



**ENER.LOC.**

Energia, Enti Locali e Ambiente  
Convegno nazionale

Sassari, 30 e 31 ottobre 2007

# **IL VERDE PUBBLICO E LE BIOMASSE RESIDUALI NEL COMUNE DI SASSARI**

**Elaborato di ricerca di:  
Dott. Agr. Toni Chessa , Dott. Gianfranco Scano**

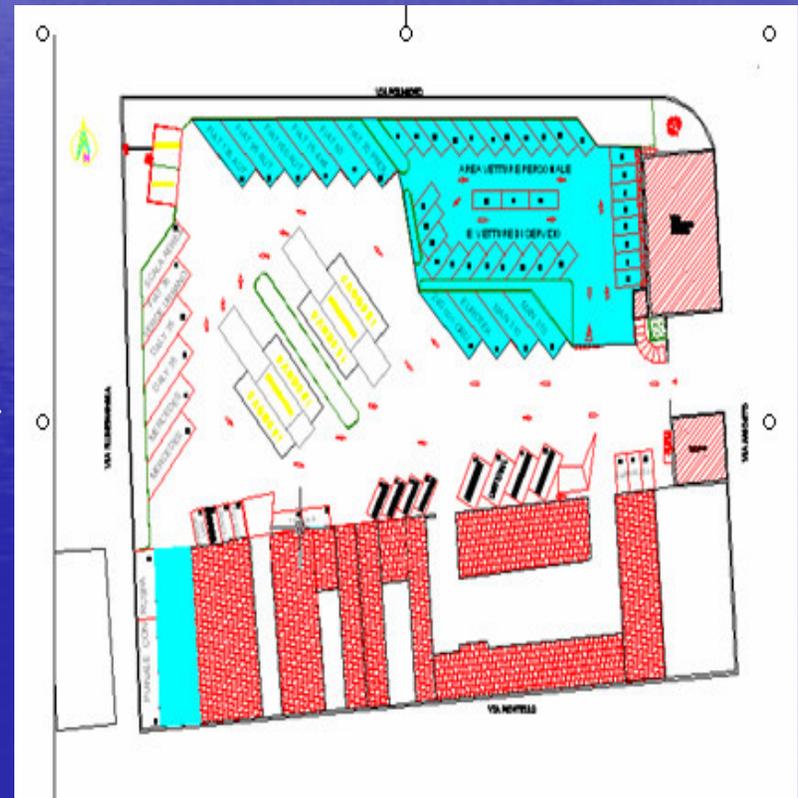
**E-mail: [tonichessa@yahoo.it](mailto:tonichessa@yahoo.it)**

# Raccolta differenziata nel comune di Sassari

*Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati'*



- contenitori stradali
- sistema "porta a porta"
- centri di raccolta (stazioni ecologiche) →

