

# LE BIOMASSE: UNA RISORSA ENERGETICA RINNOVABILE E PROGRAMMABILE



## Presentazione Centro Ricerche e relazione introduttiva



29 Maggio 2012

Sala Congressi FAST - Piazza Morandi, 2 - Milano

**Prof. Ing. Franco Cotana**

**Direttore del Centro nazionale di Ricerca sulle Biomasse**

**Università degli Studi di Perugia**

## Collaborazione internazionale

### **CRB - Centro Nazionale di Ricerca sulle Biomasse**



Collaborazione di ricerca

(pellet da bagassa canna da zucchero)

**CENBIO - CENTRO NACIONAL DE  
REFERÊNCIA EM BIOMASSA (Brazil)**

**Prof. Jose Roberto Moreira**



# FORUM das AMÉRICAS



Brazil, Italy and Africa for sustainable biofuels production and the role of the State of São Paulo



# Pacchetto Clima-Energia UE 20-20-20-10-30\*

- riduzione del 20% le emissioni di gas a effetto serra
- riduzione del 20% dei consumi energetici finali
- aumentare almeno al 20% il consumo di fonti rinnovabili
- aumentare almeno il 10% energie rinnovabili nei trasporti (Elettricità da rinnovabili e Biocarburanti)
  
- aumentare almeno al 30% la produzione di bioplastiche e chemicals da biomasse (Bioraffineria integrata)

\* Biobased industries objectives 2030



# Pacchetto Clima-Energia UE 20 20 20 10

Table 3.1 Contribution of Renewable Energy Technologies to final energy consumption (Mtoe)

	2005	2010	2015	2020		2025		2030	
				Baseline	Advanced	Baseline	Advanced	Baseline	Advanced
Wind	6	14,7	25,8	42,5	55,1	64,2	75	86	95
Hydro *	29	29,8	30,6	31,8	34	32,5	33,9	33	34,2
PV	0,2	1,7	4,5	7,2	11,5	21,9	27,5	36,6	44
Bioenergy	60	82,2	103,8	134,5	145	184,5	200,5	236	255
Geothermal	1,1	2,4	4,1	7,5	17,5	17,6	30,1	28,4	42
Solar Thermal	0,7	1,4	3	6,3	10,5	37	46	68	81
CSP	0	0,09	0,8	1,7	2,2	5	8,5	8,4	15
Ocean	0,09	0,09	0,8	0,5	0,7	1,3	3,4	2	6
Total RES	96	132,3	173,4	232	276,3	364	424,9	498,4	572,2
Total share of RES (%)	8,5%	11,3%	14,3%	19-20%	23-24%	30%	35%	41-42%	47-48%

Source: EREC, "45% by 2030"

\*excluding pumped storage

**Italia: Biomasse circa 45% del totale FER nel 2010**

# STIMA DEL CONTRIBUTO IT POTENZIALE SOSTENIBILE DELL'ENERGIA DA BIOMASSE (2011)

Biomassa da boschi (esclusa legna da ardere)	17 Mt
Biomasse residuali agricole (paglia)	10,5 Mt
Biomasse residuali agro-industriali	0,85 Mt
Biomasse residuali arboree (potature)	3,2
Coltivazioni energetiche set-aside (800.000 ha)	
Coltivazioni in Terreni Marginali collinari (3Mha)	12 Mt 24Mt
<b>TOTALE BIOMASSE ITALIA</b>	<b>67,55 Mt</b>
<b>TOTALE DEIEZIONI ANIMALI ITALIA</b>	<b>132 Mt</b>

**= 20 Mtep in termini di energia primaria**

# BIORAFFINERIA INTEGRATA

FASI DI PRODUZIONE DI E.E., TERMICA E DI  
BIOCARBURANTI DA BIOMASSE

## 1. Produzione di biomasse:

agroforestali; vergini; residuali/sottoprodotti; rifiuti

## 2. Trasformazione della biomassa in:

biocarburanti; biocombustibili; biochemicals

## 3. Logistica delle biomasse:

raccolta; trasporto; stoccaggio; essiccazione

## 4. Usi finali dell'energia:

termici; cogenerazione/trigenerazione; miscelazione biocarburanti con  
carburanti; bioplastiche; cosmesi; biomedicina;



# Produzione di biomasse Campi sperimentali del CRB





**CARDO**



**ARUNDO DONAX**



**MISCANTHUS**



**ROBINIA**





### **Biomassa lignocellulosica per la combustione**

Produzione annua biomassa (t/ha)	12-13
Umidità alla raccolta (%)	10-15
Massa volumica (kg/m <sup>3</sup> )	150-250
Potere calorifico (MJ/kg s.s.)	15-16
Ceneri (%)	5-10
Potassio (%)	2-2,5
Cloro (%)	0,3-1,7

### **Semi oleosi e olio prodotto**

Produzione semi (t/ha)	1,6-1,8
Produzione olio (t/ha)	0,4-0,6
Composizione olio	60% acido linoleico 25% da acido oleico 11% da acido palmitico 4% da acido stearico

(\*) Ipotizzando una produzione media annua di 14-15 t/ha.

# PROGETTO EUROPEO BIOCARD

# I laboratori del Centro di Ricerca sulle Biomasse

Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia



# Laboratori del Centro di Ricerca sulle Biomasse

Camera Climatica

Mazzali mod. C330G55

1.



Sample drying

Mill RESTCH SM 2000

2.



Sample reduction

Analizzatore Termogravimetrico

3.



Proximate analysis

Elementary analyzer LECO Truspec CHN

4.



Ultimate analysis

Calorimetro LECO AC-350

5.



Definizione del Potere Calorifico



# Trasformazione della biomassa



# Impianti dimostrativi C.R.B.



1. **Lungarotti**: valorizzazione energetica delle potature di vite.
2. **Sant'Angelo di Celle**: impianto batch a biocelle per la produzione del biogas da reflui zootecnici.
3. **Sant'Apollinare**: impianto di trigenerazione ad olio vegetale
4. **San Venanzo**: impianto termico di gassificazione a pollina
5. **CRB lab**: impianto di produzione di biodiesel di seconda generazione con tecnologia Fischer-Tropsch
6. **CRB lab**: impianto di produzione di bioetanolo di seconda generazione
7. **CRB lab**: Veicoli ad emissioni zero per i servizi postali con ciclo integrato di biocarburanti
8. **CRB lab**: Pellet di gas idrati

# 1. **PROGETTO ERAASPV Lungarotti**: energia rinnovabile per le aziende agricole derivante da scarti di potature dei vigneti.

