



**TECNOLOGIA HYST:
UN PONTE TRA SICILIA E AREA MEDITERRANEA
SOLUZIONI PER L'AGRICOLTURA E L'ENERGIA**

ATTI DEL CONVEGNO

**29 GENNAIO 2015
CASTELLO DI SAN MARCO CHARMING HOTEL & SPA
CALATABIANO (CT)**

APERTURA DEI LAVORI



ZAIRA MAROLDA

Public Relations Manager BioHyst (Moderatore)

Buongiorno a tutti e benvenuti in questo bellissimo posto, il Castello di San Marco a Calatabiano.

Questo convegno si intitola "*Tecnologia Hyst: un ponte tra Sicilia e area mediterranea*" ed è organizzato dalla società BioHyst.

La BioHyst si occupa di proporre, realizzare e gestire soluzioni tecnologiche all'avanguardia mirate a un miglior utilizzo delle risorse della terra. È in quest'ottica che la Società gestisce la tecnologia Hyst (*Hypercritical Separation Technology*). Si tratta di una tecnologia completamente italiana, che lavora le biomasse di origine vegetale da cui si ricavano prodotti per l'alimentazione umana (in particolare la nutraceutica), la mangimistica e, soprattutto, basi per biocarburanti di seconda generazione.

Questo convegno segna la partenza del nostro progetto e, soprattutto, l'inizio di una comunicazione costruttiva tra le istituzioni, le aziende, le imprese e gli enti scientifici locali. Il nostro intento è creare insieme l'opportunità di valorizzare ancor di più le risorse agricole della Sicilia, e rilanciarne l'economia.

I motivi per cui abbiamo scelto questa regione sono tanti, primo fra tutti la ricchezza di risorse agricole: il suo territorio è uno dei più ricchi d'Italia. Inoltre, la sua posizione geografica è strategicamente importante. La Sicilia, infatti, si trova al centro del Mediterraneo ed è un ponte naturale tra l'Europa e l'Africa.

Oggi sono presenti diversi esponenti dei governi africani perché la società BioHyst, insieme all'associazione Scienza per Amore, porta avanti da tempo il progetto di cooperazione internazionale *Bits of Future: Food for All* destinato ai Paesi in via di sviluppo. A tal proposito ringrazio della presenza i diversi rappresentanti diplomatici africani che sono oggi con noi.

Prima di passare la parola al primo relatore voglio ricordarvi che questo appuntamento ne preannuncia un secondo tecnico-scientifico. Il prossimo incontro avrà luogo il 13 febbraio presso il nostro centro di ricerca in Svizzera dove avrà luogo una dimostrazione pratica della tecnologia Hyst. Colgo pertanto l'occasione per invitare a questo secondo appuntamento in Svizzera, il 13 febbraio, tutti i presenti e tutti coloro che sono interessati.

Possiamo adesso iniziare con il primo intervento. Passo la parola, quindi, all'ing. Pier Paolo Dell'Omo, docente di Fisica Tecnica della facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma.

TECNOLOGIA HYST - PRINCIPI E CAMPI DI APPLICAZIONE



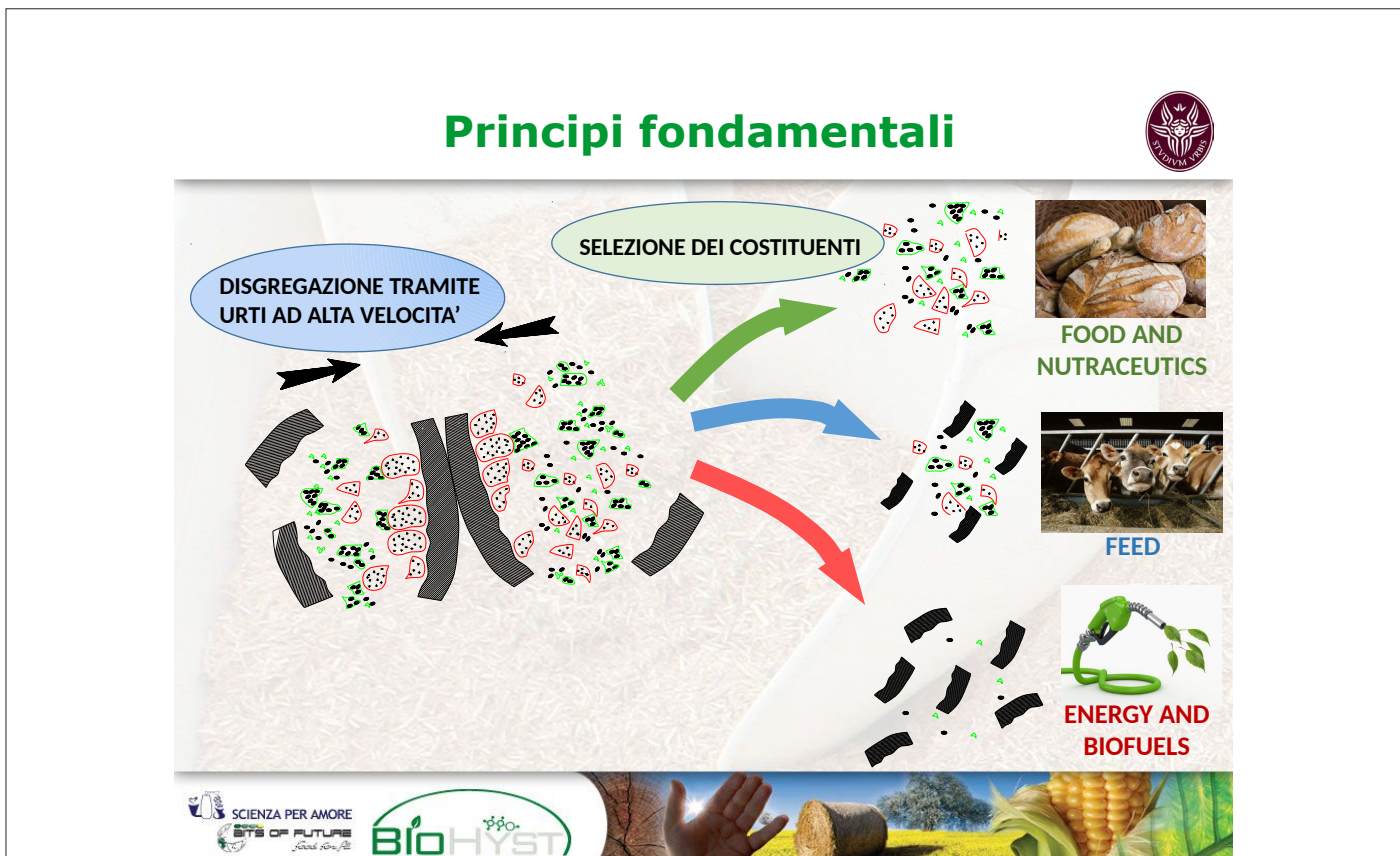
ING. PIER PAOLO DELL'OMO

Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica
Università di Roma 'La Sapienza'

Buongiorno a tutti. Con questo intervento cercheremo di capire insieme quali sono i principi di funzionamento del sistema Hyst e quali sono i suoi principali campi di applicazione.

La tecnologia Hyst prende ispirazione dal settore molitorio, in cui si lavorano i cereali con procedimenti esclusivamente meccanici, senza usare sostanze chimiche né acqua né calore. Siamo partiti da queste caratteristiche del processo di molitura, che ci sono sembrate estremamente vantaggiose, per ideare e poi implementare a livello industriale un nuovo sistema per il trattamento delle biomasse in genere. Si trattava, in sostanza, di individuare un metodo con cui processare per via meccanica questi materiali, in modo da ottenerne la completa valorizzazione.

Il processo Hyst fondamentalmente ha due funzioni [slide 2]: disgregare la materia e separarne i costituenti. In una prima fase si generano flussi di aria ad alta velocità, si porta il materiale a collisione e se ne frammenta la struttura. Successivamente, si selezionano i diversi componenti della biomassa e si separano quelli idonei al settore alimentare da quelli destinabili, ad esempio, alla mangimistica. Questi ultimi, a loro volta, vengono ulteriormente separati da quelli adatti alla produzione di energia rinnovabile o di biocarburanti. Così da una stessa materia prima riusciamo ottenere prodotti da utilizzare in diversi settori. Questo è il punto di forza del sistema.



Qui si vede la fotografia di un impianto Hyst [slide 3]. In particolare, questa unità è di dimensioni molto contenute (occupa circa 40 mq), è in grado di processare fino a 1,5 tonnellate/ora di materiale ed è estremamente semplice da gestire. Il fluido di processo, come dicevo, è l'aria, quindi non genera nessun tipo di refluo ed è facile da inserire in un processo produttivo.

Vediamo ora brevemente i vari campi di applicazione. Cominciamo dal settore energetico e parliamo della valorizzazione di scarti agricoli come paglia e residui di potatura (ma pensando al territorio siciliano anche resti della coltivazione del cotone). Tutti questi materiali, estremamente interessanti per produrre biocarburanti di seconda generazione, sono purtroppo "recalcitranti", cioè non possono essere aggrediti dai microrganismi che generano il *biofuel* perché hanno una struttura fibrosa molto resistente.

I processi con cui si ricavano biocarburanti, in Italia parliamo principalmente di biometano, necessitano di un sistema che prepari il materiale alla trasformazione: il pretrattamento. Si tratta essenzialmente di rompere la struttura della fibra per far sì che i microrganismi la possano aggredire e produrre il metano [slide 4].

Qui [slide 5] è riportato l'effetto della lavorazione Hyst su una paglia di cereali. Le paglie di cereali sottoposte a un trattamento di metanazione hanno un rendimento bassissimo, proprio a causa della "recalcitranza", quindi non è conveniente utilizzarle. Se processiamo lo stesso tipo di paglia con il sistema Hyst, la resa in metano raddoppia. Riusciamo ad avere rese dell'ordine di 300 mc per tonnellata di materiale lavorato, superiori a quelle tipiche del silomais.

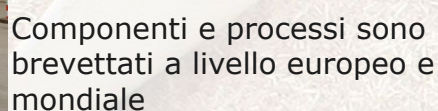
Il silomais è la coltura energetica per eccellenza, ma è destinata anche all'alimentazione. Con la Hyst otteniamo le stesse prestazioni che ha il silomais usando paglie o altri scarti agricoli, senza entrare in conflitto con il settore alimentare.

Bisogna inoltre considerare non solo la prestazione assoluta, cioè quanto metano abbiamo prodotto, ma anche quanto è costato. Tutti i sistemi di pretrattamento sono energeticamente onerosi. A oggi lo stato dell'arte è rappresentato dalla *steam explosion*: un sistema valido, ma che consuma il 35% dell'energia poi prodotta dal metano. In più, la *steam explosion* prevede l'uso di vapore, quindi ci saranno degli effluenti da trattare e a volte anche degli additivi chimici.

Il pretrattamento Hyst è invece estremamente parco in quanto a consumo energetico (dal 5 al 10% dell'energia che sarà prodotta dal metano [slide 6]), inoltre non ci sono reflui ed è un sistema snello e facile da implementare. Tutte queste caratteristiche favorevoli comportano una ricaduta positiva sull'economia del processo.

La stima del costo di produzione del biometano ottenuto da residui agricoli (ad esempio la paglia) con la tecnologia Hyst [slide 7] è intorno a 0,5 euro per litro di benzina equivalente: la metà di quello dei biocarburanti attualmente in commercio sul suolo dell'Unione Europea e competitivo anche rispetto ai carburanti tradizionali (benzina e diesel).

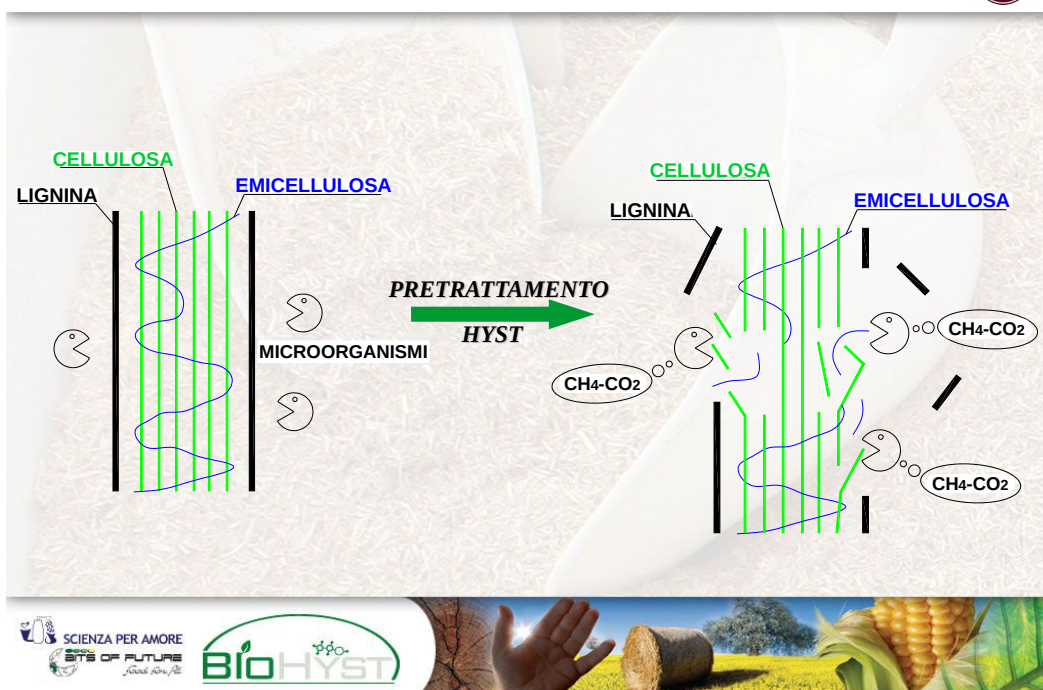
Ricollegandomi a quanto detto all'inizio del mio intervento, il sistema Hyst è particolarmente efficace nel destinare una stessa materia prima a più funzioni. Uso ancora l'esempio della paglia di cereali [slide 8]: dal trattamento di questa biomassa si estraggono varie frazioni, una parte delle quali si può usare per l'alimentazione animale (ottenendo mangimi con caratteristiche nettamente superiori a quelle della materia prima di partenza). Ciò che rimane lo possiamo impiegare per produrre biocarburanti, con le prestazioni che ho appena illustrato.