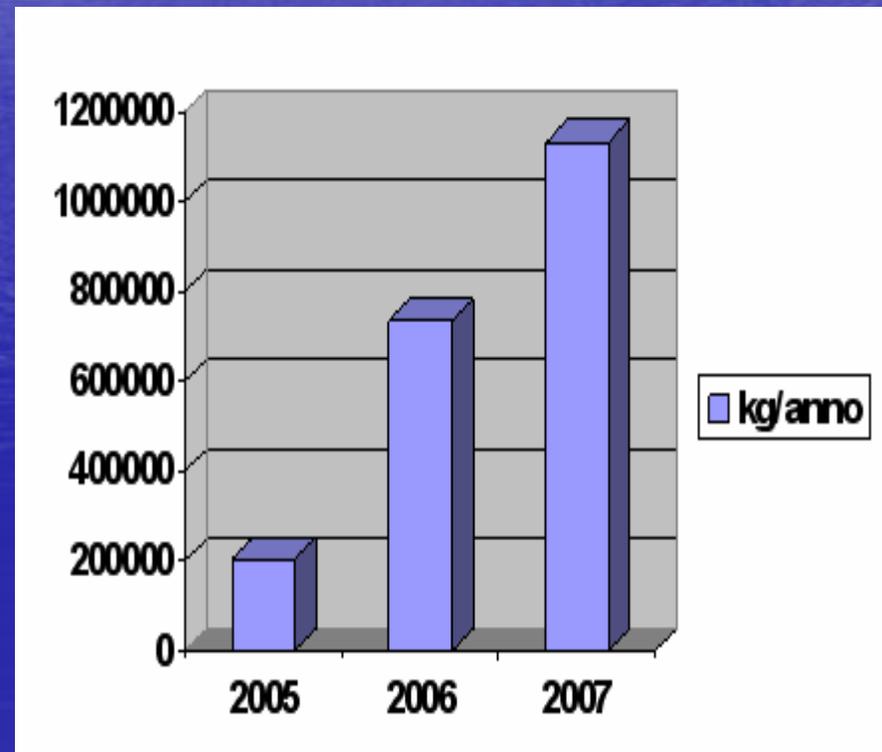


Stazione ecologica di Sassari

# Quantitativo di rifiuti stoccati nell' isola ecologica (Gennaio-Marzo 2007)

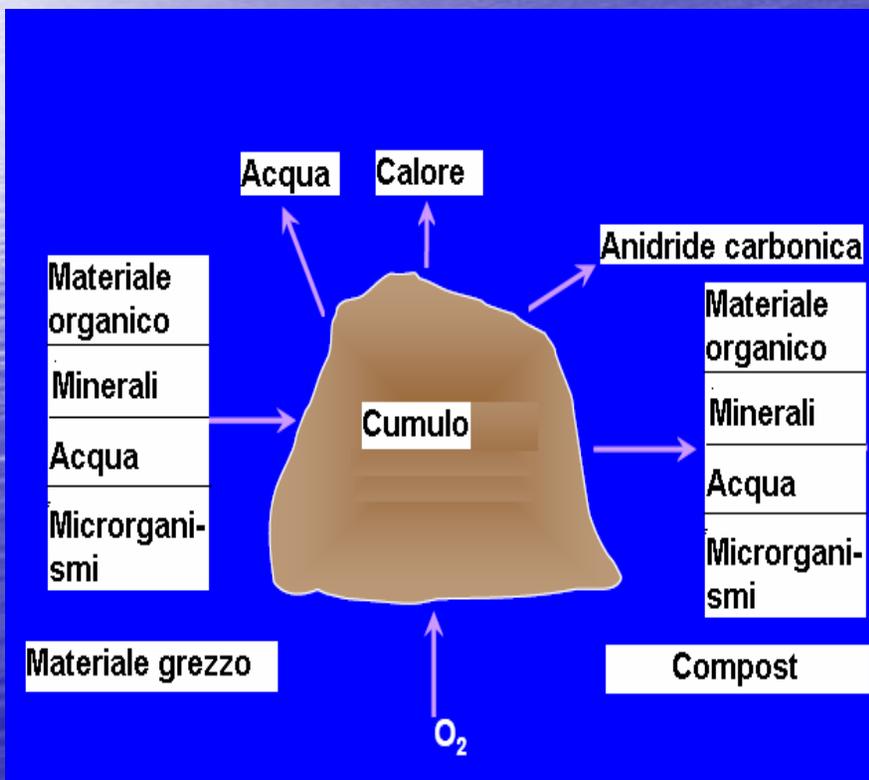
# Biomassa verde residuale del comune di Sassari

carta (kg.)	84.220
legno (kg.)	136.250
verde(kg.)	192.960
ferrosi(kg.)	296.560
frigoriferi(kg.)	45.540
Acc. al piombo(kg.)	21024
pneumatici(kg.)	10380
Ingombranti a smaltimento (Scala Erre) (kg.)	294.300