ENTE FINANZIATORE: MIPAAF

AZIENDA SELEZIONATA: CANTINE GIORGIO LUNGAROTTI

FILIERA ENERGETICA DI RECUPERO DEGLI SCARTI DI POTATURA



1-Rotoimballatura



2-Trasporto e stoccaggio



3-Cippatura e stoccaggio



4-Conversione energetica

## Caratteristiche caldaia a biomasse

Combustibile	Cippato di legno
Potenza al bruciatore	600 kW
Potenza utile	400 kW (compromesso consumo/disponibilità)
Rendimento termico	66%
Tipo di focolare	Griglia mobile
Unità recupero termico	Scambiatore fumi/olio diatermico
Fluido termovettore	Olio diatermico fino a 300°C

### CONVERSIONE ENERGETICA DELLA BIOMASSA

150 ton s.s./anno – 720 MWh/anno

**ACQUA CALDA 85°C**  
(riscaldamento locali  
e produzione acqua  
calda sanitaria)

**ACQUA REFRIGERATA  
-10°C**  
(Processo di  
vinificazione)

**ACQUA FREDDA  
7°C**  
(condizionamento  
estivo dei locali)

**VAPORE  
ACQUA SURR.**  
(sterilizzazione  
delle bottiglie)



2. **Sant'Angelo di Celle:** impianto batch a biocelle per la produzione del biogas da reflui zootecnici.



# IMPIANTO A BIOCELLE



**Soffiante**



**Deumidificatore**



**30 kWe**

**Cogeneratore**





### 3. Sant'Apollinare: impianto di trigenerazione ad olio vegetale









Pressa



Filtro olio



Produzione di olio dalla pressa



Pannello di spremitura

#### 4. Progetto ENERPOLL: impianto termico di gassificazione a pollina

### IMPIANTO A POLLINA a S. VENANZO (TR)



Produzione della pollina



Stoccaggio nei big bags





## IMPIANTO A POLLINA a S. VENANZO (TR)





5. **Progetto BIODIE2:** impianto di produzione di biodiesel di seconda generazione con tecnologia gassificazione e Fischer-Tropsch