HYST system for the energy sector (working capacity: up to 1,5 t/h)

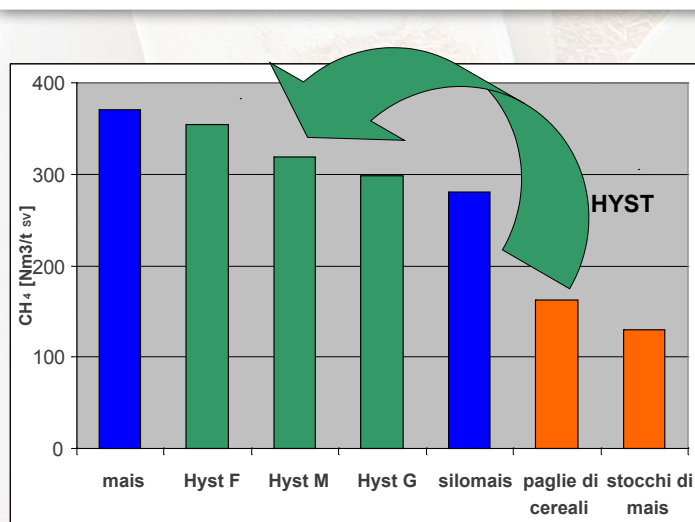


Slide 3



Slide 4

Hyst nel settore dei biocarburanti



Le paglie di cereali sottoposte a pretrattamento HYST raddoppiano la loro produzione di metano.

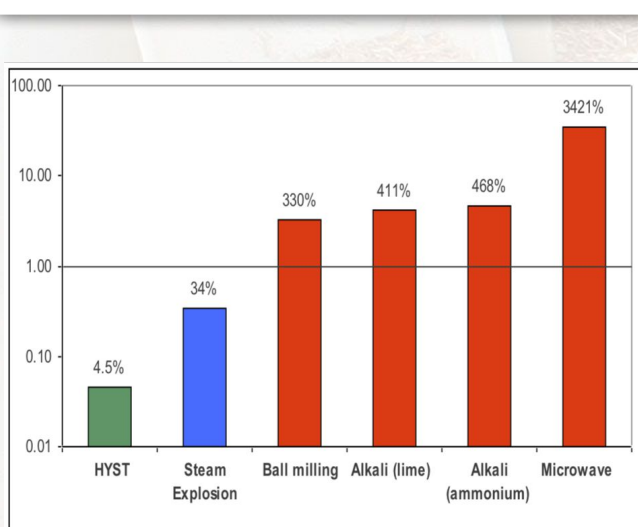
In tal modo questi residui agricoli risultano più performanti del silomais, coltura energetica di riferimento.

Effetto del trattamento Hyst sulla produzione di biometano (Nm³/tSV) dalla paglia attraverso digestione anaerobica.



Slide 5

Hyst nel settore dei biocarburanti



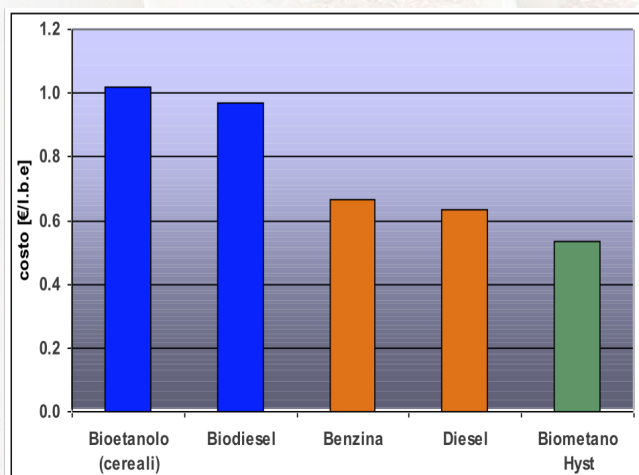
Un parametro fondamentale per l'utilizzo industriale di un sistema di pretrattamento è l'efficienza energetica.

Il processo Hyst consuma solamente tra 4 e il 10% dell'energia generabile dalla combustione del metano prodotto, migliorando di gran lunga le prestazioni dei più avanzati sistemi di pretrattamento oggi disponibili (steam explosion).



Slide 6

Hyst nel settore dei biocarburanti



Stimiamo che il biometano Hyst avrà un costo di produzione di circa 0,55 €/l.b.e, inferiore del 50% rispetto a quello dei biocarburanti oggi in commercio.

Il biometano così prodotto dalla codigestione dei residui delle attività agricole e dai reflui di allevamenti godrà inoltre dello status di carburante di 2^a generazione (double counting).

Costo di produzione di diversi carburanti (€/litro di benzina equivalente).



SCENZA PER AMORE
ETS OF FUTURE



Slide 7

Mangimi ed energia



Slide 8

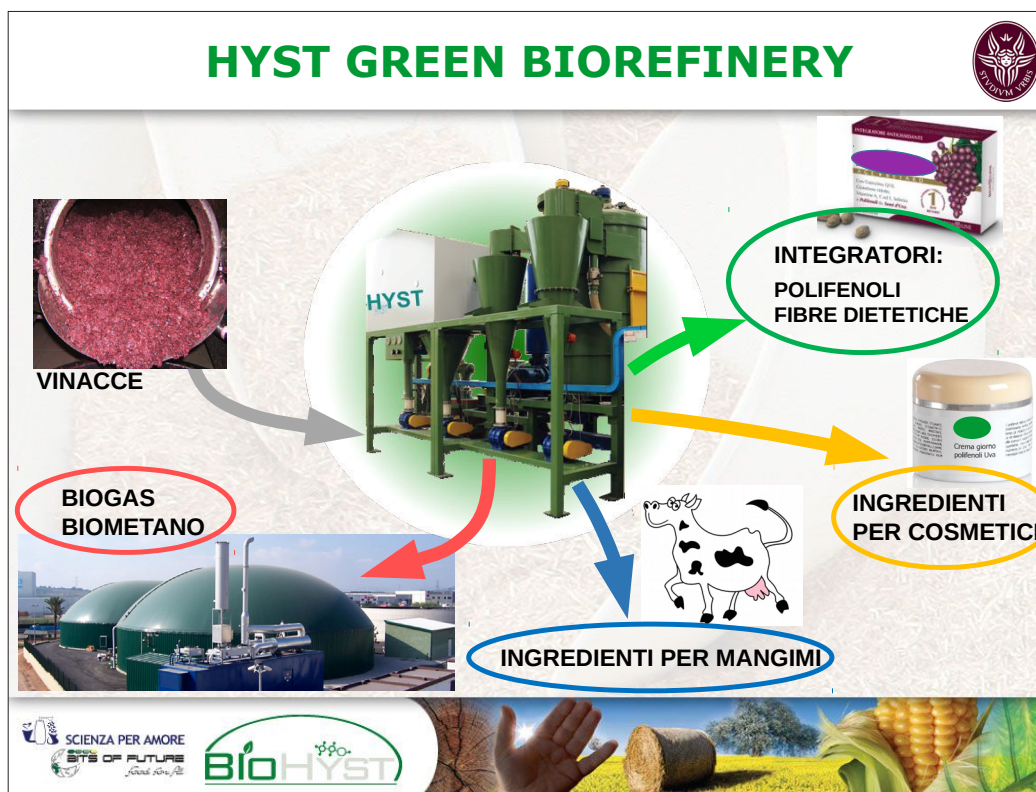
Per quanto riguarda la qualità dei mangimi, le valutazioni condotte dal dipartimento di Scienze Animali dell'Università di Milano mostrano un aumento di digeribilità della sostanza organica di circa il 34% e un incremento del valore nutrizionale (misurato in unità foraggere) del 33%.

Espandiamo ancora un po' l'orizzonte delle possibilità e arriviamo all'esempio della lavorazione dell'erba medica [slide 9]. In questo contesto, la Hyst si propone come sistema di divisione della materia a monte di una piccola bioraffineria, costituendone il primo passo funzionale. Cosa fa una bioraffineria? Prende una materia prima e cerca di ottimizzarne le varie componenti, per ricavarne numerosi prodotti. Nell'esempio dell'erba medica, il sistema Hyst consente di valorizzare la biomassa di partenza per l'alimentazione animale, per la produzione di energia e per il settore alimentare. L'erba medica, infatti, è estremamente ricca di proteine, di carotenoidi e di vitamina A che potrebbero essere estratti, sempre con il sistema Hyst, generando contemporaneamente prodotti per il settore alimentare, in questo caso il *pharma food*, per la zootecnia e per le energie rinnovabili.

Questo è un ulteriore esempio di piccola bioraffineria basata sul modello Hyst [slide 10]. La materia prima è un tipico scarto dell'industria di trasformazione, le vinacce. Le vinacce sono difficili da gestire, ma possiedono un enorme potenziale perché sono ricche di polifenoli: sostanze antiossidanti che oggi vengono largamente utilizzate per produrre cibi funzionali, integratori, conservanti e coloranti. Sono state già effettuate sperimentazioni sull'estrazione di polveri ad alto contenuto fenolico dalle vinacce, su cui vi darà dettagli la dottoressa Luciani nel prossimo intervento. Queste polveri fenoliche possono essere usate anche nell'industria cosmetica e ciò che rimane, sempre a cascata, può essere impiegato per mangimi ed energia. I tempi sono contenuti, spero che l'intervento sia stato esaustivo.

Grazie per l'attenzione.





Slide 10

HYPERCRITICAL SEPARATION TECHNOLOGY (HYST) RICERCA E INNOVAZIONE PER L'ALIMENTAZIONE UMANA



DOTT.SSA FRANCESCA LUCIANI

Istituto Superiore di Sanità

Buongiorno a tutti. Cercherò di illustrarvi molto rapidamente le applicazioni della tecnologia Hyst per l'alimentazione umana.

Tra le materie prime sfruttabili per produrre alimenti e integratori alimentari *[slide 2]* ci sono certamente i residui delle attività di raccolta e dell'industria di trasformazione: le vinacce, di cui parlava l'ing. Dell'Omo, il pastazzo di arance, la sansa di oliva e resti della lavorazione di vari tipi di frutta. Tutti questi prodotti contengono una grande quantità di nutrienti che possiamo cercare in qualche modo di recuperare.

Altri materiali utilizzabili sono le piante officinali o le piante infestanti edibili, come l'ortica, che hanno un uso consolidato nell'alimentazione umana. Infine ci sono i sottoprodotti dell'industria molitoria che, già naturalmente commestibili, danno risultati molto interessanti.

Cosa possiamo ottenere dalla lavorazione di queste materie prime con il sistema Hyst *[slide 3]* Possiamo ottenere alimenti ad alta valenza dietetico nutrizionale, integratori e alimenti funzionali da destinare a una vasta popolazione; alimenti per particolari fasce di età, come i bambini, e per specifiche patologie come, ad esempio, la celiachia. Con la Hyst è possibile quindi sviluppare prodotti dalle caratteristiche nutrizionali adatte a particolari soggetti, oppure a determinate aree geografiche. In molte zone, infatti, la produzione agricola non fornisce la gamma completa di nutrienti necessari a soddisfare i bisogni della popolazione.

Ovviamente la valutazione delle caratteristiche dei prodotti Hyst, viene eseguita in conformità alle normative vigenti come, ad esempio, il Regolamento 1924/06 che regola l'etichettatura dei prodotti in base alle loro indicazioni nutrizionali.

Partiamo dal settore degli integratori alimentari *[slide 4]*. L'uso dei prodotti naturali come integratori alimentari è limitato dal fatto che le concentrazioni di nutrienti e di molecole di interesse (molecole funzionali come, per esempio, gli antiossidanti di cui parlava l'ing. Dell'Omo) sono scarse. Pertanto, per impiegare questi prodotti come integratori, dovremmo assumerne una quantità esagerata. Processando le materie prime con il sistema Hyst possiamo risolvere il problema e ottenere frazioni arricchite della molecola o del nutriente di nostro interesse. Per spiegarvi cosa succede riporto alcuni risultati realizzati sull'ortica, sul carciofo e sulle vinacce. L'ortica (*Urtica dioica*) è una pianta infestante di uso comune nell'alimentazione umana. Dalla lavorazione dell'ortica con la tecnologia Hyst sono state prodotte tre frazioni.

Qui mostro i risultati della frazione più fine *[slide 5]*, quella impoverita di fibre e arricchita in sostanze nutritive. In questa frazione abbiamo osservato un aumento significativo di minerali, come ferro, calcio e potassio, e anche di proteine. Come potete vedere dal grafico, la concentrazione di ferro nella frazione fine rispetto alla materia prima di partenza è cresciuta di sei volte. Un prodotto del genere si può usare come ingrediente per alimenti ad alta valenza nutrizionale, può essere denominato fonte di proteine e minerali (in conformità alla normativa vigente) ed essere adoperato anche come integratore alimentare specifico di ferro e di calcio.

Materie prime

- Residui di raccolta della frutta e dell'industria di trasformazione
(vinacce, pastazzo d'arance, sansa di oliva, residui di lavorazione di ananas, banana, mango)
- Piante officinali e/o infestanti edibili (ortica)
- Sottoprodotti dell'industria molitoria (cruscamì)



Slide 2

Prodotti ottenibili

- Alimenti ad alta valenza dietetico nutrizionale
- Alimenti funzionali
- Integratori alimentari
- Alimenti da destinare a particolari fasce della popolazione (specifiche per età, patologia, area geografica)

Regolamento CE 1924/06 e s.m.: Indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari (claims)



Slide 3

Integratori alimentari

- I prodotti naturali, pur incontrando il crescente favore dei consumatori, hanno spesso la limitazione di presentare scarse concentrazioni delle molecole di interesse (vitamine, minerali, antiossidanti, etc)
- Questa limitazione può essere superata processando le materie prime con il sistema Hyst
- Citiamo alcuni esempi di integratori ottenuti con la tecnologia HYST da:
 - Ortica
 - Carciofo
 - Vinacce



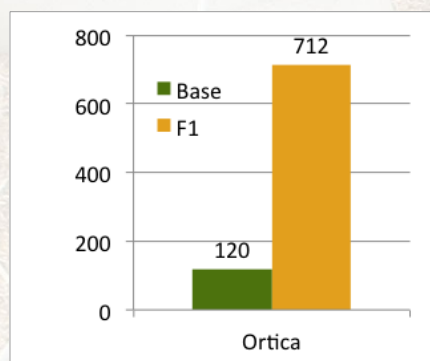
Slide 4

Ortica (Urtica Dioica)

Prodotti Hyst caratterizzati da un significativo incremento della concentrazione di alcuni minerali (*ferro [Fe] - calcio [Ca] - potassio [K]*) e proteine

Utilizzo:

- Ingredienti per la produzione di alimenti ad alta valenza nutrizionale (*fonte di proteine e minerali*)
- Integratori alimentari specifici (*Fe e Ca*)



Effetto del processo Hyst sulla concentrazione di Fe in prodotti ottenuti dall'ortica



Slide 5

Lo stesso risultato è stato raggiunto con il carciofo (*Cynara scolimus*). Con la lavorazione Hyst delle brattee di carciofo abbiamo ottenuto nella frazione fine un raddoppiamento della concentrazione di ferro e un aumento di calcio, potassio e fibre dietetiche [slide 6]. Anche in questo caso abbiamo un ingrediente per la produzione di alimenti ad alta valenza nutrizionale e un integratore di ferro e calcio.

