



SEMINARIO

ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE MONTANO

Venerdì 3 ottobre 2014 ore 8,30

Istituto d'Istruzione Superiore L. Cobianchi (Verbania) - Aula Magna

LA FILIERA BIOGAS IN ZONE MONTANE: VANTAGGI E PROBLEMATICHE (1° intervento)

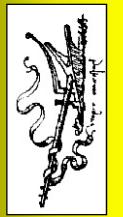
LA PRODUZIONE DI BIOGAS: TECNOLOGIE E APPLICAZIONI (2° intervento)

Marco Fiala



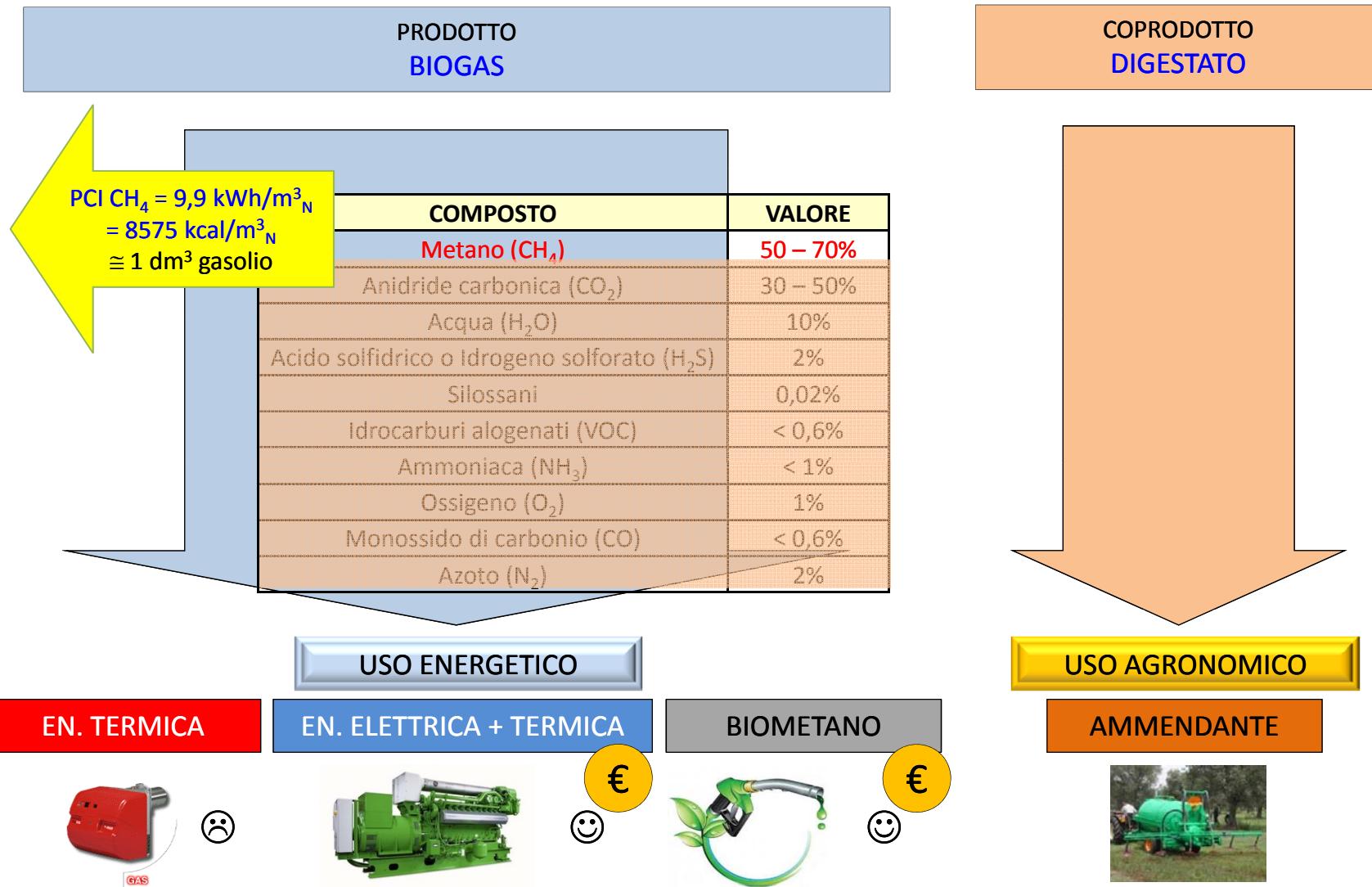
Università degli Studi di Milano
Dipartimento Scienze Agrarie e Ambientali. Produzione, Territorio, Agroenergie (DiSAA)

