride carbonica prodotto dalla decomposizione della materia organica in assenza di ossigeno grazie all'azione di microrganismi metanigeni che operano in ambiente controllato

% metano ( $\text{CH}_4$ ) che varia dal 30 al 70% in funzione delle caratteristiche della biomassa di partenza e delle caratteristiche impiantistiche dell'impianto

## **Biometano**

Biogas che ha subito un processo di raffinazione (%  $\text{CH}_4$  maggiore del 90%) caratteristiche fisico-chimiche comparabili con quelle del gas naturale

## Produrre Biometano

### Step 1- Produzione di Biogas dalle diverse fonti

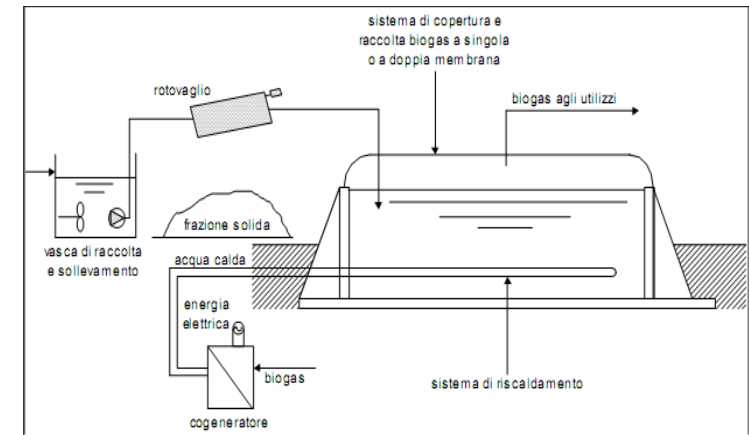
- Fanghi di depurazione
- Reflui zootecnici
- Rifiuti alimentari di origine commerciale o domestica (FORSU)
- Rifiuti da giardinaggio e gestione del verde
- Produzioni agricole dedicate

### Step 2- Purificazione del biogas (processo Greenlane)

- compressione a 6-9 bar
- Trattamento in serbatoio Scrubber (rimozione di  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e siloxani assorbiti dall'acqua) e ricircolo del gas
- Trattamento in serbatoio Flash per recupero di metano dall'acqua di scarico dello Scrubber

### Step 3- Immissione in rete

- passaggio in centraline di immissione dotate di strumenti di misura della pressione, umidità e della qualità del gas il tutto per evitare sensibili variazioni della qualità della miscela biometano/gas naturale e della pressione di rete; inoltre la stazione di immissione deve essere dotata di tutti i sistemi di sicurezza necessari per evitare dispersione in aria dell'aeriforme ed eventuali strumenti di rilevazione e controllo.



## ***Biometano nell'autotrazione***

➤ Utilizzato come Liquefied Natural Gas (LNG)

➤ Utilizzato come Compressed Natural Gas (CNG)

➤ Veicoli Bi-Fuel (Bi-fuelled) - gas o benzina in un motore a ciclo Otto

➤ Veicoli dedicati a gas- progettazione ottimizzata di un motore a ciclo Otto a gas

Uno studio dell'International Energy Agency (IEA) conferma che la produzione di auto di serie a biometano è la soluzione, nel lungo periodo, meno costosa per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> nei trasporti

Technology	Near term (USD/tCO <sub>2</sub> avoided)	Long term (USD/tCO <sub>2</sub> avoided)
Oil price scenario (USD/bbl)	80	120
Baseline vehicle – bio-SNG	300	-40
Efficient vehicle – gasoline hybrid	110	-30
Efficient vehicle – bio-SNG	230	-10
Efficient vehicle – gasoline	140	-5
Efficient vehicle – plug-in hybrid	245-560	30-55
Efficient vehicle – natural gas	275	60
Baseline vehicle – natural gas	510	105
Electric vehicle, range 150 km	600-1 930	80-205

Source: IEA.

L'analisi SWOT, conosciuta anche come Matrice TOWS, è uno strumento di supporto decisionale che evidenzia i punti di forza (Strengths), debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di una data iniziativa.

