

**XVI CONGRESSO NAZIONALE DEI CHIMICI**

***Chimica 2.0 - Catalizziamo la Crescita***

**Il ruolo della “Chimica verde”  
nella produzione agro-industriale ed agro-energetica**



**Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA**

**Consiglio Regionale - Palazzo Campanella – Sala Calipari  
Reggio Calabria 29-30-31 MAGGIO 2014**

# **Il controllo della qualità della produzione agricola**

## **GLI ELEMENTI DEL SISTEMA**

- 1. Marchi di qualità alimentare**
- 2. Enti di garanzia a tutela degli utenti**
- 3. Criticità dl sistema**
- 4. Elementi di innovazione del sistema**
- 5. Le nuove regole del sistema**



# 1. Marchi di qualità alimentare

I **Marchi di tutela** sono stati introdotti con lo scopo di tutelare una serie di prodotti agroalimentari.

Nei confronti del **consumatore**, essi sono utili ad assecondarne la domanda di prodotti di qualità, fornendo un'informazione più completa e tutelando il consumatore stesso da contraffazioni; nei confronti dei **produttori** assicurano, nell'ambito delle produzioni comunitarie legate alle origini geografiche, le medesime condizioni di concorrenza.

Il **Regolamento UE n. 510/2006** ed il relativo **Regolamento applicativo n.1898 /2006** ha consentito la registrazione, in sede comunitaria, di numerose **Denominazioni di origine ed Indicazioni di provenienza geografica nazionali** per diversi prodotti agroalimentari offrendo loro una tutela completa, sotto il profilo giuridico, all'interno di tutti i Paesi della Comunità europea.  
(<http://www.prodottiregionali.net>)





## **D.O.C. - Denominazione di Origine Controllata**

La **Denominazione di origine controllata o D.O.C.** è un **marchio di origine italiano** che viene assegnato ai **vini di qualità** per certificare la particolare **zona di origine dell'uva con cui il vino è prodotto**.

Un vino ottiene il marchio D.O.C. se, in fase di produzione, supera **approfondite analisi chimico-fisiche ed accurati esami organolettici** effettuati da un'apposita Commissione istituita presso la Camera di Commercio di appartenenza, che attestino il rispetto dei requisiti previsti nel suddetto disciplinare.



## **D.O.C.G. - Denominazione di origine controllata e garantita**

La **Denominazione di origine controllata e garantita (DOCG)** è il marchio assegnato ai **vini Doc di "particolare pregio qualitativo"** che rivestono un prestigio nazionale ed internazionale.

**Dal 2009 la denominazione DOC, così come la DOCG, sono state assorbite dalla nuova denominazione DOP**



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA



## D.O.P. – Denominazione di origine protetta

La **Denominazione di origine protetta (D.O.P.)** è un marchio di qualità che tutela i fattori naturali (clima e caratteristiche ambientali) ed umani (tradizioni e tecniche di lavorazione) capaci di **attribuire agli alimenti delle peculiari caratteristiche qualitative che non avrebbero se venissero prodotti in altre aree, anche con rigide regole stabilite nel disciplinare di produzione.**



## I.G.P. – Indicazione geografica protetta

L'**Indicazione geografica protetta (I.G.P.)** garantisce che **una determinata qualità, o altre caratteristiche specifiche, dipendono dall'origine geografica dell'alimento e la cui produzione e/o trasformazione e/o elaborazione avviene in un'area geografica determinata e con rigide regole produttive stabilite nel disciplinare di produzione.**



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA



## Agricoltura Biologica

Il logo UE dell'Agricoltura biologica, **garantisce che gli alimenti ai quali esso si applica, provengono da coltivazione o allevamento improntati alla salvaguardia delle risorse naturali e della biodiversità ed esclude che siano stati utilizzati pesticidi, fertilizzanti e Ogm.**



## Agricoltura Biodinamica

Il marchio **DEMETER** **garantisce che i prodotti alimentari contrassegnati o i loro ingredienti provengano da coltivazioni o allevamenti biodinamici.**

**Il marchio è presente in tutti i continenti.**

Secondo il metodo biodinamico, la fertilità e la vitalità del terreno devono essere ottenute con mezzi naturali: compost prodotto da concime solido da cortile, materiale vegetale come fertilizzante, rotazioni colturali, lotta antiparassitaria meccanica e pesticidi a base di sostanze minerali e vegetali.



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

## 2. Enti di garanzia a tutela degli utenti

### Ordini professionali

Per **ordine professionale** si intende una **istituzione di autogoverno di una professione riconosciuta** dalla legge, ***avente il fine di garantire la qualità delle attività svolte dai professionisti***

Ad essa lo Stato ***affida il compito di tenere aggiornato l'albo e il codice deontologico, tutelando la professionalità della categoria.***

In Italia sono ***enti pubblici autonomi***, che per legge soggiacciono alla vigilanza del Ministero della Giustizia.

Gli Ordini professionali vengono frequentemente identificati erroneamente come ***“enti sindacali di categoria”***.

Tale funzione, nell'ottica dei primari compiti istituzionali, viene esercitata unicamente ***a tutela degli utenti per prevenire l'esercizio abusivo della professione da parte di chi non ha titolo e competenza per esercitarla.***



## Enti di certificazione

L'**Organismo di Certificazione** (spesso abbreviato con **OdC**) è una organizzazione (legalmente costituita) che **certifica la conformità dei sistemi di gestione o dei prodotti o del personale** a specifiche norme di riferimento.

### Certificazione di Prodotto

L'Organismo di Certificazione verifica che i prodotti messi in commercio siano conformi a norme specifiche emanate per ogni singolo prodotto.

Da alcuni anni, nella Comunità Europea, ogni prodotto agroalimentare regolamentato, ovvero **DOP, IGP, STG** (vino, formaggio, salume, ecc.), così come quelli a "**marchio bio**" deve essere sottoposto ad un piano di controllo ben preciso, **monitorato unicamente da enti di certificazione**, specializzati nel settore agroalimentare.

In Italia gli organismi sono **autorizzati dal Mipaaf** ma solo se specificatamente **accreditati da Accredia**.



# Organi di controllo istituzionali

L'attività di controllo viene condotta da Organi afferenti a **tre Ministeri competenti (Salute, Politiche agricole, Finanze)**.

## 1) Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

### - Comando Carabinieri Politiche Agricole

Compiti: esame degli aiuti comunitari e corretta esecuzione delle raccomandazioni UE, possiede solamente competenze amministrative.

### - Ispettorato centrale per il controllo della qualità e della repressione frodi dei prodotti agroalimentari

Controlli e ispezioni relativi alla sicurezza alimentare in tutti i settori produttivi e programmi di controllo mirati su determinati settori a rischio.

### - Direzione generale della Pesca

Gli uffici portuali controllano le merci di importazione trasportate da navi mercantili.

### - Corpo forestale dello Stato

Dopo lo scandalo BSE è stato demandata a questo Corpo il controllo sulla correttezza dello smaltimento del materiale a rischio (residui della macellazione).



## 2) Ministero della Salute

### - Carabinieri - Nucleo anti sofisticazioni (NAS)

Conducono **controlli sanitari** periodici in tutte le fasi della filiera alimentare, dove gli alimenti vengono prodotti, conservati, somministrati e venduti.

### - Uffici periferici della Sanità marittima e aerea

Sono deputati al controllo degli alimenti di provenienza non animale importati da Paesi extracomunitari.

### - Posti di ispezione frontaliera

Svolgono controlli veterinari ai valichi di frontiera su animali vivi e sui prodotti di origine animale provenienti da Paesi extracomunitari e destinati al mercato europeo

### - Istituti zooprofilattici nazionali

Sono addetti al controllo veterinario e dei prodotti di origine animale sul territorio nazionale, e delle condizioni igieniche negli allevamenti.

### - Aziende Sanitarie locali

Svolgono attività di controllo sugli alimenti in due sezioni: la prima si occupa del comparto della carne, del pesce e delle altre produzioni animali; la seconda riguarda tutti gli altri prodotti ed è seguita dal Servizio Igiene e Sicurezza degli alimenti e dell'alimentazione.



### 3) Ministero dell'Economia

- **Agenzia delle Dogane**

Controlla con propri laboratori di analisi i prodotti movimentati nei flussi di importazione ed esportazione

- **Guardia di Finanza**

Interviene presso i posti di confine nella prevenzione e nel controllo di frodi e contraffazioni alimentari

- **Polizia Annonaria**

Si tratta di una sezione della Polizia Municipale, addetta ai controlli negli esercizi commerciali e sui mercati per garantire la regolarità delle licenze commerciali e l'osservanza degli obblighi di legge relativi ad esposizione dei prezzi di vendita e prescrizioni igienico-sanitarie.