Oltre ai macro e ai micro nutrienti (vitamine e minerali), vediamo cosa succede a molecole funzionali più particolari. Facciamo l'esempio dei composti polifenolici [slide 7]. Tra questi la classe più importante è quella dei flavonoidi che, come riferiscono numerosi articoli scientifici (ne riporto una review dello scorso anno) hanno proprietà interessantissime per la promozione della salute e per la prevenzione (in alcuni casi anche per la cura) di diverse patologie.

I flavonoidi hanno proprietà antinfiammatorie, neuroprotettive, epatoprotettive e diverse altre. L'uva è costituita da un mix unico di composti polifenolici, resi massimamente attivi dalle loro proporzioni relative. Sostanze come l'uva sono, quindi, di estremo interesse sia per l'industria alimentare (per la produzione di nuovi nutraceutici e additivi), sia per altre industrie, come quella cosmetica, per le particolari proprietà antiossidanti. Attualmente però le tecniche di estrazione di queste molecole sono estremamente complesse e, soprattutto, costose.

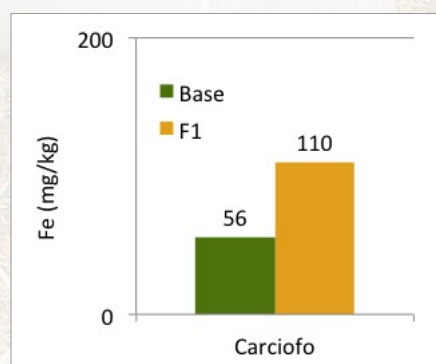
Abbiamo condotto alcune prove preliminari lavorando con la Hyst vinacce di Giacché (un vitigno autoctono del Lazio). Nelle frazioni più fini abbiamo osservato un arricchimento di circa il 60% di un antociano, la malvidina acilata, che appartiene alla classe dei flavonoidi [slide 8].

Carciofo (*Cynara Scolimus*)

Prodotti Hyst caratterizzati da un significativo incremento di alcuni minerali (*ferro [Fe], calcio [Ca], potassio [K]*) e fibre dietetiche.

Utilizzo:

- Ingredienti per la produzione di alimenti ad alta valenza nutrizionale (*fonte di proteine e minerali*)
- Integratori alimentari specifici (*Fe e Ca*)



Effetto del processo Hyst sulla concentrazione di Fe in prodotti ottenuti da scarti di carciofo



I composti polifenolici

- Flavonoidi: hanno proprietà anti-infiammatorie, anti-cancro, anti-microbiche, anti-virali, cardio-protettive, neuro-protettive ed epato-protettive.
(*Nutrients* 2014, 6, 391-415)
- Uva: un mix unico di composti polifenolici
- Industria alimentare: produzione di nuovi prodotti nutraceutici e additivi alimentari
- Interesse dell'industria cosmetica per le proprietà antiossidanti
- Tecniche di estrazione generalmente costose



Slide 7

Le vinacce

- Condotte alcune prove preliminari su vinacce di Giacché (vitigno autoctono dell'alto Lazio)
- Nelle frazioni fini (F1) ottenute da vinacce, si ottiene un arricchimento di circa il **60%** di **malvidina acilata** (antociani)
 - Attività antiossidante e antiradicalica
- Utilizzo: Additivi alimentari, conservanti, cosmetici
- Possibilità di esplorare le potenzialità nella preparazione di polveri ad alto contenuto di antiossidanti dalle foglie (**quercetina diidrata** - flavonoli)



Slide 8

La malvidina è una sostanza molto interessante anche in farmacopea, in quanto ha un'attività antiossidante e antiradicalica. Inoltre, può essere utilizzata come additivo alimentare (perché è caratterizzata, come tutti gli antociani, dal tipico colore rosso), come conservante o come ingrediente per i cosmetici.

Trattando con il sistema Hyst le foglie di vite, abbiamo osservato un arricchimento di antiossidanti come, ad esempio, la quercetina diidrata, un importante flavonolo. Questi importanti risultati sono stati conseguiti, tra l'altro, su una biomassa che purtroppo non era stata conservata correttamente. La prossima stagione ripeteremo le prove nelle condizioni migliori per esplorare le potenzialità di questa materia.

Spostiamoci verso il settore degli alimenti funzionali [slide 9]. Attualmente questo settore è caratterizzato da una continua ricerca di metodi per ottenere alimenti sempre più arricchiti, quindi, per ottimizzare il recupero delle sostanze nutritive perse durante la lavorazione. Tra le tendenze più evolute vi sono le tecniche di frazionamento e ricombinazione, che prevedono l'estrazione o l'aggiunta di nutrienti e di composti bioattivi da varie matrici alimentari. Questi elementi vengono impiegati come ingredienti che ricombinati/ricostituiti danno prodotti migliorati dal punto di vista dietetico-nutrizionale. La Hyst rientra a pieno titolo in questo genere di tecnologia.

Per spiegarne il funzionamento vi mostro i risultati raggiunti con la crusca [slide 10]. La crusca è un sottoprodotto dell'industria molitoria estremamente interessante perché porta con sé un grandissimo quantitativo di nutrienti che vengono persi nei processi di estrazione della farina. Rimangono infatti nella crusca: più del 70% della vitamina B6 presente nel chicco, più del 50% della vitamina B5, più di un terzo della vitamina B1, la maggior parte degli elementi minerali e proteine ad altissimo valore biologico ricche in aminoacidi essenziali.

Dopo aver lavorato la crusca con la Hyst, abbiamo messo a confronto la frazione fine con una farina fortificata secondo gli standard statunitensi [slide 11]. Questo confronto può far comprendere se e come il nostro arricchimento in nutrienti sia utile per l'alimentazione umana. In verde vedete la concentrazione di micro-nutrienti all'interno della farina Hyst ricavata dalla crusca e in viola la farina arricchita per addizionamento. Tranne che per la vitamina B9, per tutte le molecole e gli elementi analizzati abbiamo una concentrazione maggiore nella farina Hyst piuttosto che nella farina fortificata artificialmente. Ciò vuol dire che abbiamo ottenuto un prodotto alimentare naturalmente fortificato, non dobbiamo aggiungerci niente: 100 grammi di farina Hyst contengono addirittura la dose giornaliera raccomandata di vitamina B3 e più del 60% della dose giornaliera di vitamina B1, promotore della salute del cervello nei bambini (come attestato dalla *European Food Safety Authority*).

Andiamo avanti e osserviamo la composizione in macro nutrienti di questa frazione (crusca F1). Abbiamo un incremento di amido dal 7 al 40% (quindi è una vera farina) e di proteine dal 13 al 20% [slide 12]. Questi livelli proteici non sono paragonabili a nessun grano naturalmente esistente. Quindi, senza alcun tipo di fortificazione e seguendo la normativa vigente, questo prodotto è da considerarsi ad alto contenuto di proteine, ad alto contenuto di fibre e fonte di fosforo, ferro e magnesio. Ancora più importante è che noi non otteniamo soltanto una frazione che può essere utile all'alimentazione umana. Possiamo, infatti, sfruttare al 100% la materia prima di partenza. In particolare vi mostro i risultati sulla frazione più grezza (crusca G) derivante sempre dalla lavorazione della crusca [slide 13].

Settore alimenti funzionali

- Il settore è caratterizzato da una continua ricerca di nuovi metodi per ottimizzare il recupero dei nutrienti
- Le tecniche di frazionamento/ricombinazione (quali la Hyst) costituiscono una delle principali tendenze evolutive delle tecnologie alimentari
- Preliminare estrazione o arricchimento di nutrienti e composti bioattivi da varie matrici alimentari, da impiegare come ingredienti che ricombinati/ricostituiti in maniera adeguata possano consentire di ottenere alimenti migliorati in termini di valore dietetico-nutrizionale



Slide 9

La crusca

- I sottoprodotti dell'industria molitoria sono destinati quasi integralmente all'alimentazione animale
- Grande quantità di nutrienti persi con i tradizionali processi di molitura:
 - Più del 70% della vitamina B6 presente nel chicco
 - Più del 50 % della vitamina B5
 - Più del 33% della vitamina B1
 - La maggior parte di Fe, Zn, Mg, K
 - Proteine ad alto valore biologico ricche in aminoacidi essenziali



Slide 10

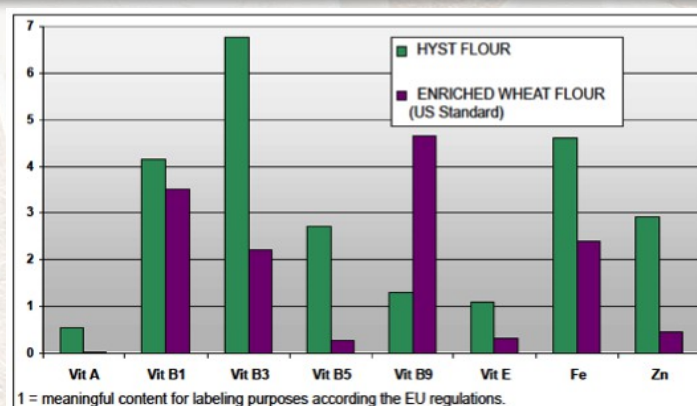
In questa frazione abbiamo un incremento del contenuto di fibra alimentare, che può essere interessante per altre applicazioni nutrizionali, un incremento del 20% di fosforo e manganese. Per queste caratteristiche, anche la frazione più grezza può essere utilizzata come integratore alimentare di fosforo e manganese e come ingrediente per alimenti ad alta valenza dietetico nutrizionale.

Risultati simili sono stati ottenuti da un sottoprodotto della lavorazione del riso, la pula. Nel grafico [slide 14] vi mostro l'incremento di vitamina B3 osservato nelle frazioni Hyst (in arancio) rispetto alla materia prima di partenza (in verde). Nella frazione di media granulometria (a sinistra) si ha un incremento minimo del 30% e nella frazione più fine del 67%. Anche qui siamo di fronte a un prodotto che può essere utilizzato come integratore o come ingrediente per alimenti ad alta valenza dietetico-nutrizionale.

Da questi risultati credo sia chiaro che la tecnologia Hyst sia perfettamente adatta al recupero di nutrienti da biomasse vegetali aprendo un interessantissimo scenario per lo sfruttamento dei residui delle lavorazioni dei prodotti agricoli. Scenario che può dare slancio all'industria alimentare e di produzione di integratori.

Grazie a tutti per l'attenzione.

Fortificazione naturale



100 g di farina HYST contengono la Recommended Daily Allowance (RDA) di vitamina B3 e più del 60% RDA di vitamina B1 (promotore della salute del cervello nei bambini, *European Food Safety Authority*)

La farina di crusca Hyst

Frazione "fine" (Crusca F1):
significativo incremento del tenore proteico (dal 13% al 20%) **e di amido** (dal 7% al 40%) rispetto alla materia prima.

Senza fortificazione per aggiunta, otteniamo uno sfarinato

- **ad alto contenuto di proteine**
- **ad alto contenuto di fibra**
- **fonte di fosforo, ferro e magnesio**

(ai sensi del Regolamento CE 1924/06 e s.m.)



Slide 12

100% di utilizzo con Hyst

Frazione "grossa" (Crusca G):
 incremento del contenuto in **fibra alimentare, fosforo [P], manganese [Mn]** (20%).

Possibilità di utilizzo:

- integratore alimentare di P e Mn
- ingrediente per alimenti ad alta valenza dietetico nutrizionale (**ad alto contenuto di fibre e fonte di minerali**)



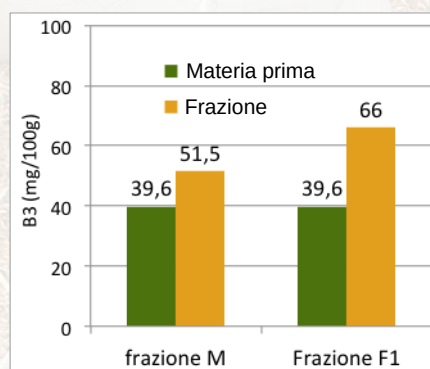
Slide 13

La pula di riso

Prodotti Hyst caratterizzati da un **significativo incremento** della concentrazione di **vitamina B3 (niacina, PP)** nelle frazioni **M** (+30%) e **F1** (+67%)

Utilizzo:

- integratori alimentari di vitamina B3
- ingredienti per produrre alimenti ad alta valenza dietetico nutrizionale



Effetto del processo Hyst sulla concentrazione di vitamine del gruppo B in prodotti ottenuti da pula di riso



L'AGRICOLTURA AL CENTRO DELLA BIOECONOMIA. IL RUOLO DI CONFAGRICOLTURA A SUPPORTO DELLE IMPRESE



DOTT. EZIO VEGGIA

Vice Presidente di Confagricoltura Nazionale
con delega alle Agroenergie e allo Sviluppo Sostenibile

Voglio ringraziare gli organizzatori per aver dato la possibilità a noi di Confagricoltura di partecipare a questa giornata informativa su un processo particolarmente interessante. Spendo un attimo per presentare Confagricoltura. Per chi non la conoscesse, Confagricoltura è un'associazione di agricoltori, la più antica costituita in Italia. Oggi rappresenta un insieme di aziende agricole: imprese vere, che vogliono rimanere sul mercato e sono, quindi, costantemente alla ricerca di nuove soluzioni, di nuove tecnologie per essere al passo coi tempi, mantenendo la vocazione fondamentale e basilare della nostra attività, ossia produrre cibo per la popolazione. Questo non vuol dire concentrarsi esclusivamente sugli alimenti, ma allargare gli orizzonti a tutto quello che può essere importante per dare competitività alla propria azienda. In quest'ottica, Confagricoltura negli ultimi anni si è evoluta. La funzione delle organizzazioni di categoria agricole è stata, per molto tempo, legata alla difesa, alla rivendicazione dei diritti e agli aiuti per mantenere le popolazioni sul territorio quando c'è stato l'esodo verso le industrie.

Oggi però le cose sono cambiate e l'agricoltura sta riacquistando una posizione principale, non per niente viene definita il Settore Primario. Si sta ricollocando, quindi, al centro dello scacchiere. Ciò non vuol dire che gli agricoltori stiano attraversando un buon periodo. In certe aree, forse, le imprese agricole stanno vivendo momenti più difficili e delicati di quelle di altri settori. Per questo Confagricoltura sta cercando di comunicare nuove opportunità alle aziende, in modo che possano competere e stare sul mercato. È il motivo per cui siamo qui oggi. Io sono il Vice Presidente Nazionale con delega alle Agroenergie e allo Sviluppo Sostenibile e con noi abbiamo il Dott. Pottino, Presidente di Confagricoltura Sicilia. Siamo qui proprio perché ci sembra che il vostro progetto sia degno di nota e sicuramente vada approfondito.

