

“ Biodigestione e i rifiuti diventano risorsa”

-un modo per restituire alla terra ciò che le abbiamo preso –



Per Ind. Mario Ragusa
Mario.Ragusa@perind.it



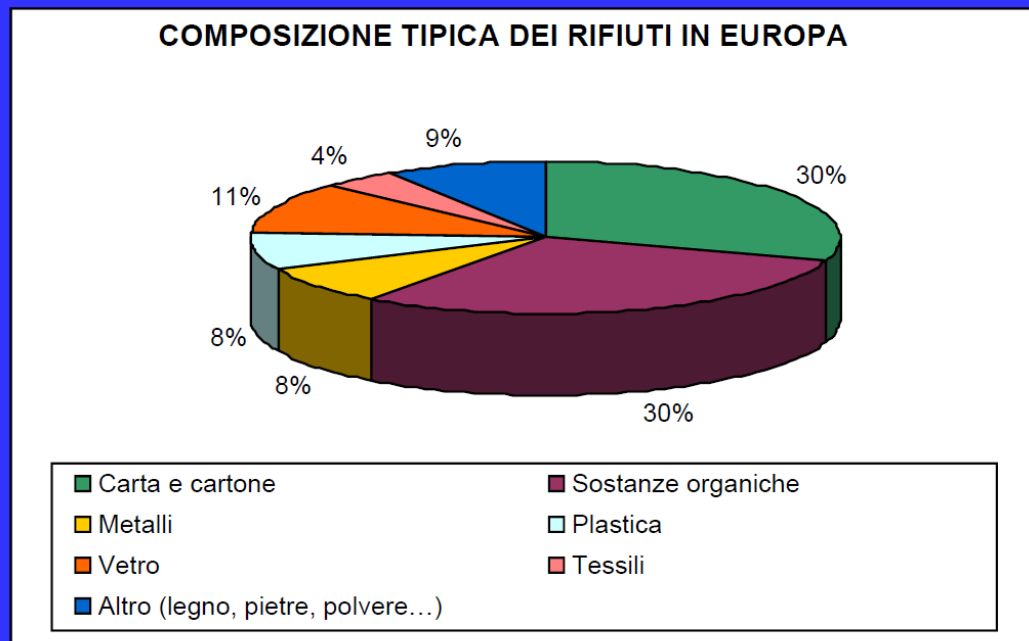
L'economia circolare applicata al settore dei rifiuti

La Fermentazione dei rifiuti solidi organici (Biodigestione) rappresenta un passaggio - dall'economia dei “**rifiuti**” verso una radicale trasformazione in **risorsa economica per la collettività**.

Realizzare la biodigestione nella filiera di smaltimento dei rifiuti (Frazione organica) significa applicare concretamente la **Green Economy nelle nostre Regioni**.

Composizione dei nostri rifiuti

COMPOSIZIONE RIFIUTI



Fonte: O.C.S.E.
(O.M.S. 1998)

Quantità di rifiuti prodotti in Sicilia

19 - DATI 2017 SULLA PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI DELLA REGIONE SICILIA

Produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani

Produzione e RD regionale

Tabella 19.1 - Produzione e RD regionale, anni 2013-2017

Anno	Popolazione	RU indifferenziato	RD	ingombranti a smaltimento	RU Totale	Pro capite RU	Pro capite RD	Percentuale RD
		(tonnellate)				(kg/ab.*anno)		(%)
2013	5.094.937	2.064.425,70	315.532,80	87,60	2.380.046,00	467,1	61,9	13,3
2014	5.092.080	2.049.025,90	292.972,00	221,50	2.342.219,40	460	57,5	12,5
2015	5.074.261	2.049.344,04	300.386,27	460,93	2.350.191,24	463,2	59,2	12,8
2016	5.056.641	1.992.687,18	363.608,17	816,36	2.357.111,71	466,1	71,9	15,4
2017	5.026.989	1.795.700,86	498.629,98	4.794,56	2.299.125,40	457,4	99,2	21,7

fonte : Ispra, Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale Rapporto rifiuti 2018

Quantità di rifiuti prodotti in Sardegna

20 - DATI 2017 SULLA PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI DELLA REGIONE SARDEGNA

Produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani

Produzione e RD regionale

Tabella 20.1 - Produzione e RD regionale, anni 2013-2017

Anno	Popolazione	RU indifferenziato	RD	ingombranti a smaltimento	RU Totale	Pro capite RU	Pro capite RD	Percentuale RD
		(tonnellate)				(kg/ab.*anno)		(%)
2013	1.663.859	350.939,60	372.623,41	9.104,89	732.667,90	440,3	224,0	50,9
2014	1.663.286	331.075,31	384.246,34	9.702,43	725.024,08	435,9	231,0	53,0
2015	1.658.138	300.658,13	405.661,21	13.302,89	719.622,24	434,0	244,6	56,4
2016	1.653.135	277.175,44	441.226,11	15.101,92	733.503,47	443,7	266,9	60,2
2017	1.648.176	252.285,63	456.160,02	15.026,82	723.472,46	439,0	276,8	63,1

Quantità di frazione umida trattata in Sicilia

Tabella 19.15 - Impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico dei rifiuti (tonnellate) – Sicilia, anno 2017

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Quantità di rifiuto trattato				Biogas prodotto (Nm3)	(2) Recupero energetico (MW/anno)	Digestato prodotto	Scarti
				Frazione umida (20 01 08)	Verde (20 02 01)	Fanghi	(1) Altro				
PA	Ciminna (3) (4)	3.070	1.413	1.387	18		8			(5)	106
Totale		3.070	1.413	1.387	18		8				106

Note:

(1) Rifiuti di carta, cartone, legno, rifiuti dei mercati, rifiuti provenienti da comparti industriali (agroalimentare, tessile, carta, legno), rifiuti da trattamento aerobico e anaerobico dei rifiuti.

(2) T= recupero energetico termico, E=recupero energetico elettrico.

(3) Fase di trattamento anaerobico dell'impianto di trattamento integrato anaerobico/aerobico della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata è comprensiva di entrambe le linee di trattamento. Il quantitativo di compost prodotto è riportato in tabella 19.14.

(4) L'impianto è entrato in esercizio alla fine di giugno 2017.

(5) Il digestato viene disidratato ed avviato alla successiva fase di compostaggio.

Fonte: ISPRA

Raccolta differenziata in Sardegna

Tabella 20.2 – Raccolta differenziata, per frazione merceologica, della regione Sardegna, anno 2017

Frazione merceologica	Quantità (t)	Percentuale rispetto al totale RD (%)
Frazione organica	213.663,4	46,8
Carta e cartone	83.011,9	18,2
Legno	4.622,8	1,0
Metallo	10.193,1	2,2
Plastica	45.376,0	9,9
RAEE	10.624,4	2,3
Selettiva	1.477,7	0,3
Tessili	3.444,0	0,8
Vetro	70.519,1	15,5
Ingombranti misti a recupero	1.335,3	0,3
Rifiuti da C&D	6.624,9	1,5
Pulizia stradale a recupero	5.011,5	1,1
Altro RD	255,7	0,1
RD totale	456.160,0	100

fonte : Ispra, Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale Rapporto rifiuti 2018

Quantità di Frazione organica in Sardegna

Tabella 20.4 - Raccolta differenziata provinciale per frazione merceologica, anno 2017

Frazione merceologica	Quantitativo per provincia					
	Sassari	Nuoro	Cagliari	Oristano	Sud Sardegna	Sardegna
	(tonnellate)					
Frazione organica	67.506,8	20.397,2	49.961,6	22.744,3	53.053,4	213.663,4

Tabella 20.15 - Impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico dei rifiuti (tonnellate) – Sardegna, anno 2017

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Quantità di rifiuto trattato				Biogas prodotto (Nm3)	(2) Recupero energetico (MW/anno)	Digestato prodotto	Scarti
				Frazione umida (20 01 08)	Verde (20 02 01)	Fanghi	(1) Altro				
SU	Villacidro (3)	51.300	33.413	32.207	1.073		133	701.463	nd	(4)	13.684
Totale		51.300	33.413	32.207	1.073		133	701.463			13.684

Note:

(1) Rifiuti di carta, cartone, legno, rifiuti dei mercati, rifiuti provenienti da comparti industriali (agroalimentare, tessile, legno), rifiuti da trattamento aerobico e anaerobico dei rifiuti.