### Carenze nel coordinamento

In Italia non esiste un Ente indipendente verso il quale confluiscono tutte le informazioni che fanno capo ai singoli Ministeri: con ciò il nostro Paese rappresenta un'eccezione in Europa, **non avendo alcuna Autorità nazionale indipendente in grado di coordinare i controlli e valutare i rischi per la popolazione.**



### 3. Criticità del sistema

- Standardizzazione dei controlli e ritardo rispetto alla innovazione tecnologica:
  - **intempestività del sistema di standardizzazione dei metodi analitici;**
  - **limiti della tracciabilità documentale;**
  - **complessità della filiera produttiva e distributiva;**
  - **carenza di informazione all'utenza;**
  - **carenza di formazione alla distribuzione;**
  - **conflitto di norme tra distribuzione e servizi di utilizzo dei prodotti;**
- Carenza di coordinamento tra i tre Ministeri competenti per i controlli;
- Abusivismo senza controllo nella distribuzione ambulante e autonoma;
- Insufficiente autonomia etica ed intellettuale degli Enti di garanzia;
- Mancanza di responsabilizzazione agli Enti deputati alle autorizzazioni;
- Mancanza di regole stringenti sulla pubblicità dei prodotti alimentari;
- Inadeguatezza delle norme comunitarie rispetto alle esigenze dei Paesi membri.



## 4. Elementi di innovazione del sistema

- **Attività professionale *eco-bio-sostenibile* (es. Chimica verde)**
- **Incremento delle tecnologie di produzione Biologiche e Biodinamiche**
- **Tipologie di distribuzione innovative (Mercati dedicati, Catene specializzate, Commercio solidale, Gruppi di acquisto)**
- **Azioni di informazione e formazione a distributori e consumatori**
- **Forte sinergia con i consumatori in tutte le fasi della filiera**



## 5. Le nuove regole del sistema

- **Tracciabilità estesa della filiera agro-alimentare**  
(suolo di produzione, prodotto, trasporti, grande distribuzione, piccolo commercio, manipolazione alimenti e prodotti, utenza di destinazione)
- **Protocolli di identificazione** (Schede prodotto con tracciabilità, qualità alimentare, caratteristiche organolettiche, proprietà genetiche, chimiche e biologiche del prodotto e del suolo di produzione)
- **Percorsi di certificazione autonomi e partecipati.**



## Tracciabilità estesa della filiera agro-alimentare

La **tracciabilità** è indispensabile per qualsiasi politica di qualità.

Da una **tracciabilità essenzialmente documentale** occorre passare ad una **tracciabilità analitica** mediante l'uso di ***nuove tecnologie molecolari***.

Oltre al rispetto delle normative sulla **tracciabilità di filiera**, occorre puntare sulla normativa relativa all'**assenza di sostanze chimiche pericolose** per la salute umana, residue nei prodotti.

L'applicazione delle tecniche dei **marcatori molecolari** per il controllo nella filiera agro-alimentare rappresenta una **nuova frontiera nell'ambito della tutela di prodotti di alta qualità**.



Con **marcatore molecolare del DNA** si intende una piccola regione di DNA che mostra una sequenza polimorfica tra diversi individui della stessa specie o di specie diverse.

L'identificazione diretta a livello del DNA offre uno strumento potente per controllare ed autenticare i sistemi di identificazione tradizionali poiché **il codice genetico è inalterabile**, presente in ogni organo della pianta **ed unico per ciascun individuo**.

Il recente sviluppo delle tecnologie per l'analisi diretta del DNA ha reso i sistemi per l'identificazione genetica varietale di semplice applicazione, poco costosi, sensibili ed adatti all'automazione.



## **Il Sistema suolo/pianta**

Negli ecosistemi coltivati e naturali le produzioni dipendono dal rapporto di reciproca interdipendenza tra il suolo e la pianta/coltura che vive in esso.

Il regime di coltivazione adottato (**convenzionale, integrato, biologico**) introduce in questo ecosistema input diversi e comporta un'adeguata gestione sia della pianta che del suolo per indirizzare le attività agricole verso criteri in grado di **conciliare gli interessi ambientali con quelli economici, in un'ottica di sviluppo sostenibile.**

***L'ottimizzazione di tale sistema implica l'analisi del sistema suolo, del sistema pianta e del rapporto pianta/soilo.***

Il consumatore, infatti, oltre che dalle aspettative organolettiche e qualitative caratteristiche della tracciabilità geografica, è spesso motivato aspettative salutistiche (e.g. riduzione degli input chimici) e di tutela socio-ambientale.

***Questo scenario comporta l'adozione di tutte le misure disponibili per tutelare il consumatore.***



Fondamentale è quindi l'identificazione sia di **marcatori associati alle origini del prodotto** che di **marcatori che caratterizzino le due tipologie di colture su vasta scala, la convenzionale e la biologica.**

Una prospettiva per discriminare le due agrotecniche può essere individuata nella **biodisponibilità di azoto.**

Un'alta disponibilità di azoto si traduce in una aumentata sintesi di composti ricchi di azoto quali proteine, alcaloidi o amminoacidi, mentre la carenza di azoto favorisce la sintesi di molecole povere di azoto quali polifenoli, cellulosa e amidi.

Aspetti fondamentali sono quindi: affinamento di tecniche analitiche legate al **fenotipo del prodotto**, in particolare la **metabolomica e la proteomica.**

Occorre potenziare l'esplorazione di filiere e prodotti, finalizzata alla costituzione di **banche dati** di valori rappresentativi per vari **parametri biochimico-molecolari ed isotopici** in relazione al tipo di agrotecnica utilizzata.



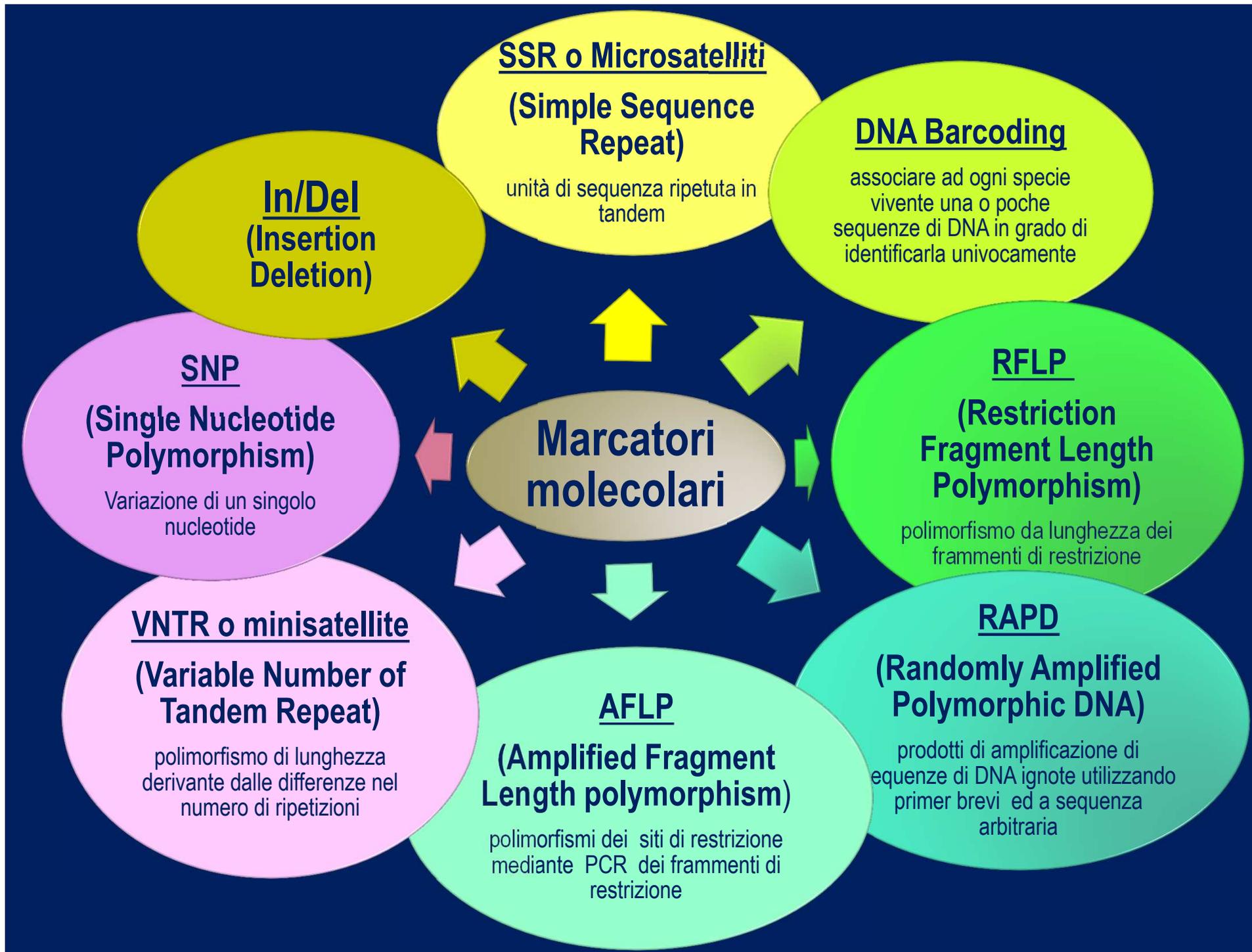
## Identificazione genetica della specie