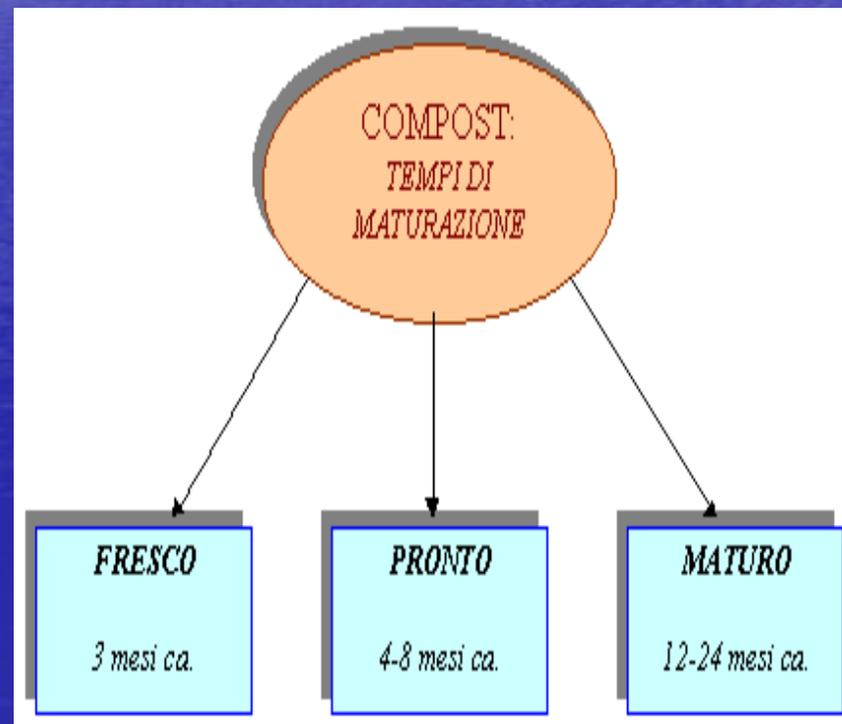
Attualmente la biomassa viene trasportata, per il 90% con mezzi comunali e per il 10% circa con mezzi della GESENU, a Mores presso l'azienda di compostaggio "S'alga", nella quale si produce compost di qualità

## Processo di compostaggio della biomassa residuale



*Dott. Agr. Toni Chessa*

## Tipologie di prodotto



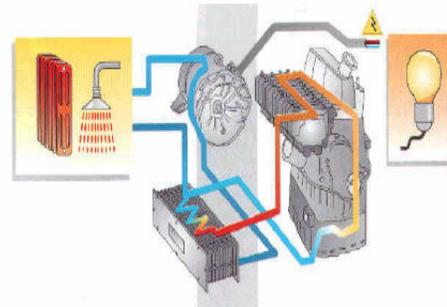
# Utilizzo della biomassa per la produzione di energia

Abbiamo ipotizzato che questa possa alimentare un impianto, opportunamente dimensionato, di cogenerazione per la produzione di energia elettrica e termica che serva a soddisfare i consumi della piscina comunale di Latte



Dolce

## Cogenerazione per strutture pubbliche (ad es. piscine)



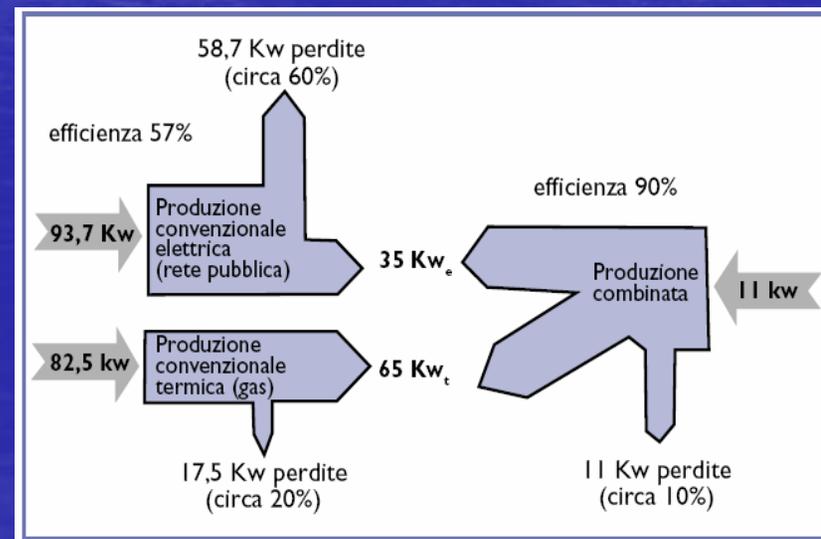
## Vantaggi e limiti della cogenerazione

### vantaggi :

- economico-strategici
- ambientale
- di salvaguardia delle risorse

### limiti:

corrispondenza tra produzione e domanda, sia sul lato elettrico, che su quello termico.