(2) T= recupero energetico termico, E=recupero energetico elettrico.

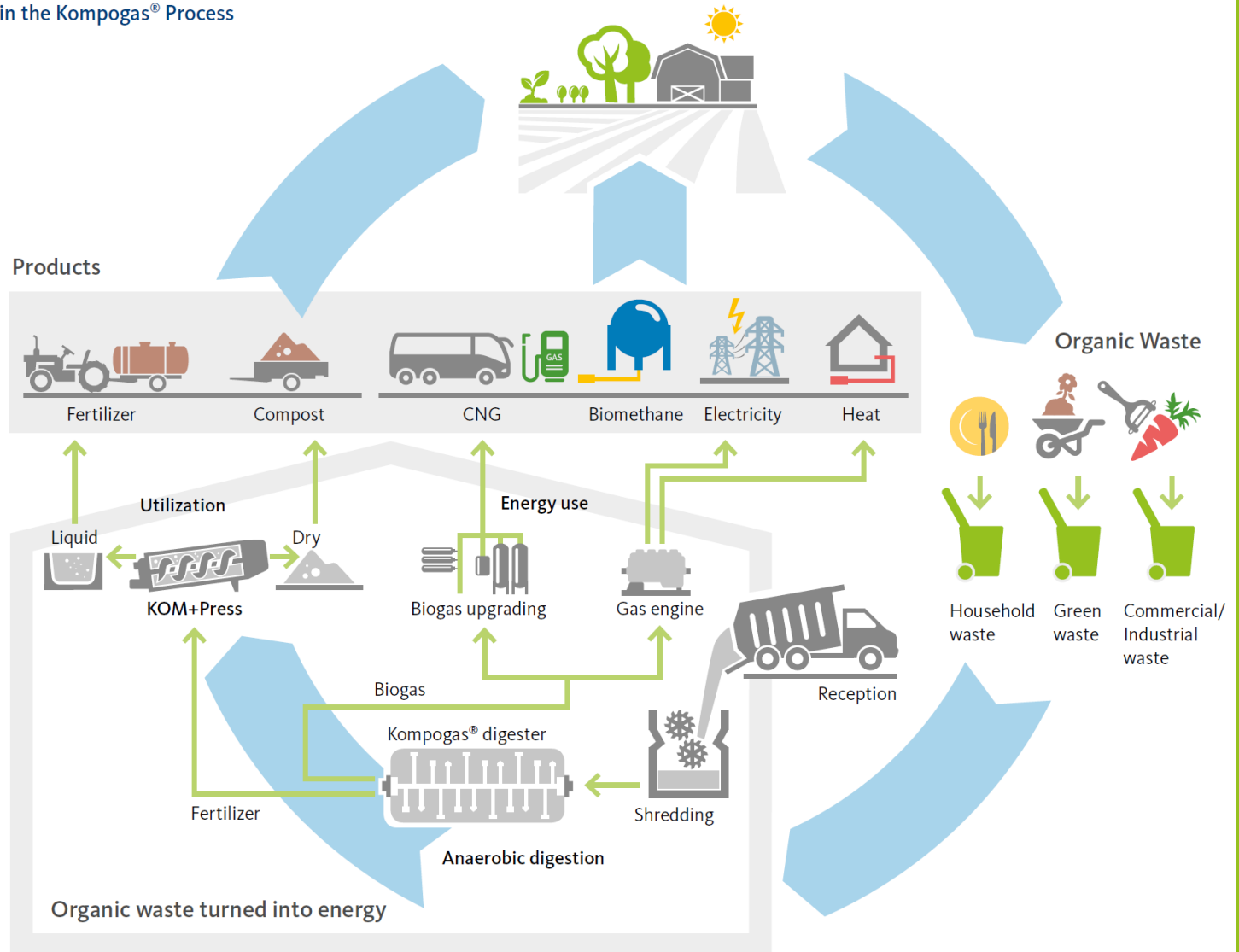
(3) Linea di trattamento integrato anaerobico/aerobico dell'impianto TMB (Tabella 20.16) dedicata al recupero della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata è relativa alle linee di trattamento integrato anaerobico/aerobico. Il quantitativo di compost prodotto è riportato tabella 20.14.