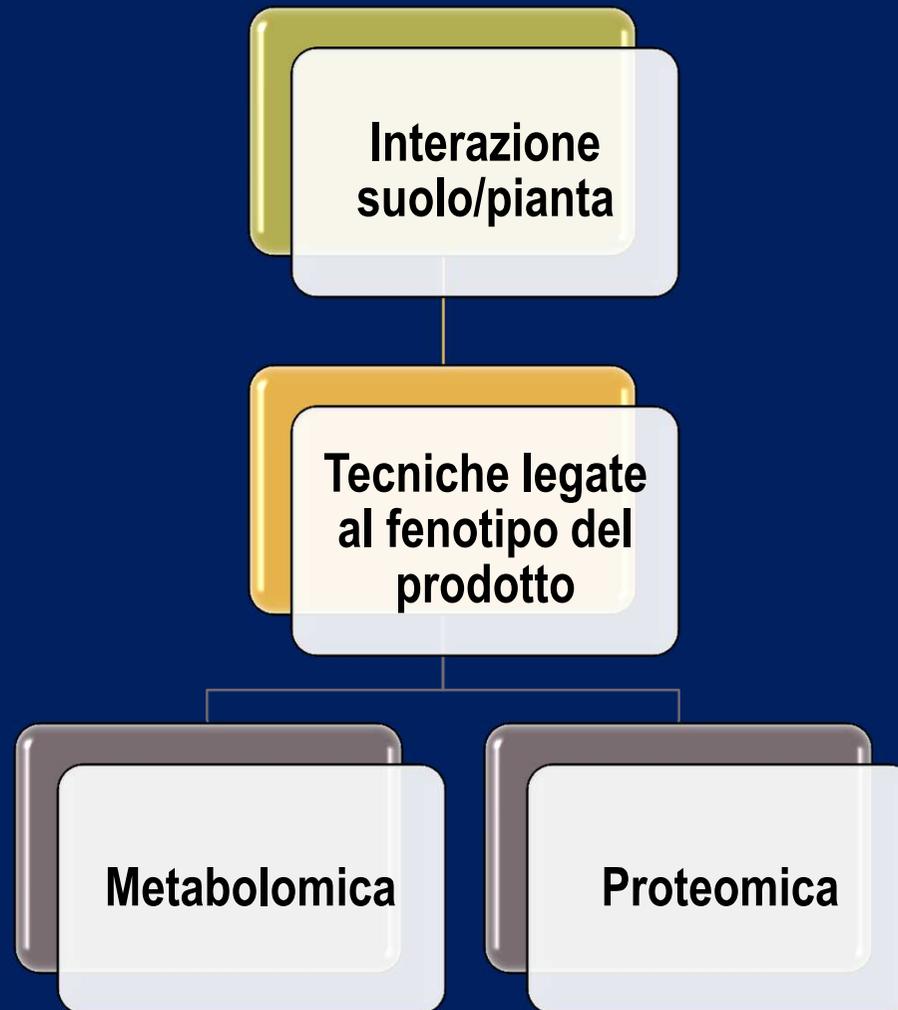
**Marcatore  
Molecolare**



**Piccola regione di DNA che mostra una sequenza polimorfica tra diversi individui all'interno della stessa specie o tra specie diverse**







# Individuazione analitica della provenienza

## Analisi isotopica

Il contenuto di minerali selezionati e oligoelementi in alimenti riflette chiaramente il **tipo di suolo e le condizioni ambientali di coltivazione**.

E' possibile quindi utilizzare la **concentrazione di oligoelementi** per garantire l'origine geografica di campioni di prodotti alimentari utilizzando diverse tecniche spettrofotometriche.

La determinazione del **rapporto isotopico stabile (SIR)** si è dimostrata un buon descrittore per diversi prodotti alimentari, fornendo le **impronte digitali uniche** e rappresentative che permettono di distinguere tra campioni di alimenti di diversa Denominazione di Origine Protetta (DOP).

**Il contenuto di idrogeno e ossigeno sono indicatori affidabili di caratteristiche climatiche, come pure i rapporti isotopici  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$   $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , che dipendono dalle pratiche agricole e dalle diete animali.**



## Analisi di tracce residuali

Le indicazioni geografiche e delle denominazioni di origine (DOP, IGP, STG ecc.) identificano un prodotto come originario di un dato territorio e testimoniano un **legame tra una determinata qualità, la reputazione o caratteristica del prodotto e la sua origine geografica.**

Non è sempre possibile però determinare l'origine di un prodotto analizzando i componenti organici; ma **il contenuto di elementi selezionati (traccia e terre rare) negli alimenti riflette positivamente le condizioni di crescita del particolare ambiente .**

**Le nuove tecniche analitiche avanzate, atte a determinare il «rapporto isotopico stabile (SIR)» e le «tracce residuali» sono in grado di recuperare con successo composizioni elementari ed isotopiche di un determinato campione di alimento e di determinarne l'origine geografica.**



**Table 2.** Studies on determination of Protected Designation of Origin (PDO) of fruits and vegetables based on their trace-element composition

Matrix	Origin	Analytical technique	Number of samples	Number of variables	Chemometric tool	Ref.
Welsh onions	Japan (Anchu Shandgon), China (Shanghai and Amoy Fjian)	-	216	20	LDA, SIMCA	[40]
	Japan and China	ICP-OES and ICP-MS	244	20, 19	LDA, SIMCA	[41]
	Japan, China, USA, New Zealand, Thailand, Australia and Chile	FAAS	309	8	LDA	[42]
	Japan (Hokkaido, Hyogo and Saga)	-	-	11	-	[43]
	-	ICP-MS, NMR and IRMS	-	3	LDA	[44]
Potatoes	USA	ICP-OES	608	18	PCA, CDA, DA, NNA	[45]
	Spain (Galicia)	FAES, FAAS	102	10	PCA, CA, LDA, KNN, SIMCA, MLF-ANN, SOAN	[46]
	Italy	ICP-MS	30	10	LDA	[47]
Pistachios	-	ICP-OES and AAS	-	-	CDA, DA	[48]
	Turkey, Iran and USA (California)	ICP-OES and ICP-MS	400	11	PCA, CDA, DA, NNA	[49]
Fruits: Macademia nut Strawberry, blueberry and pear	-	ICP-OES and AAS	-	-	CDA, DA	[38]
	Mexico, Chile and Argentina	ICP-OES and ICP-MS	80, 68, 80	9	CDA, LDA, QDF, NNA, GNN, HCA, PCA	[50]

PCA, Principal component analysis; LDA, Linear discriminant analysis; HCA, Hierarchical cluster analysis; DA, Discriminant analysis; CA, Cluster analysis; SIMCA, Soft independent modeling of class analogy; CDA, Canonical discriminant analysis; NMR, Nuclear magnetic resonance; IRMS, Isotope-ratio mass spectrometry; AAS, Atomic absorption spectrometry; FAAS, Flame atomic absorption spectrometry; ICP-OES, Inductively coupled plasma optical emission spectroscopy; ICP-MS, Inductively coupled plasma mass spectrometry; FAES, Flame atomic emission spectrometry; NNA, Neural network analysis; KNN, K-nearest neighbors; MLF-ANN, Multilayer feed-forward artificial neural network; SOAN, Self-organizing with adaptive neighborhood neural network; QDF, Quadratic discriminant function; GNN, Genetic neural network.