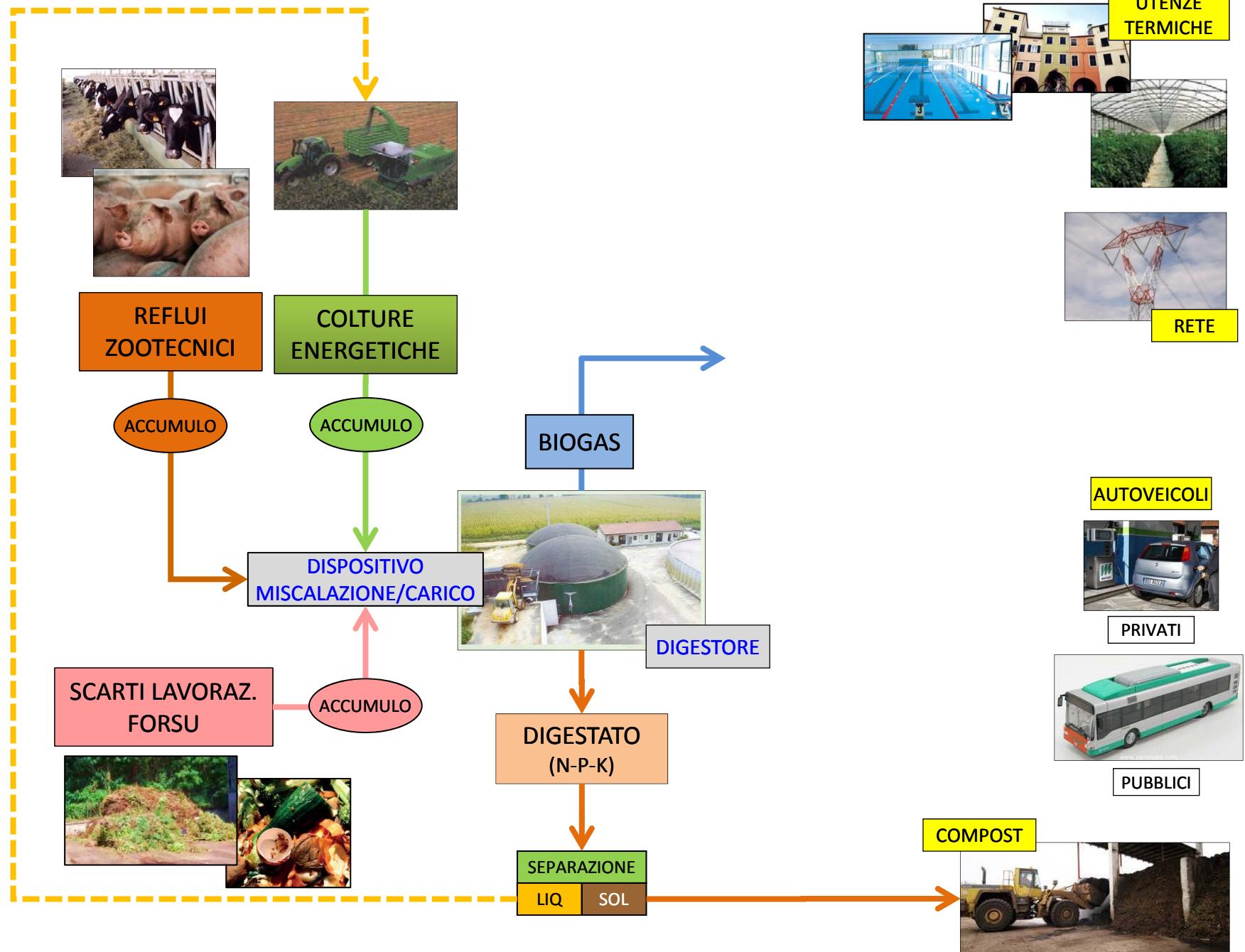




DIGESTIONE ANAEROBICA (fermentazione metanica)

Processo biologico (consorzio di batteri) per mezzo del quale la sostanza organica di origine vegetale o animale, in assenza di ossigeno (anerobiosi), è degradata con formazione di una miscela gassosa, a elevata concentrazione di metano, con caratteristiche energetiche simili a quelle del gas naturale.



