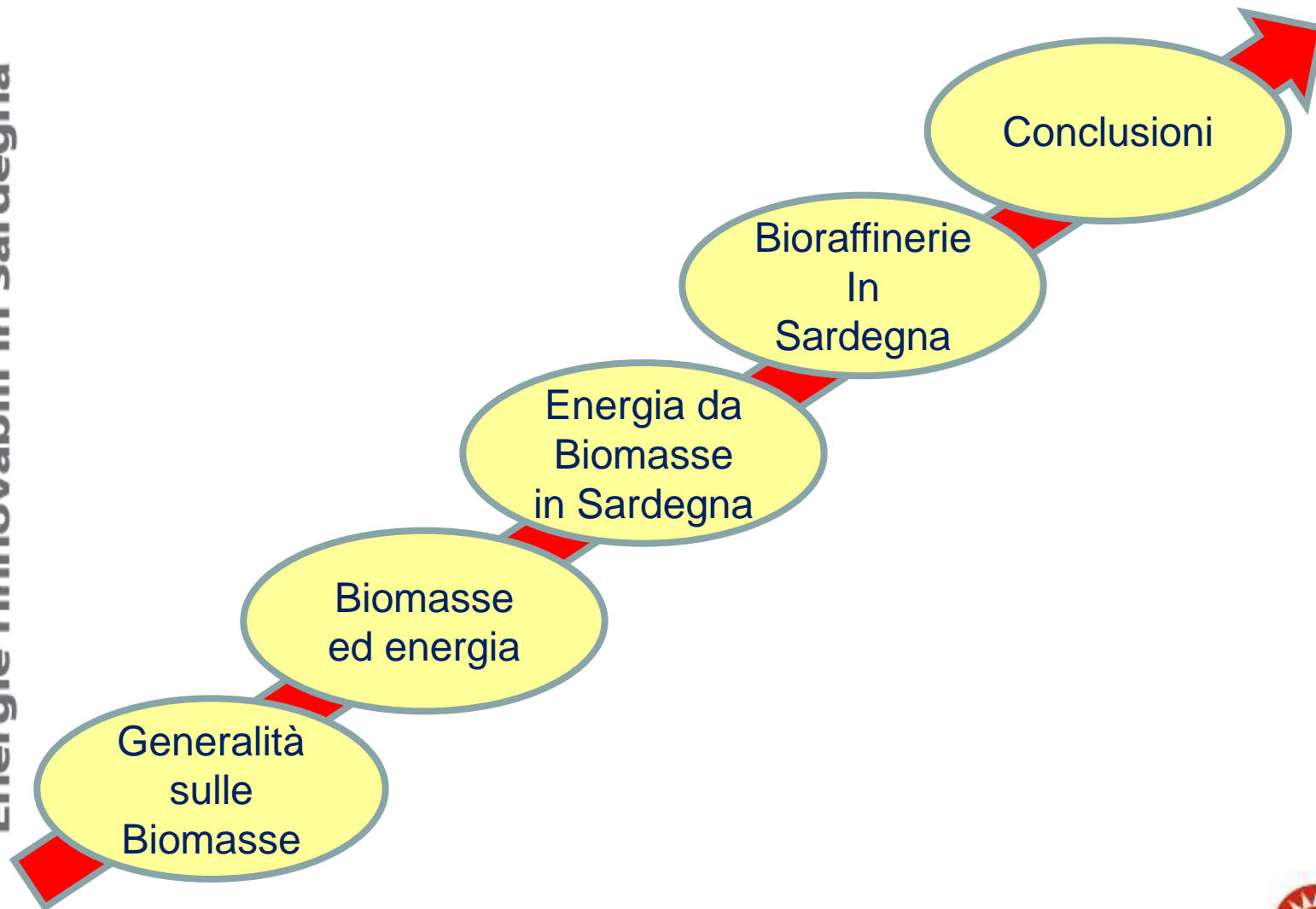

La produzione di energia e gli altri impieghi delle biomasse in Sardegna

Efisio A. Scano

Oristano 23 aprile 2013

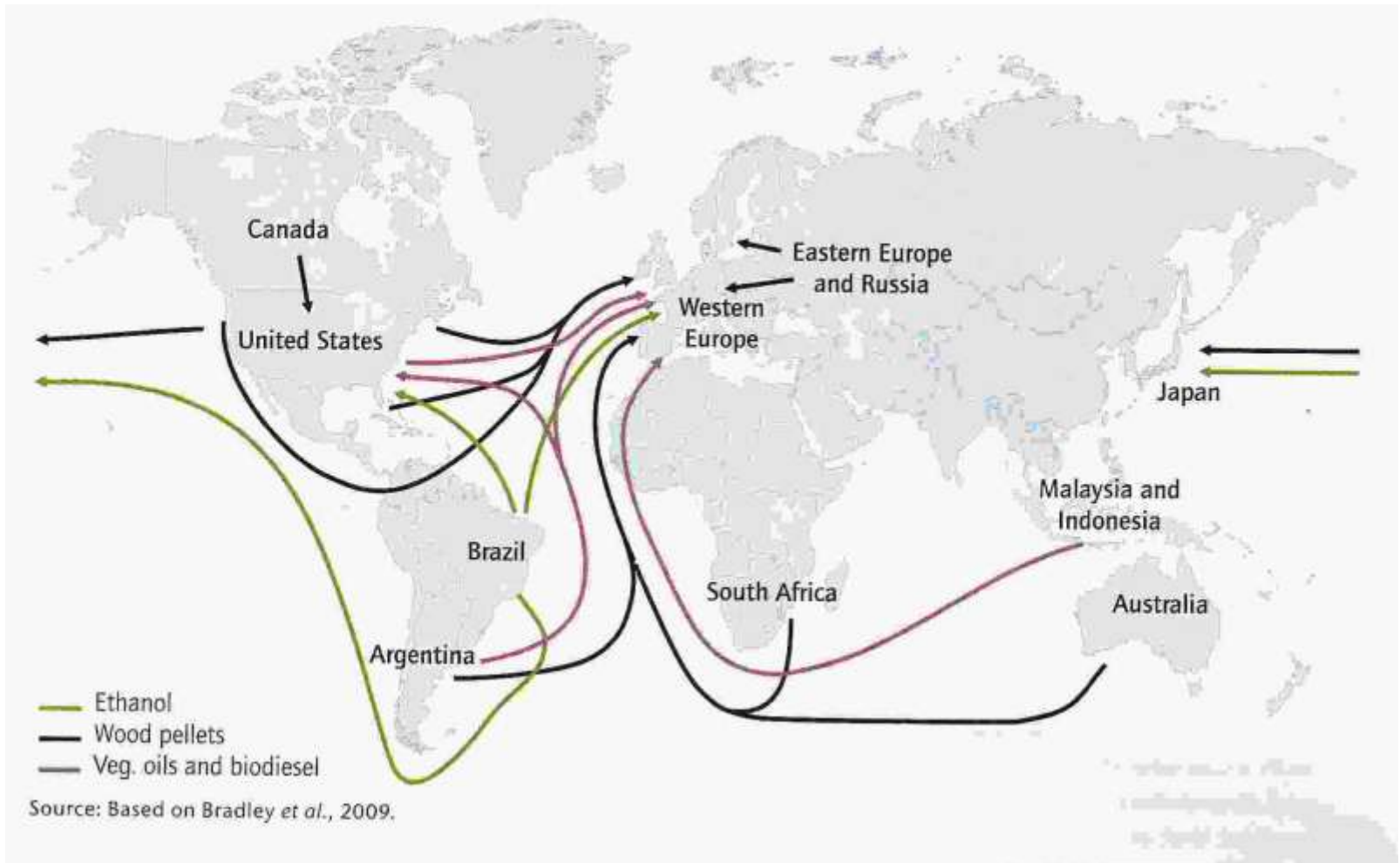


Le Biomasse

***“biomassa”:* la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall’agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l’acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani**

(D.L. 3 marzo 2011, n.28)

Il mercato mondiale delle Biomasse



Biomasse da colture dedicate

	Specie	Ciclo di produzione	Prodotto intermedio	Prodotto trasformato
Alcoligene	Barbabietola da zucchero	Erbacea annuale	Rizoma	Zuccheri/alcoli
	Sorgo zuccherino	Erbacea annuale	Stelo	
	Topinambur	Erbacea poliennale	Tubercolo	
	Mais	Erbacea annuale	Granella	
	Fumento	Erbacea annuale	Granella	
Oleaginose	Colza	Erbacea annuale	Semi oleosi	Oli vegetali
	Girasole	Erbacea annuale	Semi oleosi	
	Soia	Erbacea annuale	Semi oleosi	
	Ricino	Erbacea annuale	Semi oleosi	
	Cartamo	Erbacea annuale	Semi oleosi	
Lignocellulosiche	Kenaf	Erbacea annuale	Fibra	Legno, fibre sminuzzate Fascine di residui
	Canapa	Erbacea annuale	Fibra	
	Miscanto	Erbacea poliennale	Fibra	
	Canna comune	Erbacea poliennale	Fibra	
	Sorgo da fibra	Erbacea annuale	Fibra	
	Cardo	Erbacea poliennale	Fibra	
	Panico	Erbacea poliennale	Fibra	
	Robinia	Erbacea poliennale	Legno	
	Ginestra	Erbacea poliennale	Legno	
	Eucaliptus	Erbacea poliennale	Legno	
	Salice	Erbacea poliennale	Legno	
	Pioppo	Erbacea poliennale	Legno	

Biomasse residuali

I residui agricoli e forestali sono sottoprodotti che derivano dalla coltivazione a scopo alimentare delle diverse specie agricole

- Paglie dei cereali
- Stocchi, torsoli e foglie di mais
- Sarmenti di vite
- Ramaglie di olivo
- Ramaglie di piante da frutto
- Residui forestali
- Residui colturali