**Table 4.** Discrimination of fruits and vegetables based on elemental composition and isotope ratios

Origin	Sample	Number of samples	Parameters measured	Analytical technique	Chemometric method	Ref.
UK	Tomatoes, Lettuces	211	N <sup>#</sup> , ME	EA/CF-IRMS, ICP-MS	CDA	[73]
Italy	Tomatoes	130	ME	DRC-ICPMS	LDA, kNN, SIMCA	[71]
Italy	Tomatoes	6	REE	ICP-MS, ICP-SFMS	Univariate	[72]
Italy	Potatoes	38	Sr <sup>#</sup> , ME	MC-ICPMS	PCA, PLS - DA	[75]
Italy	Potatoes	36	O <sup>#</sup> , C <sup>#</sup> , N <sup>#</sup>	EA-IRMS	ANOVA, DFA, PCA	[74]
Denmark	Potatoes	–	C <sup>#</sup> , N <sup>#</sup> , ME	ICP-AES, ICP-MS, EA-IRMS	PCA	[76]
Italy	Orange, Clementine, peach, strawberry	433	O <sup>#</sup> , C <sup>#</sup> , H <sup>#</sup> , S <sup>#</sup> , N <sup>#</sup>	TC/EA-IRMS	Box plots, CDA	[79]
Italy, Netherlands	Red Onions	200	ME	DRC-ICPMS	LDA, SIMCA, BP - ANN	[78]
Austria, Germany, Hungary	Asparagus	155	Sr <sup>#</sup> , Rb <sup>#</sup>	DRC-ICPMS, MC-ICPMS	Univariate	[77]

ME, Multi-element composition; REE, Rare-earth element composition; O<sup>#</sup>, <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O; C<sup>#</sup>, <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C; H<sup>#</sup>, <sup>2</sup>H/<sup>1</sup>H; N<sup>#</sup>, <sup>15</sup>N/<sup>14</sup>N; S<sup>#</sup>, <sup>34</sup>S/<sup>32</sup>S; Sr<sup>#</sup>, <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr; Rb<sup>#</sup>, <sup>87</sup>Rb/<sup>85</sup>Rb.



## Quotidianosanità.it – 15 gennaio 2014

NNNAIO 2014

**Frode alimentare.** Deputati Ue chiedono misure per arginare le debolezze nella catena di produzione

*Una risoluzione non vincolante evidenzia che i recenti casi di frode alimentare, compresa la vendita di carne di cavallo spacciata per manzo dovrebbero spingere l'UE a rafforzare i controlli e a rivedere sia il funzionamento della catena di produzione sia la legislazione di etichettatura alimentare.*

**“Servono dati comparabili, occorre il Test del Dna e l’indicazione del paese di origine e sanzioni dissuasive”.**

"A differenza degli Stati Uniti, l'Unione europea non ha ancora coniato una definizione comune di '**frode alimentare**', questione a lungo irrisolta nelle istituzioni europee.”



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

Nel testo si richiede una **definizione armonizzata di frode alimentare a livello europeo** e la creazione di una **rete europea contro la frode alimentare**, proponendo un **utilizzo più ampio del test del DNA** per impedire qualsiasi frode.

I deputati chiedono **controlli più approfonditi sui prodotti alimentari congelati** rendendo obbligatoria l'etichettatura di carne e pesce.

La tracciabilità sarebbe migliorata, rendendo **obbligatoria l'indicazione del paese di origine**, inclusi tutti i prodotti trasformati a base di carne.

I deputati ritengono che gli Stati membri dell'UE debbano fissare **sanzioni per la frode alimentare** che corrispondano almeno a un importo doppio rispetto a quello del vantaggio economico previsto con l'attività fraudolenta e **sanzioni penali per i casi di frode che mettano a repentaglio la salute pubblica**.



# **Le prospettive della produzione agro-energetica**

## **LE BIOMASSE UNA RISORSA ENERGETICA RINNOVABILE E PROGRAMMABILE**



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

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

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

### **Biobased industries objectives 2030**



**Dott. Claudio Torrisi**  
**ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA**

## **Il Decreto Burden Sharing** n. 28 del 3 marzo 2011

Il **Burden Sharing** è la ripartizione degli obiettivi energetici nazionali in **sotto-obiettivi energetici regionali**, ovvero la suddivisione tra le **22 Regioni italiane** dell'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni e di sviluppo delle rinnovabili e del risparmio energetico.

Il **Decreto Burden Sharing**, stabilisce gli obiettivi, **per ogni singola regione, di copertura dei consumi finali lordi (elettricità, calore e trasporti) con energia prodotta da tecnologie che sfruttano le fonti rinnovabili.**

Tali obiettivi concorrono unitamente all'obiettivo Statale sui trasporti al **raggiungimento dell'obiettivo nazionale del 17%.**

La direttiva 2009/28/CE prevede che per ogni Stato membro la propria quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto nel 2020 sia **almeno pari al 10% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti.**

Il 31 luglio 2010 lo Stato Italiano ha presentato alla Commissione europea il **Piano d'Azione Nazionale** per lo sviluppo delle fonti rinnovabili (**PAN**), in cui si definiscono gli obiettivi e le misure per contenere i consumi finali e sviluppare i consumi delle FER, e per assicurare il raggiungimento degli impegni al 2020.



Il PAN prevede che il **Consumo energetico Finale Lordo (CFL) al 2020** sia pari a **133 Mtep** (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) e conseguentemente l'obiettivo del 17% richiede uno sviluppo delle FER pari a 22,6 Mtep (vedi Tabella 1).

Per quanto riguarda l'obiettivo del 10% sui trasporti, il valore dei consumi stimato al 2020 è pari a circa 35,3 Mtep, e quindi, l'impiego di FER per trasporti al 2020 è pari a circa 3,5 Mtep.

<b>Definizione</b>	<b>Sigla</b>	<b>Obiettivo PAN 2020</b>
<b>Consumo atteso totale di energia, adeguato, nel 2020 (ktep)</b>	<b>CFL</b>	<b>133.042</b>
<b>Quantitativo atteso di energia da fonti rinnovabili corrispondente all'obiettivo per il 2020 (ktep)</b>	<b>FER</b>	<b>22.617</b>
<b>Obiettivo di energia da FER nel consumo finale lordo di energia nel 2020 (%)</b>	<b>FER/CFL</b>	<b>17</b>

Il PAN opera su due fronti: **la riduzione del CFL e l'incremento dell'impiego delle FER.**



Per il calcolo dei consumi da FER, il PAN fa riferimento ai quattro contributi, previsti dalla Direttiva 2009/28/CE:

- consumi di **energia elettrica** da fonti rinnovabili prodotta in Italia (**FER-E**);
- consumi di fonti rinnovabili per il **riscaldamento e raffreddamento (FER-C)**;
- consumi di fonti rinnovabili per il **trasporto (FER-T)**, con l'esclusione dell'energia elettrica, già conteggiata al punto a);
- consumi di **altre forme di energia rinnovabile** prodotte in paesi esteri e consumate in Italia.

<b>Riferimento Direttiva 2009/28/CE</b>	<b>Consumo Finale Lordo (CFL) Impieghi previsti dalla direttiva 2009/28/CE</b>	<b>Obiettivo PAN 2020 [ktep]</b>
<b>Art 2, lettera f)</b>	<b>Riscaldamento e raffreddamento</b>	<b>61.185</b>
	<b>Elettricità</b>	<b>32.227</b>
	<b>Trasporti</b>	<b>39.630</b>
	<b>Totale</b>	<b>133.042</b>



In Tabella 3 è riportata la ripartizione dei consumi da FER al 2020 definiti nel PAN.

<b>Riferimento Direttiva 2009/28/CE</b>	<b>Consumo da Fonti Rinnovabili (FER)</b>	<b>Obiettivo PAN 2020 [ktep]</b>
<b>art. 5, comma 1, lettera a)</b>	<b>Consumo Lordo di <u>elettricità</u> da fonti rinnovabili</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• di cui da produzione nazionale (FER-E)</li> <li>• di cui da mezzi diversi dalla produzione nazionale (FER-E estero)</li> </ul>	<b>9.631</b> <b>8.504</b> <b>1.127</b>
<b>art. 5, comma 1, lettera b)</b>	<b>Consumo di energia da fonti rinnovabili per il riscaldamento e il raffreddamento (FER-C)</b>	<b>10.456</b>
<b>art. 5, comma 1, lettera c)</b>	<b>Consumo di energia da fonti rinnovabili nel <u>trasporto</u> (FER-T)</b>	<b>2.530</b>
	<b>Totale</b>	<b>22.617</b>



Per i consumi di **biocarburanti e del biogas e/o biometano** nei trasporti (FER-T) al 2020, il PAN prevede un consumo atteso di 2.530 ktep, suddiviso nei seguenti contributi:

• <b>Bioetanolo/bio-ETBE</b>	• <b>600 ktep, di cui 100 ktep di seconda generazione;</b>
• <b>Biodiesel</b>	• <b>1.880 ktep, di cui 200 ktep di seconda generazione;</b>
• <b>Altri (es. biometano)</b>	• <b>50 ktep, di cui 50 ktep da scarti.</b>

Una parte rilevante (circa 1.000 ktep) dei suddetti biocarburanti si prevede possa derivare da importazione diretta e/o prodotta con materia prima di importazione.