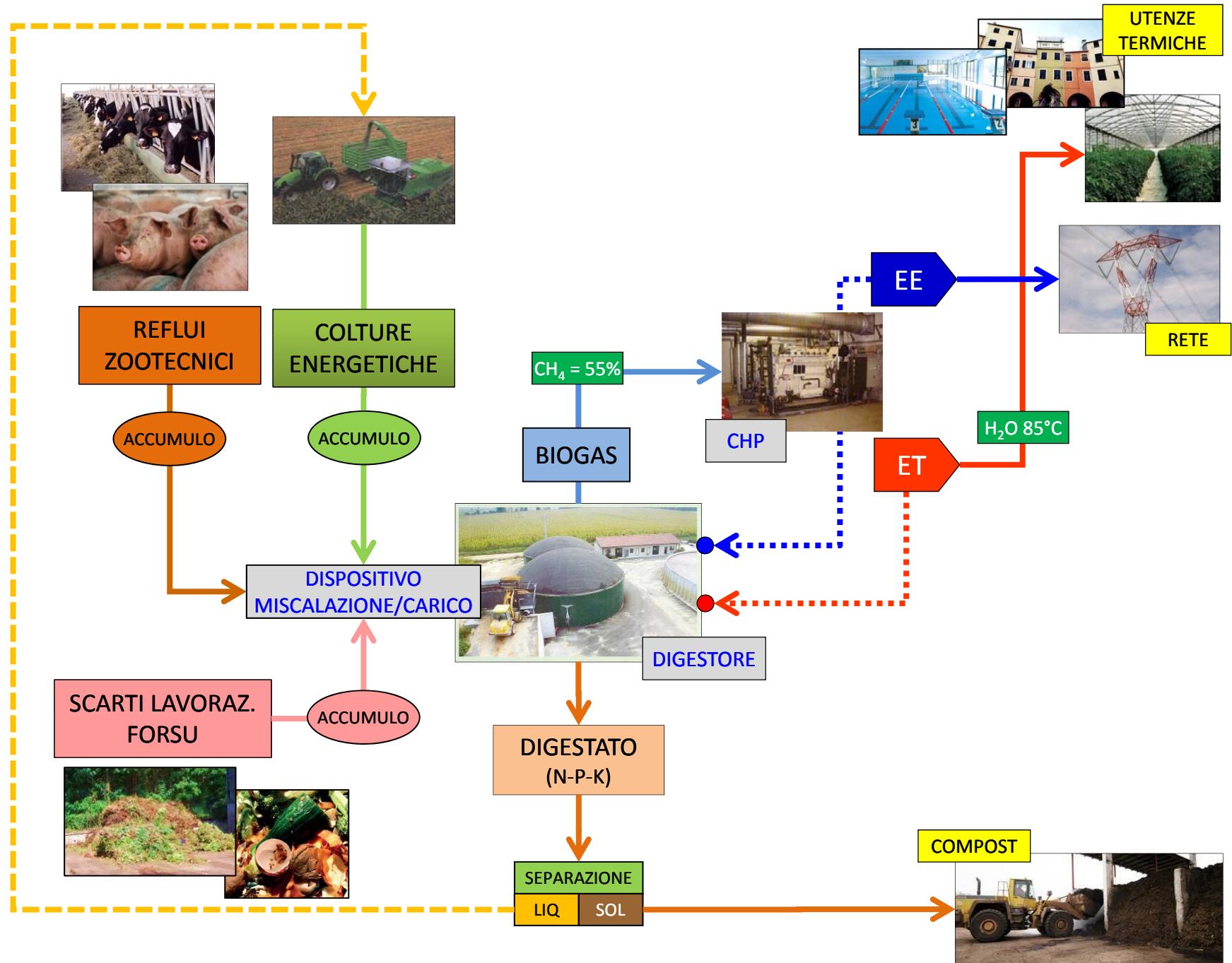


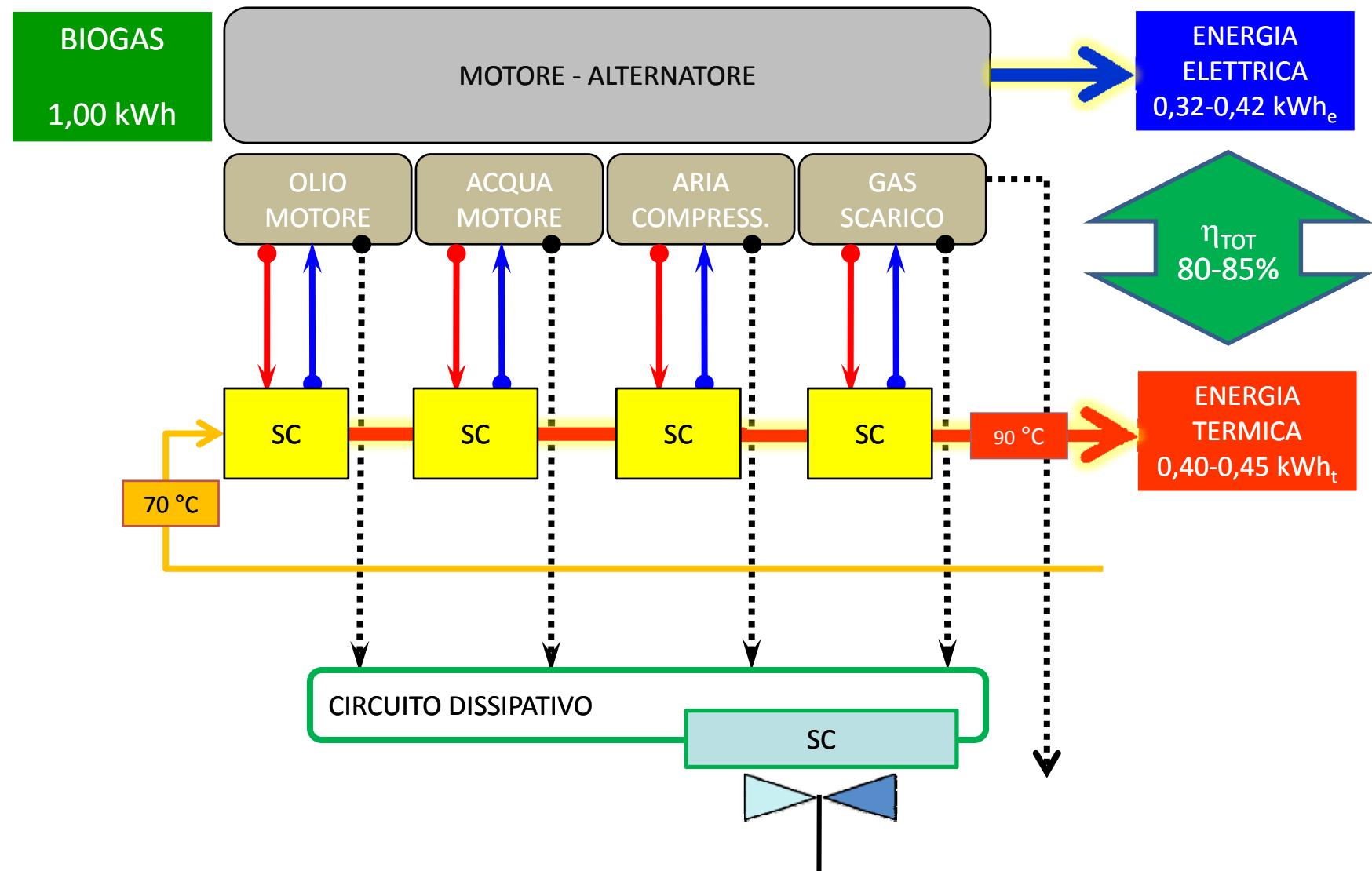


4



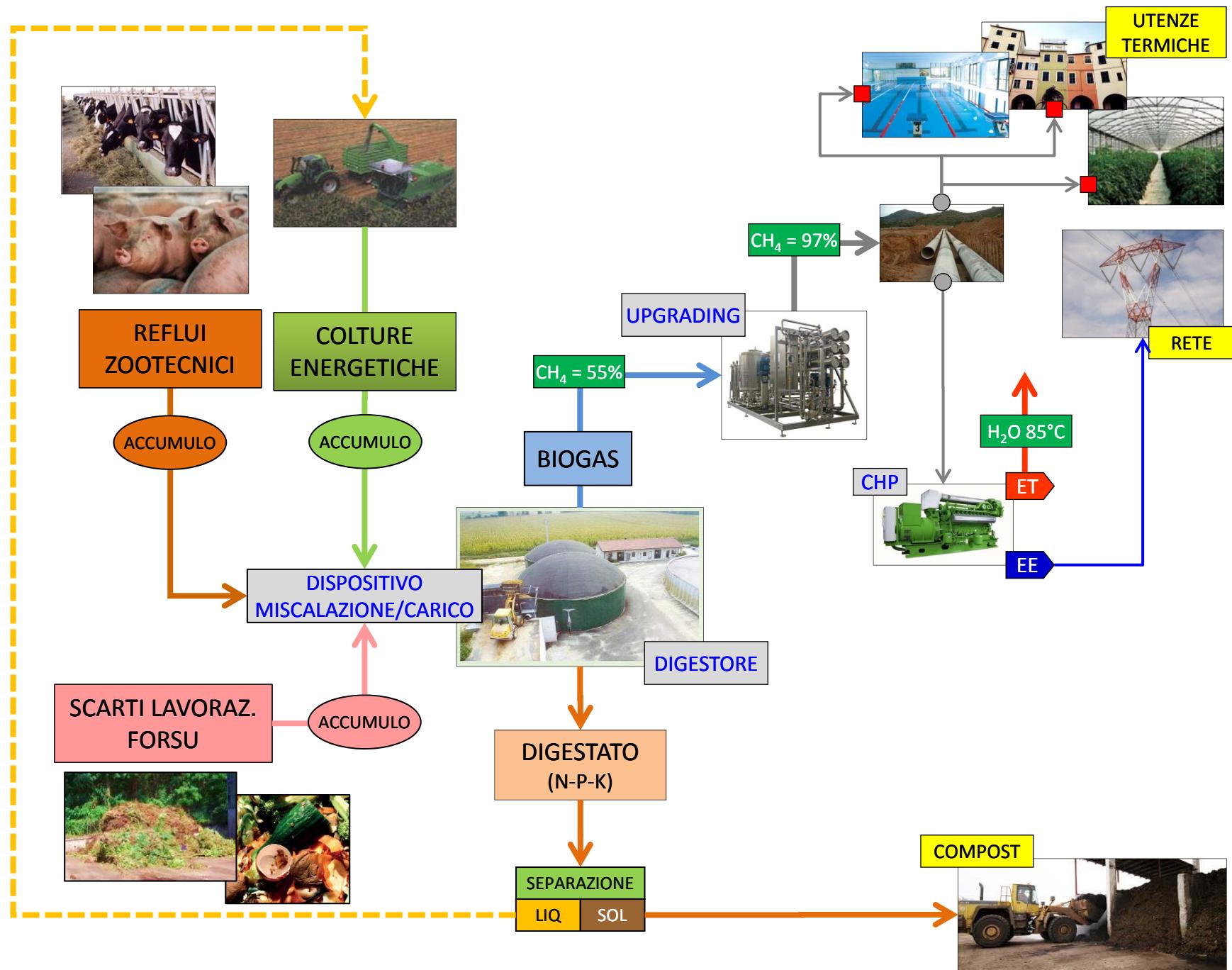
Biogas «classico» → cogenerazione





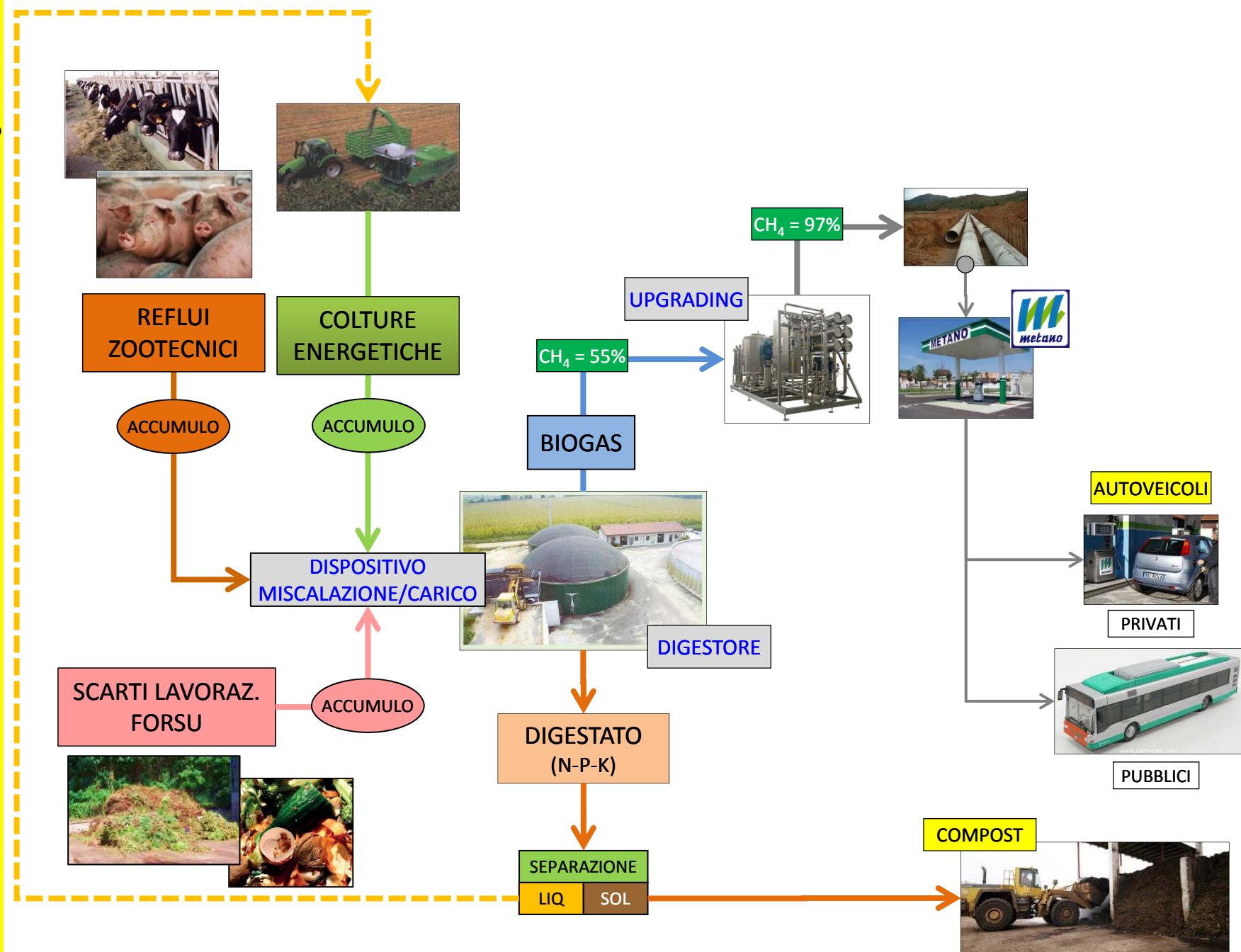


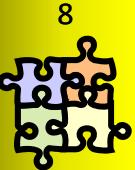
Biometano immesso nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale





Biometano utilizzato nei trasporti previa immissione in rete del gas naturale





SOLUZIONE	SCALA IMPIANTISITCA	FATTIBILITA' TECNICA	DIFFUSIONE	ATTRATTIVITA' ECONOMICA	NOTE
Biogas termico	Bassa	IT: Elevata EU: Elevata	IT: Bassa EU: Modesta	IT: Bassa	
Biogas cogenerazione	Bassa-Medio-Elevata	Elevata	IT: Elevata EU: Elevata	IT: Elevata	DM 6.7.2012
Biometano in rete	Medio-Elevata	IT: Assente EU: Elevata	IT: Assente EU: Modesta	IT: Media	DLgs n.28; 3.3.2011 Decreto MSE 5.12.2013 (decreto biometano)
Biometano per autotrazione	Medio-elevata	IT: Assente EU: Elevata	IT: Assente EU: Modesta	IT: Elevata	DLgs n.28; 3.3.2011 Decreto MSE 5.12.2013 (decreto biometano)

«DIREZIONE» IMPOSTA DAGLI INCENTIVI

Il DM 6.7.2012 sull'incentivazione del **biogas** – con la **modulazione della tariffa incentivante** – ha praticamente eliminato ogni interesse per impianti con Potenza Elettrica PE > 600 kW e, per quelli, con PE inferiore, la convenienza è riconducibile alla situazione in cui il substrato impiegato nei digestori risulta costituito per almeno il **70% del peso di sottoprodotti**.

Il DM 5.12.2013 sull'incentivazione del **biometano**, seppur molto complesso nella declinazione di tutte le casistiche, esprime un particolare vantaggio verso il **biometano per autotrazione**.