Voi avete scelto la Sicilia quale ponte di comunicazione di questa nuova tecnologia, con particolare attenzione all'area del Mediterraneo. Noi, come Confagricoltura, da tempo ci stiamo occupando – per quanto riguarda le agroenergie – di studiare un percorso che dia una possibilità di sviluppo anche ad alcune aree del Centro Sud d'Italia. Sto parlando soprattutto di biogas, di fermentazione anaerobica. Infatti, benché l'agricoltura abbia vissuto anche importanti investimenti per il fotovoltaico e l'eolico, si tratta di produzioni marginali che esulano dall'attività agricola vera e propria. La digestione anaerobica, invece, può essere inserita a pieno titolo nel contesto dell'attività agricola o, meglio ancora, dell'attività agricola-zootecnica.

Negli anni passati è stata incentivata la produzione di energia elettrica con l'utilizzo della fermentazione anaerobica, cioè degli impianti a biogas. Col tempo le cose stanno evolvendo. Possiamo immaginare che l'incentivazione alla produzione elettrica non avrà un grande futuro perché l'elettone lo si fa a costi sempre più bassi col sole e col vento. Di conseguenza è uno spreco utilizzare il biogas, il biometano, per produrre energia elettrica. Noi di Confagricoltura,

ci siamo concentrati sul cercare di creare i presupposti per lo sviluppo di una filiera per la produzione di biometano, sensibilizzando i diversi Ministeri interessati (il Ministero dell'Agricoltura, dell'Ambiente e dell'Attività Economica). Il Biometano può essere utilizzato in più modi: come gas naturale nelle città, se immesso in rete, o per la produzione di energia elettrica nelle centrali termoelettriche che già esistono. Tuttavia riteniamo che la vera possibilità di sviluppo sia quella della mobilità sostenibile.

La tecnologia BioHyst, presentata oggi, è molto importante in questo senso. Infatti, in un concetto di bioraffineria dove cerchiamo di ottimizzare al massimo le produzioni biologiche derivanti dall'agricoltura, il biometano è particolarmente interessante quando andiamo a utilizzare sottoprodotti già "sfruttati" con l'estrazione della parte più nobile.

Abbiamo visto quante possibilità ci possono essere nello sviluppo di una bioraffineria. Lo abbiamo visto in particolare con l'erba medica: una pianta miglioratrice, fissatrice d'azoto, che può essere molto utile per la rotazione tra varie produzioni di *food*. Per questo siamo particolarmente ben disposti verso questa iniziativa, che riteniamo un buon percorso nello sviluppo sostenibile in tutti i suoi aspetti (sociale, ambientale ed economico). In particolare dal punto di vista sociale vengono interessati i territori, diversamente da quanto avviene con il fotovoltaico, in cui, dopo la realizzazione dell'impianto, sul territorio non si sviluppano più attività.

Rispetto al biogas, in questi ultimi cinque anni abbiamo prodotto cifre importanti: 12.000 posti di lavoro stabili, 4-5 miliardi di investimento ed ettari di terreno utilizzati. I mezzi d'informazione hanno trasmesso a volte idee sbagliate che, per chi non conosce direttamente il settore, possono anche creare un po' di scompiglio. Io preferisco parlare con dei numeri: in Italia abbiamo una SAU (cioè una superficie agricola utilizzabile per la produzione di vegetali) di circa 12.800.000 ettari. Attualmente, per i mille impianti a biogas realizzati, ne vengono usati 260.000, cioè circa il 2%. È tanto? È poco?

Vi do altri due dati che permettono di focalizzare bene il ragionamento: in Italia fino a 5-6 anni fa ottenevamo dalla Comunità Europea contributi per tenere alcuni terreni a riposo, a causa della sovrapproduzione. La superficie dei terreni a riposo (i cosiddetti terreni a *set aside*) era di circa 500.000 ettari. In Italia, inoltre, si usava la barbabietola per fare lo zucchero. Ci è stato, tra virgolette, "imposto" dalla Comunità Europea di interrompere questa filiera e, in questo modo, si sono liberati altri 300.000 ettari circa. Quindi, la competizione della produzione di agroenergia nel mondo agricolo è irrisoria. Il problema è un altro, e qui in Sicilia lo potete vedere forse meglio che altrove. La Sicilia produce da sempre molto grano. Fino a non molto tempo fa c'era una zootecnia abbastanza fiorente che utilizzava la Sulla (*Hedysatum Coronarium*): un'ottima coltivazione che poteva essere intercalata al grano mantenendo, con la rotazione, la fertilità dei terreni.

Oggi mi dicono i siciliani che la zootecnia si è ridotta tantissimo e la Sulla non ha più mercato. Si è quindi quasi costretti a mantenere la monocultura a grano, perché non ci sono altre possibilità economicamente sostenibili. Se questo può essere sopportabile nel breve periodo, facendo fronte al problema con concimi minerali, a lungo andare porta a una graduale sterilità del terreno. È sicuramente qualcosa di cui dobbiamo preoccuparci, e lo fa anche la Comunità Europea nel momento in cui ci obbliga alla rotazione delle colture per avere diritto al sostegno della politica agricola comunitaria. Ci dobbiamo impegnare, pertanto, a dare ai nostri agricoltori la possibilità di una coltivazione economicamente sostenibile che abbia allo stesso tempo risvolti ambientali importanti.

Ed ecco che arriviamo al discorso del biometano. Come già ricordato, il biometano può essere particolarmente interessante soprattutto per la mobilità sostenibile. Le nuove leggi, approvate nel 2013 e nel 2014, permettono alle aziende agricole di produrre biometano e, addirittura, di distribuirlo proprio nelle aree dove non sarebbe possibile. Inoltre, il biometano è stato riconosciuto come un biocarburante avanzato (ne parlerà in modo più dettagliato il dott. Del Manso) e questo, naturalmente, potrebbe favorirne la diffusione.

Quindi, come Confagricoltura, vediamo con particolare interesse questa tecnologia. Riteniamo che anche le aziende agricole più piccole possano mettersi in rete per realizzare un impianto, che è un investimento impegnativo dal punto di vista economico (parliamo di qualche milione di euro). Non tutte le aziende se lo possono permettere. Noi di Confagricoltura, però, abbiamo sostenuto fortemente lo sviluppo di una normativa che permetta la realizzazione di reti di impresa.

Rubo ancora due minuti per spiegare sinteticamente e in parole molto semplici cos'è una rete d'impresa. Una rete di impresa è la forma più semplice di aggregazione, che permette di mantenere l'individualità dell'azienda agricola. Gli agricoltori sanno cosa voglia dire mantenere l'individualità di un'azienda che è stata dei propri nonni, dei bisnonni, che ha un suo fascicolo aziendale e una sua PAC. È difficile cedere, fondersi e perdere la propria identità.

Con questo nuovo strumento, che si sta diffondendo velocemente, è possibile mettere in rete 5, 10, 15, 20 aziende e insieme stabilire il percorso per intraprendere una strada innovativa che da soli sarebbe di difficile attuazione: si mantiene la propria identità, si mantengono le attività precedenti (chi coltivava grano continua a farlo) però, ad esempio, su un 20-30% della propria superficie si possono produrre altre sostanze vegetali da veicolare in un impianto di biometano. Questo biometano potrà essere utilizzato, a breve, nei trattori: un'opportunità alla quale anche Fiat è molto attenta.

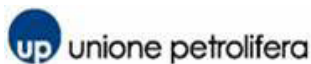
Fiat stessa porta avanti il concetto di *Independent Energy Farm*, cioè il concetto di un'azienda agricola completamente indipendente dal punto di vista energetico sia per quanto riguarda i carburanti sia per quanto riguarda la fertilizzazione dei terreni, in quanto è possibile riutilizzare tutto ciò che rimane dalla produzione di biometano. Infatti, dopo aver tolto la molecola di CH_4 , le altre sostanze vengono tutte riveicolate al terreno.

Ecco che si concretizza l'idea di economia circolare che anche noi come Confagricoltura e Area Ambiente stiamo sostenendo da tempo. Con una certa gradualità dobbiamo passare da un'economia lineare a un'economia circolare. Nell'economia lineare prendiamo un prodotto, lo sfruttiamo e creiamo rifiuti che poi rimangono per tantissimo tempo: è un sistema che a lungo andare non può reggere. Dobbiamo creare un'economia circolare dove tutto viene riutilizzato nel migliore dei modi. Il processo che abbiamo visto questa mattina è particolarmente importante per permetterci di raggiungere questo obiettivo.

Noi siamo particolarmente ben predisposti verso questa nuova opportunità. Sicuramente qualcuno dei nostri tecnici parteciperà alla giornata del 13 febbraio per approfondire ulteriormente l'argomento. Vi diamo la nostra disponibilità, come interfaccia verso i nostri associati, a diffondere la conoscenza di questa tecnologia e speriamo che possa veramente affermarsi per contribuire al mantenimento di un ambiente sano ed equilibrato.

Voglio chiudere qui ricordando un detto che per noi agricoltori è molto importante: "dobbiamo sempre ricordarci che la terra non è un bene che abbiamo ricevuto in eredità dai nostri padri, ma è un bene che abbiamo ricevuto in prestito dai nostri figli".

Grazie.



BIOCARBURANTI IL PUNTO DI VISTA DELL'INDUSTRIA PETROLIFERA



ING. FRANCO DEL MANSO

Rapporti Internazionali, Ambientali e Tecnici
Unione Petrolifera

Buongiorno a tutti. Anche da parte mia i ringraziamenti agli amici della BioHyst per aver invitato l'Unione Petrolifera a questo convegno, e a illustrare il motivo per cui entriamo in questo progetto.

Abbiamo sentito tutti parlare di biocarburanti. Esiste una normativa che impone di miscelare i biocarburanti nei prodotti petroliferi che normalmente utilizziamo sulle strade (benzina e gasolio). È importante conoscere i motivi alla base di quest'obbligo e fare una panoramica delle leggi su cui si fonda. È anche interessante vedere come il biometano entri nella filiera, sia con le tecnologie di pretrattamento, sia con i dispositivi che intervengono successivamente (il digestore e l'impianto di raffinazione).

Inizio con l'illustrare la normativa sui biocarburanti che, tra l'altro, è in continua evoluzione. L'ultimo decreto è recentissimo, dell'ottobre scorso. È un decreto che ha modificato la normativa preesistente, ha stabilito il modo di verificare il rispetto dell'obbligo e, soprattutto, ha individuato le percentuali minime di biocarburante che l'industria petrolifera dovrà utilizzare da qui al 2020 e oltre.

A partire da quest'anno, le norme comunitarie ci impongono di miscelare la nostra benzina e il nostro gasolio fossile con un 5% di biocarburanti, che dovranno essere sostenibili dal punto di vista ambientale [slide 2]. Poi, crescendo gradualmente, si arriverà al 10% nel 2020. In Italia abbiamo allargato la prospettiva al 2021 e al 2022 – direi anche con una certa razionalità – per dare un orizzonte temporale più ampio a chi deve fare investimenti in questo settore.

Un'altra novità del decreto italiano è l'introduzione, dal 2018, dell'obbligo di miscelare i carburanti tradizionali con un determinato quantitativo minimo di biocarburanti avanzati, particolarmente importanti dal punto di vista ambientale.

Parlando di biocarburanti è il caso, forse, di ricordare la differenza fra quelli convenzionali, che devono rispettare certe percentuali di miscelazione e quelli avanzati che devono rispettarne altre [slide 3]. I biocarburanti convenzionali, in genere, derivano dal *food*, ossia dalle colture in conflitto con l'alimentazione umana. Sono soprattutto il biodiesel (che viene prodotto dall'olio di palma, di colza, di girasole, di soia e così via) e il bioetanolo, che deriva dalla canna da zucchero, dalla barbabietola, dal mais o da altre coltivazioni a uso alimentare.

I biocarburanti avanzati, invece, hanno come materia prima un prodotto *non food*: un rifiuto, un sottoprodotto o colture specifiche che non rientrano nell'alimentazione umana. L'Italia è l'unico Paese in Europa, e forse nel mondo, ad aver introdotto un obbligo minimo di utilizzo di biocarburanti avanzati, a partire dal 2018.

Vediamo quali sono i problemi che i biocarburanti creano all'industria petrolifera. Noi, come "petrolieri", non siamo contenti di avere questo obbligo sulle nostre spalle. I nostri prodotti

2 Le recenti novità normative DECRETO MISE 10 ottobre 2014

- Aggiorna le condizioni, i criteri e le modalità di attuazione dell'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti ai sensi della legge 11 marzo 2006, n. 81, e successive modifiche e integrazioni, introducendo la verifica dell'obbligo basata anno su anno e non più sull'anno precedente
- Determina per gli anni successivi al 2015 la quota minima obbligatoria di immissione in consumo di biocarburanti e la sua ripartizione in quote differenziate tra diverse tipologie di biocarburanti, compresi quelli avanzati.

Slide 2

3 DECRETO MISE 10 ottobre 2014 Traiettorie Bio avanzati e convenzionali al 2020 e oltre

Percentuale d'obbligo espressa in energia

anno 2015 = 5,0 % di biocarburanti
anno 2016 = 5,5 % di biocarburanti
anno 2017 = 6,5 % di biocarburanti
anno 2018 = 7,5 % di biocarburanti di cui almeno 1,2 % avanzati
anno 2019 = 9,0 % di biocarburanti di cui almeno 1,2 % avanzati
anno 2020 = 10,0 % di biocarburanti di cui almeno 1,6 % avanzati
anno 2021 = 10,0 % di biocarburanti di cui almeno 1,6 % avanzati
dall'anno 2022 = 10,0 % di biocarburanti di cui almeno 2,0 % avanzati

Slide 3

petroliferi di origine fossile sono estremamente raffinati, la loro qualità è stata costantemente migliorata, fino a raggiungere un livello di perfezionamento (in simbiosi con l'evoluzione dei motori) tale da consentire emissioni inquinanti praticamente nulle, vicine allo zero. Si può dire che si avvicinano molto alle alimentazioni elettriche o di altra natura.

I biocarburanti, che nonostante tutto siamo obbligati a usare in miscela, sono prodotti di origine vegetale. Il loro impiego consente di ridurre la CO₂ nel settore trasporti, in quanto l'anidride carbonica emessa quando bruciano è quella assorbita dalla coltura. Anche se il rapporto non è uno a uno, perché serve sempre un po' di energia per produrre i biocarburanti da consumare, la riduzione della CO₂ provoca un sicuro beneficio ambientale.