Industria del legno

Gli scarti dell'industria del legno sono costituiti da scarti di legno vergine provenienti da segherie, carpenterie e falegnamerie sotto forma di segatura, trucioli, cippato; da scarti di legno trattato e o impregnato originati dalla produzione di pannelli truciolati e di mobili oltre che dalla produzione di legname per edilizia

Residui delle trasformazioni agroindustriali

Industria agroalimentare

- ❑ Siero e scotta provenienti dalla produzione del formaggio e della ricotta
- ❑ Scarti di macellazione, scarti dall'industria delle bevande e dall'industria zaccarifera
- ❑ Sane di oliva
- ❑ Scarti delle lavorazioni del pomodoro e del carciofo
- ❑ Scarti dell'industria agrumaria

Residui del comparto zootecnico

I residui del comparto zootecnico sono costituiti dai reflui degli allevamenti e dagli scarti solidi quali lettiera, peli, residui alimentari. Essi hanno una composizione eterogenea in funzione sia dell'origine (bovina, suina, avicola) sia in funzione delle modalità di allevamento e di gestione

Frazione biodegradabile dei Rifiuti solidi urbani

Frazioni merceologiche dei rifiuti solidi urbani	Valori Percentuali
Frazione organica	25.4 - 29.8
Scarti lignocellulosici	3.6 - 5.8
Carta e cartoni	21.8 - 24.7
Plastiche leggere	6.9 - 8.3
Plastiche pesanti	2.7-3.8
Vetro e inerti pesanti	6.7-7.6
Tessili	5.4 - 6.0
Metalli	2.8 - 3.5
Cuoio e gomma	2.4 - 3.3
Altri	1.7 - 2.8

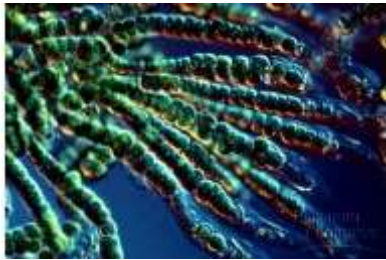


Le Microalghe

Le alghe sono un gruppo di organismi fotosintetici che si ritrovano nelle acque marine e dolci e che impiegano l'energia luminosa e la CO₂ per la costruzione di molecole complesse

La loro struttura molto semplice e il fatto che possano avere accesso all'acqua, alla CO₂ e ad altri nutrienti le rende particolarmente efficienti nella conversione dell'energia solare in biomasse

Attualmente le microalghe hanno suscitato nuovamente interesse per via della loro potenziale applicazione nel settore delle energie rinnovabili, nel settore del trattamento delle acque reflue e nella produzione di integratori alimentari, mangimi e altri chemicals di interesse industriale



Le Microalghe

L'efficienza di conversione dell'energia solare e quindi la produttività per unità di superficie è molto superiore a quella delle colture tradizionali. Per esempio con 1 ha di colza o di girasole si possono ottenere 700 - 1000 kg di olio, mentre con le microalghe, nelle nostre regioni centrali e meridionali si può arrivare a **20.000 kg/ha** e nei paesi tropicali fino a **30.000 kg/ha**

In campo ambientale presentano un notevole interesse in quanto hanno la capacità di catturare la CO₂ e gli NO_x dai gas di combustione e di metalli pesanti dalle acque reflue



Gulf Coast, the Southeastern Seaboard, and the Great Lakes



Fotobioreattori a colonna

Le Macroalghe

Le macroalghe generalmente si riferiscono alle alghe marine e sono organismi multicellulari che crescono rapidamente raggiungendo lunghezze fino a 60m

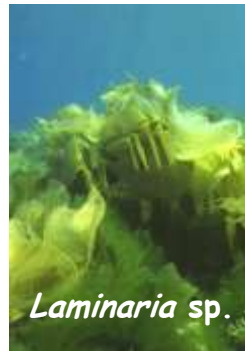
Sono classificabili entro tre ampi gruppi sulla base dei pigmenti contenuti: Phaeophyceae (alghe marroni), Rhodophyceae (alghe rosse) e Chlorophyceae (alghe verdi). Tali alghe sono state sinora impiegate per la produzione di nutrienti (di destinazione umana o animale) ed idrocolloidi, quali la carragenina e gli alginati

La produzione mondiale si è attestata a d 16Mton nel 2007 (di cui 10Mton in Cina)

La specie *Laminaria japonica* è la più coltivata con 4.2 Mton prodotte prevalentemente in Cina

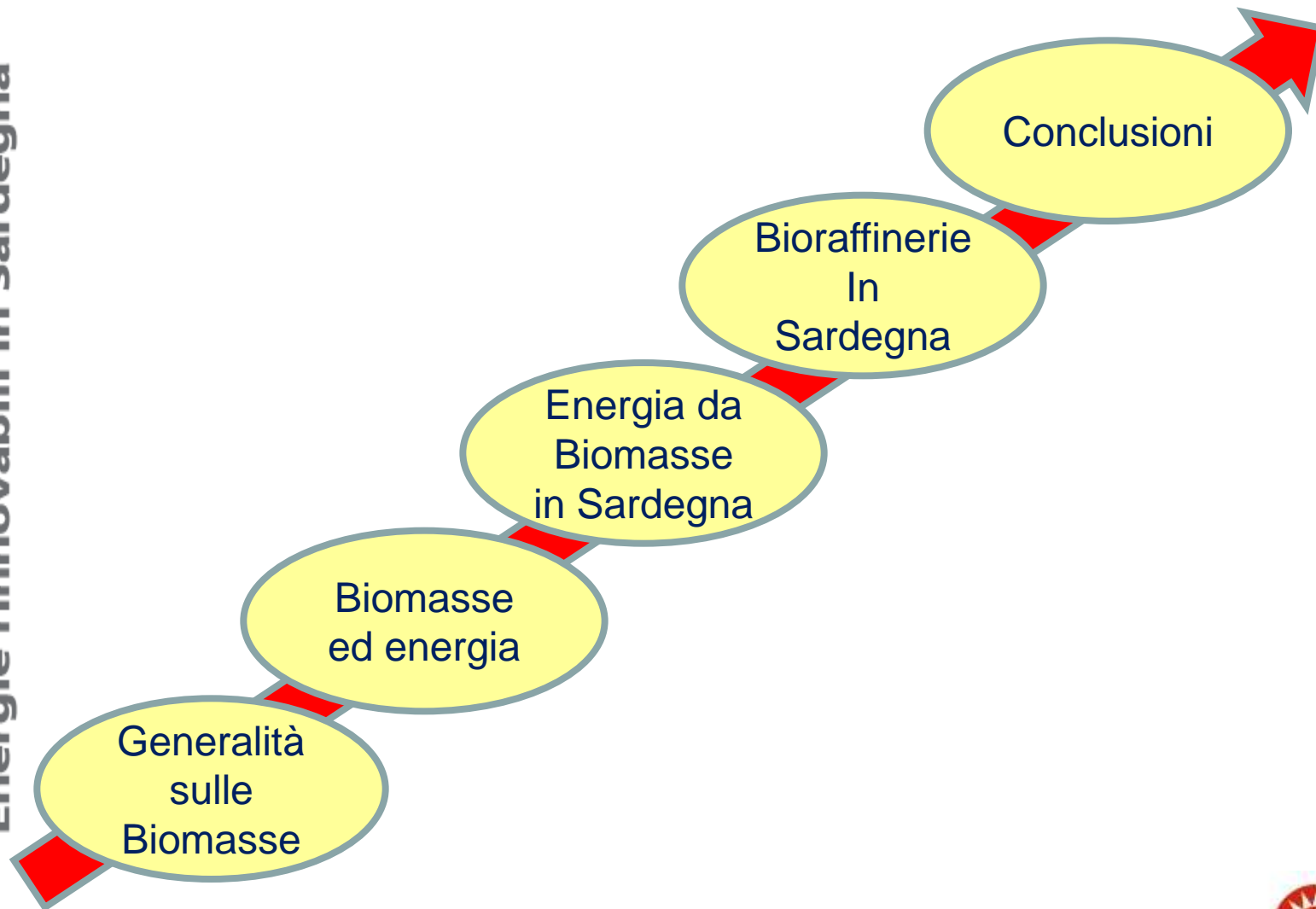


Cystoseira spp



Laminaria sp.

Immagini tratte da Cerrano, Ponti, Silvestri, 1999: Guida alla Biologia Marina del Mediterraneo.



Il potenziale delle Biomasse in campo energetico

Stime recenti affermano che nel 2050 esse arriveranno a coprire il 35 % della richiesta di mondiale energia con un contributo pari a 4700 Mtep/anno

In Europa, attualmente sono prodotti 120 Mtep/anno da fonti rinnovabili di cui 40-50 Mtep/anno da biomasse

Sono stati realizzati diversi impianti di cogenerazione e teleriscaldamento nel centro e nord Europa