Serbatoio  
Biodiesel

Reattore FT

Riscaldamento  
Syngas

# BIODIE2 - Prototipo Fischer Tropsch

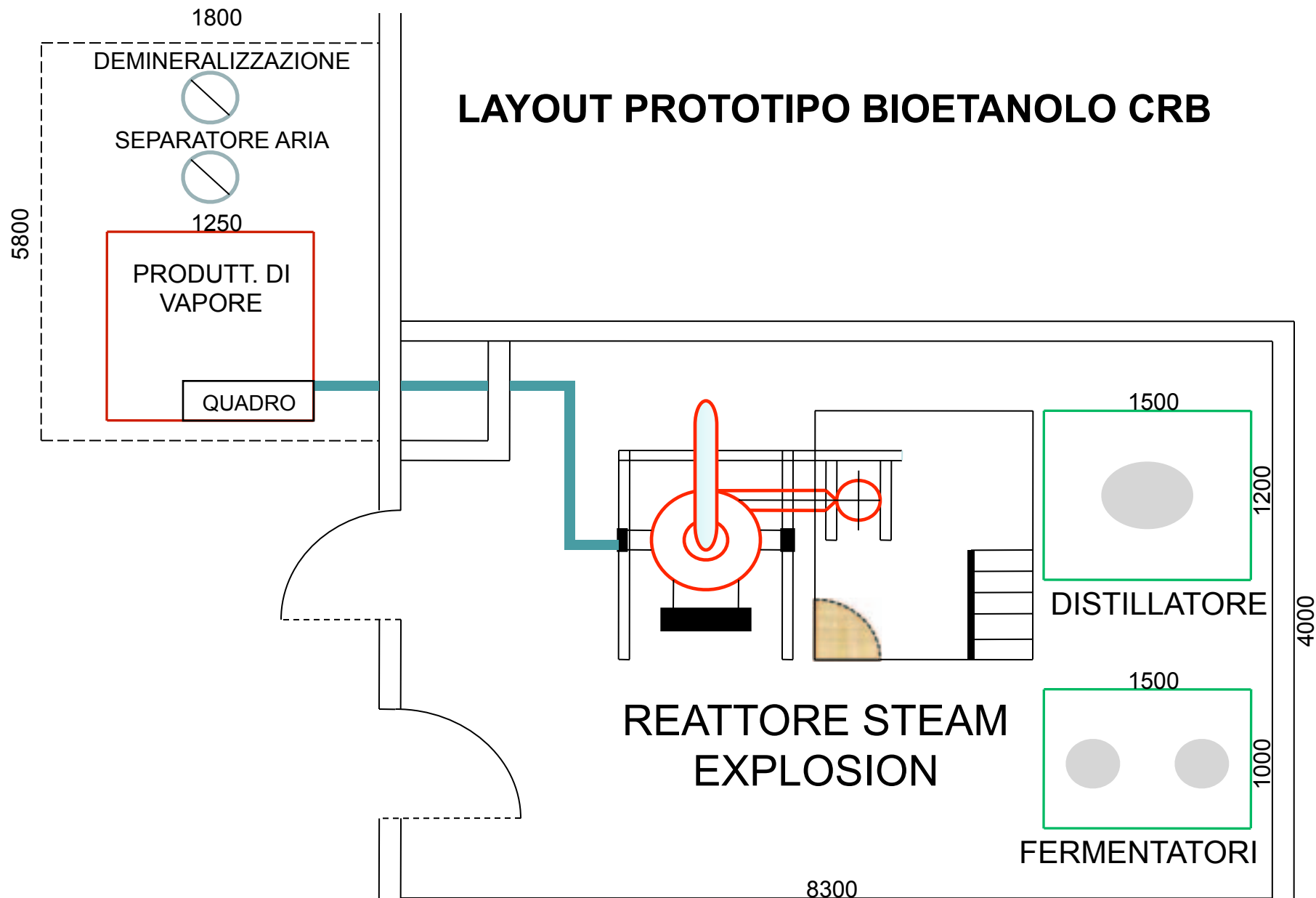


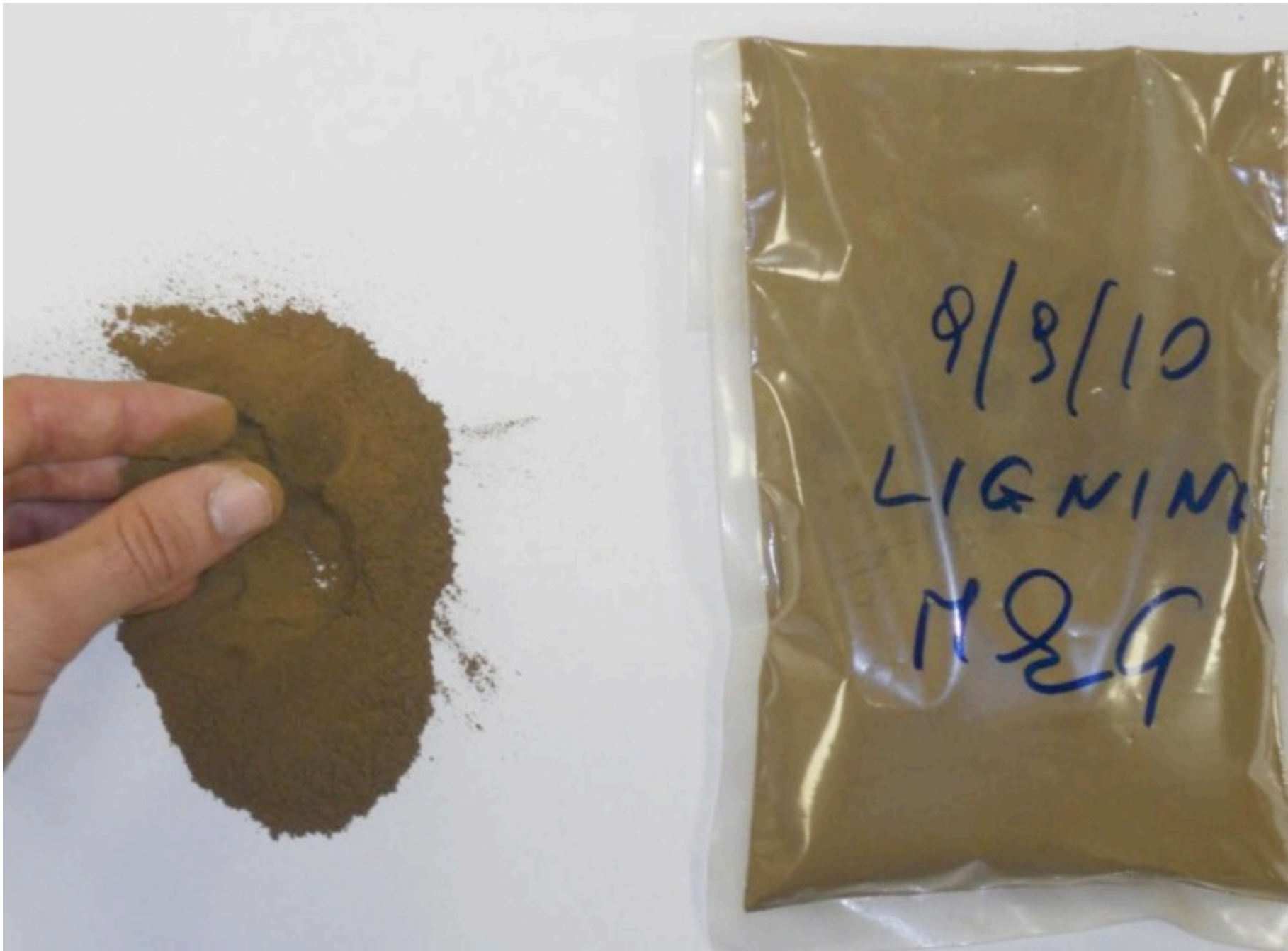
Particolare  
reattore FT



Risultati preliminari

## 6. PROGETTO BIOETA2: impianto di produzione di bioetanolo di seconda generazione





8/8/10

LIGNINE

M29

## 7. **PROGETTO POSTALZEV:** Veicoli ad emissioni zero per i servizi postali con ciclo integrato di biocarburanti



### **CONFIGURAZIONI TESTATE SU FREE DUCK**



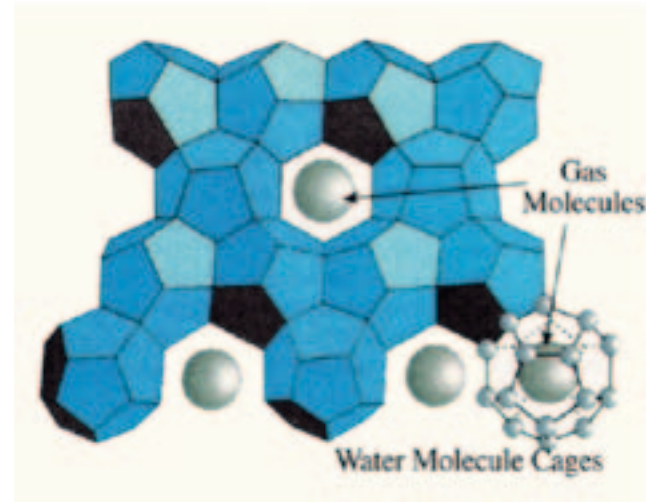
Ricarica della batteria mediante motore stazionario a bioetanolo



Ricarica della batteria mediante motore interno a bioetanolo



## 8. PELLET DI GAS IDRATI



**NGH powder**



**NGH pellets**



**Formazione dei gas  
idrati all'interno del  
reattore**





# Logistica delle biomasse

UNIMOG



## **PROGETTO EUROPEO BEN**



**Biomass energy register for  
sustainable site development for  
European Regions**



Monte Malbe  
(cippato-legna)

Campo Reggiano  
(cippato-legna)

- Esistenti
- Possibili
- Bacini
- Impianti
- ☆ Biocarb.

Gualdo Tadino- Sigillo  
(cippato-legna)