Nella tabella seguente è fornita un'ipotesi di ripartizione di dettaglio dei consumi per Trasporti al 2020, estrapolata dai dati del PAN, evidenziando la quota su cui deve Essere calcolato l'obiettivo del 10% da fonti rinnovabili.



	<b>Trasporti ferroviari [Mtep]</b>	<b>Trasporti via acqua [Mtep]</b>	<b>Trasporti stradali [Mtep]</b>	<b>Trasporti aerei [Mtep]</b>	<b>Totale trasporti [Mtep]</b>	<b>Totale trasporti ai sensi obiettivo 10% [Mtep]</b>
<b>Energia elettrica</b>	<b>1,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,00</b>	<b>1,50</b>	<b>1,64</b>
<b>GPL</b>			<b>2,00</b>		<b>2,00</b>	
<b>Gas naturale</b>			<b>1,00</b>		<b>1,00</b>	
<b>Benzine</b>			<b>6,10</b>	<b>0,00</b>	<b>6,10</b>	<b>6,10</b>
<b>Gasolio</b>	<b>0,08</b>	<b>0,20</b>	<b>23,42</b>		<b>23,70</b>	<b>23,70</b>
<b>Carboturbo</b>				<b>4,30</b>	<b>4,30</b>	
<b>Biocarburanti</b>			<b>2,53</b>		<b>2,53</b>	<b>2,53</b>
<b>Totale</b>	<b>1,18</b>	<b>0,20</b>	<b>35,45</b>	<b>4,30</b>	<b>41,127</b>	<b>33,972</b>

Ripartizione di dettaglio dei consumi per trasporti al 2020 (PAN)



**Dott. Claudio Torrisi**  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

## **Accordo volontario nazionale per l'utilizzo dei biocarburanti nel settore trasporti - 2001**

Tra

- i Ministeri dell'Ambiente, dell'Industria e del Commercio, delle Politiche Agricole e Forestali , dei Trasporti e della Navigazione;
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e ANCI;
- Sindacati CGIL, CISL, UIL, UGL, CISAL;
- Associazioni di categoria CIDA, ENEEA, AGESI, ANFIA, ASSITOL , ASSOCOSTIERI, ASSOPEPETROLI, ASSTRA, CIA, COLDIRETTI, CONFAGRICOLTURA, CNA, CONFAPI, COPAGRI, UNIONE PETROILIFERA, UNIONQUADRI;
- Associazioni Ambientaliste ITALIA NOSTRA, LEGAMBIENTE, WWF:

***Si rende opportuno attivare un accordo volontario atto ad attivare i presupposti e ad attivare le condizioni favorevoli alla nascita di un mercato nazionale del biodiesel con lo scopo ultimo di contribuire a raggiungere gli obiettivi indicati nella Delibera CIPE, ed, in particolare, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> assegnata al settore dei trasporti e al settore delle fonti rinnovabili.***



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

Regione Siciliana  
**PROTOCOLLO D'INTESA – 23 ottobre 2012**

*Gli esiti del “Rapporto di Monitoraggio Ambientale del P.E.A.R.S. 2011”, pubblicato il 24 Maggio 2012, in relazione al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Decreto “Burden Sharing”, riguardo alle FER-E e FER-C, evidenziano, per quest’ultime, la necessità di interventi finalizzati alla promozione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili.*

*Gli Assessori Regionali all’Energia dell’Energia e per le Risorse Agricole convengono di **realizzare specifico progetto operativo di collaborazione istituzionale per la valorizzazione e sviluppo delle tecnologie per la conversione energetica delle biomasse.***

*Le parti si impegnano congiuntamente a dare corso all’attività che viene posta in essere con il presente protocollo al fine del **conseguimento di uno sviluppo armonico dell’intera filiera delle biomasse, dei bioliquidi e biocarburanti.***

*Gli impegni di cui all’Art.1 del presente Protocollo di Intesa devono essere funzionali alla pianificazione di **“distretti energetici agro-forestali o agro-industriali”** sostenibili, caratterizzati da filiere “corte”, in grado di produrre effetti positivi da un punto di vista ambientale, oltre che economico e sociale.*



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

## Stima del potenziale energetico italiano da Biomasse (2011)

Quante biomasse	
<b>Biomasse vegetali, animali e colture dedicate potenzialmente disponibili in Italia</b>	<b>Migliaia di tonnellate/anno (esprese in sostanza secca)</b>
Residui colture erbacee	6.500
Residui colture arboree	1.600
Residui forestali	6.600
Residui industria del legno	5.900
Biomasse da zootecnia	16.000
Residui agroindustria	1.900
Colture dedicate	12.000
<b>TOTALE</b>	<b>50.000</b>
Tradotti in Mtep	20 Mtep
<b>Consumo Italia energia primaria Mtep:</b>	<b>200 Mtep</b>



### **CIPPATO DI LEGNO**



Tutti i trucioli di legno, sia di legno verde che secco possono essere usati.

### **POLLINA**



I rifiuti di 300.000 galline forniscono combustibile sufficiente per un impianto di produzione da 1 MWe

### **SANSA DI OLIVA O RESIDUI DI UVA**



In linea generale 1300 kg/ora con un'umidità del 15%, forniscono una quantità di syngas sufficiente per attivare un generatore di energia da 1MWe.

### **I RESIDUI DELLA DIGESTIONE**



Il sottoprodotto della digestione anaerobica può essere usato come combustibile per il processo di gasificazione

### **LOLLA DI RISO**



La lolla di riso può essere agevolmente usata per il processo di gasificazione.

### **COMBUSTIBILI MISTI**



E' possibile un approccio flessibile potendo alimentare diversi tipi di combustibile.

# PRINCIPALI COLTURE UTILIZZABILI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA

## Elenco colture per etanolo

<b>COLTURE</b>	<b>AREA</b>	<b>PROBLEMATICHE</b>
<b>Sorgo granella</b>	<b>Collina</b>	
<b>Grano</b>	<b>Pianura/collina asciutta</b>	
<b>Sorgo zuccherino</b>	<b>Pianura irrigua</b>	<b>Breve periodo di raccolta</b>
<b>Bietola</b>	<b>Pianura irrigua</b>	<b>Breve periodo di raccolta Costi</b>
<b>Topinambur</b>	<b>Collina asciutta</b>	<b>Rotazione difficile</b>



## Elenco colture per oli esterificati

<b>COLTURE</b>	<b>AREA</b>	<b>PROBLEMATICHE</b>
<b>Girasole</b>	<b>Pianura/collina</b>	<b>Scelte varietali</b>
<b>Colza</b>	<b>Varie</b>	<b>Adattamento Scelte varietali</b>
<b>Brassica Carinata</b>	<b>Varie</b>	<b>Scarsa sperimentazione</b>
<b>Cartamo</b>	<b>Asciutto</b>	<b>Tecniche agronomiche non consolidate</b>
<b>Ricino</b>	<b>Varie</b>	<b>Tecniche agronomiche non consolidate</b>
<b>Cynara Card.</b>	<b>Asciutto</b>	<b>Rese variabili</b>
<b>Crambe ab.</b>		<b>Tecniche agronomiche non consolidate</b>