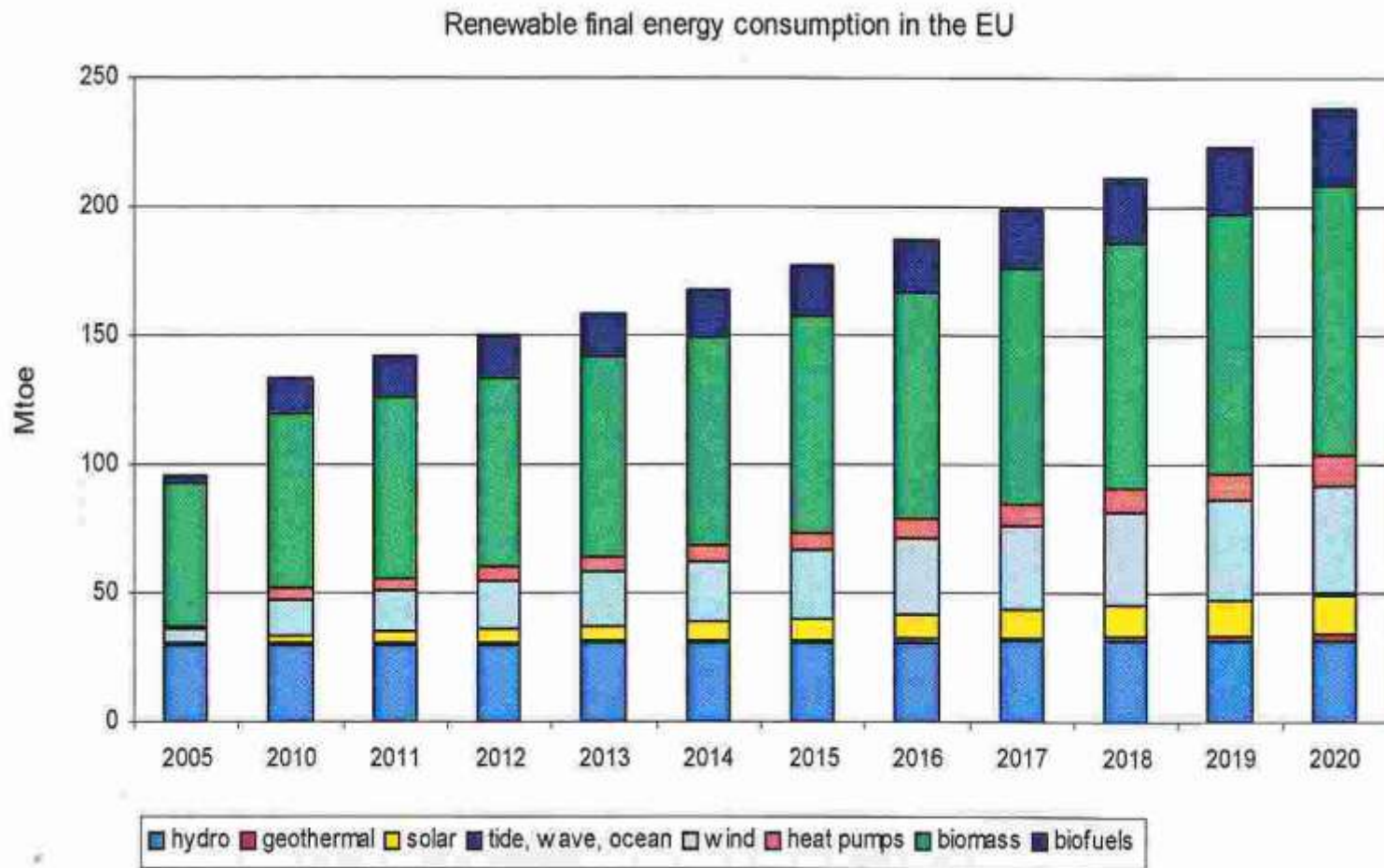
In Germania Impianti per la produzione di biogas

In Francia impianti per la produzione di biodiesel e bioetanolo

In Gran Bretagna impianti per la captazione del biogas dalle discariche

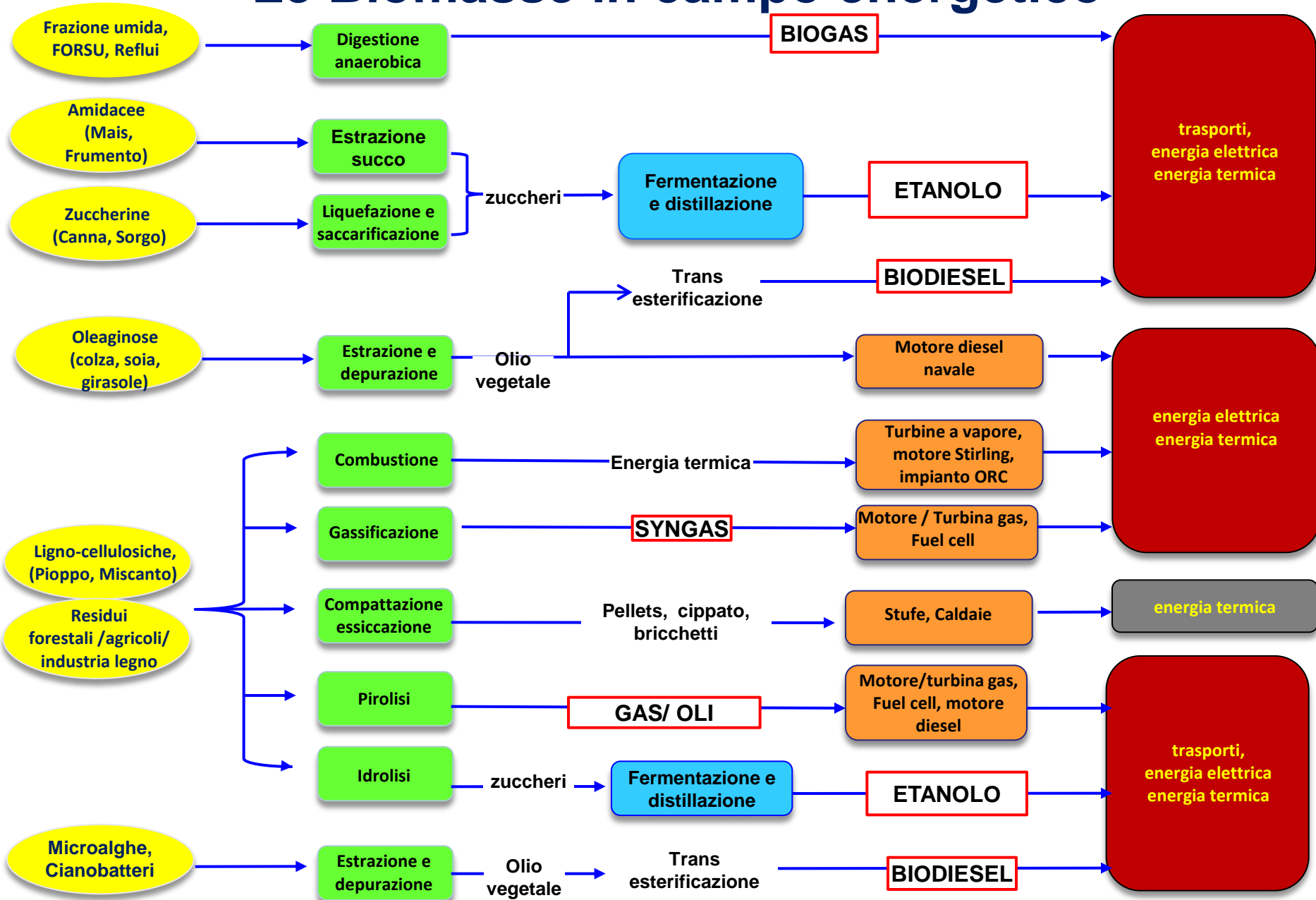
In Svezia e Austria impiego massiccio del legno nel riscaldamento