### ***Biometano per autotrazione***

<b>Punti di Forza</b>	<b>Punti di Debolezza</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tecnologia consolidata impianti produzione (oltre 30 anni)</li><li>➤ Tecnologia motoristica consolidata</li><li>➤ Politiche Europee a sostegno dell'industria automobilistica</li><li>➤ Elevati Standard di sicurezza</li><li>➤ Aumento di affidabilità dei mezzi di trasporto</li><li>➤ Riduzione dell'inquinamento ambientale</li><li>➤ Riduzione dell'inquinamento acustico</li><li>➤ Vantaggi di natura economica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Combustibile con minor densità energetica per unità di volume</li><li>➤ Rete di distribuzione limitata</li><li>➤ Vetture con ridotta autonomia a parità di peso auto</li><li>➤ Costo veicoli elevati</li><li>➤ Costi di trasformazione elevati</li><li>➤ Presenza di carburanti visti come competitors (GPL)</li></ul>
<b>Opportunità</b>	<b>Minacce</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Miglioramento della qualità dell'aria</li><li>➤ Rilancio del settore agricolo e metalmeccanico</li><li>➤ Creazione di nuovi posti di lavoro</li><li>➤ Possibili pianificazioni investimenti nel lungo periodo (utenza "autotrazione" dal fabbisogno crescente e assicurato nel tempo)</li><li>➤ Riduzione della spesa sociale associata al settore trasporti</li><li>➤ Riduzione dipendenza energetica da altri paesi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Modifiche del quadro normativo (rapporto accise tra carburanti)</li><li>➤ Modifica delle politiche di investimento nel settore</li></ul>

### ***Terzo pacchetto energia (entrata vigore dal marzo 2011)***

Le norme europee mirano a favorire la costruzione di un'unica rete Europea che non risenta degli ostacoli trans-frontalieri e che, grazie a regolamenti comuni porti ad una massima trasparenza del mercato con benefici distribuiti tra il settore industriale e quello privato.

- nuovi punti di controllo intelligenti (smart measures) capaci di seguire le richieste delle utenze e di dare informazioni in tempo reale al mercato
- creazione di una vera e propria borsa per la contrattazione del prezzo in continuo del gas naturale così come oggi è previsto per la contrattazione elettrica.
- cooperazione internazionale dei regolatori e grazie a delle figure di gestione imparziale delle reti



Ad oggi le norme vengono emanate, secondo i vari ambiti di competenza a livello comunitario, nazionale e regionale:

<b>Omologazione vetture ed equipaggiamenti (CNG)</b>	Norme armonizzate a livello EU: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ ECE ONU R110</li><li>➤ ECE ONU R115</li></ul>
<b>realizzazione di stazioni di rifornimento di metano (CNG)</b>	Norme in vigore a livello nazionale: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ D.M. 24 maggio 2002 – prevenzione incendi</li><li>➤ D.M. 24 novembre 1984 – norma di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale;</li><li>➤ D.Lgs. n. 93 del 25 febbraio 2000 - attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di<ul style="list-style-type: none"><li>➤ attrezzature a pressione;</li><li>➤ Direttiva 97/23/CE – relativa alle attrezzature a pressione;</li><li>➤ Norma CEI 64-8 (IV ed.) – relativa agli impianti elettrici utilizzatori;</li><li>➤ Direttiva 94/9/CE del 23 marzo 1994 (Atex) – relativa agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.</li><li>➤ Norma CEI EN 60079-10 – relativa alla classificazione dei luoghi pericolosi per la presenza di gas;</li><li>➤ Norma CEI 31-35 (classif. 31-35) – relativa a costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas</li></ul></li></ul>

<b>Produzione Biogas</b>	Norme in vigore a livello nazionale: DL 152/2006 direttiva ambientale DL 79/1999 DL 387/2003 ....
<b>Immissione in rete del biometano</b>	Norme armonizzate a livello EU: EN TC234/WG9 CEN/TC 326 ISO/TC 252 (stazioni di servizio)
<b>Biometano per autotrazione</b>	SS 155438 (standard svedese)
<b>Direttiva Rinnovabili</b>	<b>direttiva 2009/28/CE</b>



Quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto nel 2020 sia almeno pari al 10 % del consumo finale di energia nel settore dei trasporti nello Stato membro

Per il conseguimento degli obiettivi gli Stati membri possono, tra l'altro, applicare le seguenti misure:

- regimi di sostegno;
- misure di cooperazione tra vari Stati membri e con paesi terzi per il raggiungimento dei rispettivi obiettivi nazionali generali