.



9



Altitudine



Digestione Anaerobica e ambiti montani

ALPINO

Settori produttivi: allevamento bovino

Biomasse disponibili: reflui zootecnici

Quantità reperibili: molto modeste

Sistemi raccolta/recupero biomasse organizzati: assenti

Difficoltà trasporto: molto elevate

Taglia impiantistica: $50 < PE < 75 \text{ kW}$

Tipologia impiantistica: molto semplificata

FONDOVALLE POCO URBANIZZATO

Settori produttivi: allevamento bovino; caseifici;

coltivazioni erbacee (cerealicole, foraggere)

Biomasse disponibili: reflui zootecnici; scarti lavorazione umidi; sottoprodotti agricoli; FORSU

Quantità reperibili: modeste

Sistemi raccolta/recupero biomasse organizzati: modeste

Difficoltà trasporto: elevate

Taglia impiantistica: $75 < PE < 150 \text{ kW}$

Tipologia impiantistica: semplificata

FONDOVALLE URBANIZZATO

Settori produttivi: allevamento bovino e suino; caseifici; coltivazioni erbacee (cerealicole, foraggere, orticole); trasformazioni agro-alimentari (vite, frutta); FORSU

Biomasse disponibili: reflui zootecnici; scarti lavorazione umidi; sottoprodotti agricoli; FORSU

Quantità reperibili: medio-elevate

Sistemi raccolta/recupero biomasse organizzati: presenti

Difficoltà trasporto: modeste

Taglia impiantistica: $150 < PE < 400 \text{ kW}$

Tipologia impiantistica: mediamente complessa

Quantità e tipo matrici, taglia e complessità impianto



10



Caratteristiche base impianti (1)