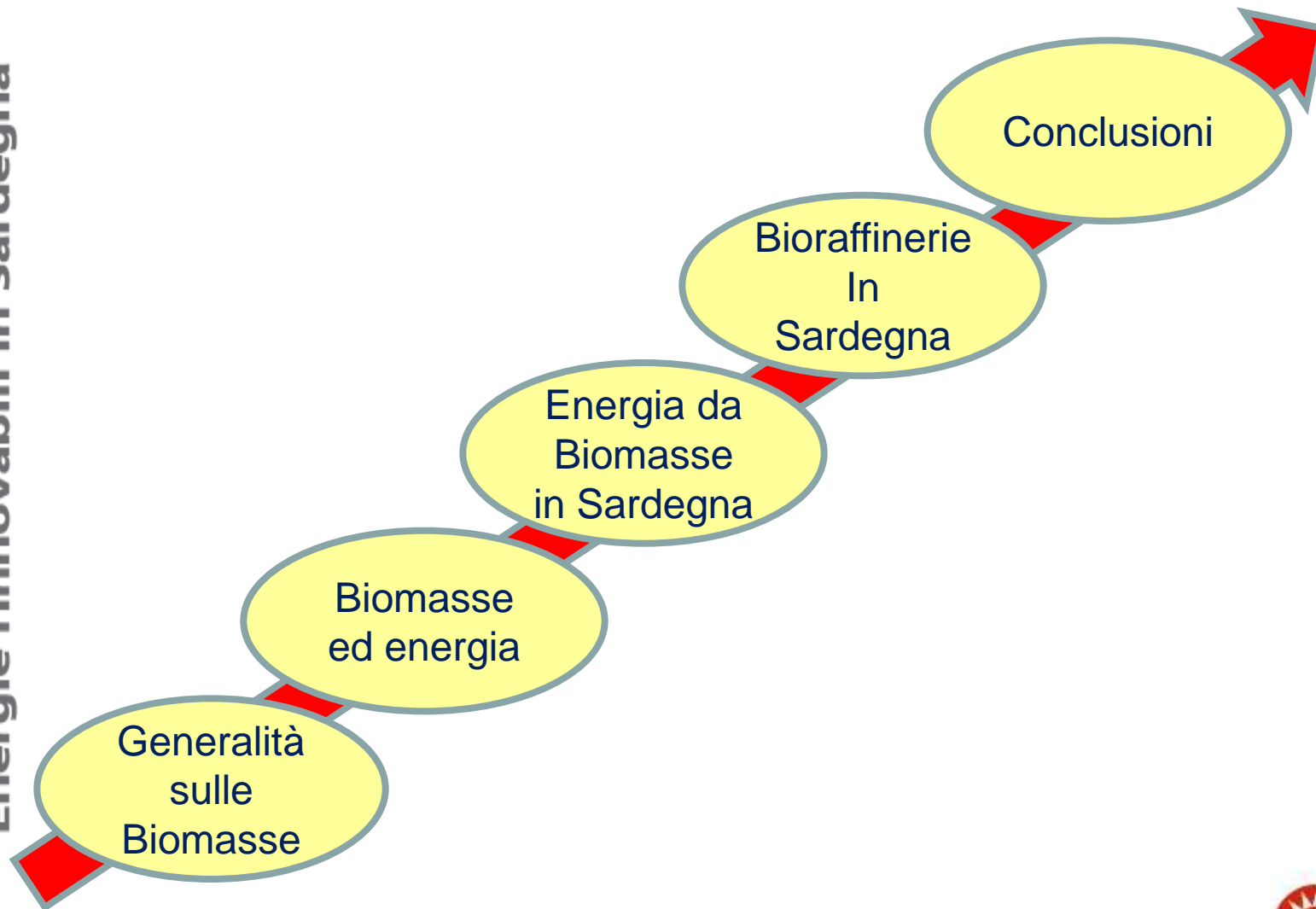
Energie Rinnovabili Previsione al 2020



Fonte Joint Research Center

Le Biomasse in campo energetico





Energia da biomasse in Sardegna

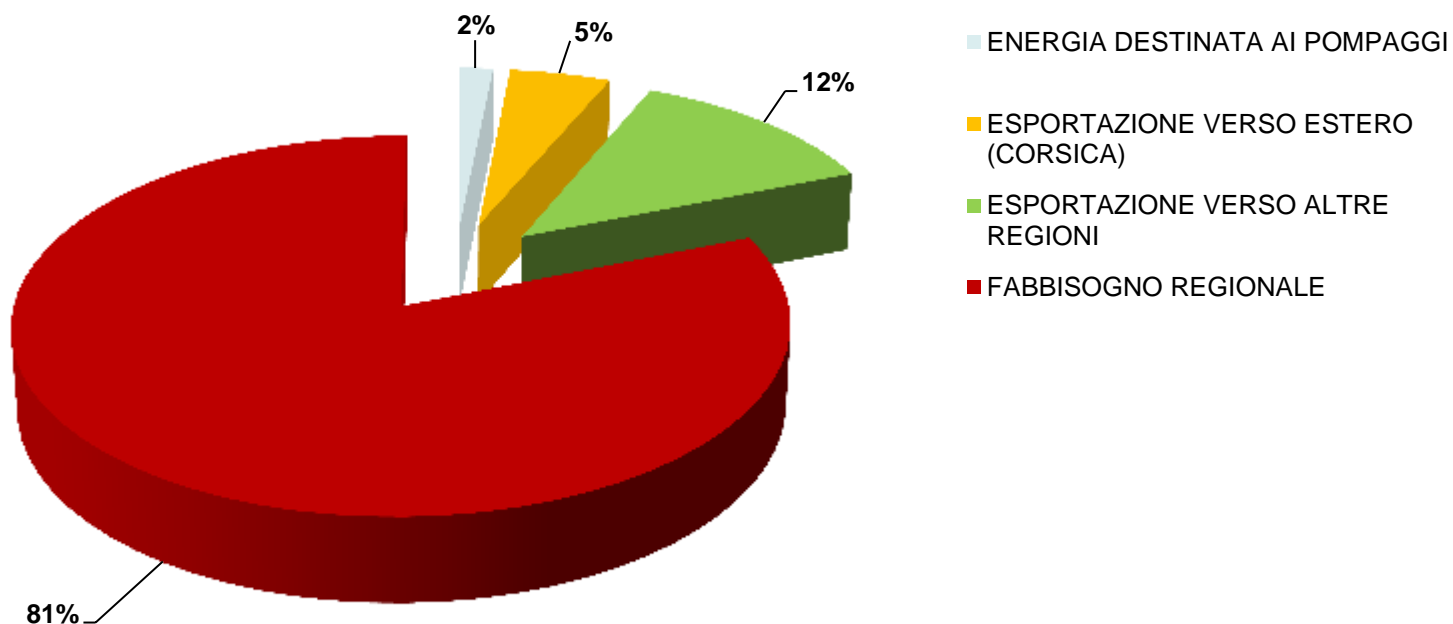
LINEE STRATEGICHE DEL PIANO REGIONALE

- ✓ Individuare i macrobacini di alimentazione delle biomasse di origine agricola e zootecnica
- ✓ Valutare la massima potenza installabile nel territorio regionale secondo criteri di sostenibilità tecnico-economica e tenendo conto degli impianti già installati
- ✓ Privilegiare l'alimentazione degli impianti da colture dedicate da filiera corta escludendo l'importazione di materie prime di origine extraregionale
- ✓ Privilegiare gli impianti di piccola e media taglia distribuiti nel territorio e finalizzati all'autoconsumo energetico ed al rilancio del settore agricolo regionale
- ✓ Tenere conto del bilancio complessivo delle emissioni di CO₂

Energia da biomasse in Sardegna

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

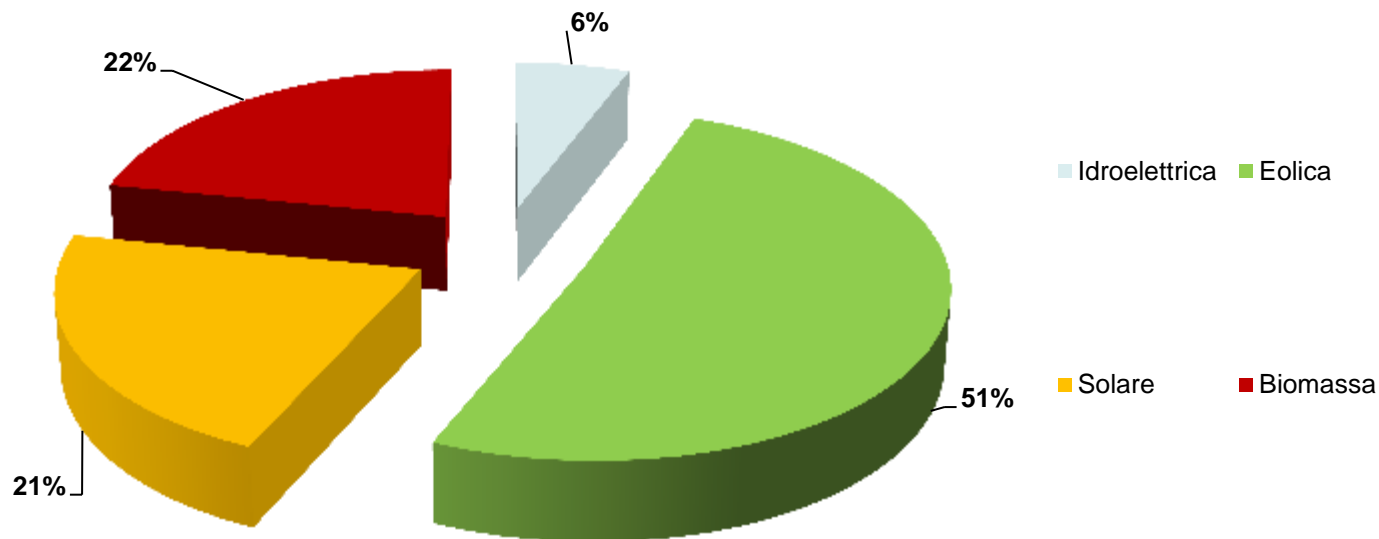
DESTINAZIONE FINALE ENERGIA ELETTRICA 2012



Energia da biomasse in Sardegna

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

STIMA CONSUMO ENERGIA ELETTRICA DA FER 2012



Impianti alimentati da Biomasse in Sardegna 2012

CLUSTER
Energie rinnovabili in Sardegna

Biomasse Solide					
Impianti termoelettrici	Numero	Autorizzati	In esercizio	In fase autorizzativa	Potenza Installata MW
	27		18		112
Impianti termoelettrici e termici					
Impianti di termovalorizzazione			2		
Impianti Termici			23		
Impianti termoelettrici e termici		1			
Impianti termoelettrici e termici				1	
Biogas					
Impianti di digestione anaerobica	18				
Impianti captazione biogas			5		6,41
					15,23
Bioliquidi					
Centrali alimentate con olio di palma			2		37
Centrali alimentate con olio di palma		1			22,4
Totale					193,04

FONTE: REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA – ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA

Energia da biomasse in Sardegna

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FER				
Fonte	Tipologia	Potenza lorda	Aggiornamento	Fonte dato
-	-	MW	-	-
Solare	fotovoltaico	552,6	10/02/2013	GSE
Eolica	on-shore	962,2	31/12/2011	TERNA
Biomassa	termoelettrico ibrido	59	31/12/2012	AIA - MATT
Biomassa	biogas	1,89	30/06/2012	GSE
Biomassa	biogas da discarica	6,41	30/06/2012	GSE
Biomassa	bioliquidi	36,92	30/06/2012	GSE
Biomassa	biomasse solide	13,4	30/06/2012	GSE
Biomassa	Rifiuti	6,79	30/06/2012	GSE
Idroelettrica	varie	468,3	31/12/2011	TERNA

FONTE: REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA – ASSESSORATO DELL'INDUSTRIA