### Iniziative di riguardo:

- Introdurre l'obbligo di fornire metano per l'apertura di nuovi impianti
- Finanziamenti a tasso agevolato per il metano in nuovi impianti o l'aggiunta dello stesso in vecchi impianti;
- Incentivi cumulabili con altri per la trasformazione a metano di veicoli immatricolato piuttosto che per l'acquisto di nuovi sia per i cittadini comuni che per altre categorie ( ambulanti, tassisti ecc ..);
- Interventi sulla propria flotta e su quella degli altri enti pubblici locali
- Preferenza nell'affidamento appalti a ditte utilizzatrici di veicoli a metano nella realizzazione delle opere pubbliche;
- L'esenzione dal bollo
- Indirizzare finanziamenti statali per sostituzione Autobus con più di 15 anni (Legge 194/98 sugli interventi nel settore trasporto);
- Sensibilizzare i comuni capoluogo per rilasciare concessioni favorevoli ai mezzi a metano quali orari più ampi per consegne merci , piazzole riservate oppure tariffe privilegiate nei parcheggi;

Regione o provincia autonoma	Norma	Carburanti da erogare, come minimo
Remonte	Deliberazione della Giunta Regionale 35- 9132/2008 del 7 luglio 2008	Benzina gasolioe GPL o CNG
lombardia	LR 25/2008 programma qualificazione con DCR n° 884/2009 e procedure con D.G.R. n° 990/2009	Benzina gasolio e CNG possibilità di monoprodotto metano o GPL
Friuli VG	LR. n°14/2008, modificata con LR n° 8/2009	Benzina gasolioe GPL o CNG
Sicilia	DA 26/11/2008, DA 7/1/2009 e D.A. 16/11/2009	Benzina gasolioe GPL o CNG
Pr.A Bolzano	D.P.P. n° 69/2008 e DGP 4398/08	Benzina gasolioe GPL o CNG
Emilia Romagna	Deliberazione Assemblée Legislativa 208/2009	Benzina gasolioe GPL o CNG (capacità minimi di 450 m³/h)
Toscana	LR. n° 38/2009 del 17 luglio 2009	Benzina gasolioe GPL o CNG, o idrogeno
Abruzzo	LR approvata con prov. n. 192 del 06/10/09	almeno tre fra benzine, gasolio, CNG, GPL, idrogeno o sue miscele, e tutti i nuovi carburanti per autotrazione eco-compatibili in commercio, con in naper alimentazione veicoli elettrici
lazio	LR. in fase di approvazione in Giunta	
liguria	LR e regolamento approvati in Giunta, LR. in fase di approvazione in Consiglio	
Veneto	LR. in fase di approvazione in Giunta	
Ruglia	LR. in fase di approvazione in Consiglio	
Marche	LR. in fase di approvazione in Consiglio	
Molise	LR. in fase di approvazione	
Basilicata	A'lesamed.d.l. (approvato dalla 3ª Comm. cons.) che recepisce la legge 133/08, e modifica la Legge regionale n. 20 de 2003.	prevista l'erogazione di almeno un carburante eco-compatibile
Pr.A. Trento	Normativa in preparazione	
Umbria	Normativa in preparazione	
Campania	Normativa in preparazione	
Calabria	Normativa in preparazione	
Sardegna	Normativa in preparazione	
Valle d'Aosta	Attività normativa non ancora iniziata	
Sardegna	Attività normativa non ancora iniziata	
Valle d'Aosta	Attività normativa non ancora iniziata	