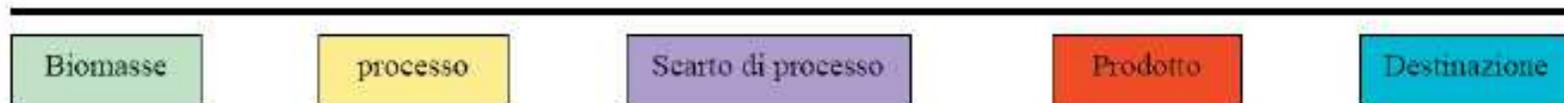
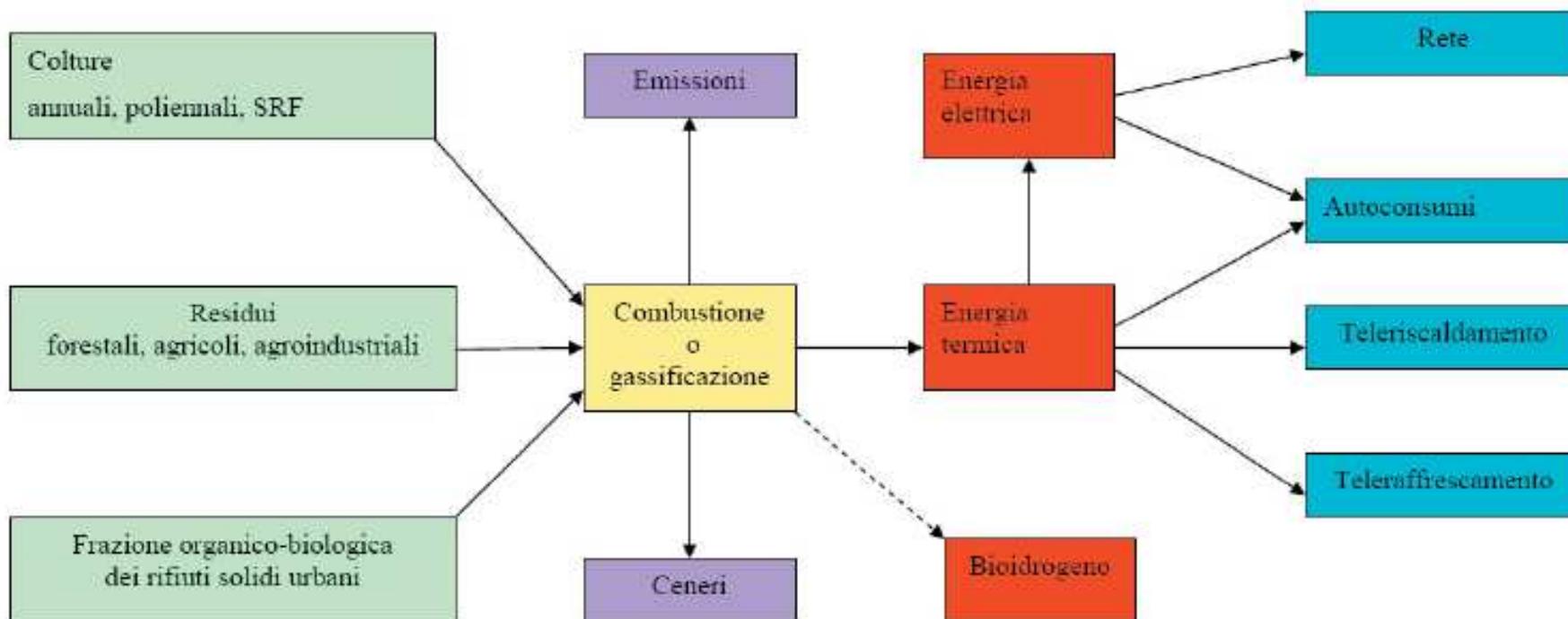


## Elenco colture ligno-cellulosiche per processi termochimici

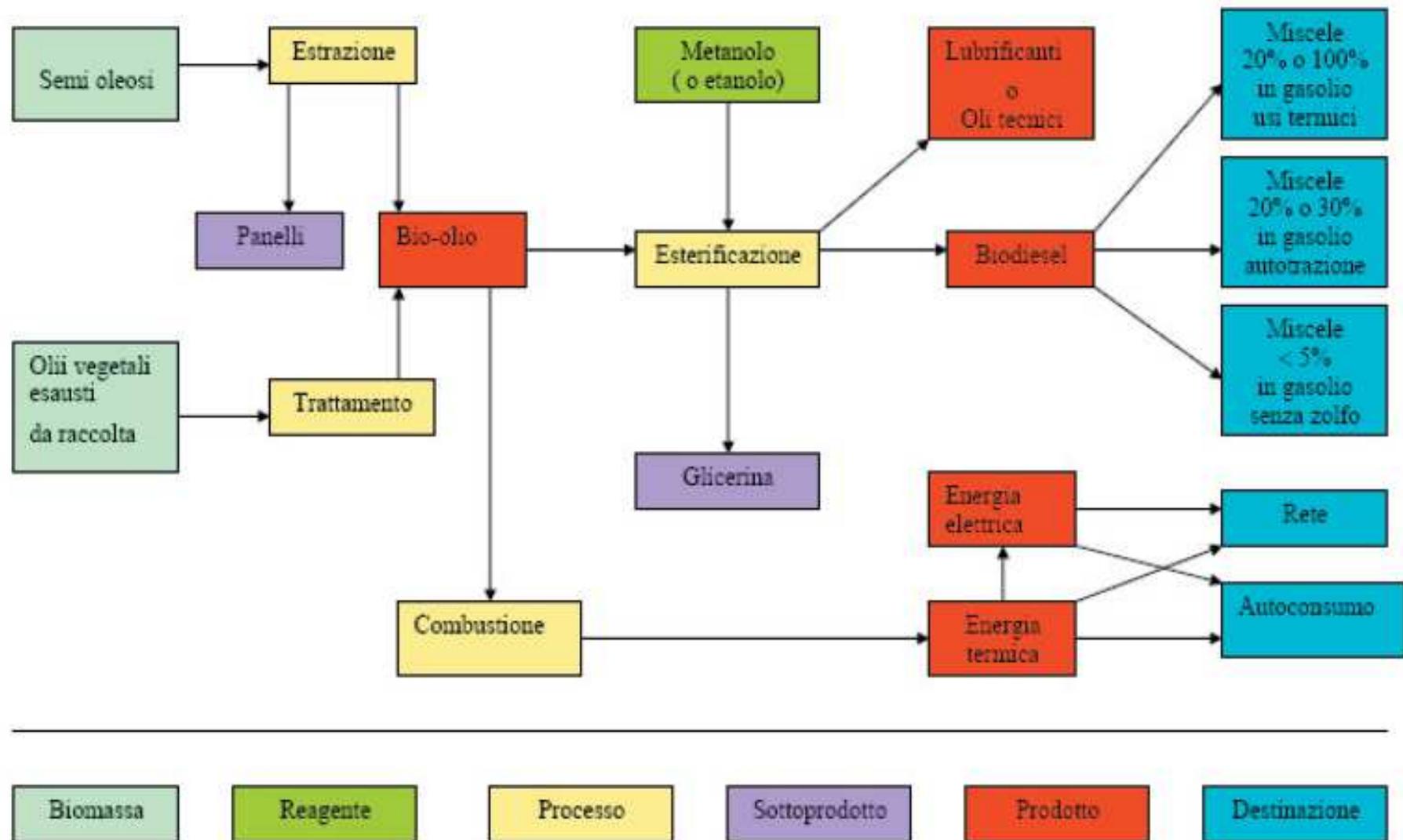
COLTURE	PROBLEMATICHE
<b>ANNUALI</b>	
Sorgo fibra	Sfruttamento terreno
<b>POLIENNALI</b>	
Arundo donax	Sperimentazioni limitate
Miscanthus	Sperimentazioni limitate
Ginestra	Raccolta
Cynara Card.	Rese variabili
S.R.F.	Tecniche da mettere a punto, Costo trapianto