**SARDEGNA
RICERCHE**

La Disponibilità di Biomasse

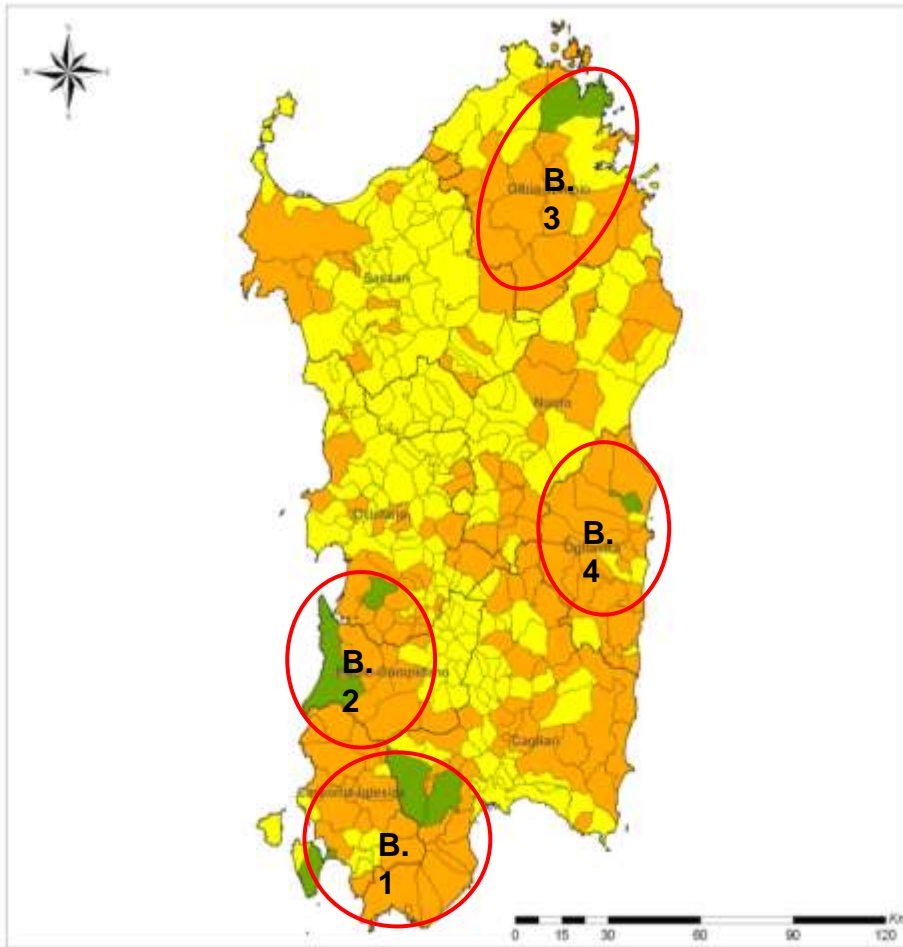
La problematica più critica è rappresentata dall'approvvigionamento delle biomasse a causa della stagionalità, della competizione con altri settori e delle elevate superfici coltivabili necessarie

Perché lo sfruttamento delle biomasse risulti sostenibile è indispensabile che il territorio da cui si ricava la materia prima presenti caratteristiche di produzione concentrate, per contenere i costi di raccolta e trasporto agli impianti

I residui agricoli ed i sottoprodotti delle diverse trasformazioni industriali possono rappresentare dei *feedstocks* agevolmente disponibili sull'intero territorio regionale

Bacini per l'approvvigionamento di biomassa agroforestale

cluster
Energie rinnovabili in Sardegna

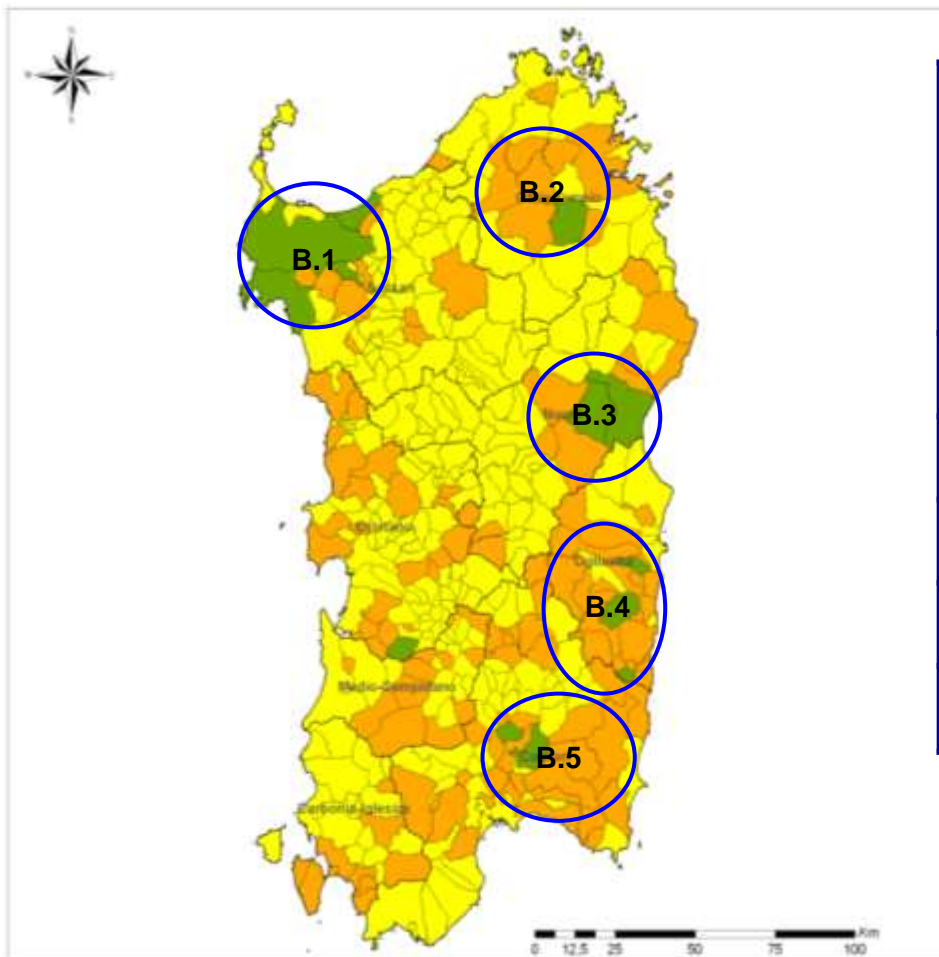


Bacino	t/anno (tal quale)	Potenza elettrica MW _e
B.1	15.653	1,84
B.2	12.293	1,45
B.3	16.818	1,98
B.4	19.932	2,34

Fonte Rapporto IGEAM 2008 per Conto di Sardegna Ricerche

Bacini per l'approvvigionamento di residui agricoli

CLUSTER
Energie rinnovabili in Sardegna

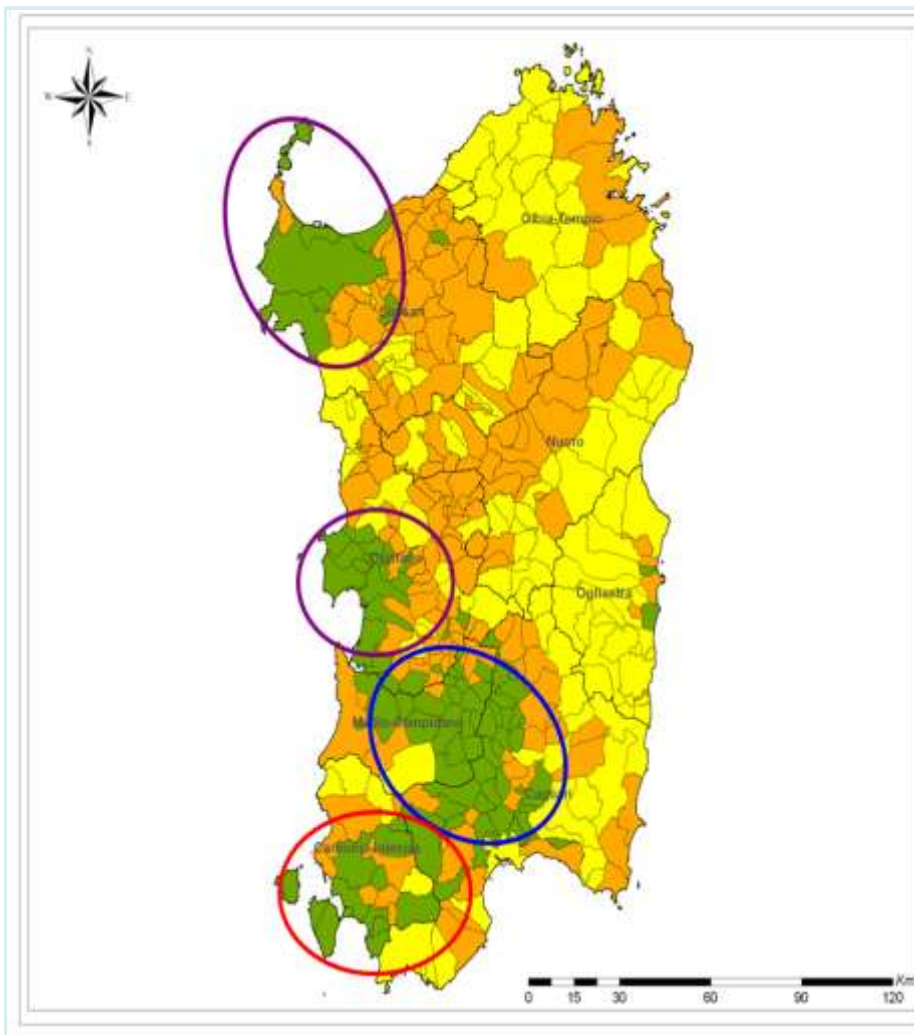


Bacino	Residuo prodotto tal quale (t/anno)	Potenza elettrica (MW _e)
B.1	21.445	3,8
B.2	9.523	1,6
B.3	23.560	4,1
B.4	16.233	2,8
B.5	22.825	4,0

Fonte Rapporto IGEAM 2008 per Conto di Sardegna Ricerche

Bacini vocati alla produzione di biomasse agricole

cluster
Energie rinnovabili in Sardegna



**Un esempio – Il carciofo
circa 11.000 ha**

Residui colturali

5 t/ha - 35 t/ha

Potere Calorifico Sup.