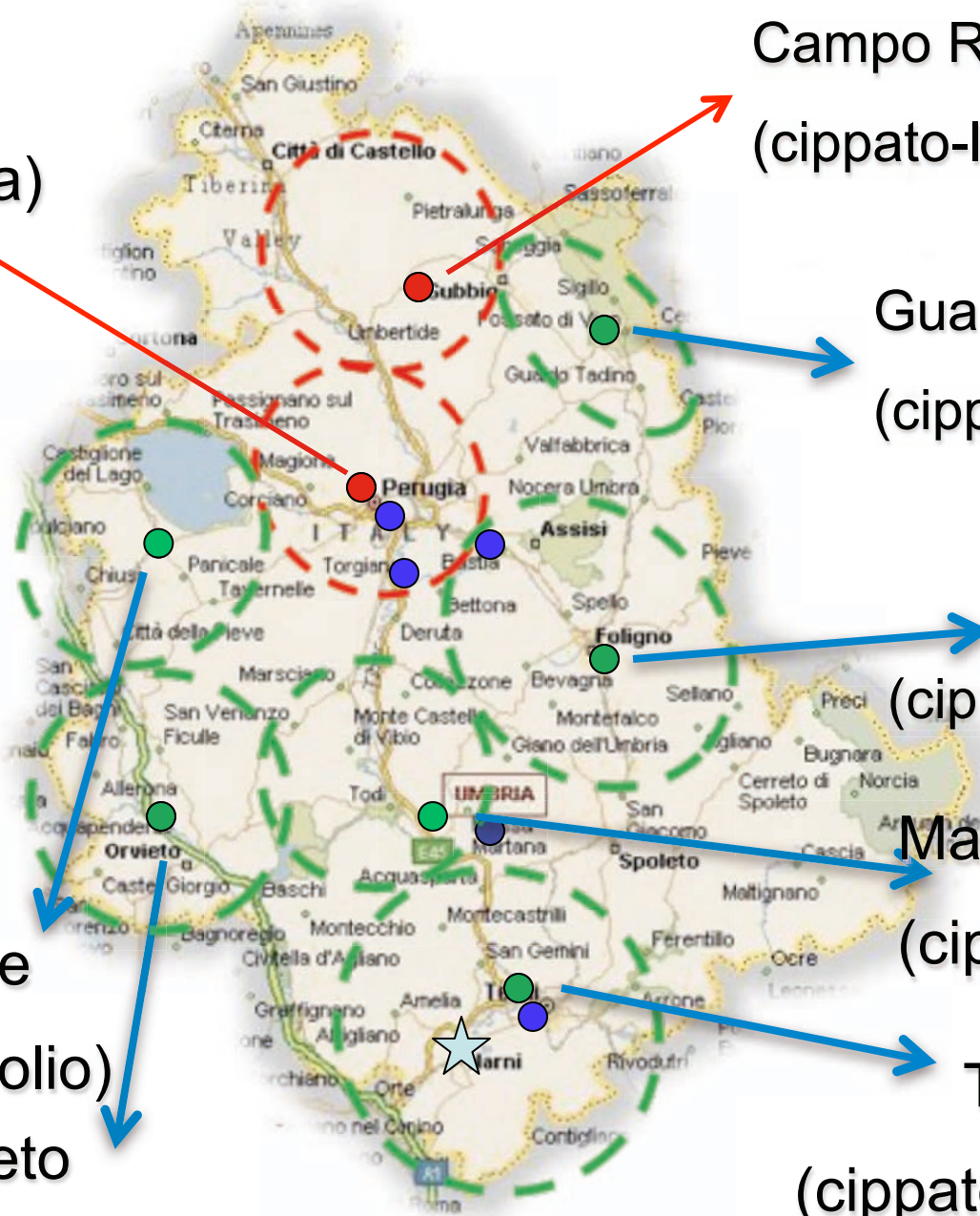
Foligno  
(cippato-legna-olio)

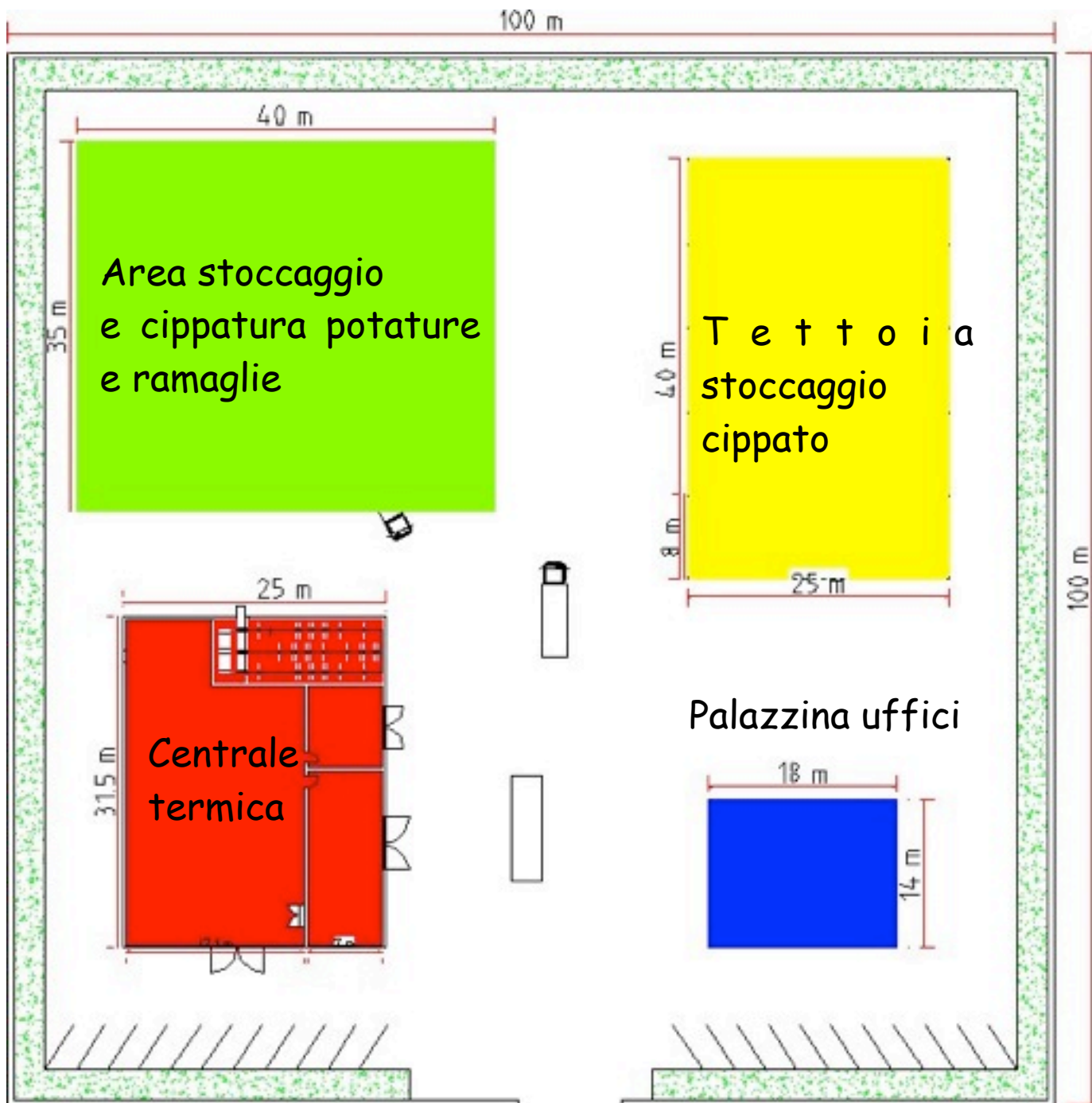
Massa Martana  
(cippato-legna-olio)

Città della Pieve  
(cippato-legna-olio)