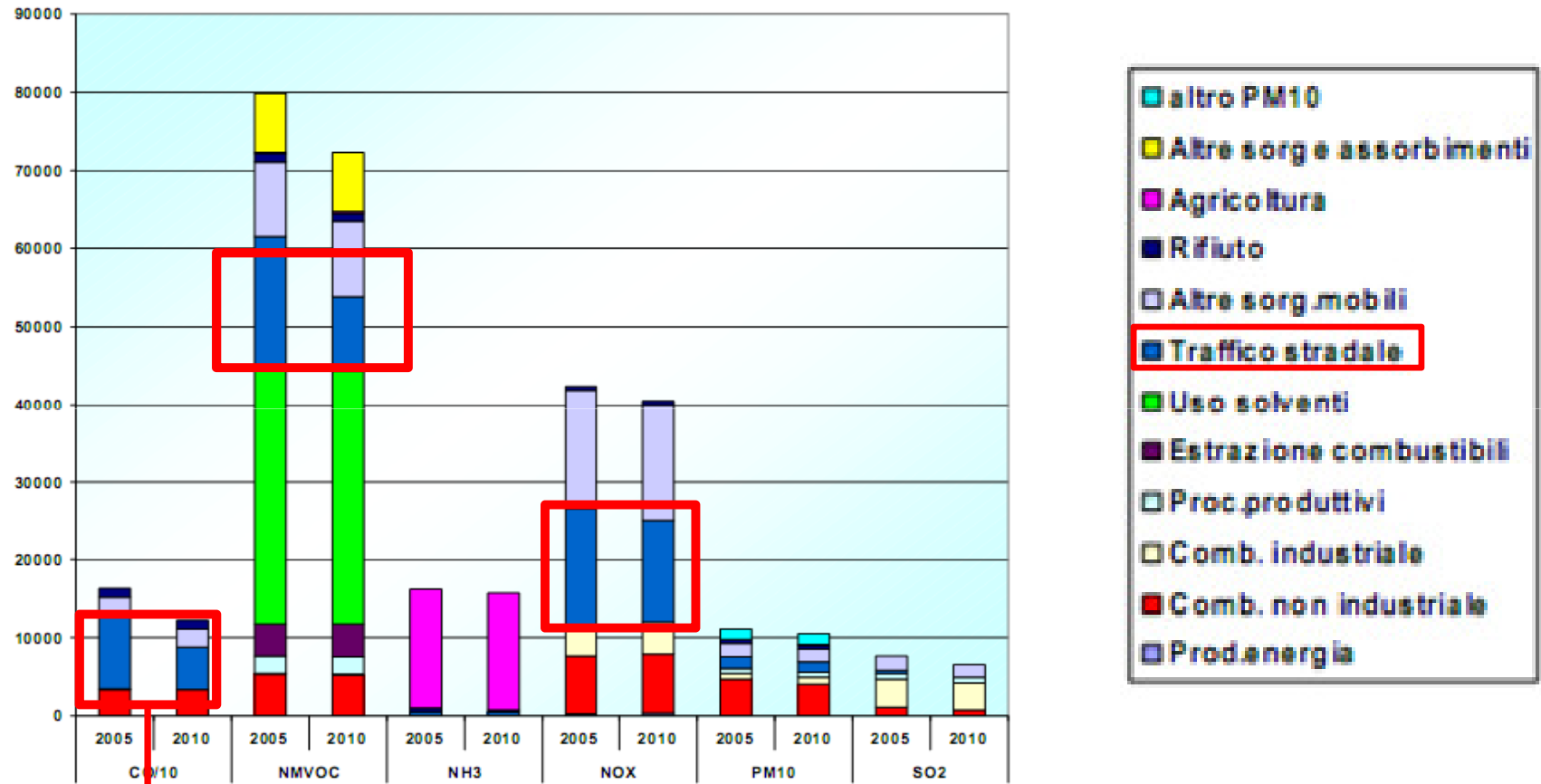
*[fonte: elaborazione ASSOGASMETANO]*

- sono previsti provvedimenti volti a favorire la distribuzione in multidispenser e self-service senza presidio;
- sono fissati i contorni secondo i quali le Regioni si impegnino a formulare piani di sviluppo di una rete di distribuzione in funzione della densità abitativa e nella quale sia fatto obbligo di prevedere la distribuzione del metano in particolare nelle aree metropolitane;
- la elaborazione di leggi per superare problemi di adduzione del metano ai punti di distribuzione con l'attribuzione di carattere di urgenza ed indifferibilità;
- la costituzione di un "fondo metano" per l'incentivazione degli interventi di sviluppo;

### **azioni di carattere fiscale:**

- incentivi per l'acquisto di auto alimentate a metano;
- misure fiscali ed invariabilità pluriennale delle accise sul metano per autotrazione
- esenzione dal bollo;
- obbligo di acquisto, in percentuale, di auto a metano nel rinnovo del parco auto nella Pubblica Amministrazione;

**Situazione produzione inquinanti Regione Lazio 2005-2010**






**Iniziativa di riqualificazione qualità dell'aria**

**Incremento di vetture alimentate a biometano**

### Modellazione del parco vetture circolante:

- Mappatura dei modelli disponibili sul mercato e identificazione potenza media vetture per settore
- Identificazione vettura di riferimento per settore e consumi previsti in ciclo combinato
- Scenario di percorrenza annua per categoria di veicolo (fonte studio Regione Piemonte)

### Scheda riassuntiva:

	Autovetture (AV)	Autobus (AB)	Automezzi (AM)
Modello vettura riferimento:	<b>FIAT MULTIPLA 76kW</b>	<b>IRISBUS 491E.12.27 CNG Cityclass</b>	<b>IVECO MP 240 E 26 Eurotech Y/PS RSU CNG</b>
Consumo di metano:	6,3 kg/100km	56 kg/100km	53 kg/100km
Scenario percorrenza annua:	15.000 km/anno	45.000 km/anno	100.000 km/anno
			