Per quanto riguarda i motori, tuttavia, questi prodotti non sono l'ideale, perché sono piuttosto instabili dal punto di vista termico e ossidativo. Ci sono quindi delle limitazioni, dei vincoli precisi per la loro miscelazione nei *fuel*: il 7% massimo per volume di biodiesel nel gasolio e il 10% massimo di bioetanolo nella benzina [slide 4]. Queste percentuali da sole non riescono a soddisfare l'obbligo, al 2020, del 10% di energia. Per riuscire servirebbero percentuali più alte (nella benzina il 15-16% vol. e nel gasolio il 12-13% vol.), incompatibili con il funzionamento corretto dei motori.

Il problema è stato risolto introducendo una convenzione: i biocarburanti provenienti da materie prime particolarmente utili dal punto di vista ambientale, ottenuti comunque da rifiuti e sottoprodotti, valgono il doppio dell'energia che contengono. In questo modo si riesce a rispettare il vincolo del 10% di energia nel 2020, senza superare le soglie tecniche che non possono essere oltrepassate per ragioni motoristiche.

I biocarburanti ricavati da queste materie prime [slide 5], e da altre contenute in uno specifico allegato della normativa, si definiscono "avanzati". In particolare qui si parla di paglia o di altre materie lignocellulosiche, proprio quelle di cui abbiamo discusso questa mattina. Il biometano che deriva dalla tecnologia Hyst è, quindi, sicuramente un biocarburante avanzato.

Di biocarburanti avanzati in giro non ce ne sono molti, anzi ce ne sono pochissimi. Il biometano darà sicuramente un contributo, anche se ancora viene prodotto in quantità del tutto marginali. Poi c'è un bioetanolo di seconda generazione estratto da residui agricoli nel nord Italia, ma esiste un unico impianto che ne produce solamente 40.000 tonnellate annue.

Non essendoci molti biocarburanti avanzati, il Ministero ha dichiarato che, nel caso in cui non ci fosse una quantità sufficiente di prodotto sui mercati nel 2018, gli obblighi fissati dal decreto potranno essere superati, rivisti sulla base di ciò che sarà effettivamente disponibile.

Anche a livello comunitario si parla molto di biocarburanti avanzati: una direttiva in fase di discussione sta rivedendo le vecchie regole relative sia alla qualità della benzina e del gasolio, sia alle energie rinnovabili. L'incentivo all'uso dei biocarburanti avanzati è sempre presente nelle posizioni del Consiglio Europeo, soprattutto in quelle del Parlamento Europeo che prevedono, al 2020, di utilizzarne un 2,5% minimo obbligatorio [slide 7] (ricordo che in Italia l'obbligo è del 2% minimo [slide 3]). I biocarburanti avanzati avranno certamente un futuro, perché hanno meno impatto sulle destinazioni nobili dei prodotti dell'agricoltura.

Veniamo agli incentivi al biometano [slide 8]. Come è stato detto prima, negli ultimi due anni ci sono state due leggi che consentono a chi produce biometano di distribuirlo per l'autotrazione, ottenendo gli incentivi necessari all'industria petrolifera per dimostrare di aver rispettato l'obbligo. In quest'ottica, è assolutamente indispensabile un accordo fra l'industria petrolifera (il soggetto obbligato a rispettare la legge) e i produttori di biometano, unitamente a queste tecnologie che potenziano molto la produzione con pretrattamenti adeguati. È indispensabile l'incontro di questi tre soggetti per far decollare l'intero progetto.

4

LE RECENTI NOVITÀ NORMATIVE**Problematiche tecniche per il rispetto dell'obbligo**

- Il target vincolante del 10% su base energetica al 2020, nell'ipotesi di non far ricorso a double counting, corrisponde a miscele molto distanti dai valori massimi consentiti dalle specifiche tecniche (7% vol. per il biodiesel e 10% vol. per il bioetanolo)
- Sarebbe infatti necessario miscelare almeno 12-13% vol. di biodiesel nel gasolio e 15 -16% vol. di bioetanolo nella benzina
- Sono percentuali di miscelazione incompatibili con le motorizzazioni esistenti e future e quindi sarà indispensabile fare un consistente ricorso ai bicarburanti double counting per rispettare l'obbligo

Slide 4

5

Le recenti novità normative**DEFINIZIONE DI BIOCARBURANTE AVANZATO**

Biocarburanti e altri carburanti prodotti esclusivamente a partire dalle materie prime elencate nell'allegato 3 parte A, tra cui:

- e) Paglia.
- o) Altre materie cellulosiche di origine non alimentare materiali che includono residui delle colture alimentari e della mangimistica (quali paglia, bucce, gusci, foglie, steli, stocchi e tutoli di mais), colture dedicate a basso contenuto di amido (quali Panicum Virgatum, Miscanthus Giganteus, Arundo Donax), Questi materiali sono composti principalmente da cellulosa ed emicellulosa.
- p) Altre materie ligno-cellulosiche materiali composti da lignina, cellulosa ed emicellulosa quali biomasse legnose forestali residuali (quelle ottenute da pulizie dei boschi e manutenzioni forestali), colture dedicate legnose, residui e scarti dell'industria della silvicoltura, eccetto tronchi per sega e per impiallacciatura.

Slide 5

6 Le recenti novità normative CLAUSOLA DI REVISIONE

Il Mise con proprio decreto da emanare entro l'anno antecedente a quello di riferimento e con cadenza biennale, può rivedere le percentuali minime di obbligo di immissione dei biocarburanti convenzionali e avanzati per tener conto:

- dello sviluppo tecnologico
- della effettiva disponibilità di tali biocarburanti sul mercato
- degli investimenti in atto nel settore e dello sviluppo delle altre forme di energia rinnovabile utilizzabili nei trasporti

Slide 6

7 La normativa comunitaria LA PROPOSTA DI DIRETTIVA ILUC

- **Obiettivi e posizione comune Consiglio**
 - Limitare l'uso dei biocarburanti convenzionali (7% max in energia);
 - Alzare la soglia di performance attesa per nuove installazioni di produzione di biocarburanti riguardo le emissioni (60% min. dalla data di entrata in vigore);
 - Incentivare l'uso di biocarburanti avanzati (0,5% min in energia);
 - Obbligare gli stati membri ed i fornitori di carburanti a fornire dati sulle emissioni da biocarburanti causate dal cambiamento dell'uso del suolo (ILUC).
- **Stato della proposta al Parlamento**
 - Limitare l'uso dei biocarburanti convenzionali (7% max in energia);
 - Incentivare l'uso di biocarburanti avanzati 2,5% obbligatorio (min in energia);
 - Obbligare gli stati membri ed i fornitori di carburanti ad utilizzare i fattori sulle emissioni da biocarburanti causate dal cambiamento dell'uso del suolo (ILUC) dopo il 2020 nella valutazione di sostenibilità dei biocarburanti

Slide 7

8 Le recenti novità normative GLI INCENTIVI AL BIOMETANO

- Il DM 10 ottobre 2014 (G. U. n. 250 del 27/10/2014) in materia di immissione al consumo di biocarburanti introduce l'obbligo di utilizzo di una quota di biocarburanti avanzati, o di seconda generazione in modo progressivo, a partire dal 2018
- Il biometano è considerato biocarburante avanzato e può contribuire a coprire tale quota. Questo è possibile fin da ora, stante l'attuale parco circolante a metano (820.000 veicoli) del nostro paese, che può essere alimentato con biometano al 100% o miscelato con gas naturale in qualsiasi percentuale
- Il consumo di metano autotrazione si avvicina al miliardo di m³/anno

Slide 8

9 Le recenti novità normative GLI INCENTIVI AL BIOMETANO

- Interessante poi il bonus che dovrebbe spingere le aziende agricole a diventare direttamente distributori di carburante: qualora il produttore di biometano lo immetta al consumo attraverso un nuovo impianto di distribuzione per autotrazione realizzato a proprie spese, senza l'utilizzo della rete di trasporto del gas naturale, potrà avere diritto per 10 anni a una maggiorazione del 50% dei certificati di immissione al consumo



Slide 9

In Italia, tra l'altro, il consumo di metano per autotrazione è tra i più alti d'Europa: un miliardo di metri cubi l'anno che alimentano circa 800.000 veicoli. Tale consumo potrebbe essere totalmente coperto dal biometano, con enormi vantaggi sia per i produttori sia per l'industria petrolifera che utilizza un biocarburante avanzato.

La possibilità di venderlo c'è ed è notevole: gli agricoltori che producono biometano possono distribuirlo direttamente alle stazioni di servizio, portandolo con carri bombolai o con carri cisterne [slide 9]; in alternativa può essere immesso in rete, distribuendolo nelle stazioni di servizio che già vendono metano tramite accordi bilaterali fra il produttore e l'industria petrolifera.

Senza entrare nel merito di questa slide [slide 10], diciamo semplicemente che nel decreto dell'ottobre 2014 si ricordano tutti gli incentivi per il biometano quando viene utilizzato nella rete stradale. Per poterlo usare correttamente, però, oltre agli incentivi di tipo economico sono necessarie regole ben precise dal punto di vista tecnico e, soprattutto, ambientale.

Prima abbiamo detto che gli unici biocarburanti che possiamo impiegare sono quelli sostenibili per l'ambiente. Il Comitato Termotecnico Italiano sta elaborando una norma sulla sostenibilità, che indicherà come debba essere la filiera del biometano per risultare sostenibile e come vendere un prodotto con un certificato di sostenibilità del tutto corretto. Dal punto di vista tecnico, il CEN (Comitato Europeo di Normazione) sta, invece, mettendo a punto due norme sulla qualità del biometano, una per immetterlo in rete e l'altra per utilizzarlo nel settore automobilistico. [slide 11]

Con queste norme si completa il quadro, oltre che sotto l'aspetto economico anche sotto quello tecnico: ci sono tutti i presupposti affinché il mercato possa decollare.

Qui si vedono [slide 12] le specifiche inserite nel decreto dell'ottobre dello scorso anno, in cui si indica anche il contenuto energetico del biogas, in questo caso biometano. È il valore che serve per poter fare i conti: i quantitativi vengono trasformati in energia e si verifica che il sia stato raggiunto l'obiettivo del 10%.

Diamo un rapido sguardo all'attuale situazione dei biocarburanti. Nel 2013 [slide 13] sono state immesse in consumo (dati GSE) 1.300.000 tonnellate di biodiesel, 2.000 tonnellate di bioetanolo e 84.000 tonnellate di ETBE (un derivato dell'etanolo), per un totale di 1.400.000 tonnellate di biocarburanti, quasi tutti di origine convenzionale cioè derivati, come vedremo, da materie prime in competizione con il *food*. È interessante notare che, per quanto riguarda l'Italia, la maggior parte delle materie prime viene dall'estero [slide 14]: quasi 500.000 tonnellate di olio di palma dall'Indonesia e 200.000 tonnellate di olio di colza e di soia dalla Germania, così come dalla Francia. Il settore agricolo italiano mette a disposizione solamente 69.000 tonnellate di materia prima per produrre biocarburanti. Appena il 5% di tutti i biocarburanti utilizzati in Italia sono originati da materia prima prodotta nel nostro paese. Nell'attuale situazione, soltanto il 5% degli enormi costi sostenuti dall'industria petrolifera per i biocarburanti viene riversato sul comparto agricolo.

Queste [slide 15] sono le specifiche tecniche dei biocarburanti convenzionali alternativi al biometano (biodiesel e bioetanolo). Come dicevo prima, sono necessarie in quanto questi prodotti non sono perfettamente compatibili con la benzina e il gasolio; di conseguenza possono essere utilizzati soltanto in determinate percentuali e quando le loro qualità rispettano le specifiche incluse in queste norme.

10 Le recenti novità normative GLI INCENTIVI AL BIOMETANO

SEZIONE A Determinazione del numero dei certificati di immissione in consumo spettanti in caso di utilizzo del biometano nei trasporti					SEZIONE B Determinazione della maggiorazione, in caso di immissione in consumo tramite impianto di distribuzione del produttore di biometano (articolo 4, comma 8 del DM biometano)	
Tipologia impianto	L'impianto di produzione del biometano è alimentato:	Gcal/CIC	I certificati vengono rilasciati su una quota percentuale del quantitativo di biometano utilizzato nei trasporti, pari al	Durata	Determinazione	Durata
nuovo	esclusivamente da biomasse di cui all'art. 4, comma 3 del DM biometano	5	100%	20 anni a decorrere dalla data di prima immissione in consumo del biometano nei trasporti	1,5 * numero CIC determinati nella SEZIONE A	10 anni a decorrere dalla data di prima cessione del biometano
	da biomasse di cui all'art. 4, comma 3 del DM biometano, in codigestione con altri prodotti di origine biologica in percentuale inferiore o uguale al 30 % in peso	5	70%			
		10	30%			
	da altre biomasse, ovvero da biomasse di cui all'art. 4, comma 3 del DM biometano, in codigestione con altri prodotti di origine biologica in percentuale superiore al 30 % in peso	10	100%			
ricoverito	esclusivamente da biomasse di cui all'art. 4, comma 3 del DM biometano	5	70%			
	da altre biomasse	10				

Slide 10

11 LE SPECIFICHE "CEN" E QUELLE AMBIENTALI SUL BIOMETANO

- **Progetto di norma CTI:** «Qualificazione degli operatori economici (organizzazioni) della filiera di produzione del biometano ai fini della tracciabilità e del bilancio di massa per la verifica della sostenibilità»
- **CEN TC 408 prEN 167231-1:** "Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network - Part 1: Specifications for biomethane for injection in the natural gas network"
- **CEN TC 408 prEN 167231-1:** "Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network - Part 2: Automotive fuel specifications"

Slide 11

12 Le recenti novità normative Specifiche convenzionali di carburanti e biocarburanti

Carburante e biocarburanti	Massa volumica a 15° C <i>kg/dm³</i>	Potere calorifico Inferiore		
		<i>Gcal/tonn</i>	<i>MJ/kg</i>	<i>MJ/ dm³</i>
Gasolio	0,840	10,270	43,0	36,1
Benzina	0,750	10,342	43,3	32,5
Biodiesel	0,880	8,932	37,4	32,9
Bioetanolo	0,790	6,305	26,4	20,9
ETBE (°)	0,740	8,574	35,9	26,6
Gas propano	0,470 (liquido)	11,606	46,3	21,8
Biometanolo	0,796	4,778	20,0	15,9
BioMTBE (°°)	0,745	8,361	35,0	26,1
BioDME	0,670	6,689	28,0	18,8
BioTAEE (°°°)	0,750	9,078	38,0	28,5
Biobutanolo	0,813	7,883	33,0	26,8
Diesel Fisher-Tropsch	0,779	10,511	44,0	34,3
Olio Vegetale Idrotrattato	0,779	10,511	44,0	34,3
Olio Vegetale Puro	0,919	8,839	37,0	34,0
Biogas (°°°°)		11,945	50	