Orvieto  
(cippato-legna-olio)

Terni  
(cippato-legna-olio)







# Usi finali dell'energia



# USI TERMICI

## 1. Pellets



## 2. Cippato



## 3. Brik di legna



## 4. Legna

# Dal BIOGAS al BIOMETANO

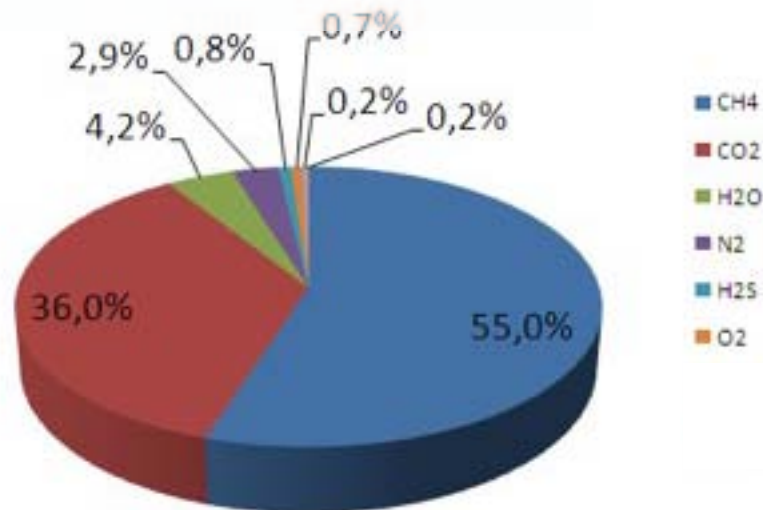
## DIGESTIONE ANAEROBICA

Bio-Digesters

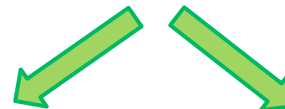


Biomass

Biogas



UPGRADING

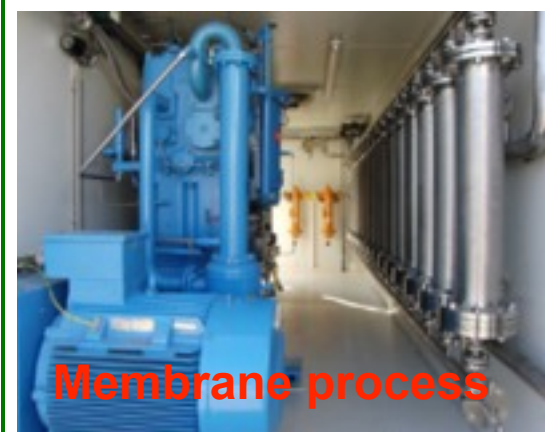


Scrubber



Biometano CH<sub>4</sub> (96-98%)

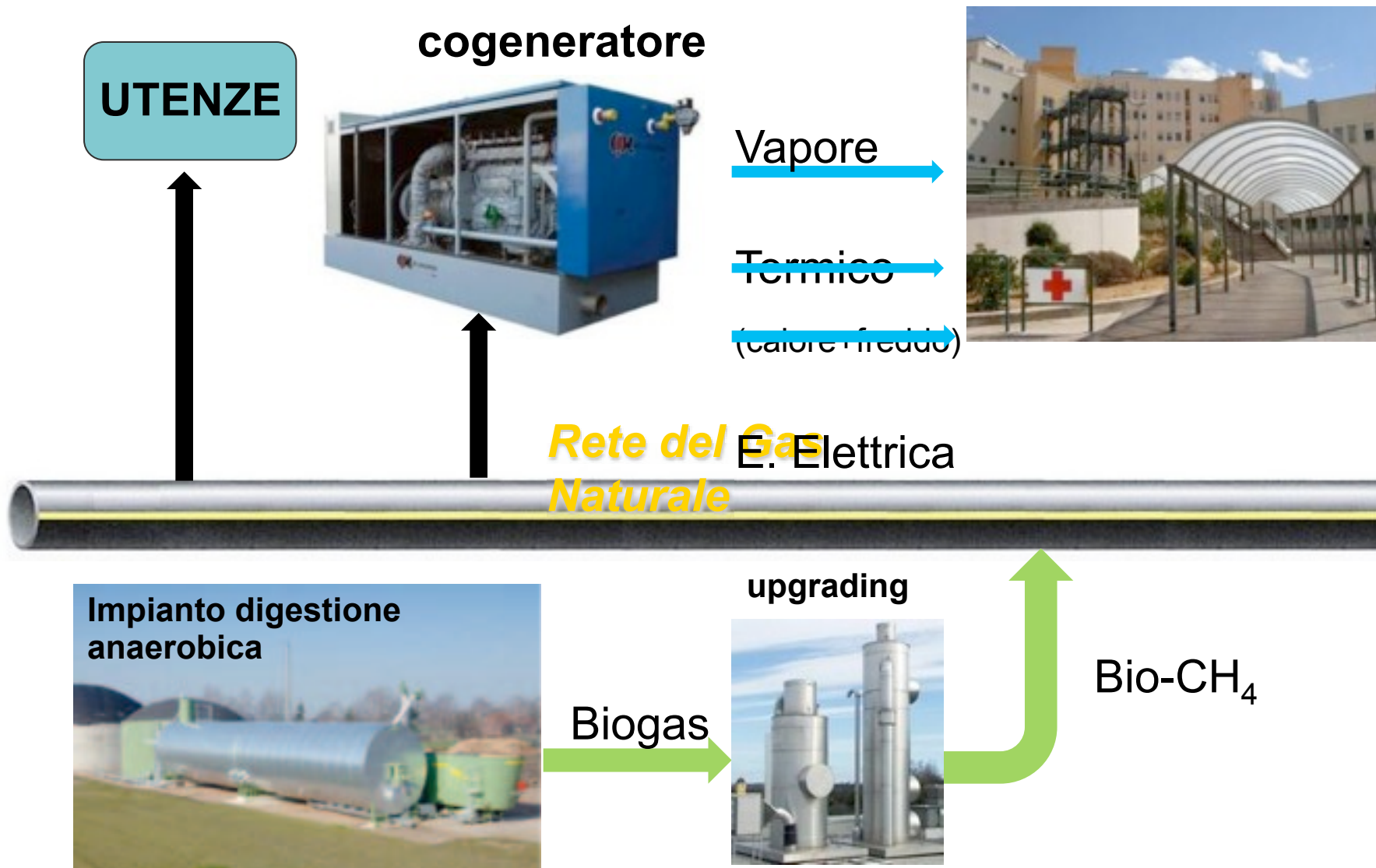
Membrane process



Biometano CH<sub>4</sub> (98%)