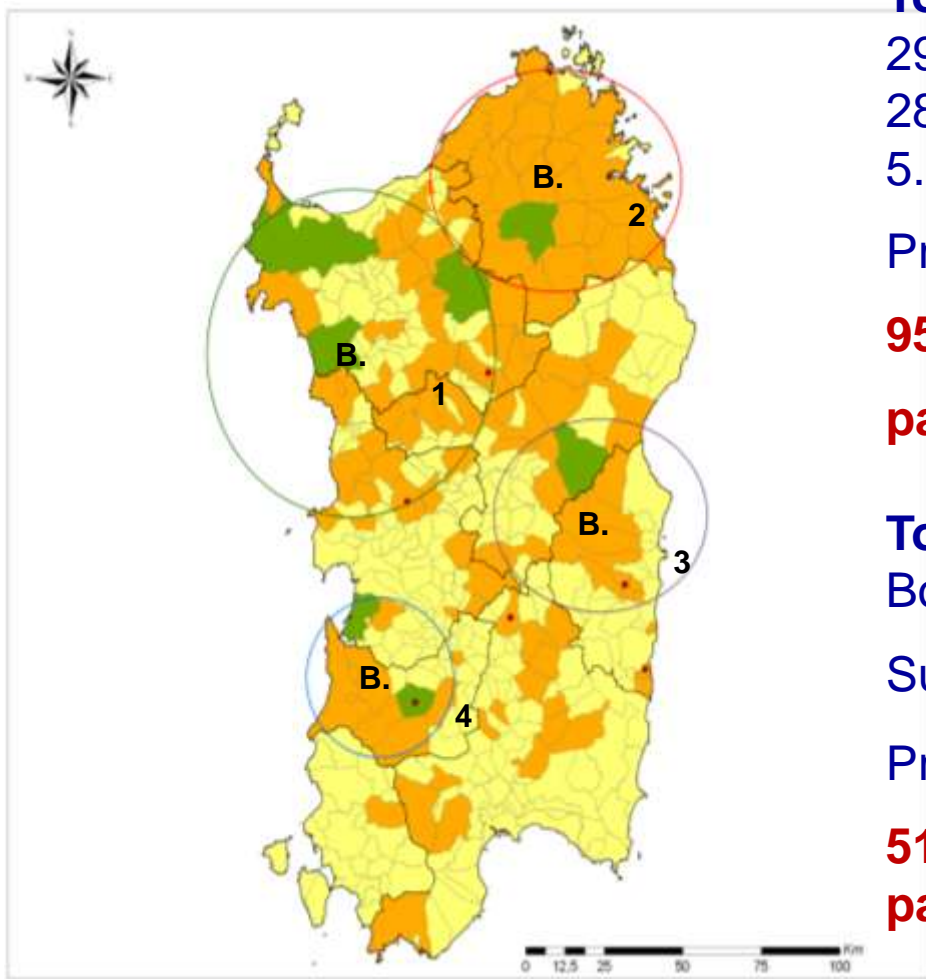
Foglie 13 MJ/kg

Gambo 16,30 MJ/kg

Radice 15,50 MJ/kg

Bacini di approvvigionamento di Reflui Zootecnici

cluster
Energie rinnovabili in Sardegna



Totale Sardegna *

290.000 capi bovini
285.000 capi suini per un totale di
5.000.000 t/anno di reflui

Produzione Potenziale

95.490.000 Nm³ biogas/anno

pari a 0,573 TWh

Totale quattro bacini principali **

Bovini 172.343

Suini 108.444

Produzione Potenziale

51.137.102 Nm³ biogas/anno

pari a 0,306 TWh

* Fonte progetto AgriBiogas ** Fonte Rapporto IGEAM 2008 per Conto di Sardegna Ricerche

Residui delle trasformazioni agroindustriali

Impianti di macellazione *

54.000 t/anno di carni trattate per un totale di 23.000 t/anno di scarti di macellazione che possono produrre da 891.000 a 2.970.000 Nm³ di biogas all'anno con il 55% - 65% di CH₄ (elaborazione su dati ENEA) **pari a 0,017 TWh**

Industria olearia

21.000 t/anno di sanse umide, 60.000 t/anno di acque di vegetazione, 2700 t/anno di nocciolino

Industria del pomodoro

10.000 q/anno di bucce e semi con un'umidità del 60 - 70%

* Fonte progetto AgriBiogas cofinanziato dalla U.E. P.O.R. Sardegna 2000-2006 Misura 3.13

Residui delle trasformazioni agroindustriali

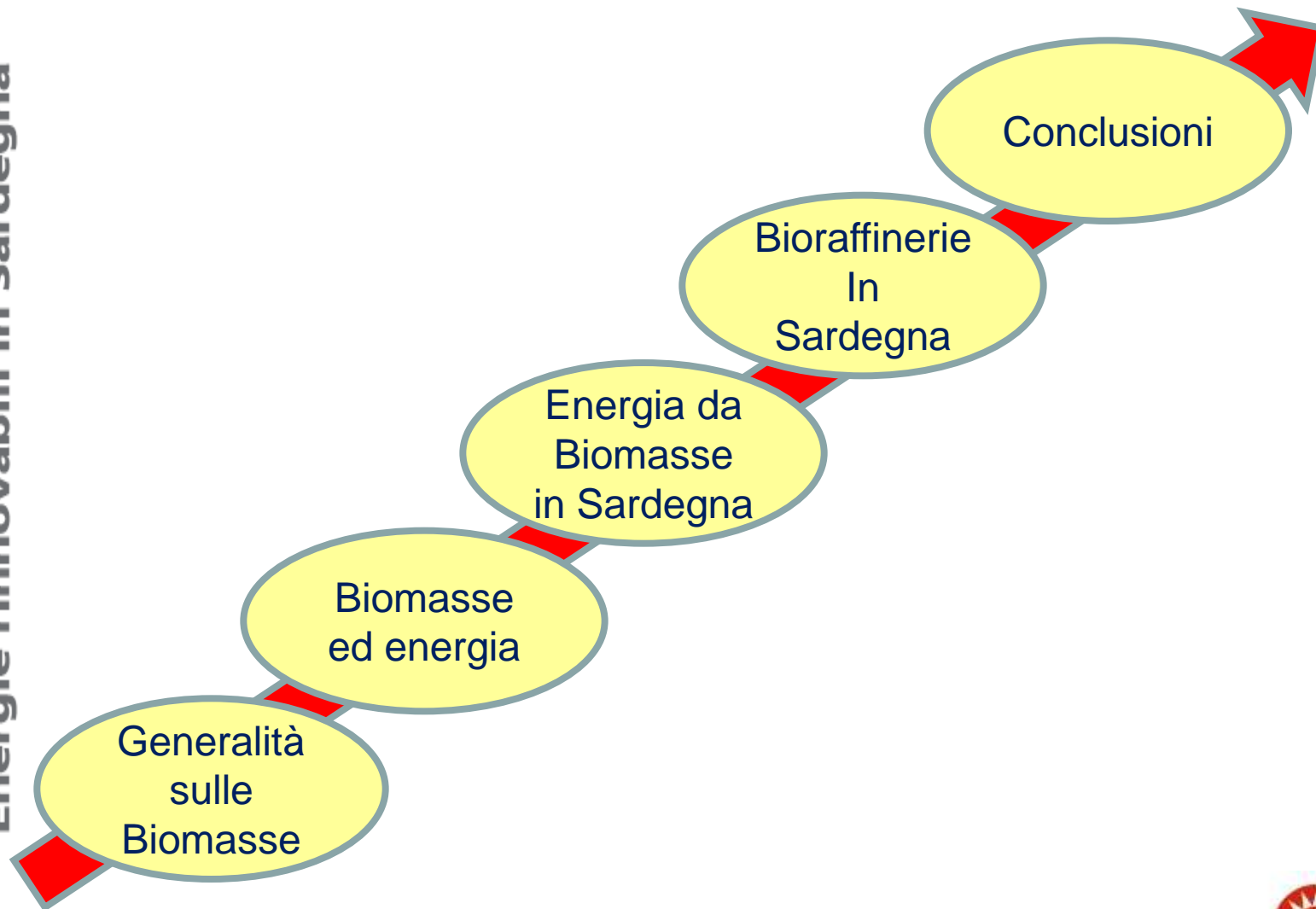
Industria casearia *

511.000 t/anno di latte (caprino,ovino,vaccino) per un totale di circa 320.000 t/anno di siero e scotta

Si possono ottenere: acqua ultrapura, lattosio, sieroproteine, Sali minerali attraverso l'impiego di tecniche a membrana (microfiltrazione, ultrafiltrazione, nanofiltrazione, osmosi inversa)

Si possono produrre biocarburanti (etanolo)