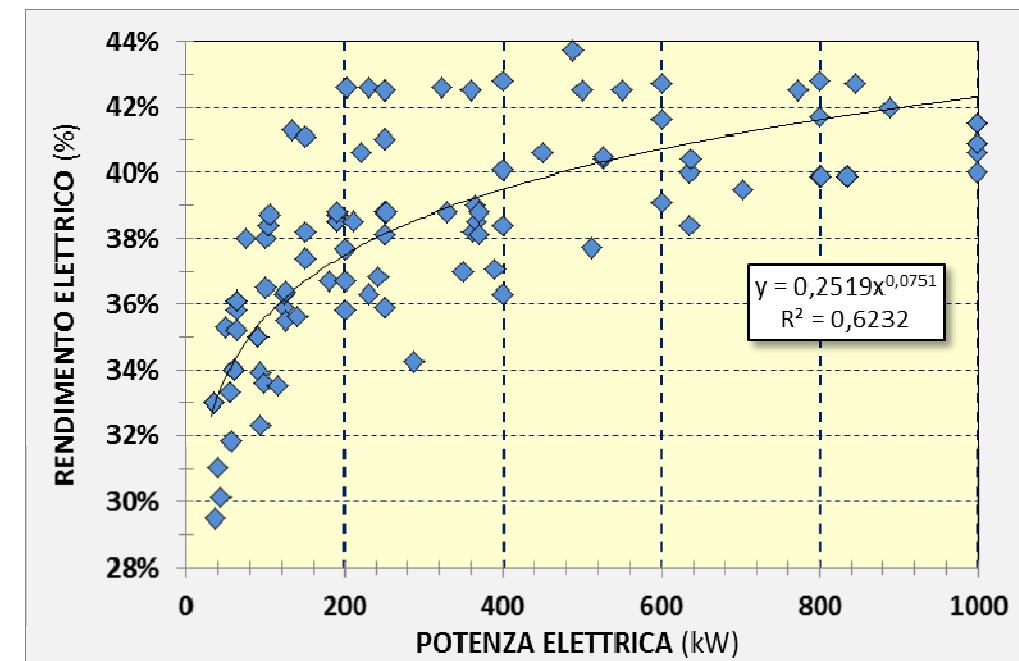
	50 < PE < 75 kW	75 < PE < 150 kW	150 < PE < 400 kW
MATRICI PREVALENTI	reflui bovini, a costo nullo (se letame → paglia trinciata)	reflui bovini, sottoprodotti agricoli, scarti agro-industria;	reflui bovini, sottoprodotti agro-industria, sfalci urbani, FORSU
CARICO	prevasca miscelazione, pompe trit.	prevasca miscelazione, pompe trit. tramoggia + coclee	tramoggia + coclee (possibili pretrattamenti con FORSU)
DIGESTORE	monostadio. c.a., fuori terra o semi-int. elevato livello coibentazione	monostadio. c.a., acciaio, fuori terra o semi-int. elevato livello coibentazione	monostadio. c.a., acciaio, fuori terra. elevato livello coibentazione
MISCELAZIONE	continua, azionamento esterno	continua, azionamento esterno	continua
COPERTURA	soletta c.a. + serbatoio flessibile cupola gasometrica	cupola gasometrica	cupola gasometrica
SEPARAZIONE DIGESTATO	No	Si/No	Si
TRATTAMENTO BIOGAS	Si (H ₂ S fino a 2500 ppm → 120 ppm), solfobatteri + ossid. chimica (FeO)	Si (H ₂ S fino a 2500 ppm → 120 ppm), solfobatteri + ossid. chimica (FeO)	Si (solfobatteri) + chiller + scrubber
MOTORE IN ASSETTO COGENERATIVO	Si; $\eta_{EE} = 30-32\%$ recupero calore anche su fumi	Si; $\eta_{EE} = 34-36\%$ recupero calore anche su fumi	Si; $\eta_{EE} = 38-40\%$ recupero calore anche su fumi
FUNZIONAMENTO ANNUO	7500-8000 h/anno	8000 h/anno	8200-8500 h/anno
COMPLESSITÀ GESTIONALE	Elevata	Media	Media
AUTOMAZIONE RICHIESTA	Elevata	Elevata	Elevata
INVESTIMENTO SPECIFICO	6000-8000 €/kW	5000-6500 €/kW	5500-6500 €/kW
REPERIBILITÀ COMMERCIALE	Molto scarsa (in sviluppo)	Buona (in sviluppo)	Elevata Modesta (in sviluppo) per FORSU



11

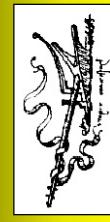


Rendimento elettrico vs. Potenza elettrica

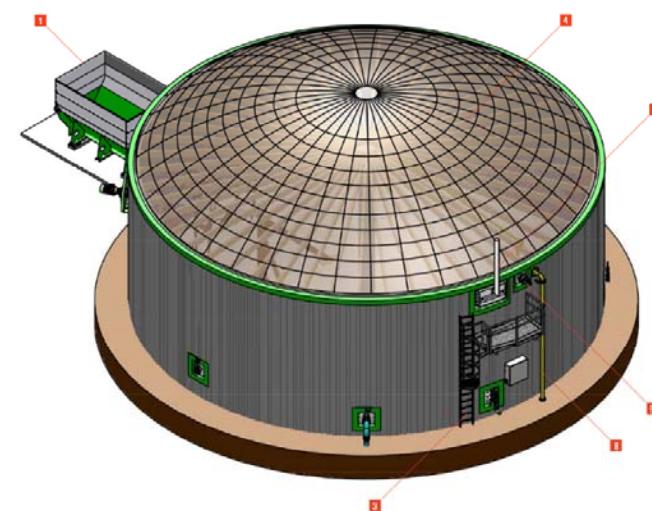
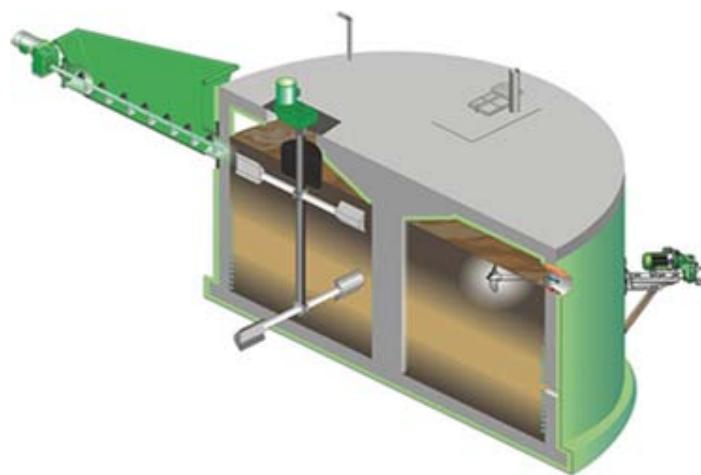
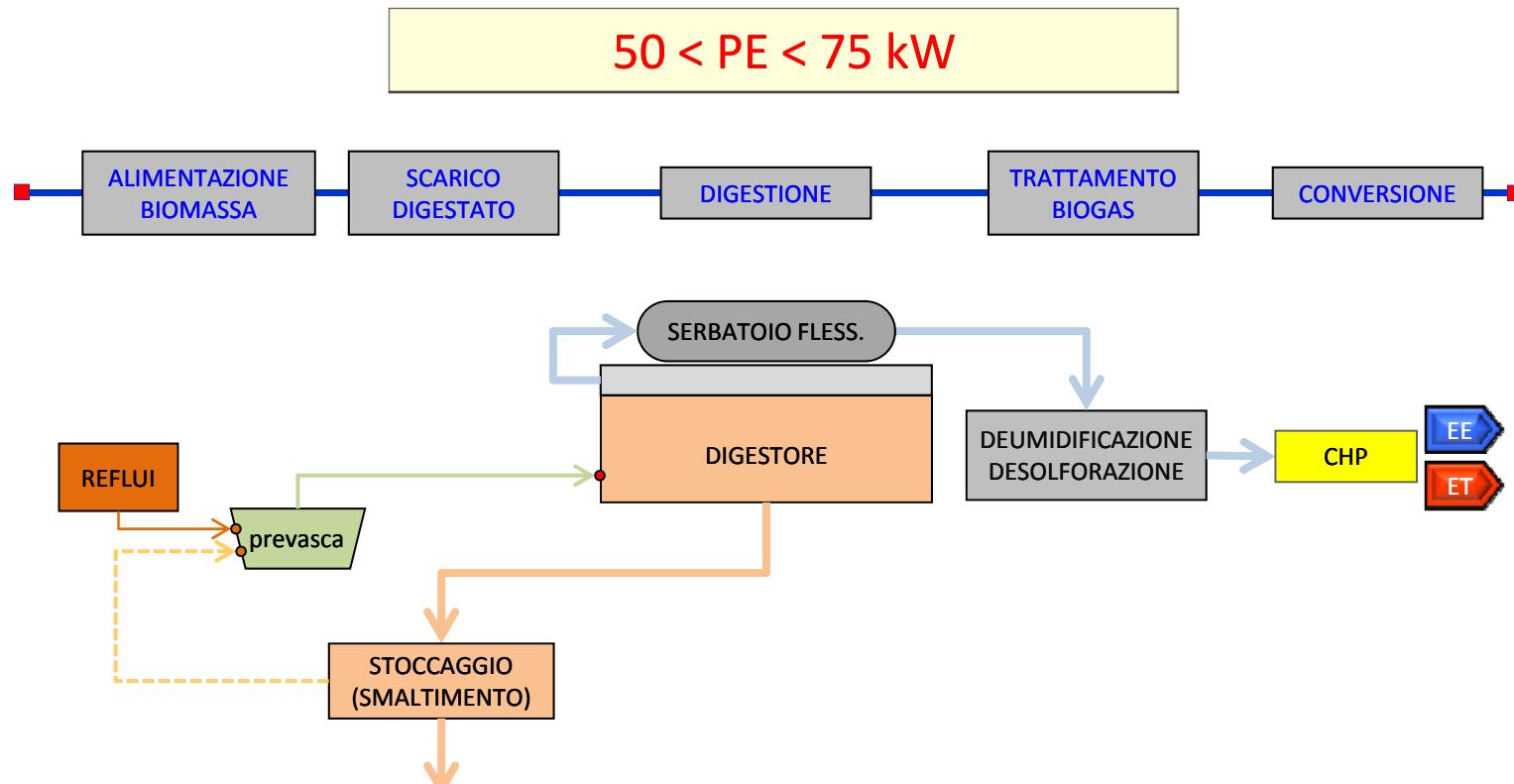