# BIO-METANO ED EFFICIENZA ENERGETICA:

## COGENERAZIONE e TRIGENERAZIONE REMOTA

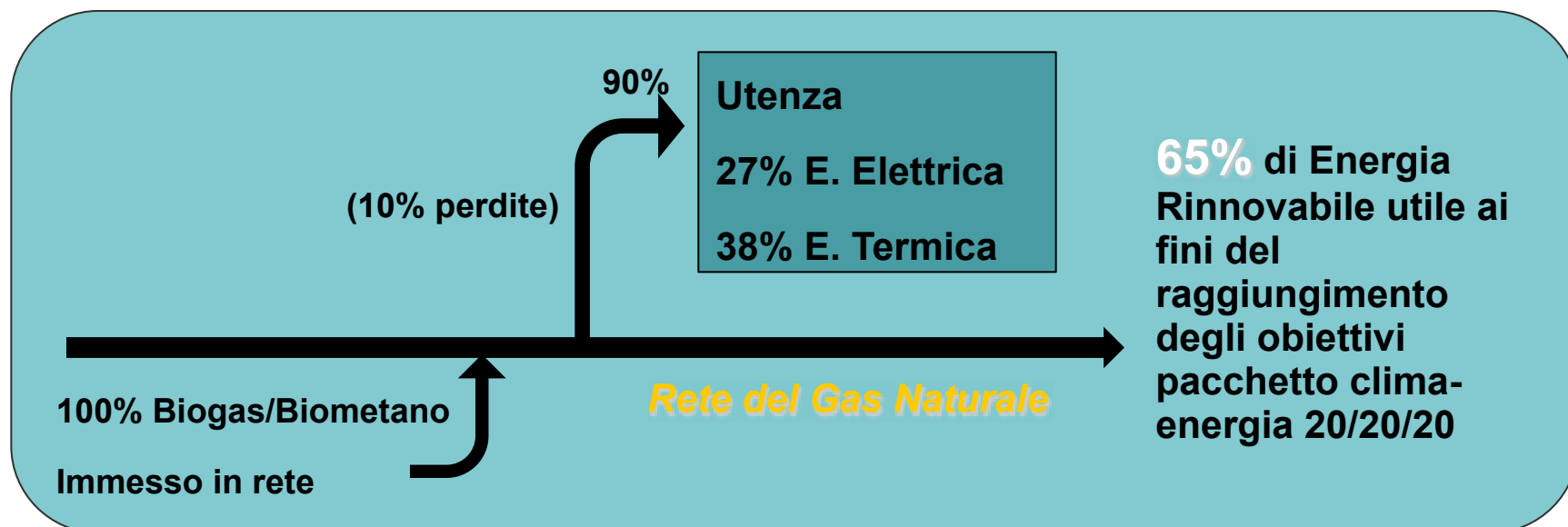
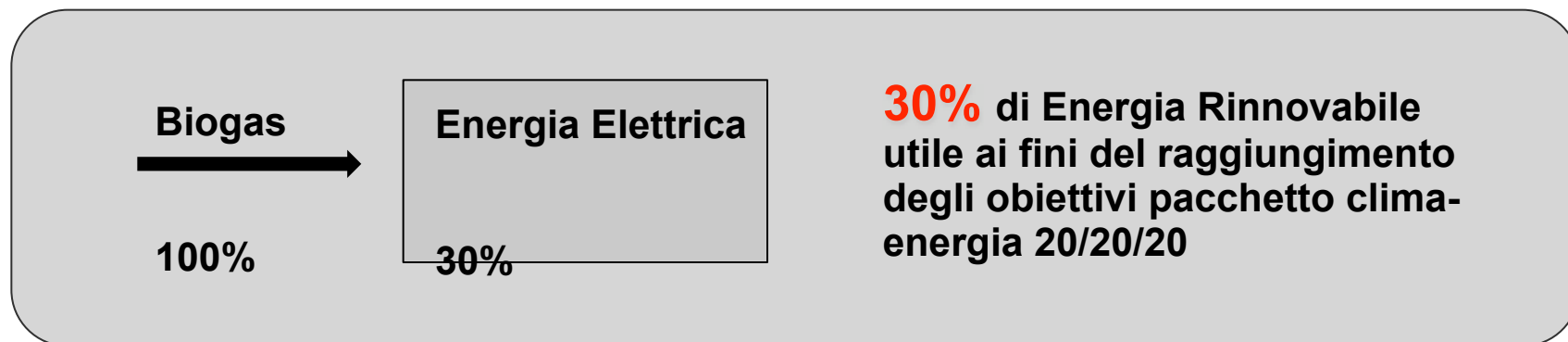




# EFFICIENZA ENERGETICA:

## COGENERAZIONE e TRIGENERAZIONE REMOTA

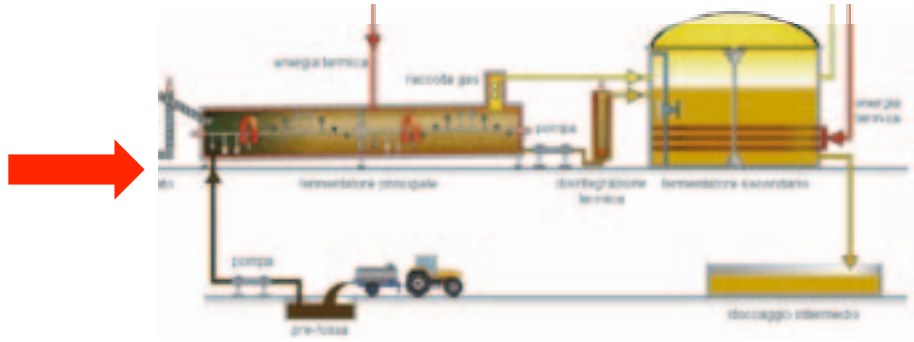
### ***EFFICIENZA POLIGENERAZIONE***



# BIOMETANO PER COGENERAZIONE



Biomasse

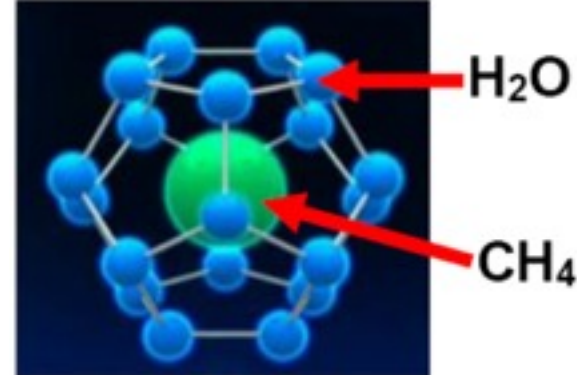
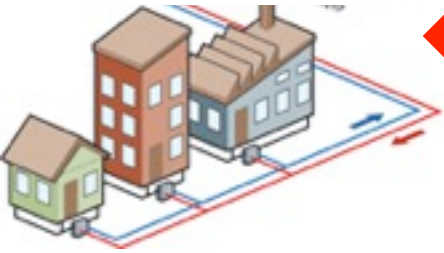