# Impianto di cogenerazione per l'impianto sportivo del Latte Dolce



Sulla base di una stima dei consumi e dei fabbisogni di energia termica ed elettrica conoscendo il quantitativo di biomassa derivante dai residui del verde stoccati nell' isola ecologica e il loro P.C.I.

# Dati di consumo energetico per la piscina comunale "latte dolce" di Sassari

- - *numero utenti medio giornaliero: 300 persone/giorno;*
- - *giorni di apertura in un anno: 260 gg/anno*

consumo <i>pro capite</i> di acqua fredda per doccia in ingresso piscina	<b>2,5 l/pers</b>
consumo <i>pro capite</i> di acqua calda per doccia in ingresso piscina	<b>2,5 l/pers</b>
consumo <i>pro capite</i> di acqua fredda per doccia in uscita piscina	<b>5 l/pers</b>
consumo <i>pro capite</i> di acqua calda per doccia in uscita piscina	<b>25 l/pers</b>
consumo <i>pro capite</i> di acqua (fredda) per servizi igienici	<b>12 l/g</b>
consumo <b>totale</b> <i>pro capite</i> di acqua fredda	<b>19,5 l/g</b>
consumo <b>totale</b> <i>pro capite</i> di acqua calda	<b>27,5 l/g</b>
consumo totale/giorno di acqua fredda: 19,5 l/pers x 300 p./g	<b>5850 l/g</b>
consumo totale/giorno di acqua calda: 27,5 l/pers x 300 p./g	<b>8250 l/g</b>
<b>consumo annuo di acqua fredda: 5850 l/g x 260 g/anno</b>	<b>1.521.000 l/anno</b>
<b>consumo annuo di acqua calda: 8250 l/g x 260 g/anno</b>	<b>2.145.000 l/anno</b>
<b>consumo annuale di acqua per docce e servizi:</b>	<b>3.666.000 l/anno</b>
1.5 l/anno + 2.145.000 l/anno	21.000
consumo annuale di acqua per evaporazione dalle vasche	<b>80 m3</b>
consumo annuale per ricambio acqua piscina: [23.875,5 - (3.666 + 80)] mc/anno	<b>20.129,5 m3/anno</b>
consumo giornaliero per ricambio acqua piscina: (20.129,5/350)	<b>57,512 m3/g</b>

Consumi acqua

a) Volume piscina piccola (baby): (1,2 x 5 x 0,7) =	42,00 m3
b) volume piscina grande 1: (25x16x1,7) =	705,50 m3
c) volume vasca compenso* grande: (15x2x1,6) =	48,00 m3
d) volume vasca compenso piccola: (8x 1,5x1) =	12,00 m3
<b>i) Volume totale acqua in piscina:</b>	<b>807,5 m3</b>

Volumi piscina

# Fabisogno di energia termica

DESCRIZIONE	ENERGIATERMICA kWh/anno
Produzione acqua calda sanitaria	<b>239,868</b> x 260gg
Riscaldamento acqua di rinnovo	<b>844,686</b> x 260gg
Dispersioni verso l'ambiente	<b>1.633</b> x 240gg
Riscaldamento degli ambienti	<b>503,570</b> x 160gg
<b>TOTALE</b>	<b>754.475,24</b>