12



Schema impianti (1)

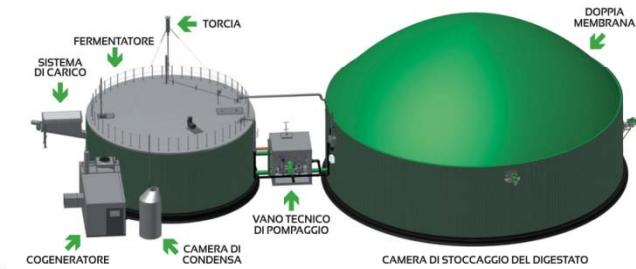
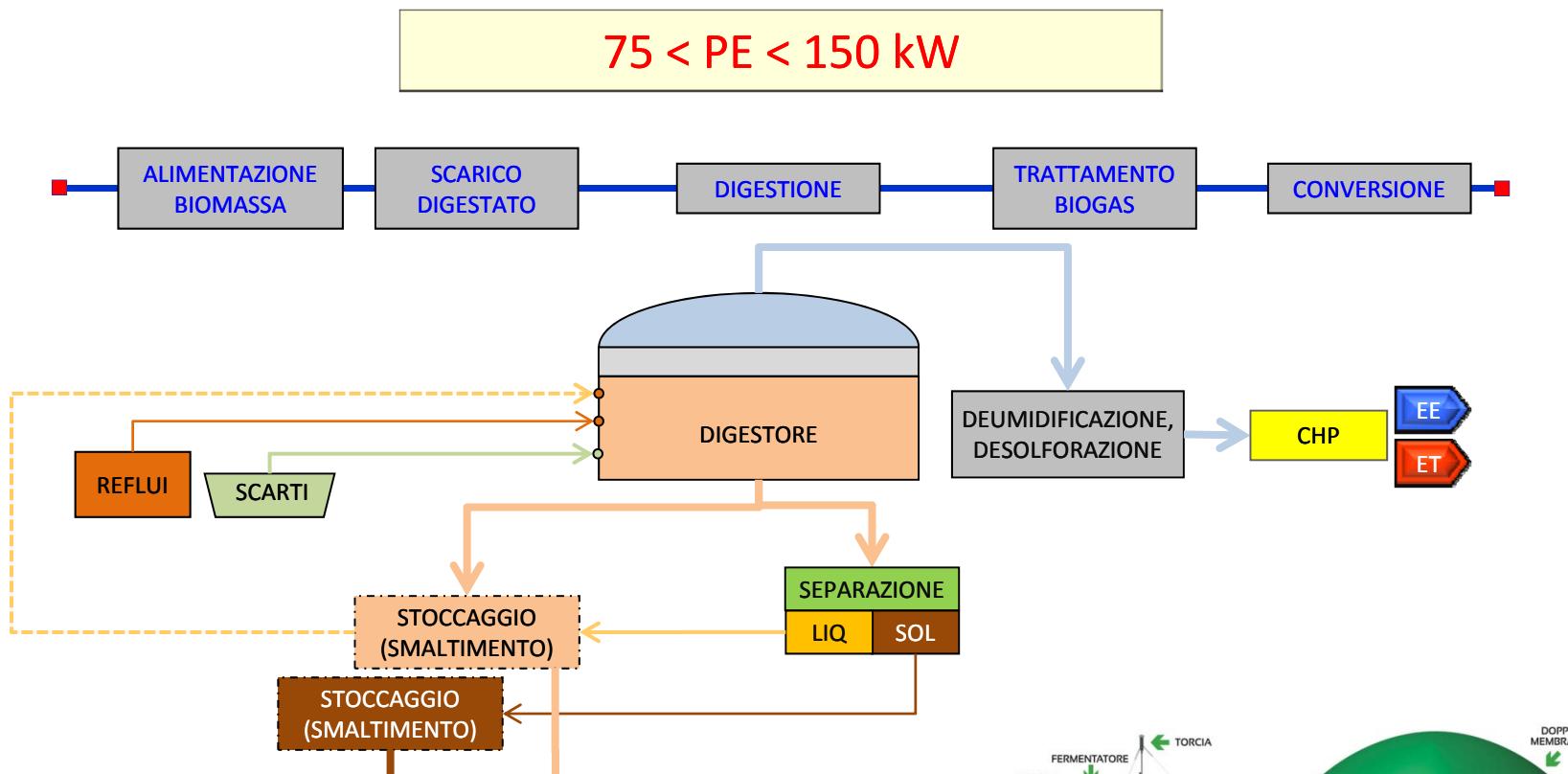