Biogas da digestione anaerobica



Upgrading CH4

**Produzione combinata di calore ed energia elettrica**



Produzione di gas idrati per il trasporto



Smart City: smart TEAM

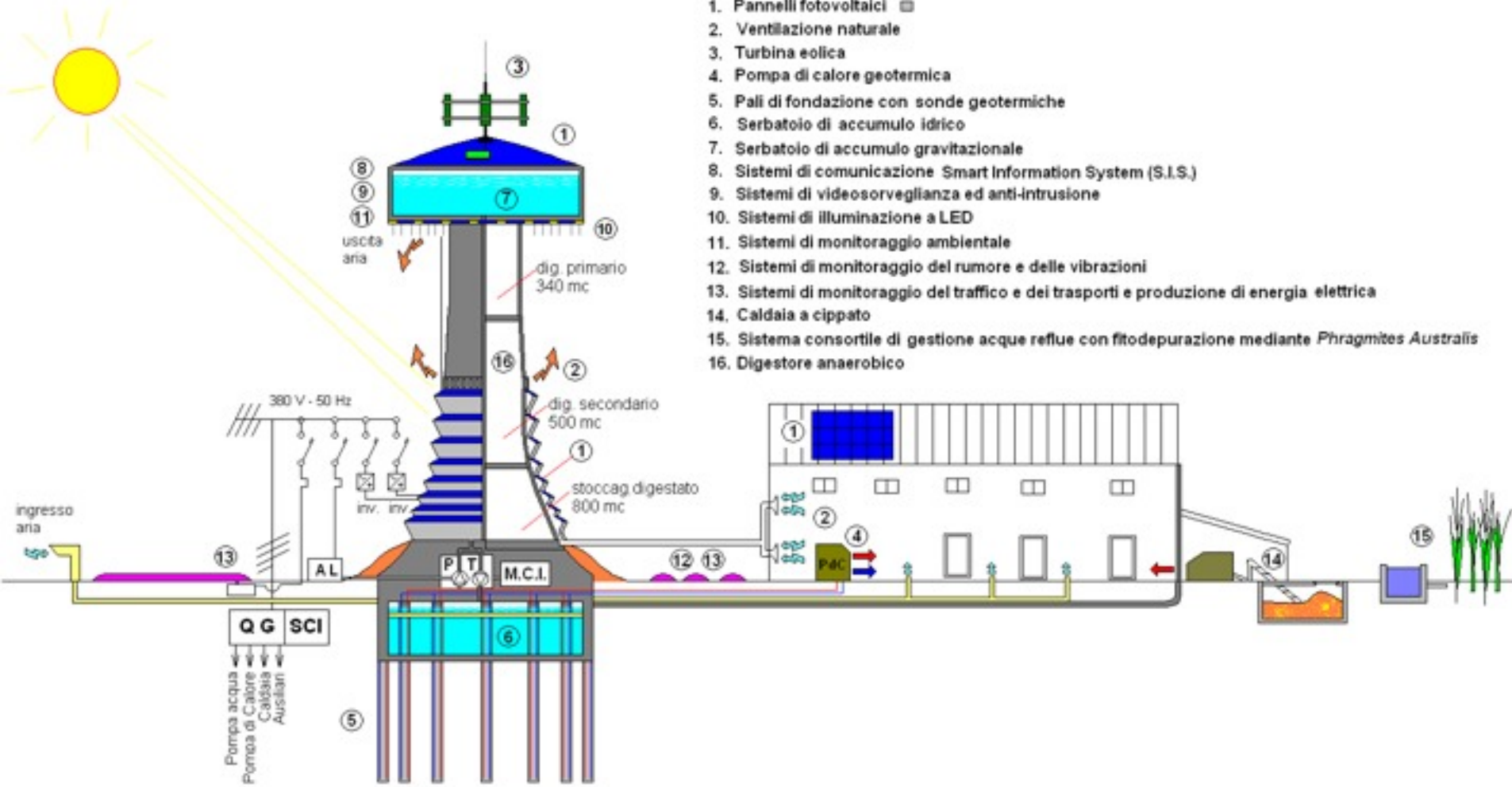


## **Problematiche per lo sviluppo delle Energie Rinnovabili**

- Occupazione del suolo**
- Non programmabilità di eolico e fotovoltaico**
- Bassa densità energetica per unità abitativa**
- Accettabilità sociale**
- Generazione distribuita**