Slide 12

13 Il mercato dei biocarburanti IMMISSIONI IN CONSUMO (ton.)

	2010	2011	2012	2013
Biodiesel (*)	1.468.086	1.455.705	1.429.137	1.332.748
di cui sostenibile	1.468.086	1.455.705	1.428.428	1.332.733
di cui double counting	43.000	64.797	382.011	128.806
Bioetanolo	71	428	3.173	2.274
di cui sostenibile	71	428	3.148	2.267
di cui double counting	0	0	0	16
ETBE(**)	142.035	132.322	120.255	84.904
di cui sostenibile	142.035	132.322	117.850	82.507
di cui double counting	0	6.493	2.313	856
Totale biocarburanti	1.610.192	1.588.455	1.552.565	1.419.926

Slide 13

14 Il mercato dei biocarburanti PROVENIENZA DELLA MATERIA PRIMA

	Biodiesel (t)	ETBE (t)	Bioetanolo (t)	Totale (TJ)	%
Indonesia	484.612	0	0	17.931	34%
Germania	212.966	0	0	7.880	15%
Francia	143.585	9.420	0	5.652	11%
Italia	69.440	856	16	2.601	5%
Spagna	19.198	38.557	1.366	2.135	4%
Argentina	50.718	0	0	1.877	4%
Regno Unito	46.731	0	0	1.729	3%
Malesia	42.120	0	0	1.558	3%
Ucraina	20.828	4.139	738	940	2%
Altro (UE)	172.560	28.523	0	7.412	14%
Altro (non-UE)	56.628	1.013	147	2.136	4%
Non noto	13.348	0	0	494	1%
Totale	1.332.733	82.507	2.267	52.343	100%

Slide 14

15 LE SPECIFICHE "CEN" DEI CARBURANTI E DEI BIOCARBURANTI

- Le specifiche attualmente in vigore sono la EN 590 B7, la EN 14214 Qualità del biodiesel, la EN 228 E5/E10, la EN 15376 Qualità del bioetanolo. Siamo in attesa della norma CEN sul Biometano
- La attuali posizioni della Commissione UE e dell'industria motoristica non consentono di prevedere modifiche sostanziali a breve di queste specifiche nonostante sia stata avviata la discussione sul B10, sul B30, sulla benzina E10+ e sull'E85.
- Probabilmente nel 2020 lo scenario non sarà diverso da quello attuale con il 7% in volume di biodiesel nel gasolio e il 10% in volume di bioetanolo nella benzina poiché le altre formulazioni rappresenteranno solo nicchie di mercato marginali. Il biometano potrebbe giocare un ruolo importante sugli avanzati

Slide 15

16 PROBLEMATICHE TECNICHE CONNESSE AL BIOETANOLO

- In presenza di modeste quantità di acqua, il bioetanolo tende a smiscelarsi dalla benzina dando origine a problematiche tecniche in fase di impiego;
- Il sistema logistico nazionale è caratterizzato da una forte presenza di cabotaggi e da prescrizioni, per ragioni di sicurezza, di spiazzamento con acqua delle tubazioni
- I tempi per adeguare il sistema logistico (rendendolo anidro) alla possibilità di distribuire benzina contenente bioetanolo non sono immediati e quindi l'additivazione del bioetanolo in raffineria non è percorribile a breve
- Nella fase attuale il bioetanolo è impiegato per produrre ETBE quale componente per benzina che non dà luogo alle suddette problematiche

up unione petrolifera

Slide 16

17 PROBLEMATICHE TECNICHE CONNESSE AL BIODIESEL

- Problematiche di qualità delle miscele gasolio biodiesel con lo sviluppo incontrollato di batteri nelle miscele che danno luogo a muffe, morchie e sedimenti nei serbatoi e nei filtri. Sono inconvenienti che possono portare al fermo delle auto
- Problematiche di stabilità termica con la formazione di depositi su parti sensibili del motore non più in grado di assicurare una combustione corretta
- Fenomeni di diluizione dell'olio lubrificante che richiedono la sostituzione dell'olio ad intervalli più brevi
- Sono tutti fenomeni che si cerca di controllare con specifiche tecniche ad hoc. Per il gasolio fossile le specifiche hanno sempre consentito di predirne il comportamento sul campo, per il biodiesel questa certezza ancora non esiste essendo un prodotto di origine vegetale, meno stabile, relativamente recente e quindi su cui non c'è ancora una sufficiente esperienza

up unione petrolifera

Slide 17

Il bioetanolo e il biodiesel creano inconvenienti tecnici notevoli, sia al sistema distributivo e logistico, sia ai motori. In questa slide [slide 16] riporto le problematiche relative al bioetanolo e qui [slide 17] quelle relative al biodiesel. Adesso è inutile entrare nel dettaglio delle questioni motoristiche, però è importante sottolineare che questi due prodotti non sono facili da gestire per l'industria petrolifera a causa delle difficoltà di miscelazione. Al contrario, il biometano non crea alcuna complicazione tecnica, né motoristica né logistica.

Queste sostanzialmente sono le conclusioni [slide 18] che mostrano il punto di vista e l'approccio dell'industria petrolifera rispetto a questo prodotto. Anzitutto è un biocarburante double counting, perché deriva da rifiuti e da sottoprodotti, quindi, il contenuto energetico di ogni metro cubo viene raddoppiato, il che agevola molto il raggiungimento dell'obbligo del 10%. Poi, ancora più importante, il biometano è un biocarburante avanzato, pertanto favorisce il rispetto di quel difficilissimo obbligo. Attualmente, altri biocarburanti avanzati alternativi al biometano non ce ne sono, tranne piccole quantità di bioetanolo di seconda generazione prodotto da Mossi & Ghisolfi, che comunque non sono assolutamente sufficienti a rispettare gli obblighi.

Il biometano non crea problemi motoristici, né tecnici né logistici alla filiera petrolifera, dalla produzione alla vendita nelle stazioni di servizio. Inoltre, cosa molto importante, è un biocarburante al cento per cento italiano, sia nella fase agricola che in quella produttiva industriale. Quindi i vantaggi verrebbero totalmente riversati sul comparto agricolo italiano.

Alla luce di queste conclusioni, l'industria petrolifera conferma il proprio estremo interesse verso questo prodotto, perché agevola tutti gli operatori in gioco, ci consente di rispettare le leggi e di favorire lo sviluppo dell'economia nazionale nel modo migliore possibile.

18 CONCLUSIONI

- Il biometano è un biocarburante double counting ed agevola quindi il raggiungimento dell'obbligo di miscelazione nazionale e comunitario al 2020 pari al 10% di energia rinnovabile nei trasporti
- Il biometano è un biocarburante avanzato e quindi agevola il rispetto dell'obbligo relativo ai biocarburanti avanzati, già legge in Italia e in discussione a livello comunitario
- Non crea i problemi tecnici, motoristici e logistici riscontrati in questi anni sia con il biodiesel che con il bioetanolo
- E' un biocarburante 100% italiano sia nella fase agricola che in quella industriale, in grado quindi di assicurare un importante contributo al sistema agricolo nazionale al contrario degli altri biocarburanti quasi tutti di importazione

DALLO SVILUPPO ECONOMICO AL PROGETTO DI COOPERAZIONE BITS OF FUTURE: FOOD FOR ALL



DOTT. DANIELE LATTANZI
Strategic Planning Manager BioHyst

Buongiorno a tutti. Ringrazio nuovamente gli ospiti per essere intervenuti. Cercherò di tirare le fila degli obiettivi di questo convegno e spiegare quali passi intendiamo fare.

Il nostro progetto nasce da due volontà: la prima è quella di cercare soluzioni alternative e innovative che vadano a beneficio dell'agricoltura, dell'energia e di molti altri settori dell'economia; la seconda va al di là dei vantaggi tecnici ed economici, ed è la volontà di creare un'economia sostenibile reale al cui centro sia l'uomo. A monte di questo progetto ce ne è, quindi, uno più grande. Ecco perché oggi sono qui presenti anche alcuni rappresentanti dei governi africani, che consideriamo amici e che ci seguono sempre.

Questa doppia matrice è nata da un'idea di Danilo Speranza che, insieme ad alcuni ricercatori e professionisti, più di 20 anni fa, ha cercato di individuare un sistema per creare un beneficio circolare, da cui non derivassero svantaggi per nessuno. In altre parole, la difficoltà di base era fare in modo che l'intervento in un settore non ne danneggiasse un altro.

Per riuscirci abbiamo deciso di investire nella ricerca tecnologica, al fine di trovare uno strumento da mettere a disposizione dell'Italia, dell'Europa e soprattutto di chi, come gli amici africani, ha un problema primario come quello della sottonutrizione. Non volevamo qualcosa che desse solo un vantaggio immediato a un settore, a un'area o a qualcuno in particolare, volevamo qualcosa che durasse nel tempo e fosse utile per tutti.

Negli ultimi 20 anni, abbiamo condotto molte sperimentazioni e ci siamo confrontati con interlocutori importanti: Confagricoltura, Unione Petrolifera, centri di ricerca quali Enea, CNR e le più prestigiose università italiane. Abbiamo cercato di mettere a disposizione di tutti un'idea che volevamo diventasse realtà. I risultati ottenuti dalla Hyst sono stati descritti nel corso di numerosi convegni.

La cosa più importante, e a volte anche la più difficile, è stata portare avanti simultaneamente un discorso economico e un discorso etico. Per noi un'economia sostenibile – che sia in Italia, in Africa o in qualsiasi altro luogo – non può esimersi dal considerare l'uomo al suo centro.

Mi ricollego, quindi, a quello che diceva l'ingegner Del Manso: il principio che ci ha mosso nell'ideare questo progetto è che, come avviene nella filiera dell'industria petrolifera, ci guadagnassero tutti (il settore agricolo, l'industria di trasformazione e via dicendo).

Sulla base di questo principio, stiamo portando avanti un progetto di cooperazione che si chiama *Bits of Future, Food for All*, il cui fine è mettere gratuitamente a disposizione dei Paesi africani questi impianti industriali. Per farlo, naturalmente servono risorse economiche. Noi speriamo che queste risorse provengano dagli accordi con le aziende che, dopo aver sperimentato sul campo gli esiti dei risultati della lavorazione Hyst sulle biomasse, manifesteranno un interesse commerciale verso ciò che offriamo. Noi siamo commercianti "etici", ma pur sempre commercianti. Quindi, ovviamente, cerchiamo di installare presso le aziende i nostri impianti industriali.

D'altro canto, il nostro voler essere "etici" fa sì che gli introiti ci piacerebbe usarli non solo per continuare la ricerca scientifica e tecnologica, ma anche per costruire impianti da donare ai nostri amici africani. Questo è il principio che ci ha mosso.

Noi siamo qui in Sicilia per avviare un discorso commerciale. Abbiamo piacere di dialogare con gli imprenditori siciliani perché crediamo che qui ci sia, oltre a una gran ricchezza di biomasse, una maturità economica tale da intenderci velocemente. C'è poi un altro aspetto: la Sicilia è stata sempre una porta, ha accolto e accoglie ancora, molte persone che per mille motivi passano da qui per arrivare in Italia. Proprio per questo suo ruolo, per questa sua posizione al centro del Mediterraneo ci siamo chiesti: perché non pensare a un ponte che vada sia verso l'Europa, sia verso il continente africano? Abbiamo condiviso questa idea in primo luogo con le istituzioni locali e scientifiche, perché un'idea può essere bella, ma poi va realizzata.

Il prossimo passo sarà chiedervi di toccare con mano. Ci fa piacere tenere convegni divulgativi, e che ci diate fiducia, ma vogliamo che verifichiate in prima persona la potenzialità della tecnologia e i risultati che siamo in grado di proporvi.

Le biomasse sono tantissime e le sperimentazioni che si possono fare sono innumerevoli. Dai riscontri che abbiamo avuto sinora possiamo dire che il sistema Hyst è, passatemi questa piccola presunzione, unico al mondo sia dal punto di vista del ritorno economico, sia da quello del rispetto del territorio e di chi ci lavora. Spero che avrete il piacere di verificarlo insieme a noi. In questi anni abbiamo creato collaborazioni scientifiche con Enea, CNR e importanti università. Contemporaneamente abbiamo avviato una serie di relazioni con i governi africani e con le principali istituzioni internazionali, perché un progetto di questo genere non può essere portato avanti senza dividerne i valori e concordare le azioni.

Siamo stati invitati presso l'Unione Africana e abbiamo esposto ai responsabili il nostro progetto. Da allora è iniziata una collaborazione fattiva che ci sta portando a un accordo di programma. I governi africani ci hanno sempre sostenuto, attraverso i ministeri competenti, riguardo la possibilità di condurre studi e pensare insieme progetti per adattare questi impianti alle esigenze dei loro Paesi, per sfruttare le biomasse locali e creare lavoro.

È un programma ambizioso, che ha coinvolto anche istituzioni finanziarie come la Banca Africana di Sviluppo e la Banca Mondiale, che ci hanno dato disponibilità a partecipare a questo progetto.

La Sicilia è un punto chiave, che farà da modello per il programma più vasto che vi ho appena esposto. Le iniziative e le idee delle istituzioni locali e di quelle nazionali, di Confagricoltura e Unione Petrolifera, sono fondamentali per essere operativi a tutti gli effetti.

Il convegno di oggi ha l'obiettivo, al di là di esporre le potenzialità della tecnologia, di invitarvi a vedere in prima persona il risultato del nostro lavoro di 20 anni e cominciare un percorso insieme.

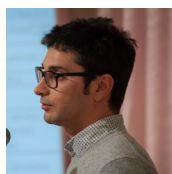
Per concludere vorrei rispondere a molte persone che ci domandano se si possa lavorare con la Hyst una materia piuttosto che un'altra: si può trattare qualunque materia, basta individuare la biomassa o il prodotto vegetale che si ha a disposizione, e stabilire l'obiettivo che l'imprenditore agricolo o dell'industria di trasformazione vuole ottenere.

Tutto il nostro progetto ruota intorno alla ricerca e a un'innovazione scientifica e tecnologica unica al mondo, che abbiamo avuto il piacere di presentarvi oggi.

Il prossimo appuntamento è il 13 febbraio, saremo onorati di avervi come ospiti presso il nostro centro di ricerca in Svizzera.