13



Schema impianti (2)

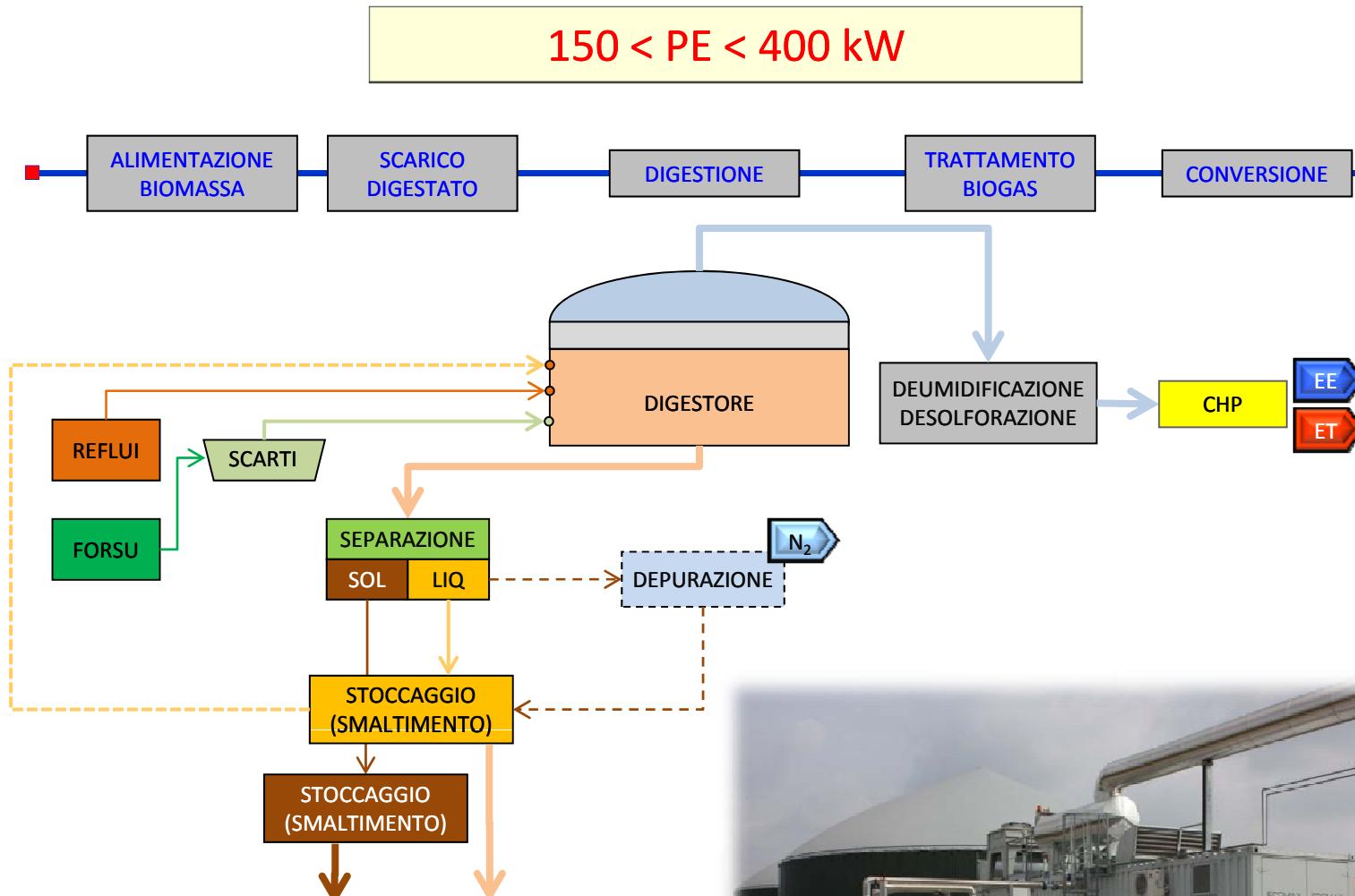




14



Caratteristiche base impianti (1)



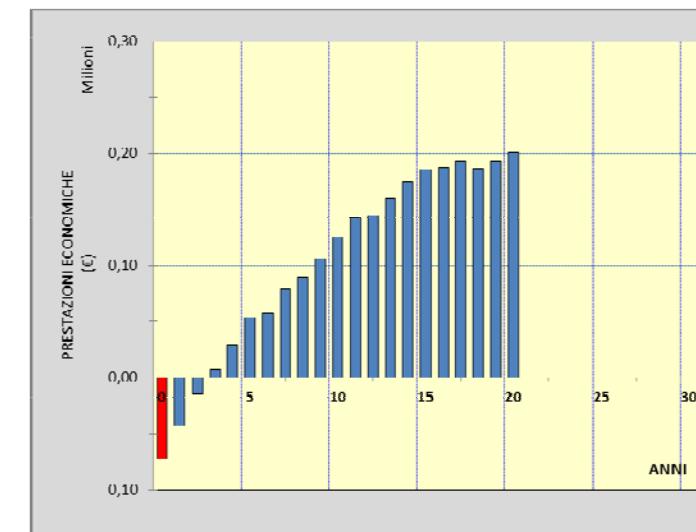
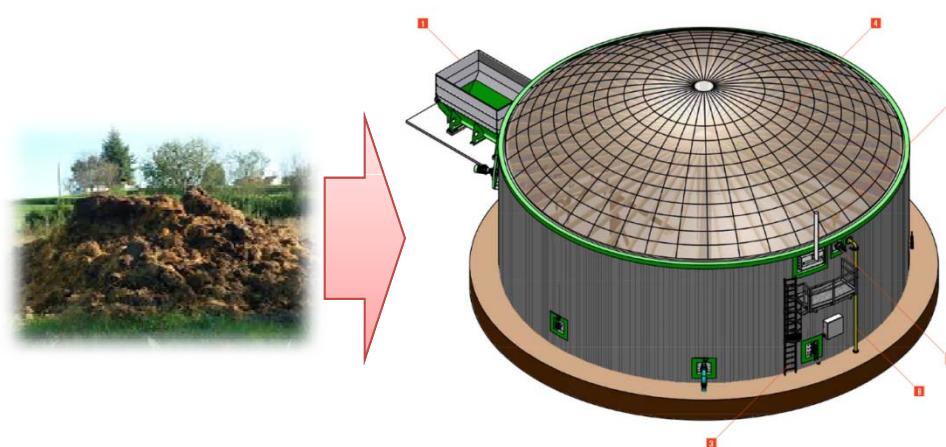