Considerando il fabbisogno in energia termica pari a **754.475,24 kWh/anno** e il **P.C.I.** della biomassa (3,5kWh /kg.) abbiamo che sono necessarie :

$$\mathbf{754.475,24 / 3,5 = 215,564 \text{ t / anno}} \text{ di biomassa.}$$

Considerando che l' impianto di cogenerazione produce il 75% di energia termica di e il 25 % di energia elettrica e che il rendimento globale della caldaia è pari circa all' 80 %, la biomassa realmente necessaria sarà:

$$\mathbf{359,273 \text{ t / anno}}$$

Dalla combustione di 359,273 t. della stessa si otterranno **1.257.458 kWh / anno**

# Aspetti economici

Costo caldaia da 300 kW	€	56.000
Opere civili, elettriche e meccaniche	€	94.000
Costo installazione	€	10.000
IVA 10%	€	16.000
Totale investimento	€	176.000
Costi di gestione e manutenzione	€/anno	6.500
Costo combustibile	€/anno	0
Totale costi annuali	€/anno	6.500
Risparmio da non uso di combustibili fossili (gasolio) per produzione di energia (termica)	€/anno	49.000
Risparmio per il mancato acquisto di energia elettrica dalla Rete	€/anno	20.000
Risparmio per il mancato conferimento della biomassa a S'alga	€/anno	45.800
Risparmio da non uso di gasolio per il trasporto della biomassa a S'alga	€/anno	6.000
Totale risparmi annuali	€/anno	120.800
VAN (dopo 15 anni al tasso del 4%)	€	105.000
Tempo di ritorno dell'investimento	anni	6
Tasso Interno di Rendimento	%	11%

**Energia termica:** vengono utilizzati circa 5000 lt./ mese di gasolio per un periodo di 10 mesi/ anno( Settembre-Giugno) con un costo di 0,94 €/lt ; spesa ca 49.000 €/anno

**Energia elettrica:** consumati ca 165.000 kWh ;il costo per prelevarla dalla rete è 0,122 € / kWh; il costo annuo è 20.000 €

**Conferimento biomassa a S'alga:** il comune paga 32€ + I.V.A. al 10 %. Nel 2007( ca 1.300 t. di residui verdi stoccati) si avrà un costo pari a 45.800 €

**Trasporto biomassa a S'alga:** consumati annualmente circa 6.250 lt. di gasolio per un costo annuale di 6.000 €.

# Aspetti ambientali

La combustione di prodotti petroliferi libera nell'atmosfera l'anidride carbonica immagazzinata nei tessuti vegetali miliardi di anni fa, con riflesso immediato sull'aumento della concentrazione di gas serra e di altri inquinanti inquinanti (NOX, SO2, polveri, ecc.)

Le biomasse sono fonti energetiche considerate neutrali ai fini dell'effetto serra in quanto la loro combustione non comporta un incremento della concentrazione atmosferica di anidride carbonica

L' impianto di cogenerazione consente di evitare l' emissione di ca:

**246.450 kg di CO2**

{ 1 lt gasolio = **2,68 kg CO2** (Fonte: UNEP)  
1 kWh elettrico produce 0.58 kg di CO2



- **Trasporto biomassa a S'alga:** 125 trasporti/anno x 100 km/ trasporto x 0,5 km/ lt.gasolio = **6250 lt.**
- **Produzione energia termica piscine:** periodo Settembre – Giugno (5000 lt. gasolio x 10 mesi) **50.000 lt.**
- **Produzione energia elettrica piscine: 165000 kWh**

# Conclusioni

L' utilizzo alternativo della biomassa da noi ipotizzato risulta conveniente sia da un punto di vista economico che ambientale

CONSENTE

```
graph TD; A[CONSENTE] --> B(Risparmio economico annuo di 120.800€); A --> C(Risparmio annuo di immissione nell' ambiente di ca 246.450 kg di CO2);
```

Risparmio economico  
annuo di 120.800€

Risparmio annuo di immissione  
nell' ambiente di ca  
246.450 kg di CO<sub>2</sub>

Il comune, perseguendo questa strada, creerebbe servizi nel rispetto dell' ambiente in una condizione di sviluppo sostenibile, ponendo in pratica, per quanto riguarda l' utilizzo della biomassa residuale come combustibile, la legge "nulla si crea, nulla si distrugge" enunciata da Lavoisier