TECNOLOGIA HYST: POSSIBILI APPLICAZIONI SU PIANTE ERBACEE, PERENNI, LIGNOCELLULOSICHE



DOTT. DANILO SCORDIA

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) Uni-
versità degli Studi di Catania

Nel mio intervento presenterò alcuni dei risultati del gruppo di ricerca del prof. Cosentino, in relazione alle possibili applicazioni della Tecnologia Hyst su piante erbacee perenni ligno-cellulosiche.

L'interesse per le energie rinnovabili, come è stato ampiamente spiegato in precedenza, viene promosso dalle Direttive Europee [slide 2]. Queste direttive sono state recepite dall'Italia e da tutti gli stati membri, e mirano a ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra entro il 2020, incrementando del 20% la quota di energia rinnovabile con un 10% di biocarburanti nel settore dei trasporti. La normativa prevede inoltre il rispetto di criteri di sostenibilità, ovvero i biocarburanti dovrebbero assicurare una riduzione dei gas serra del 35% rispetto ai carburanti tradizionali, con incrementi via via maggiori fino al 60% entro il 2018.

Un altro aspetto riguarda le colture da utilizzare per i biocarburanti, che non dovranno andare in competizione con quelle alimentari. Di conseguenza, le colture energetiche dedicate alla produzione di energie rinnovabili, dovrebbero essere coltivate in terreni non destinati alla produzione di cibo. Infine si deve tenere in considerazione che le colture energetiche non dovranno provocare un cambiamento d'uso del suolo, sia diretto che indiretto.

Va poi ricordato che i bio-carburanti generati da colture alternative, ovvero non alimentari, avranno un incentivo doppio rispetto a quelli ricavati dalle colture tradizionali, le colture *food* [slide 3]. Le biomasse da cui si può ottenere questo incentivo doppio sono: i rifiuti e i sottoprodotti; le materie di origine non alimentare; le materie ligno-cellulosiche e cellulosiche e le alghe. In questa tabella [slide 4] si possono vedere i principali biocarburanti di prima e seconda generazione. Nel caso del bioetanolo di prima generazione vengono impiegate colture alimentari con una composizione chimica zuccherina amidacea come la canna da zucchero, il mais, il sorgo, il frumento e il riso. Per quanto riguarda il bio-diesel si adoperano invece la colza, il girasole, la palma da olio, e via dicendo.

Nel caso dei biocarburanti di seconda generazione le materie prime usate sono matrici ligno-cellulosiche, ossia: specie legnose, erbacee cellulosiche sia annuali che biennali, residui di colture arboree e di colture erbacee. Da queste materie prime si può ottenere energia (biocarburanti, bioetanolo, biodiesel, biogas, bioidrogeno) esattamente come dalle matrici alimentari. Ovviamente cambiando la matrice, che in questo caso è ligno-cellulosica, cambierà anche il processo di lavorazione. Dall'osservatorio sulla produzione di energia rinnovabile Europea si vede che al primo posto tra i Paesi produttori c'è la Germania, al secondo la Francia e l'Italia occupa il terzo posto [slide 5]. Questo podio, tuttavia, non è raggiunto tramite coltivazioni nostrane, di cui solamente il 5% è destinato ai biocarburanti.

Normativa EU

Direttiva 2009/28/CE & 2009/30/CE, obiettivi al 2020:

- Ridurre le emissioni di gas ad effetto serra (GHG) del 20%;
- Incrementare la quota di energia rinnovabile, in tutte le forme del 20%;
- Incrementare la quota di biocarburanti nel settore dei trasporti del 10%.

Tuttavia

- Rispettare criteri di sostenibilità (es. carburanti in grado di assicurare una riduzione di GHG > 35% rispetto ai carburanti tradizionali con progressivo aumento al 60% entro il 2018);
- Non favorire la competizione del food vs fuel;
- Tenere in considerazione il cambiamento d'uso del suolo, diretto ed indiretto (dLUC and iLUC).

Slide 2

Double counting

L'articolo 33, comma 5 del D. Lgs. n. 28/2011 riconosce una premialità, ai fini dell'attribuzione del numero dei certificati di immissione di biocarburanti, ovvero un litro di **biocarburante di seconda generazione** avrà assolto un obbligo pari a 2 litri.

- rifiuti e sottoprodotti (D. Lgs. 152/2006 e ss.mm. ii.);
- materie di origine non alimentare;
- materie cellulosiche e ligno-cellulosiche;
- alghe.

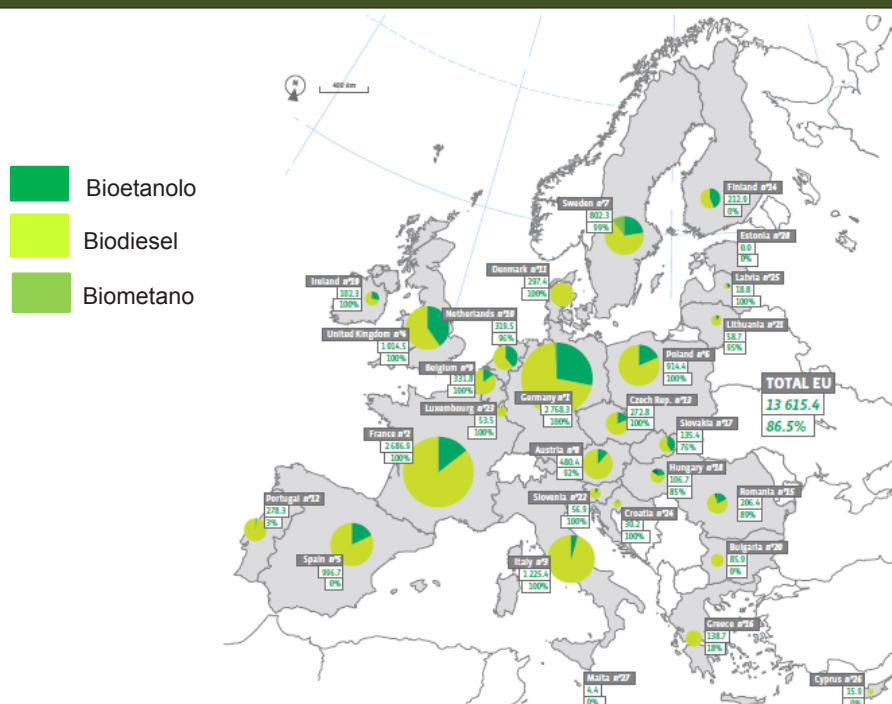
Slide 3

Principali biocarburanti di prima e seconda generazione

Biocarburanti di I generazione			
Biocarburante	Nome specifico	Biomassa utilizzata	Processo
Bioetanolo	Etanolo da zucchero o amido	Canna da zucchero, Mais, Sorgo, Barbabietola, Frumento, Riso, Orzo, ecc.	Idrolisi, Fermentazione, Distillazione
Biodiesel	Metil/Etil Estere (FAME/FAEE)	Colza, Girasole, Palma da Olio, Soia, Ricino, ecc.	Estrazione chimica o fisica e Transesterificazione
Biogas	Biogas/Bio-Metano	Colture foraggere, Mais, Sorgo, ortive, ecc	Fermentazione anaerobica
ETBE	Etil ter butil etere (Bio-ETBE)	Bioetanolo	Sintesi chimica
Biocarburanti di II generazione			
Bioetanolo	Etanolo cellulosico	Specie Legnose, Erbacee lignocellulosiche, Residui di erbacee/arbores	Pretrattamento, Idrolisi, Fermentazione/SSF, Distillazione
Biodiesel	Biodiesel trattato	Grassi animali e vegetali ed oli esausti	Trattamento con idrogeno
Biogas	Gas naturale di sintesi (SNG)	Specie Legnose, Erbacee lignocellulosiche, Residui di erbacee/arbores	Sintesi e gassificazione
Biodidrogeno	Bio-idrogeno	Specie Legnose, Erbacee lignocellulosiche, Residui di erbacee/arbores	Sintesi e gassificazione, trattamento biologico

Slide 4

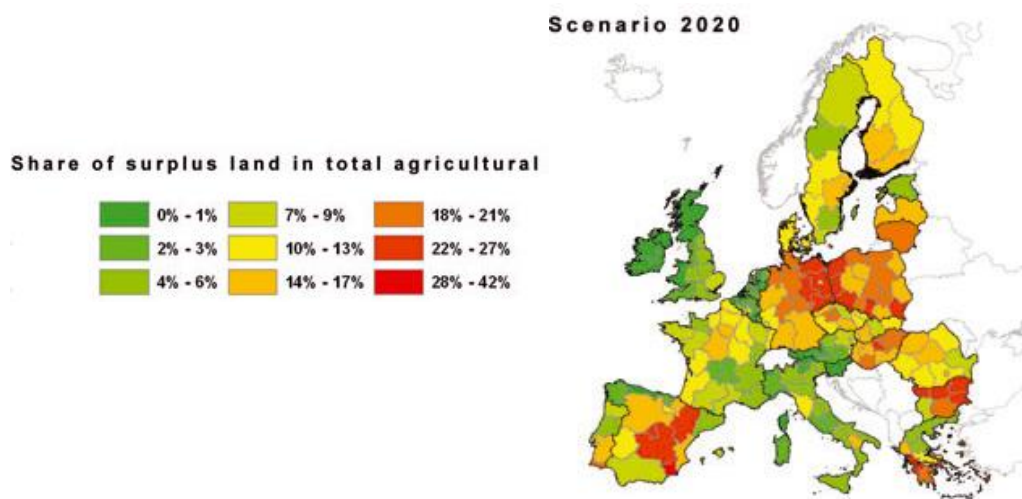
Produzione di biocarburanti in EU (EurObserver, 2013)



Slide 5

Superfici necessarie alle colture energetiche in UE

Richiederà 19,5-20,5 Mha (Krasuska et al., 2010; Cosentino et al., 2012)
corrispondente al 32-34% della totale terra arabile



Slide 6

Il biocarburante più diffuso in Italia è il biodiesel, la cui materia prima proviene soprattutto dall'Indonesia (olio di palma), o dalla Germania (olio di colza). Il biometano viene prodotto principalmente nei paesi Scandinavi, soprattutto in Svezia. Diversi studiosi hanno cercato di stimare i terreni da dedicare alle colture energetiche per soddisfare gli obiettivi Ue del 2020. Attraverso modelli di simulazione si è visto che, per avere questo 10% di biocarburanti, serviranno circa 19,5-20,5 Mha, vale a dire circa il 32,34% del totale di terra arabile dell'Unione Europea [slide 6].

Per non far entrare in competizione le colture alimentari con quelle energetiche e non provocare il cambiamento d'uso del suolo, le colture energetiche dovrebbero provenire dai cosiddetti "terreni marginali" [slide 7]. Recentemente si sono aperti diversi dibattiti per stabilire cosa siano questi terreni marginali, tuttavia a oggi nessuno può darne una definizione certa. I terreni marginali possono essere tali per diversi vincoli (agronomici, economici, sociali, politici o altri ancora) che possono anche integrarsi, quindi è molto difficile stabilire cosa siano e dove coltivare una specie su un determinato terreno.

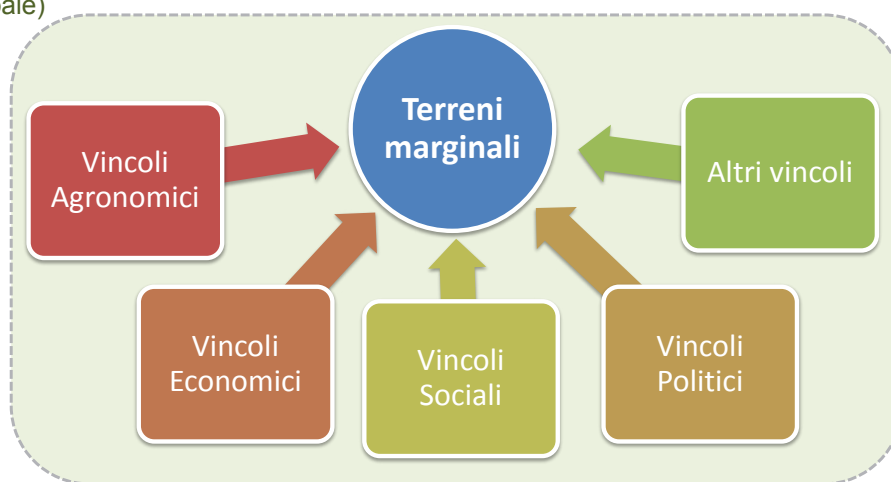
Diamo ora una definizione di biomassa, in base all'articolo 2 lettera «e» del D.lgs 28/2011, e di coltura energetica, che è appunto una coltura specificatamente dedicata a produrre biomassa da convertire in vettori energetici (vettori liquidi o solidi per la generazione di calore, elettricità, biocombustibili liquidi o anche biogas) [slide 8].

L'Ideotipo di una coltura energetica deve avere questo elenco di caratteristiche [slide 9]: una elevata produzione di biomassa, quanto più vicino alla resa potenziale per ogni zona climatica;

Cambiamento d'uso del suolo (LUC)

Diretto (dLUC): e.s. introduzione di un nuovo sistema colturale in un luogo dove non era mai stato intrapreso (necessita di essere considerato a livello regionale);

Indiretto (iLUC): e.s. uso di terreno agricolo "alimentare" con colture energetiche e conseguente causa di messa in coltura di nuove terre altrove (e.s. pascoli permanenti, deforestazione) per la produzione alimentare (necessita di essere considerato a livello globale)



Slide 7

Definizione di biomassa e coltura energetica

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 (art.2, lettera «e», D.lgs 28/2011).