15



Matrice1: Letame bovino (250 capi eq.)	Palabile, ST = 15%	13,0 t _{TQ} /giorno 450 m ³ _N /t _{SV}
Matrice2:	-	-
Matrice3:	-	-
Regime termico	mesofilia	40-42 °C
Volume digestore	V _D	530 m ³
Tempo ritenzione	t _r	20 giorni
Potenza Elettrica	PE	50 kW
Investimento	I	360000 €
Funzionamento	t _f	8000 h/anno
Energia Elettrica Netta (autoconsumi: 10%)	EE _N	370 MWh
Energia Termica Netta (autoconsumi: 40-45%)	ET _N	330 MWh
Ricavi EE_N (0,230 €/kWh)	R _{EE}	85000 €/anno
Ricavi ET_N (50%; 0,114 €/kWh)	R _{ET}	18500 €/anno

VAN_(5,0%) = 200000 €; Indice Reddittività IR = 2,8; Pay Back PB = 3,0 anni



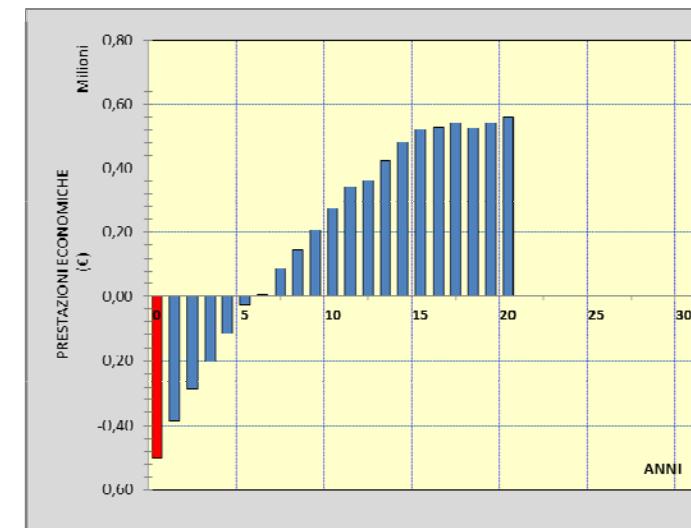


16



Esempio 2

Matrice1: FORSU	Palabile, ST = 25%	40,0 t _{TQ} /giorno 400 m ³ _N /t _{SV}
Matrice2: Liquame	Pompabile, ST = 5%	25,0 t _{TQ} /giorno 350 m ³ _N /t _{SV}
Matrice3: Residui vegetali	Palabile, ST = 20%	5,0 t _{TQ} /giorno 500 m ³ _N /t _{SV}
Regime termico	mesofilia	40-42 °C
Volume digestore	V _D	3000 m ³
Tempo ritenzione	t _r	20 giorni
Potenza Elettrica	PE	310 kW
Investimento	I	2500000 €
Funzionamento	t _f	8000 h/anno
Energia Elettrica Netta (autoconsumi: 15-20%)	EE _N	2300 MWh
Energia Termica Netta (autoconsumi: 40-45%)	ET _N	1750 MWh
Ricavi EE_N (0,230 €/kWh)	R _{EE}	525000 €/anno
Ricavi ET_N (50%; 0,114 €/kWh)	R _{ET}	85000 €/anno
VAN_(5,0%) = 550000 €; Indice Reddittività IR = 1,1; Pay Back PB = 5,5 anni		



ENERGIE RINNOVABILI.

TUTTO E' POSSIBILE !

BEH... QUASI TUTTO.



Marco Fiala +39 02 503 16868
marco.fiala@unimi.it



18



Tariffa incentivante biogas (DM 6.7.2012)

DM 6.7.2012 → biogas; DURATA TARIFFA: 20 anni

		TIPOLOGIA SUBSTRATO	
		<u>Prodotti</u> di origine biologica	<u>Sottoprodotti</u> di origine biologica
POTENZA kW		TARIFFA BASE €/MWh	
< 300		180	236
300 < P < 600		160	206
600 < P < 1000		140	178
1000 < P < 5000		104	125
P > 5000		91	101

Massa Sottoprodotti
≤ 70% del totale

Decurtazioni
annuali

		TIPOLOGIA SUBSTRATO	
		<u>Prodotti</u> di origine biologica	<u>Sottoprodotti</u> di origine biologica
		PREMI AGGIUNTIVI €/MWh	
VALORIZZAZIONE CALORE (impianto C.A.R.)		40	100
CALORE UTILIZZATO IN RETI TLR			40
RIDUZIONE EMISSIONI IN ATMOSFERA (1< PE < 5 MW) rispetto a valori soglia predefiniti		10	10 20

Biometano: valore dei CIC

1 CIC = 10⁷ kcal (L. 11 marzo 2006, n.81) = 11,62 MWh di biometano

Poiché (decreto 13 febbraio 2013 “*Specifiche convenzionali di carburanti e biocarburanti*”) il PCI del CH₄ è: **11,945 Gcal/t = 9,44 kWh/m³_S**, allora si ha:

In termini volumetrici:

1 CIC = 1 231 m³_S di biometano

In termini massici:

1 CIC = 0,8372 t di biometano

Sanzione per ogni CIC non immesso in commercio = 600 € (decreto del MiSE 23 aprile 2008, n.100).

Ipotizzando un valore dei CIC di 600 € si ottiene un incentivo di: **600 €/1 231 m³_S = 0,49 €/m³_S**; **600 €/0,84 t = 714,3 €/t**.

Biometano: incentivi per autotrazione

Autotrazione

LIMITE IMPIEGO SOTTOPRODOTTI (% in massa)	Numero di CERTIFICATI IMMISSIONE al CONSUMO (CIC = 10^7 kcal = 1 t _{ep})			
	IMPIANTI NUOVI		IMPIANTI ESISTENTI	
	Vendita a i.d.m.a. (*)	i.d.m.a. proprio	Vendita a i.d.m.a.	i.d.m.a. proprio
<70%	1	$1 \cdot 1,5$ (1° ÷ 10° anno) 1 (11° ÷ 20° anno)	$1 \cdot 0,7$	$1 \cdot 1,5 \cdot 0,7$ (1° ÷ 10° anno) $1 \cdot 0,7$ (11° ÷ 20° anno)
≥70%	1,7	$1,7 \cdot 1,5$ (1° ÷ 10° anno) $1,7$ (11° ÷ 20° anno)	$1,7 \cdot 0,7$	$1,7 \cdot 1,5 \cdot 0,7$ (1° ÷ 10° anno) $1,7 \cdot 0,7$ (11° ÷ 20° anno)
100%	2	$2 \cdot 1,5$ (1° ÷ 10° anno) 2 (11° ÷ 20° anno)	$2 \cdot 0,7$	$2 \cdot 1,5 \cdot 0,7$ (1° ÷ 10° anno) $2 \cdot 0,7$ (11° ÷ 20° anno)

Sottoprodotti definiti in tabella 1A D.M. 6 luglio 2012 e/o materie di origine non alimentare tabella 1B D.M. 6 luglio 2012.

Nota (*): i.d.m.a.: impianto di distribuzione di metano per autotrazione.