# Smart T.E.A.M.

## Torre Energetica Ambientale Multifunzionale



## **Caratteristiche Smart T.E.A.M.**

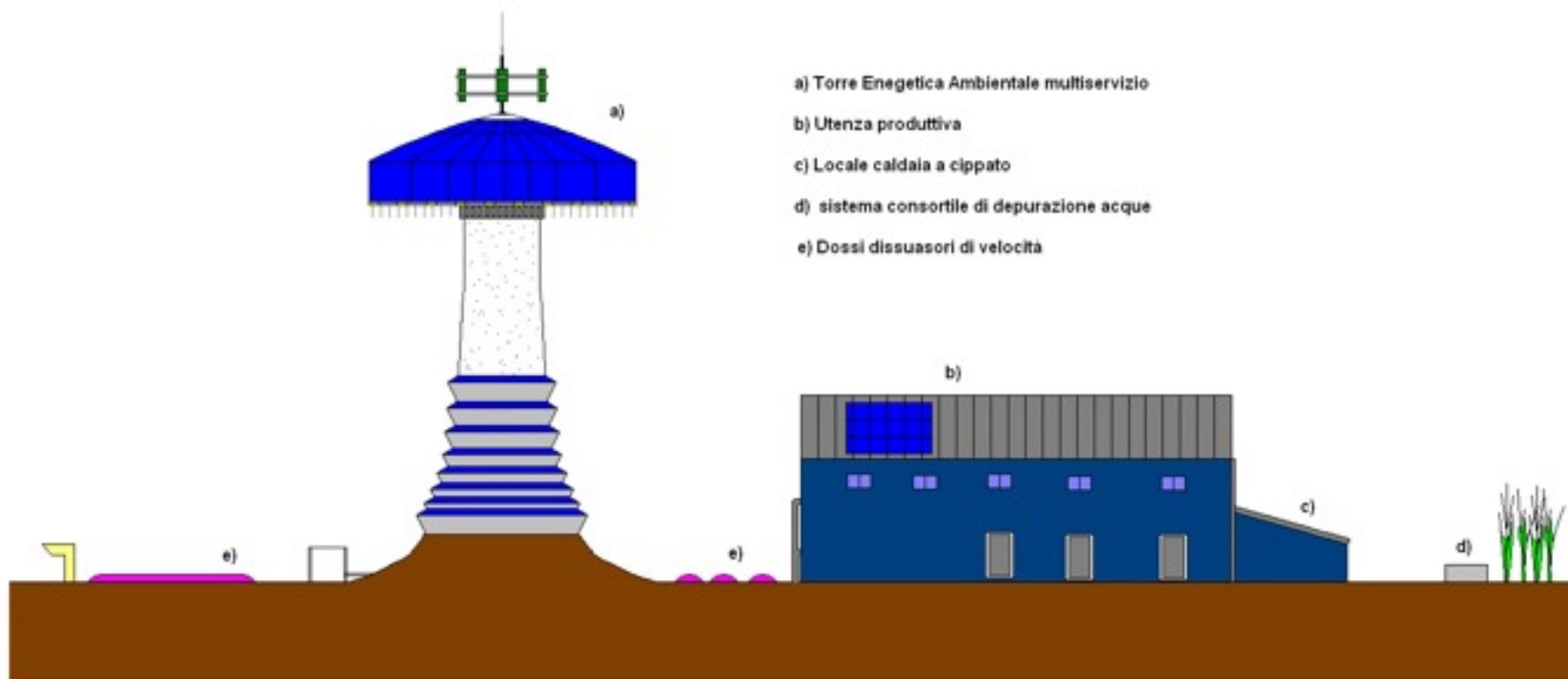
### ***Torre Energetica Ambientale Multifunzionale***

#### **CARATTERISTICHE**

- Altezza torre: 35 m circa**
- Capacità bacino interrato: 5.000 mc**
- Capacità serbatoio gravitazionale: 2.500 mc**
- Energia gravitazionale immagazzinata: 100 kWhe**
- Potenza elettrica Fotovoltaico: 190 kWp**
- Potenza elettrica biogas: 300 kWe**
- Potenza elettrica eolico: 30 kWe**
- Potenza elettrica Idraulica: 40 kWe**
- Pompa di calore fotovoltaica: 1200 kWt**
- Assorbimento rete: 190 kWe**
- Capacità termica bacino interrato: 2 MWht**

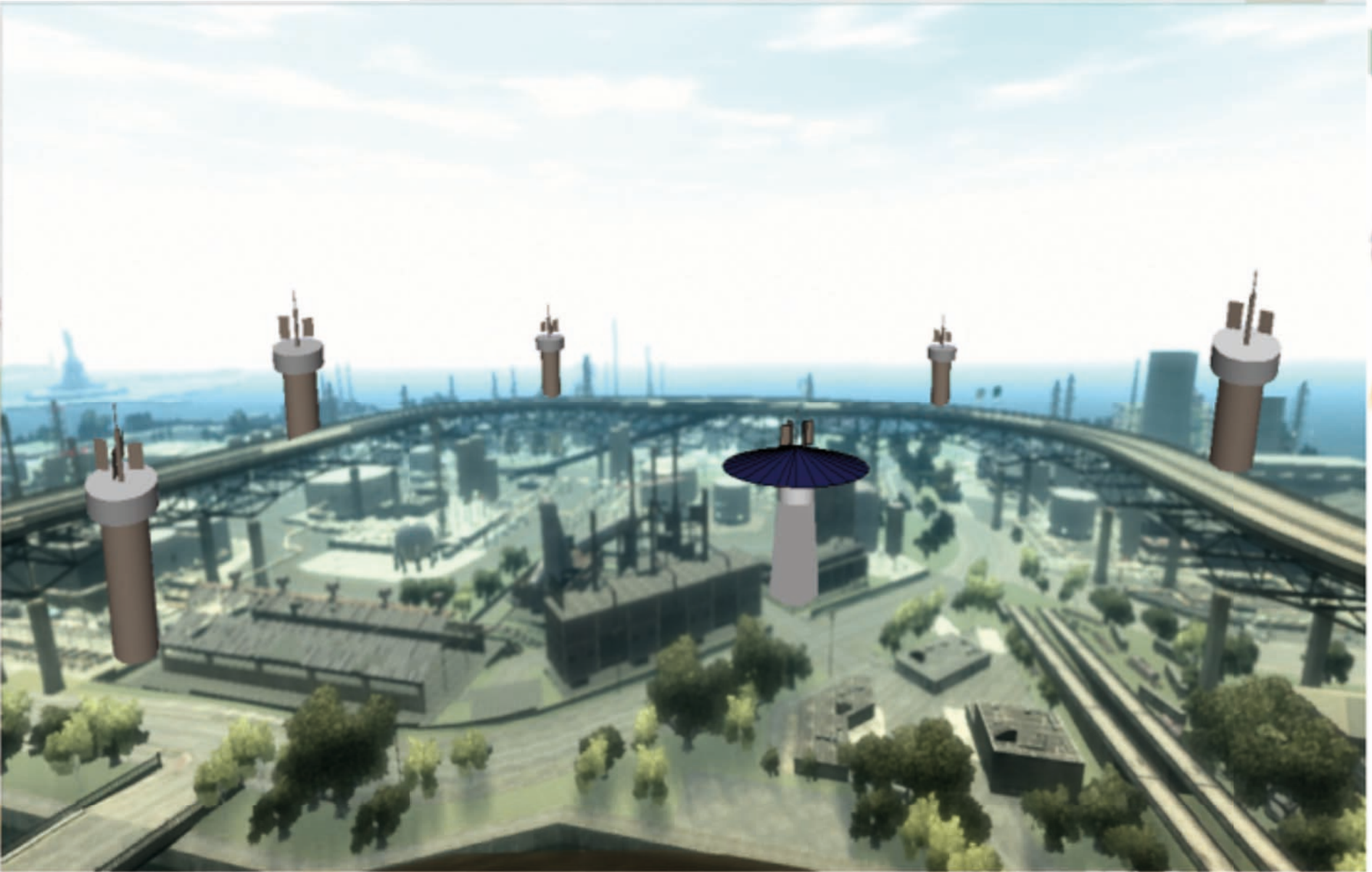
# T.E.A.M.

## Torre Energetica Ambientale Multifunzionale





# Ipotesi di Smart TEAM in ambito industriale/produttivo





***Grazie per l'attenzione***

Prof. Ing. Franco Cotana  
cotana@crbnet.it