**Elaborazione IGEAM su dati ACI 2010:**

	<b>AV</b>	<b>AB</b>	<b>AM</b>
Parco circolante 2009 [n°vetture]	3.807.796	11.007	419.982
Fabbisogno bioCH4 [milioni di Nm <sup>3</sup> /anno]	4.753,5	366,4	29.199,9
<b>Totale [milioni di Nm<sup>3</sup>/anno]</b>	<b>34.320</b>		

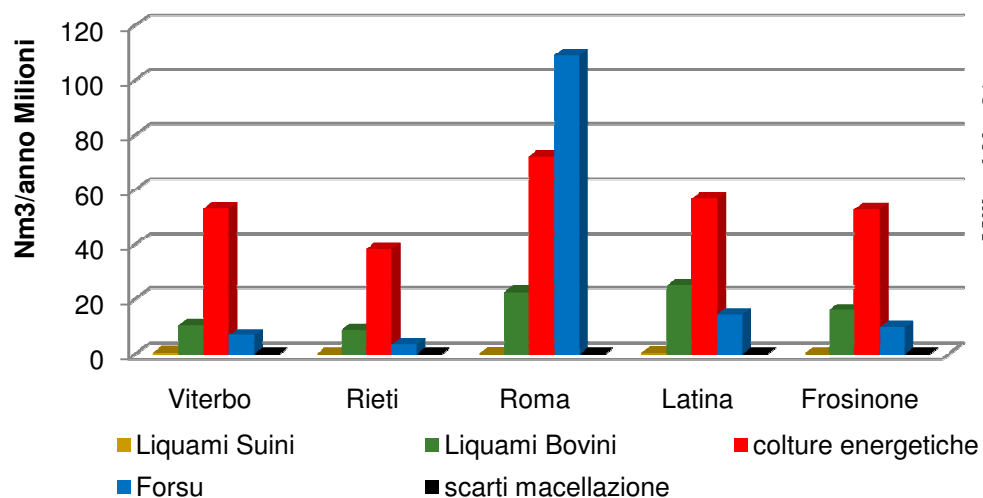
<b>Materia prima</b>	<b>specificazione</b>	<b>Banca dati</b>	<b>Parametri</b>
<b>Deiezioni Animali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bovini</li> <li>•Suini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Istat 2006</li> <li>•Enea 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•N° capi</li> <li>•Q.tà deiezione annua</li> <li>•Resa in biogas (Nm3/t)</li> <li>•Caratteristiche Biogas</li> </ul>
<b>Colture Vegetali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Insilato di Mais</li> <li>•Sorgo</li> <li>•Triticale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Censimento agricolo Istat 2000</li> <li>•Dipartimento PROGESA (univ. Bari)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SAU non utilizzata</li> <li>•Resa media (t/ha)</li> <li>•Resa in biogas (Nm3/ha)</li> <li>•Caratteristiche Biogas</li> </ul>
<b>Scarti di Macellazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• scarto industriale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Enea 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Q.tà scarto annua</li> <li>•Resa in biogas (Nm3/t)</li> <li>•Caratteristiche Biogas</li> </ul>
<b>Rifiuti Urbani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Forsu (raccolta differenziata al 13%)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Istat 2006</li> <li>•Enea 2008</li> <li>•Ispra 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•% raccolta differenziata</li> <li>•% forsu</li> <li>•Resa in biogas (Nm3/t forsu)</li> <li>•Resa in biogas (Nm3/t rifiuti)</li> <li>•Caratteristiche Biogas</li> </ul>