(4) Il digestato viene disidratato ed avviato in parte alla successiva fase di compostaggio ed in parte in discarica.

Fonte: ISPRA

Il corretto ciclo dei rifiuti organici

The Ecological Cycle in the Kompogas® Process



Quanto metano dalla biodigestione

Esempio di digestione anaerobica del glucosio.

In questo caso si ha un primo passaggio in cui il glucosio viene convertito ad acido acetico ed un successivo passaggio in cui l'acido acetico viene ulteriormente degradato dai batteri a metano e biossido di carbonio:

$C_6H_{12}O_6$ produce 3moli di CH_3COOH

3 moli di CH_3COOH producono 3moli di CH_4 + 3 moli di CO_2

Deduciamo che 1 Nm³ di biometano prodotto contenga il 50% CO_2

I Bioreattori



Kompogas® steel digester



Discharge system of a Kompogas® concrete digester

Sistema di trattamento per rimuovere i contaminanti dal rifiuto organico



Figure 3-2: Contaminant removal (sorting) station.

Fermentatore anaerobico dei rifiuti



Figure 3-3: KOMPOGAS fermenter.

Cosa si ottiene dalla biodigestione dei rifiuti organici ?

Table 4-1: Mass Balance Estimate by KOMPOGAS.

alimentazione Fermentatore	20,000 t/yr
Alimentazione giornaliera Fermentatore	54.7 t/d
Alimentazione settimanale consigliata per settimana (5d/week)	80 t/d
Compost fresco ottenibile (45%DS)	9,000 t/yr
Compost mature ottenibile (65% DS)	7,200 t/yr
Fertilizzante liquid ottenibile	9,000 t/yr

Cosa si ottiene dalla biodigestione dei rifiuti organici ?



Cosa si ottiene dalla biodigestione dei rifiuti organici ?



Crescita delle piante
utilizzando il
fertilizzante liquido
dell'impianto
(acquacoltura
Otelfingen)



Oltre al compost

Bio-Gas metano	2,100,000 Nm3/yr
Biogas totale energia corrispondente	11,550,000 kWh/yr
quanta energia elettrica si può produrre	4,700,000 kWh/yr
quanta energia elettrica consuma l'impianto	370,000 kWh/yr
quanto calore è possibile produrre	5,000,000 kWh/yr
quanto calore necessita l'impianto (55C°)	1,900,000 kWh/yr
quanta energia elettrica posso immettere in rete	4,330,000 kWh/yr
Potenza del generatore di corrente	540 kWh

Oltre al compost



Oltre al compost



Figure 6-1: Gas powered truck: “Your kitchen waste is my fuel”.

Quanto tempo si realizza l'impianto ?

1. Project Schedule

Progettazione e autorizzazione8 months

Costruzione..... 7 – 9 months

Start up 2 – 3 months

Table 2-3: Mass Balance for single fermenter (concrete)

	12,000 t/yr	16,000 t/yr	20,000 t/yr
Input Fermenter	12,000 t/a	16,000 t/a	20,000 t/a
Fresh Compost	5,400 t/a	7,200 t/a	9,000 t/a
Liquid Fertiliser	5,400 t/a	7,200 t/a	9,000 t/a
Biogas	1,300,000 Nm ³ /a	1,700,000 Nm ³ /a	2,100,000 Nm ³ /a

Table 2-4: Mass Balance for double fermenter (concrete)

	24,000 t/yr	32,000 t/yr	40,000 t/yr
Input Fermenter	24,000 t/a	32,000 t/a	40,000 t/a
Fresh Compost	11,000 t/a	14,000 t/a	18,000 t/a
Liquid Fertiliser	11,000 t/a	14,000 t/a	18,000 t/a
Biogas	2,500,000 Nm ³ /a	3,400,000 Nm ³ /a	4,200,000 Nm ³ /a

Impianti realizzati nel mondo

	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Martinique, Caribbean 2005 20'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Passau, Germany 2004 39'000 t/a 3 x concrete Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Kyoto, Japan 2004 20'000 t/a 2 x concrete Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Weissenfels, Germany 2003, extension 2006 12'500 t/a + 12'500 t/a 1 x concrete Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Roppen, Austria 2001 10'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Oetwil am See, Switzerland 2001 10'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Braunschweig, Germany 2001 26'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy

	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Aarberg, Switzerland 2006 12'000 t/a 1 x concrete Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Ottenbach / Affoltern am Albis, Switzerland 2006 16'000 t/a 1 x concrete Electrical and thermal energy
 In project scheduling	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Langenthal, Switzerland 2006 4'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Pratteln, Switzerland 2006 12'500 t/a 1 x concrete Biogas upgrading, fuel
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Jona, Switzerland 2005 5'000 t/a 1 x concrete Biogas upgrading, fuel
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Lenzburg, Switzerland 2005 5'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Rioja, Spain 2005 75'000 t/a 3 x concrete Electrical and thermal energy

	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	München-Erding, Germany 1997 26'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Otelfingen, Switzerland 1996 12'500 t/a 1 x concrete Electrical and thermal energy, Biogas upgrading, fuel station
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Kempten, Germany 1996 10'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Samstagern, Switzerland 1995 10'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy, biogas upgrading, fed to the national gas network, fuel
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Bachenbülach, Switzerland 1994, extension 2003 10'000 t/a + 4'000 t/a 3 x steel Biogas fed to the national gas net
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Rümlang, Switzerland 1991 8'500 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy

	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Volketswil, Switzerland 2000 5'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Frankfurt, Germany 1999 30'000 t/a 1 x concrete / tunnel composting Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Alzey-Worms, Germany 1999 26'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Kyoto, Japan 1999 1'000 t/a 1 x steel Electrical and thermal energy (test range)
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Niederuzwil, Switzerland 1998, extension 2005 15'000 t/a + 10'000t/a 2 x concrete Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Hunsrück, Germany 1997 10'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy
	Location: Start-up: Capacity: Digester type: Energy utilisation:	Lustenau, Austria 1997 10'000 t/a 2 x steel Electrical and thermal energy

Si possono costruire anche impianti di grosse taglie



FR, Montpellier

Start of operation	2008	
Anaerobic Digestion	Number of Digester(s)	8
	Net volume per digester	1300 m3
	Digester Design	Concrete
	Digester Type	PF1300
	Waste Type	Organic Fraction of Municipal Solid Waste
	Waste Throughput per Year	100000 t/a
	Biogas Utilisation	Combined Heat and Power

HOME BIOGAS 2.0 il biodigestore casalingo

www.inuovimille.com

<https://www.facebook.com/inuovimille/>



Esperienze di micro-biodigestione in Sicilia con coltivazioni di ortaggi fuori suolo



Esperienze di micro-biodigestione in Sicilia con coltivazioni di ortaggi fuori suolo



Esperienze di micro-biodigestione in Sicilia con coltivazioni di ortaggi fuori suolo



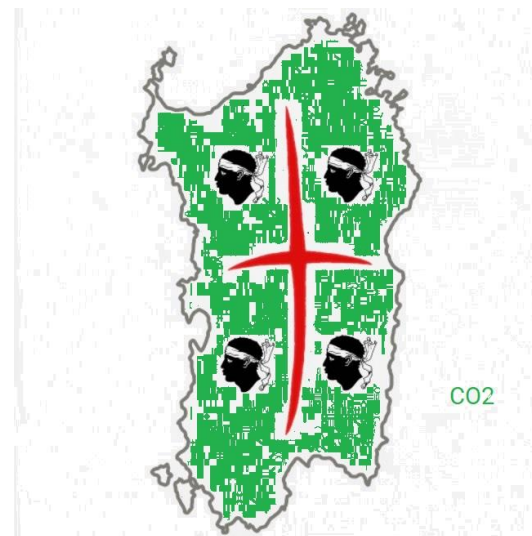


Benefici

- La produzione di biogas e biometano risultano importanti per lo sviluppo del territorio perché è una fonte di energia rinnovabile e sostenibile;
- si integrano perfettamente con tutta la filiera agroindustriale;
- consentono la collocazione dei residui agroindustriali riducendone l'impatto ambientale;
- sono indispensabili per lo sviluppo di sistemi agricoli evoluti.
- programmabilità nella produzione di energia

Conclusioni

- Questi nostri meravigliosi territori hanno necessità di essere guidati da amministratori illuminati che ...



con le loro scelte possano far sviluppare le nostre Isole
Vi ringrazio per l'attenzione