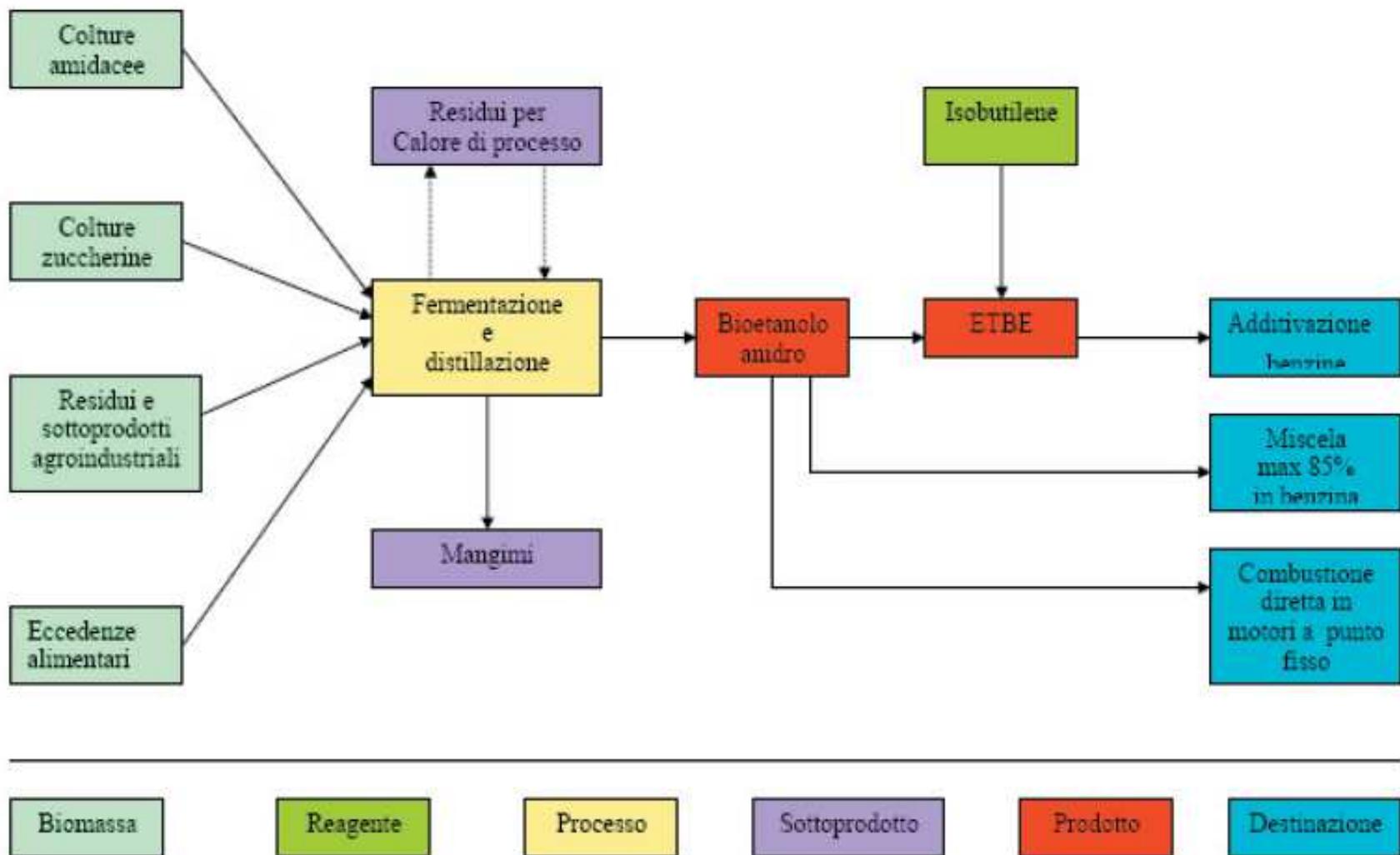
# Filiera dei Biocombustibili solidi



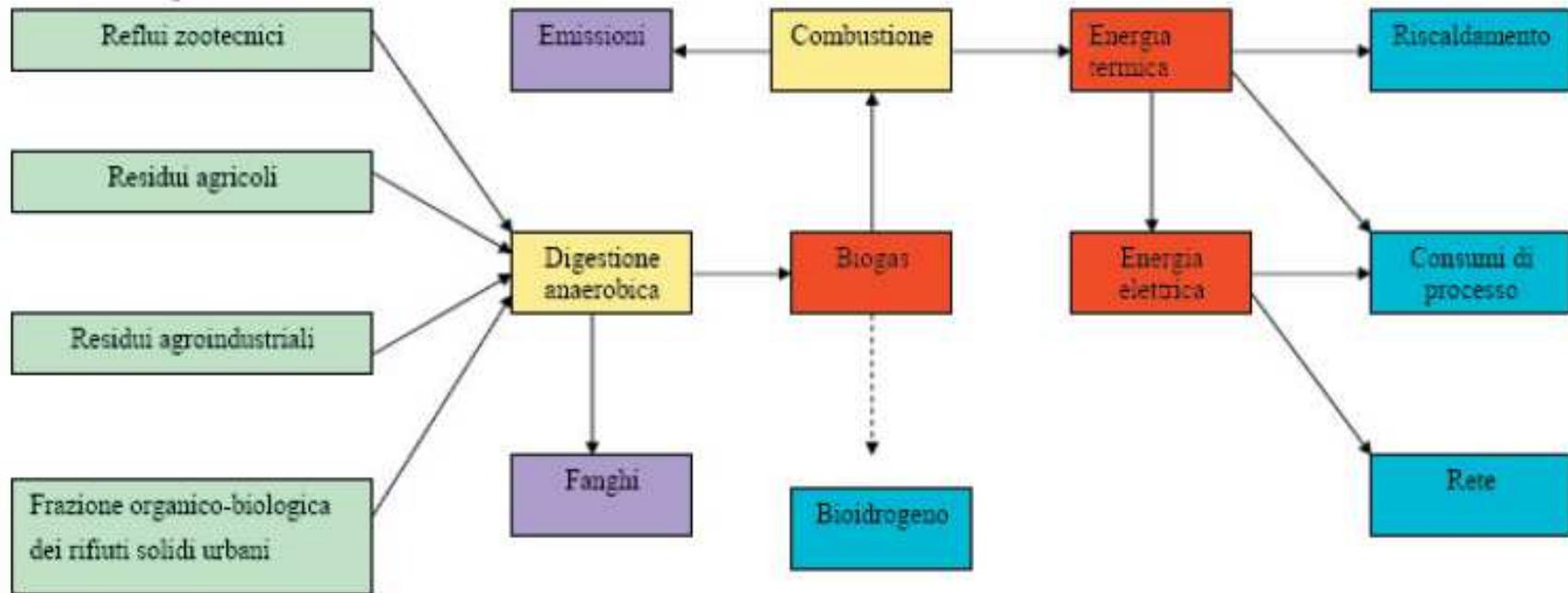
# Filiera degli oli vegetali

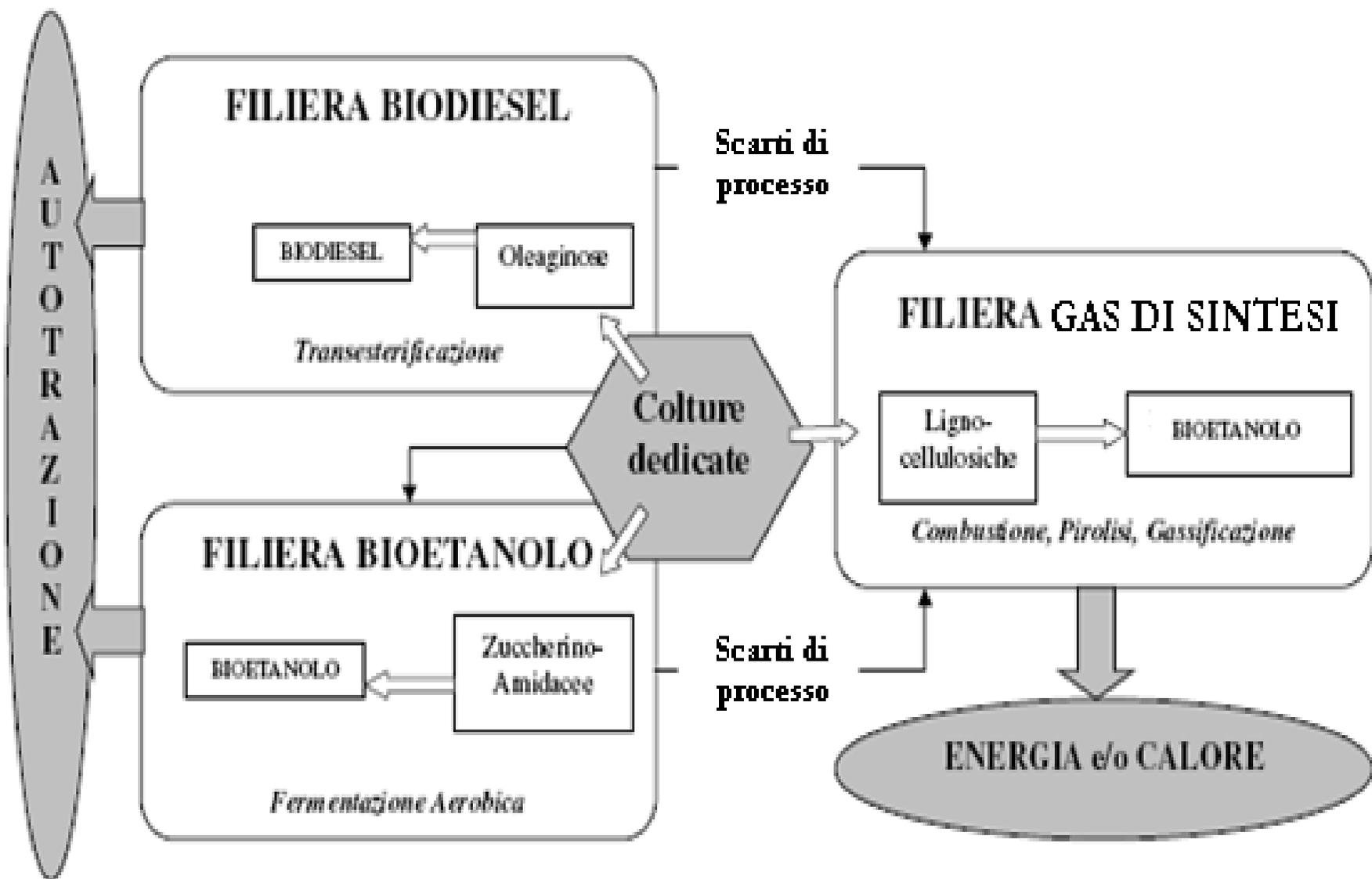


# Filiera del Bioetanolo



# Filiera del Biogas





## **Conversione energetica delle biomasse**

Le tecnologie attualmente disponibili e più utilizzate sono:

- **combustione diretta**
- **fermentazione alcolica**
- **gassificazione**
- **digestione anaerobica**
- **estrazione di olii e produzione di biodiesel**

Di seguito verranno dati alcuni cenni relativi solo a due tecnologie:

- **Fermentazione alcolica (processo a freddo)**
- **Gassificazione (processo a caldo)**



# BIOMASSA VEGETALE

## Conversione termochimica

Combustione

Calore

Pirolisi

Bioolio  
Carbone gas

Gassificazione

Gas  
combustibile

## Conversione biologica

Fermentazione

Etanolo

Digestione

Gas  
combustibile

## Conversione fisica

Spremitura

Olio  
combustibile



## CARATTERISTICHE INDICATIVE DI ALCUNE BIOMASSE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA

<b>TIPO</b>	<b>produttività t/ha</b>			<b>s.s. %</b>	<b>P.C.I.</b>
	<b>1 anno</b>	<b>5 anni</b>	<b>10 anni</b>	<b>tal quale</b>	<b>kCal/kg s.s.</b>
<b>Sorgo</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>4200</b>
<b>Kenaf</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>4100</b>
<b>Miscantus</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>70</b>	<b>4200</b>
<b>Arundo Donax (canna)</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>4200</b>
<b>Topinambur</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>4100</b>
<b>Ginestra</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>4300</b>
<b>Robinia</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	<b>4300</b>
<b>Pioppo</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>4200</b>
<b>Salice</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	<b>4200</b>
<b>Paglia</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>85</b>	<b>4100</b>
<b>Stocchi di mais</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>4100</b>
<b>Stocchi di girasole</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>4300</b>
<b>Potature di vite</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>4100</b>
<b>Sansa</b>				<b>70</b>	<b>4100</b>
<b>Lolla</b>				<b>85</b>	<b>3600</b>



Dott. Claudio Torrìsi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

La **fermentazione alcolica** è il processo di trasformazione biochimica per mezzo del quale gli zuccheri sono trasformati in alcool etilico secondo la reazione:



La produzione di etanolo partendo da biomasse ad alto contenuto di zuccheri, quali la canna da zucchero in Brasile, è ampiamente collaudata e permette di ottenere etanolo ad un costo competitivo con quello della benzina.

In Italia è impiegato nella produzione di “alcool buongusto” a partire da sottoprodotti dell’agricoltura.

È stato costruito in Italia il più grande **stabilimento di produzione di bioetanolo**: circa 75 milioni di litri all’anno di bioetanolo di seconda generazione, ottenuto cioè dalla **fermentazione delle biomasse zuccherose provenienti da prodotti agricoli residuali, come cereali e vinacce**.

Dal punto di vista energetico, lo stabilimento è totalmente autosufficiente dato che produce 13 MW di energia elettrica utilizzando la lignina ed inoltre non produce reflui derivanti dalla produzione industriale, assicurando un riciclo dell’acqua pari al 100%. L’impianto darà lavoro diretto a un centinaio di persone e indiretto a 200.

La realizzazione è stata definita dai produttori come una **“green revolution”**.



Materiali zuccherini:

Canna da zucchero  
Sorgo zuccherino  
barbabetola

Pretrattamento

Fermentazione

Distillazione

Saccarificazione

Alcool etilico

Pretrattamento

Materiali amidacei:

Granella di mais  
Granella di sorgo  
Granella di grano



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

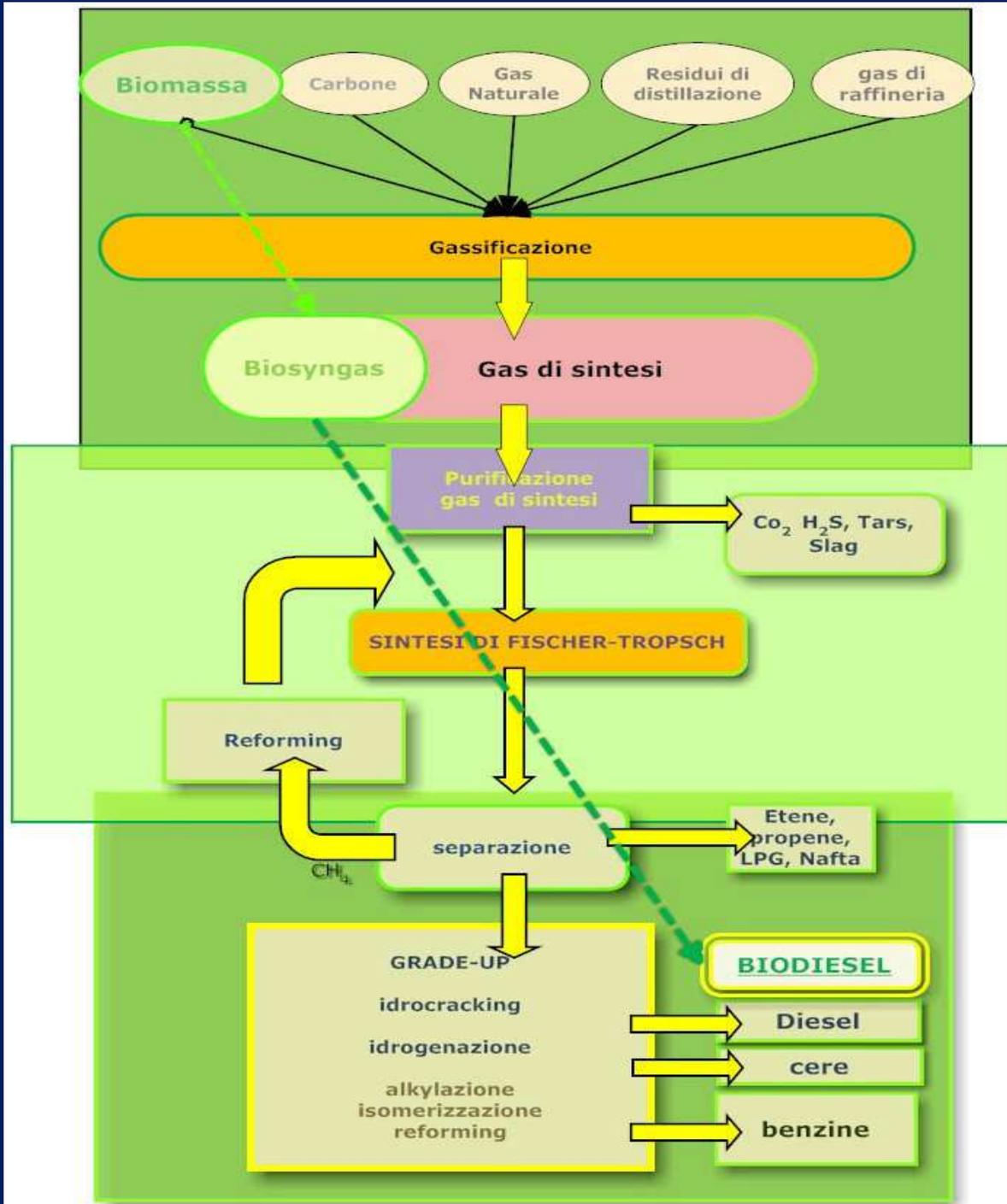
Il **processo di gassificazione** consiste nell'**ossidazione incompleta** di una sostanza in ambiente ad elevata temperatura ( $900 \div 1.000^\circ\text{C}$ ) per la produzione di un gas combustibile (**syngas**) di basso potere calorifico inferiore, variabile tra i  $4.000 \text{ kJ/Nm}^3$ , nel caso più diffuso dei gassificatori ad aria ed i  $14.000 \text{ kJ/Nm}^3$ , nel caso dei gassificatori ad ossigeno.

Tale limitazione può essere superata trasformando il gas in **alcool metilico**, che può essere agevolmente utilizzato per l'azionamento di motori.

Il metanolo, caratterizzato da un potere calorifico inferiore dell'ordine di  $21.000 \text{ kJ/kg}$ , può essere successivamente raffinato per ottenere benzina sintetica, con potere calorifico analogo a quello delle benzine tradizionali.

La gassificazione, che si intravede per la **produzione di biodiesel di seconda generazione**, implica anche il ricorso a biomassa solida (gassificazione e conversione con processi tipo Fisher-Tropsch)





Tipica configurazione  
per la produzione di  
Diesel Fischer-Tropsch

***Tutto questo è "Chimica verde"***



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA

***Grazie per l'attenzione***



Dott. Claudio Torrisi  
ORDINE DEI CHIMICI DI CATANIA