\* Media su base regionale al 2008 secondo dati ISPRA

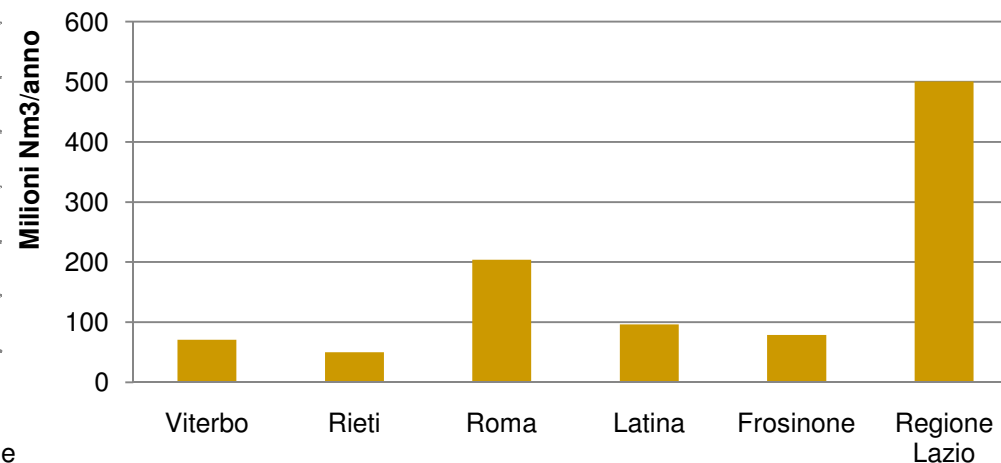
## Stima potenziale produzione Biogas

PROVINCE	Liquami Suini	Liquami Bovini	Forsu	scarti macellazione	colture energetiche	totale
Viterbo	537.166	10.390.741	6.751.843	2.191	53.138.940	70.820.881
Rieti	3.684	8.805.422	3.325.569	5.688	38.265.107	50.405.470
Roma	128.141	22.440.198	109.048.251	4.904	72.192.748	203.814.242
Latina	443.511	24.982.949	14.406.931	888	56.650.375	96.484.654
Frosinone	900	16.008.040	9.811.437	9.485	52.849.221	78.679.083
<b>Regione Lazio</b>	<b>1.113.403</b>	<b>82.627.349</b>	<b>143.344.032</b>	<b>23.155</b>	<b>273.096.390</b>	<b>500.204.330</b>

### Produzione potenziale Biogas

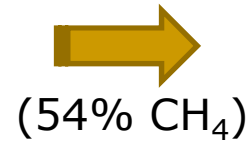


### Biogas potenziale per provincia



### Produzione Potenziale Biogas

500 Milioni Nm<sup>3</sup>



### Produzione Potenziale Biometano

269 Milioni Nm<sup>3</sup>

L'intero quantitativo di biometano sarebbe sufficiente ad alimentare

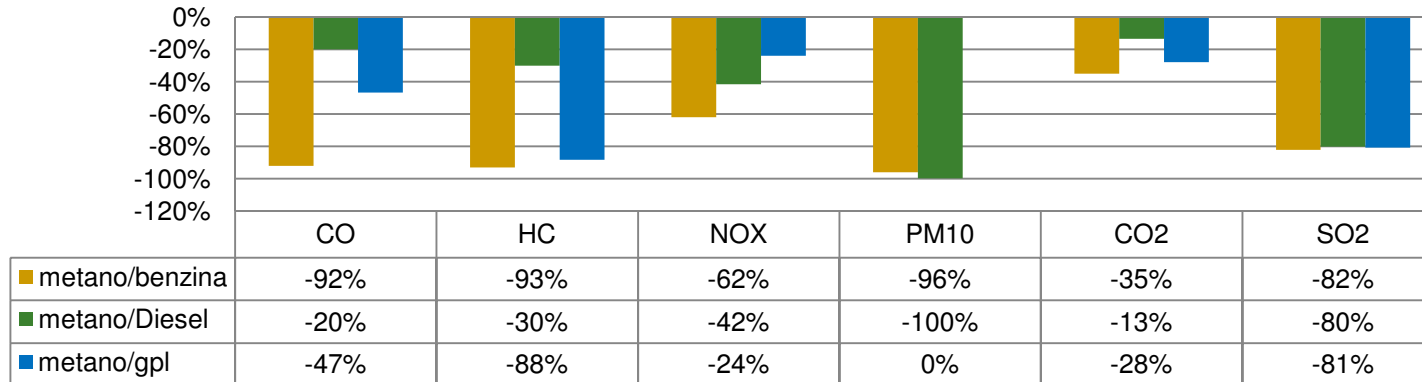
216.000 **AV** (5,69% del totale)

(oppure) 3.800 **AM** (0,93% del totale)

(oppure) **8.100 AB** (73% del totale)