Si può produrre biogas



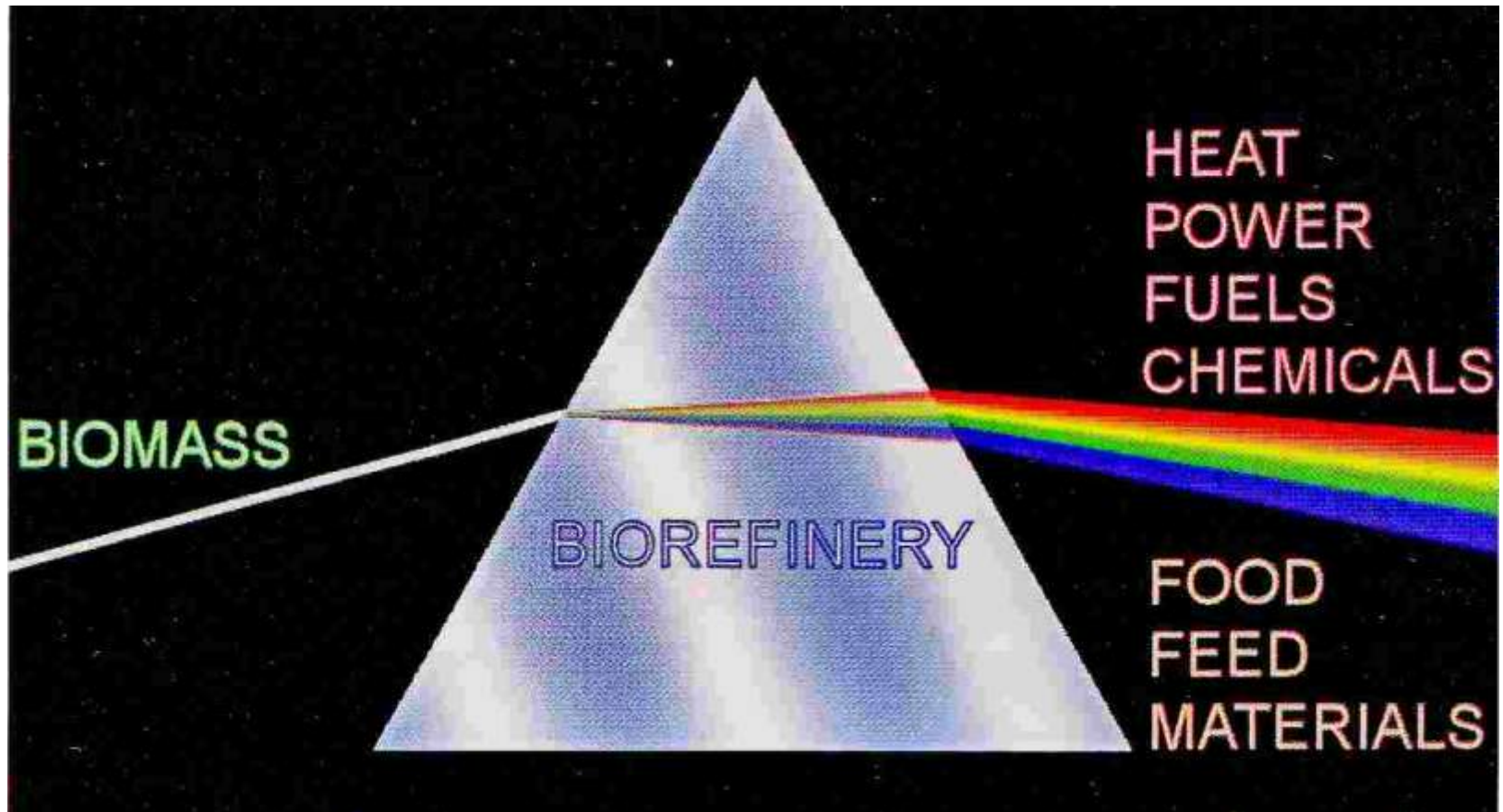
Le Bioraffinerie

A livello internazionale si è ormai diffusa l'idea dell'economia *“bio-based”*

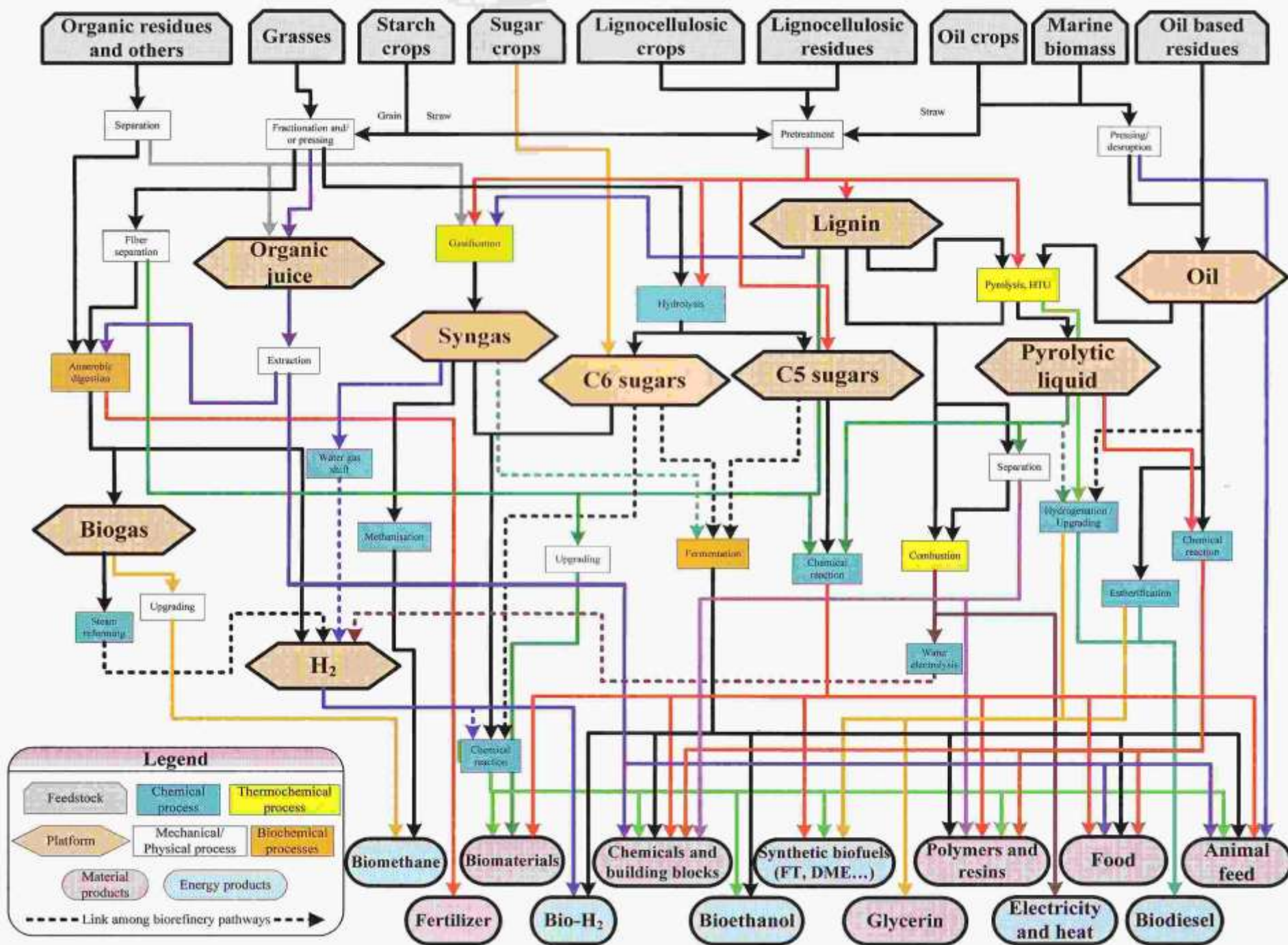
Le biomasse rappresentano la fonte più ampia di materie prime rinnovabili attualmente conosciuta

In un'ottica avanzata ed innovativa esse sono considerate come risorse fondamentali dalle quali ottenere attraverso le *“ Bioraffinerie”* sostanze di interesse industriale, oltre che energia elettrica e termica come coprodotti

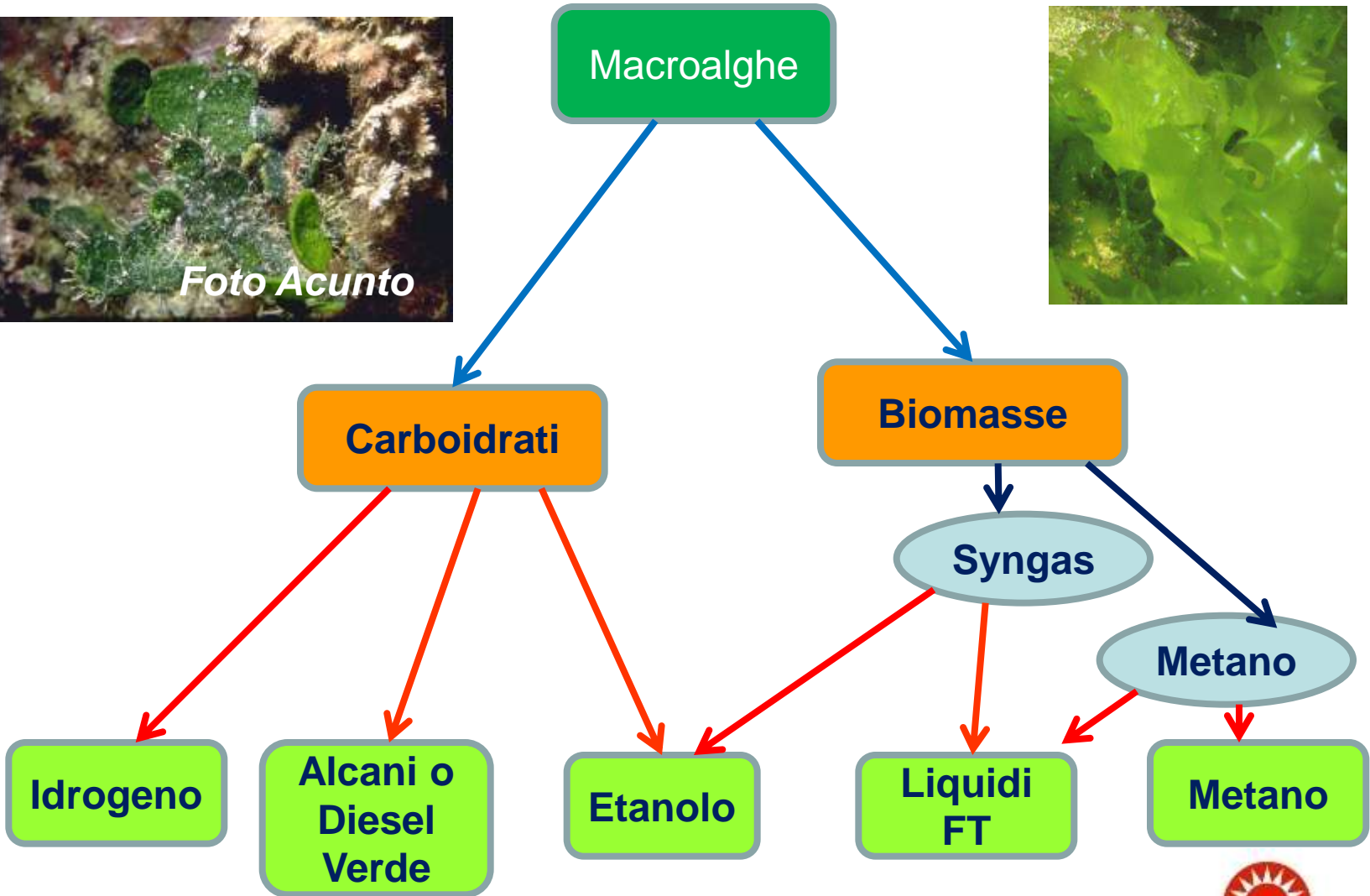
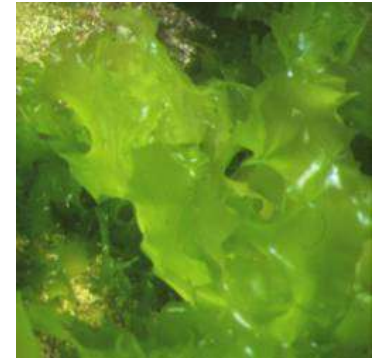
Il concetto di bioraffineria



Fonte IEA Bioenergy

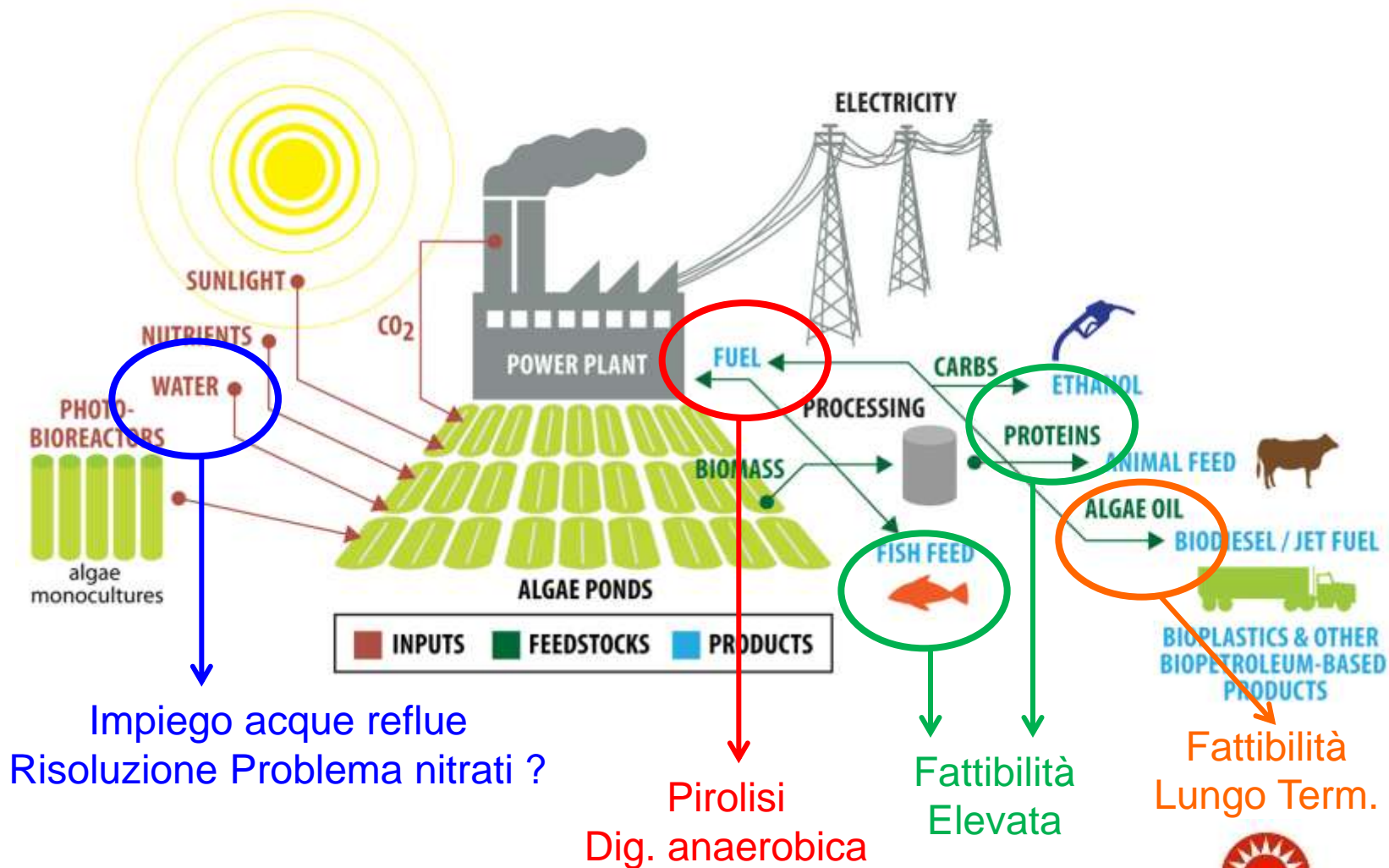


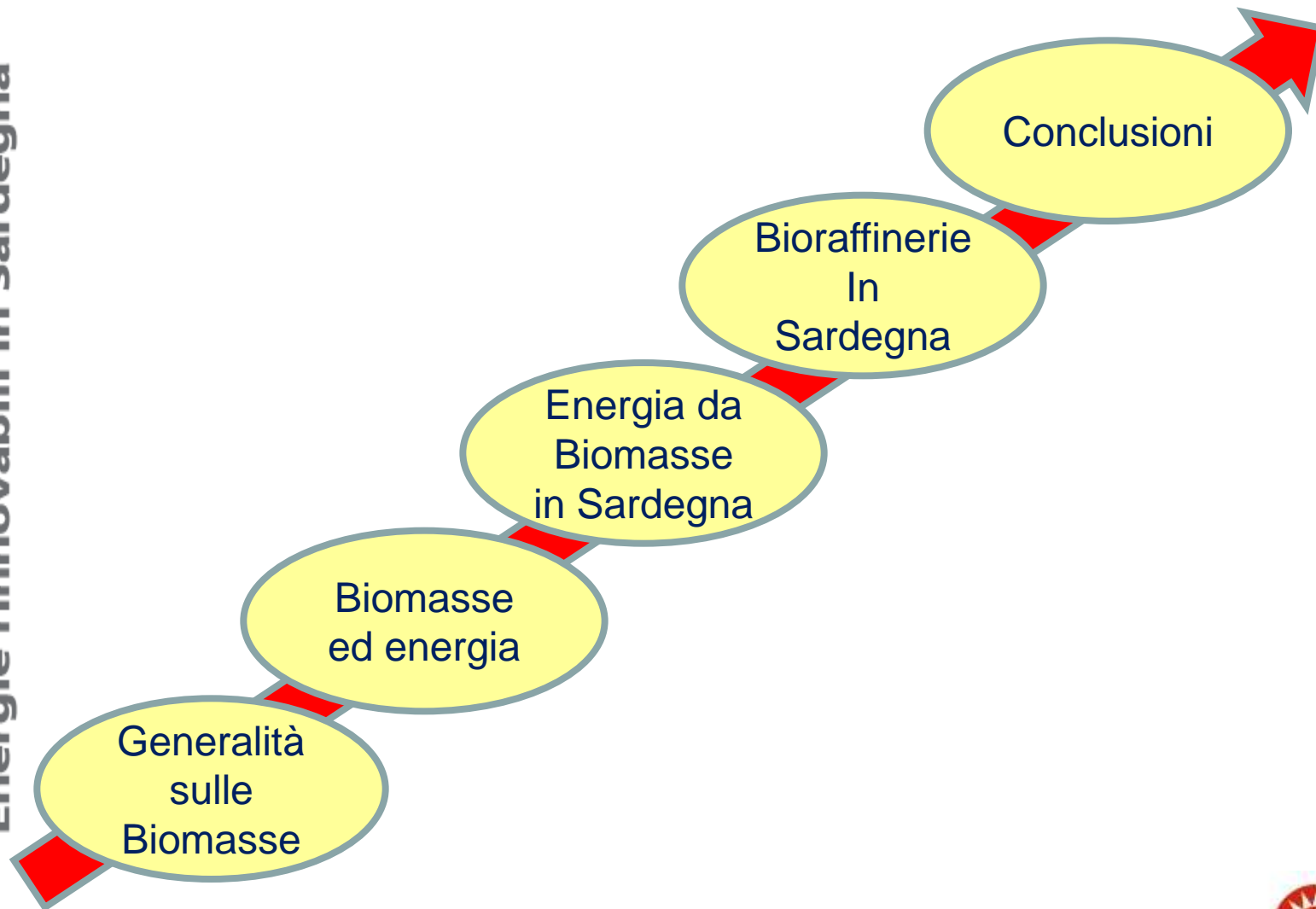
Bioraffineria basata su Macroalghe in Sardegna



Bioraffineria basata su Microalghe in Sardegna

cluster
Energie rinnovabili in Sardegna





Conclusioni

L'impiego delle biomasse nella generazione di energia consente teoricamente un numero elevato di combinazioni tecnologiche, anche se la loro applicazione è ancora limitata dai costi elevati

L'impiego delle biomasse in Sardegna attraverso le bioraffinerie è tecnicamente possibile tramite il contributo proveniente da:

- Nuova forestazione (Short Rotation Forestry)
- Colture energetiche erbacee
- Olivicoltura
- Viticoltura
- Residui agroindustriali
- Deiezioni zootecniche
- Frazione Organica dei Rifiuti solidi urbani

Conclusioni

La valutazione della realizzazione di impianti nelle aree ritenute idonee deve essere fatta in base alla disponibilità delle biomasse e alla loro distribuzione territoriale

Le Biomasse rappresentano materie prime rinnovabili reperibili agevolmente o comunque ottenibili nel territorio regionale e possono condurre alla creazione di un economia completamente *bio-based*

E' necessario massimizzare l'efficienza di conversione delle biomasse, minimizzando i requisiti delle materie prime e nello stesso tempo rafforzando settori quali l'agricoltura, la silvicoltura, la chimica e l'energia

Le biomasse mediante bioraffinerie integrate possono fornire un contributo significativo allo sviluppo sostenibile della regione



Grazie per l'attenzione!