## Benefici Ambientali

### Confronto Emissioni AV



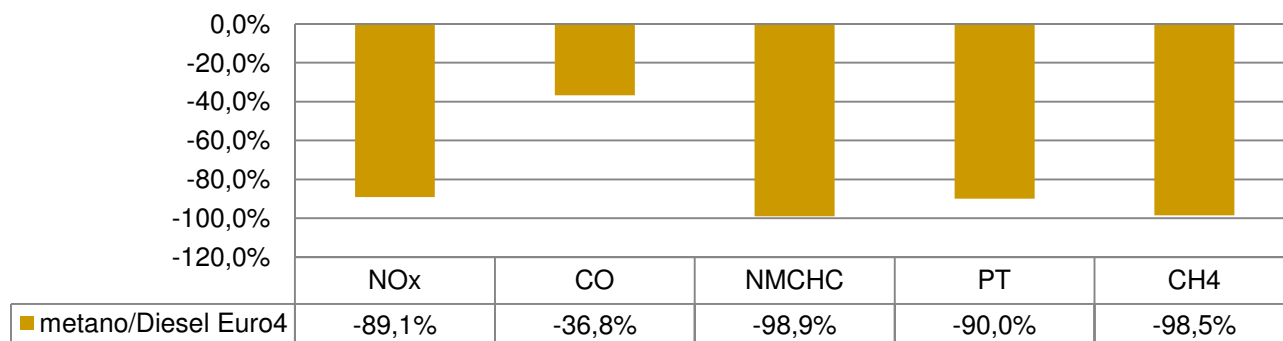
Fonte: ASSOGASMETANO

Per quanto riguarda la regione Lazio, nello scenario di valorizzazione dell'intero potenziale produttivo attraverso vetture AV si avrebbe una drastica riduzione degli inquinanti immessi in atmosfera.

#### emissioni evitate per AV in [t/anno]

	CO	HC	NOX	PM10	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
<b>benzina/biometano</b>	8.966	906	363	2	409	3.742
<b>diesel/biometano</b>	195	29	158	49	877	3.304
<b>gpl/biometano</b>	682	517	70	0	819	3.450

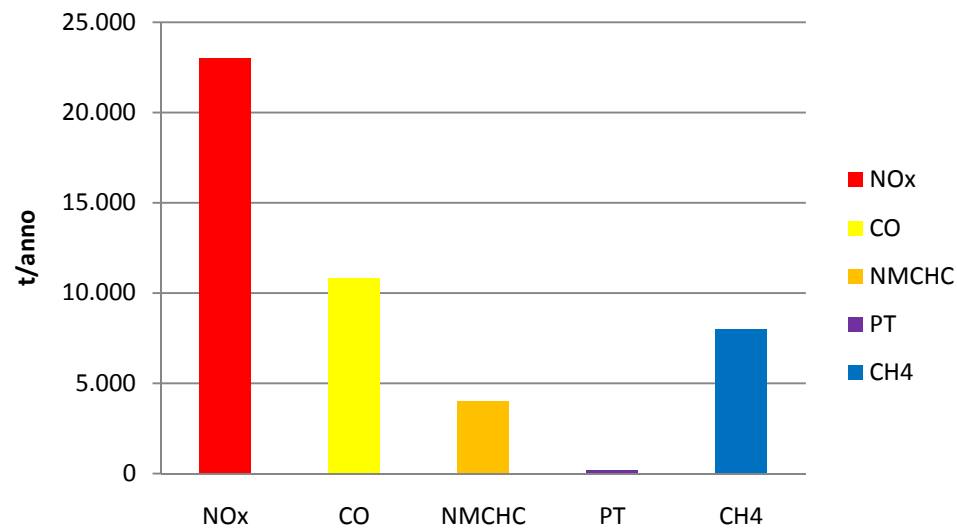
### Confronto Emissioni AB



Confronto emissioni di Bus Iveco Irisbus CNG 8 con limite imposto da norma Diesel Euro 4

emissione evitate nell'ipotesi di sostituire il 73 % del parco AB con vetture CNG Cursor 8 - Irisbus

### emissioni evitate AB



Analisi del costo di ciascuna categoria di impianto sulla base di informazioni su impianti già esistenti:

Località	Nazione	Anno	Descrizione
...	Italia	2008	CHP da colture energetiche dedicate
Maleo	Italia	2006	CHP Codigestione effluenti zootecnici-insilato di mais
Castellone	Italia	2006	CHP Codigestione liquami bovini-insilato di mais
Castenaso (BO)	Italia	2005	CHP da liquami bovini
Strem	Austria	2005	CHP da insilato di mais
Thannhocking	Germania	1997	CHP da liquami suini
Parma	Italia	1993	CHP da liquami suini
Laholm	Svezia	1992	CHP da effluenti zootecnici
Stuttgart Mühlhausen	Germania	1990	Biogas da Acque di Rifiuto
Marsciano	Italia	1988	Fertilizzante da effluente zootecnico

Analisi del costo di ciascuna categoria in funzione dei componenti d'impianto installati e della produttività dello stesso

da **deiezioni animali**



- costi di impianto

da **colture vegetali**



- costi di coltivazione
- costi di impianto

da **FORSU**



- costi di raccolta trasporto e lavorazione
- costi di impianto

**Costo specifico di impianto €/Nm<sup>3</sup>\_Biometano**

**Costo di Impianto [€/Nm<sup>3</sup>\_CH<sub>4</sub>]**

	Deiezioni Animali	Vegetali	FORSU
<b>Produzione Biogas</b>	0,8	1,57	1,91
<b>Produzione Biometano</b>	1,16	1,93	2,27

***Valutazioni economiche***  
*iniziativa Biometano Regione Lazio*

**Costi di investimento totali**

**Costi totali  
di  
impianto**

**511 Milioni di Euro**  
produzione biometano

Per valorizzare l'intera  
potenziale della  
Regione Lazio

**Costo impianti  
di  
distribuzione**

**76 Milioni di Euro,**  
costo per 100 Stazioni CNG

**Costo acquisto  
vetture (AB)**

**1.705 Milioni di Euro,**  
costo acquisto 8.100 vetture

**Investimento complessivo stimato in 2.292 M€**

## *Risvolti Occupazionali*

### Regione Lazio

settore produttivo	Unità	Criterio
Deiezioni suine	703	1 unità ogni 40 suini
Deiezioni bovine	2.471	1 unità ogni 20 bovini
FORSU	3.356	1 unità ogni 1.000 t trattate
Scarti di macellazione	579	1 unità ogni 40 t di scarto di macellazione
Colture energetiche	12.791	1 unità ogni 3 ha di SAU non utilizzata
<b>Totale Regione Lazio</b>	<b>19.900</b>	

Creazione di nuovi posti di lavoro in diversi settori da quello terziario a quello agro-alimentare nonché in quello della gestione dei rifiuti.



## *Il comune di Roma: Forsu e raccolta differenziata*

- scenario 1 – scenario attuale con raccolta differenziata al 25%
- scenario 2 – scenario attuativo della legge finanziaria 2007 con raccolta differenziata al 60%

Elaborazione IGEAM su dati AMA e ENEA

	<b>Rifiuti urbani [ton/anno]</b>	<b>quota raccolta differenziata</b>	<b>Rifiuti urbani raccolta differenziata [ton/anno]</b>	<b>Rifiuti urbani non differenziati [ton/anno]</b>	<b>costo conferimento in discarica [euro/anno]</b>
Roma scenario 1	1.387.000	25%	346.750	1.040.250	83.220.000
Roma scenario 2	1.387.000	60%	832.200	554.800	44.384.000
				<b>Risparmio [euro/anno]</b>	<b>38.836.000</b>



## *Il comune di Roma: Forsu e raccolta differenziata*

Elaborazione IGEAM su dati AMA e ENEA

	Umido Differenziato [ton/anno]	Biogas da Umido [Nm <sup>3</sup> /anno]	Biometano [Nm <sup>3</sup> /anno]
Roma scenario 1	40.735	5.719.194	3.076.926
Roma scenario 2	98.691	13.856.216	7.454.644
		extra produzione annua	<b>4.377.718</b>

In previsione della prossima chiusura della discarica di Malagrotta (RM)

La raccolta differenziata e la produzione di biometano possono esser viste come una valida alternativa allo sversamento dei rifiuti in discarica

### **Biometano per autotrazione nella Regione Lazio**

#### **Aspetti ambientali**

A livello regionale l'impatto ambientale legato ai trasporti andrebbe notevolmente a ridursi, evitando emissioni in atmosfera di agenti inquinanti di oltre 55.000 t/anno (somma complessiva di NO<sub>x</sub>, CO, NMCHC, PT e CH<sub>4</sub>) nella prospettiva di sostituire oltre il 73% del parco Autobus (AB) ad oggi circolante.

#### **Aspetti socio-economici**

alla movimentazione di 2.292 M€ sono previsti risvolti occupazionali non indifferenti, è stimata la creazione di 19.900 posti di lavoro direttamente legati alla produzione di biometano in impianti dispersi sul territorio. La crescita del biogas-biometano rappresenterà un'importante opportunità di integrazione di reddito per le imprese agricole, nonché un valido contributo alla produzione di energia rinnovabile in modo sostenibile per il Paese ed infine può essere vista come valida soluzione ai problemi annessi alla gestione dei rifiuti.



## CONTATTI

---

Igeam S.r.l.  
Equilibrio possibile

*Gian Felice Clemente*  
*tel. 06.66991333*  
*fax 06.66991330*  
*cell. 335.7419837*  
*g.clemente@igeam.it*