Coltura energetica: una coltura specificatamente coltivata per produrre **biomassa** che, per specifici tratti, può servire come vettore energetico per rilasciare energia dalla diretta combustione o dopo conversione in altri vettori come il biogas o i biocombustibili liquidi



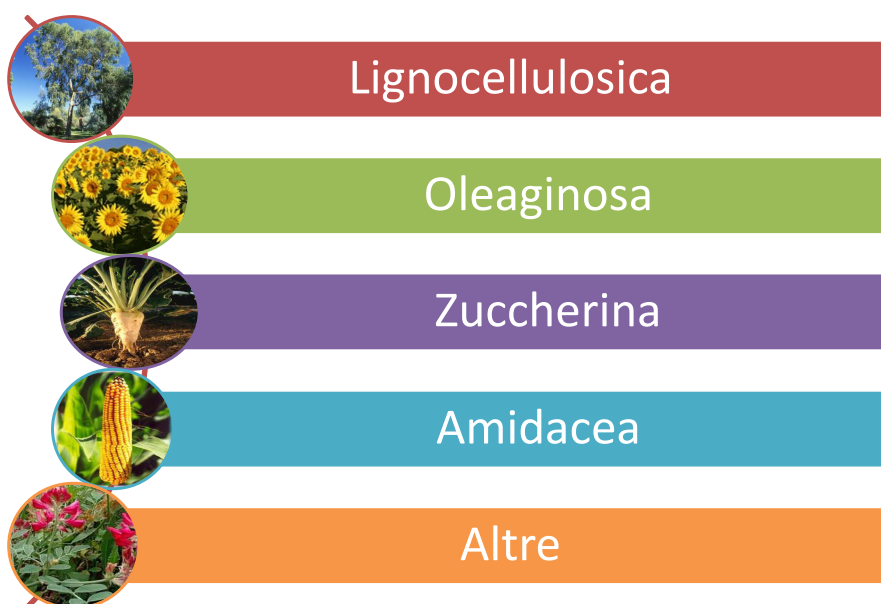
Slide 8

Ideotipo di una coltura energetica

- Alta resa in biomassa secca quanto più vicino alla potenziale per ogni area climatica;
- Massimizzare l'utilizzo delle risorse abiotiche;
- Bassa richiesta di input agronomici (lavorazione del suolo, concimi e fitofarmaci);
- Alta "Water Use Efficiency";
- Alta "Nitrogen Use Efficiency";
- Alta "Radiation Use Efficiency";
- Resistente agli stress abiotici e biotici;
- Capacità di contrastare i fenomeni di erosione del suolo;
- Positivo bilancio energetico;
- Basso impatto ambientale;
- Specifici caratteristiche qualitative in relazione al tipo di bioconversione.

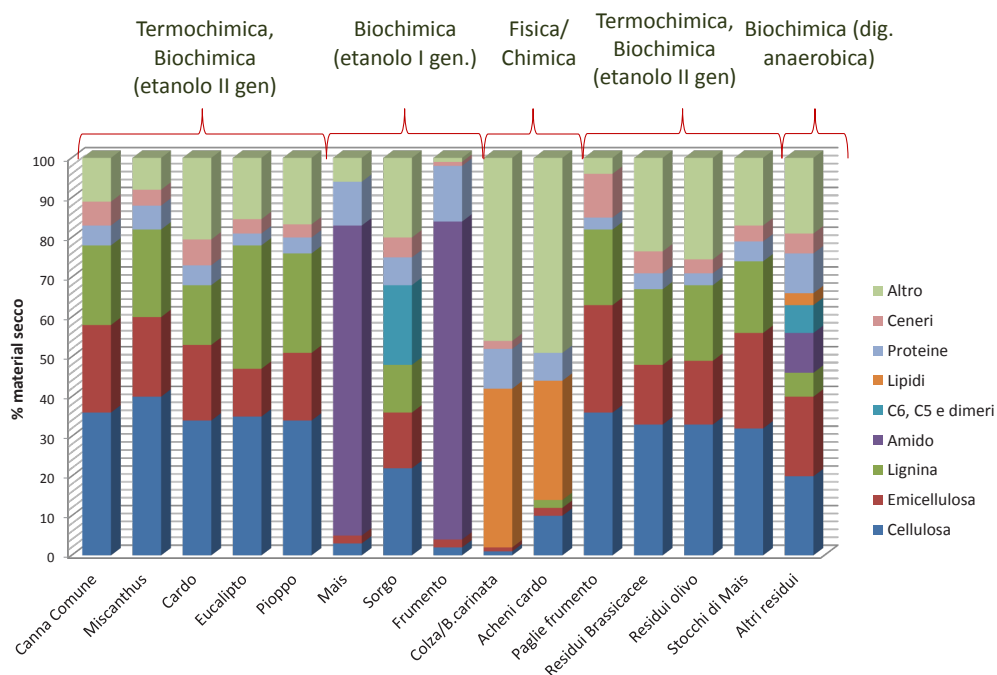
Slide 9

Tipologia di biomassa



Slide 10

Destino della biomassa



Slide 11

Perchè le erbacee lignocellulosiche poliennali?

- ✓ Ampia diffusione ed attabilità
- ✓ Alte rese potenziali
- ✓ Alto contenuto in cellulosa, emicellulosa e lignina
- ✓ Positivo bilancio energetico ed ambientale

Benefici Ambientali

- Relativamente bassa richiesta idrica;
- Bassa richiesta di nutrienti;
- Assente richiesta di agrofarmaci;
- Capacità di phytomediation;
- Riduzione della degradazione ed erosione del suolo;
- Adattabilità ai suoli marginali;
- Permanente copertura del suolo;
- Creazione di habitats.

Benefici Socio-Economici

- Sviluppo di nuovi mercati (e.s. biocarburanti e chimica verde);
- Nuova risorsa per il reddito e l'occupazione rurale;
- Sviluppo di strutture economiche regionali;
- Incremento della biodiversità;
- Autoapprovvigionamento energetico;

Slide 12

deve essere in grado di massimizzare l'uso delle risorse abiotiche; deve avere una bassa richiesta di input agronomici, come la lavorazione del suolo, l'utilizzo di concimi e di fitofarmaci; un'elevata efficienza di uso dell'acqua; un'elevata efficienza di uso dell'azoto e della radiazione solare; essere resistente agli stress abiotici e biotici; avere la capacità di contrastare i fenomeni di erosione del suolo; avere un positivo bilancio energetico e un basso impatto ambientale. Soprattutto dovrà avere specifiche caratteristiche qualitative, che rendano la biomassa atta a essere convertita in vettori energetici.

Le biomasse si possono classificare secondo la loro matrice principale [slide 10], che può essere: linocellulosica, oleaginosa, zuccherina, amidacea. Vi ne sono poi altri tipi la cui composizione presenta proporzioni più o meno bilanciate di queste matrici principali.

Non tutte le biomasse possono essere convertite allo stesso modo [slide 11]. Ad esempio le biomasse lignocellulosiche, come la Canna comune, il Miscanthus, il Cardo (che sono delle poliennali erbacee lignocellulosiche perenni) oppure l'eucalipto e il pioppo, sono idonee a essere convertite termochimicamente per la generazione di calore o elettricità, oppure attraverso processi biochimici per produrre etanolo di seconda generazione. Le colture zuccherine amidacee come il mais, il frumento e il sorgo, sono invece più adatte a essere convertite per via biochimica per produrre etanolo di prima generazione. Infine le colture oleaginose, ricche di lipidi, sono più idonee a essere convertite per via fisica e chimica per la produzione di biodiesel. La matrice della biomassa regola il processo di conversione.

Perché sono importanti le colture erbacee ligno-cellulosiche perenni [slide 12]. Perché sono specie ad ampia diffusione e si adattano a diversi tipi di terreno e fasce climatiche; hanno alte rese potenziali, un alto contenuto in cellulosa, emicellulosa e lignina; positivi bilanci energetici e ambientali. Inoltre forniscono una serie di ben noti benefici ambientali e socio-economici.

Una delle specie su cui si è concentrata l'attenzione del gruppo di ricerca del professor Cosentino è l'*Arundo donax* L., molto diffusa nell'area del Mediterraneo, che ha un ciclo fotosintetico C3 [slide 13]. Si tratta di una specie poliennale e mesoterma, ovvero che cresce nei periodi primaverili/estivi. L'impianto viene effettuato per via vegetativa in primavera o in autunno, ed è necessaria l'irrigazione all'anno di impianto. Dai risultati delle prove (prove ventennali) si è visto che ci sono produzioni di circa 30 ton/ha. Sono stati studiati diversi metodi di propagazione come la propagazione del rizoma, o tratti di culmo, oppure anche micropropagazione. Sono state anche analizzate le risposte a input culturali differenziati come l'irrigazione, la concimazione e altro.

Un'altra specie di notevole interesse è il *Miscanthus* [slide 14], la più studiata in tutta Europa, soprattutto l'ibrido di *Miscanthus x Giganteus*: una specie da biomassa a ciclo fotosintetico C4, quindi più efficiente rispetto alla C3 in termini di utilizzo dell'acqua e della radiazione solare. Nei nostri ambienti, tuttavia, questa specie ha una richiesta idrica superiore rispetto all'*Arundo donax* L. Infatti le produzioni variano in misura maggiore (si va da 12 a 30 ton/ha) proprio in base alla distribuzione delle piogge durante la stagione di crescita.

Una specie molto interessante dei nostri ambienti, originaria del Nord Africa, è il *Saccharum spontaneum aegyptiacum*, il progenitore della Canna da zucchero [slide 15]. Molto simile al *Miscanthus*, ha delle caratteristiche che si avvicinano anche all'*Arundo*, soprattutto per quanto riguarda l'aridoresistenza; da prove preliminari abbiamo visto che ha anche un'alta produzione di biomassa che si attesta tra le 20 e le 35 ton/ha.

Arundo donax L.

Famiglia: *Poaceae*, Tribù *Arundineae*

- Originaria dell'Oriente
- Diffusa in tutta la zona mediterranea
- Ciclo fotosintetico C3
- Ciclo colturale: poliennale
- Esigenze termiche: 10-35 °C (mesoterma)
- Impianto: autunnale o primaverile per via vegetativa
- Irrigazione estiva: necessaria all'impianto



Risultati del Di3A

- Produzione in ss circa 30 t ha⁻¹ negli anni successivi all'impianto
- Collezione di circa 40 genotipi prelevati in Sicilia e Calabria
- Diversi metodi di propagazione (rizoma, culmo, ramificazioni, micropropagazione)
- Risposta ad input colturali diversi (concimazione e irrigazione)

Slide 13

Miscanthus spp.

Famiglia: *Poaceae*

- Origine: Sud-Est asiatico - ambienti tropicali e sub-tropicali;
- L'ibrido *M. x giganteus* (*M. sinensis* x *M. sacchariflorus*) più studiato come pianta da biomassa;
- Ciclo fotosintetico C4;
- Esigenze termiche: tra 10 e 30 °C (macroterma)
- Impianto: primaverile per via vegetativa;



Risultati del Di3A

- Produzione tra 12 e 30 t ha⁻¹ dopo il primo anno
- Irrigazione necessaria nell'anno d'impianto e per mantenere elevate rese

Slide 14

Saccharum spontaneum spp. *aegyptiacum*

Famiglia: *Poaceae*

- Originaria dell'Asia e del bacino del Mediterraneo
- Ciclo fotosintetico C4
- Endemica in Sicilia e nelle regioni del Nord Africa
- Esigenze termiche: 10-35 °C (mesoterma)
- Propagazione attraverso porzioni di rizoma
- Altamente vigorosa e resistente alle fitopatie
- Rustica e resistente agli stress abiotici

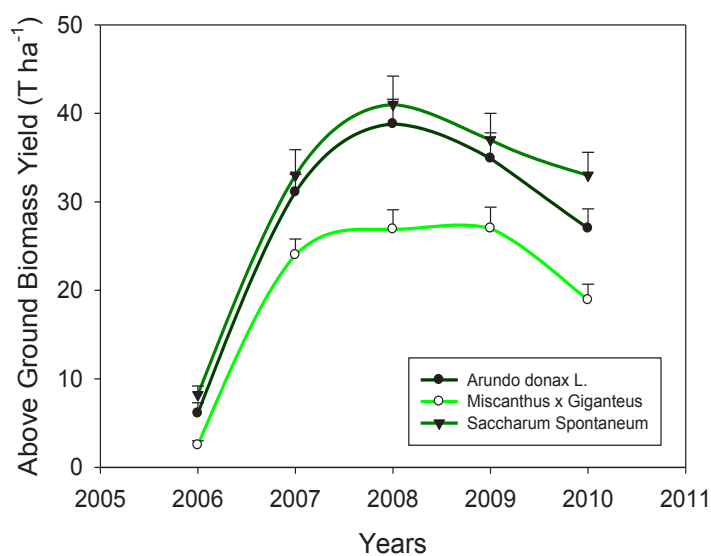


Risultati del Di3A

- Produzione tra 20 e 35 t ha⁻¹ dopo il primo anno
- Caratteristiche di aridoresistenza

Slide 15

Andamento della resa in biomassa secca delle 3 erbacee perenni



Slide 16

Punti di forza e debolezza delle erbacee poliennali

Punti di forza

- elevata produttività annuale
- longevità: 15-20 anni
- facile adattabilità
- ridotto impatto ambientale
 - ✓ minore impiego di fitofarmaci (erbicidi)
 - ✓ basso impiego di fertilizzanti
 - ✓ ridotte lavorazioni del terreno
 - ✓ contenimento dei fenomeni erosivi
 - ✓ creazione di habitat

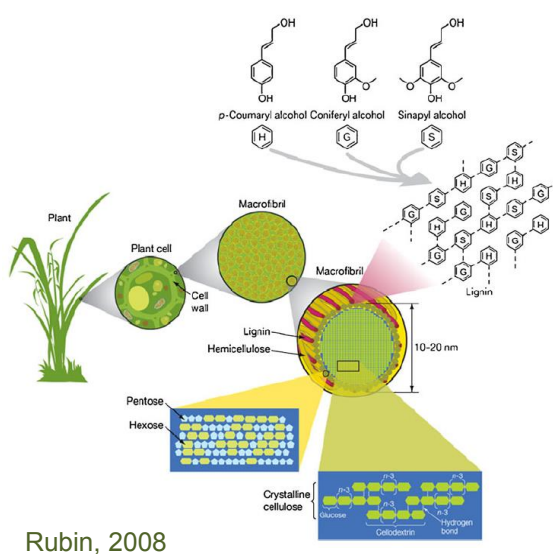
Punti di debolezza

- basse produzioni nell'anno d'impianto
- riconversione parco macchine
- macchine per la raccolta
- reperimento materiale di propagazione (Miscanthus, Arundo, Saccharum)
- elevato contenuto di ceneri nelle foglie (combustione)



Slide 17

Possibili usi della biomassa lignocellulosica



Products	Applications
PHENOLS	
ORGANIC ACIDS	
OXYGENATES	
FUELS	
SPECIALTIES	
FEEDSTOCK REFINERIES	
BIOFUELS	
SYNGAS	
HEAT & POWER	

Cortesia di BTG

Slide 18

Qui si vede l'andamento delle rese in biomassa secca che abbiamo osservato in diversi anni di prova [slide 16]: si può notare che l'*Arundo donax* e il *Saccharum* hanno rese molto simili tra loro, mentre il *Miscanthus*, nei nostri ambienti, soffre un gap di produzione con le altre due specie, pur essendo una C4.

La slide successiva [slide 17] mostra i punti di forza di queste specie (a cui abbiamo già accennato) e i punti di debolezza, come le basse produzioni durante l'anno d'impianto.

Un altro fattore di debolezza è la necessità di riconvertire il parco macchine. Queste specie, infatti, sono ancora in fase di domesticazione, quindi di studio, e necessitano di ulteriori approfondimenti soprattutto per quanto riguarda la logistica, il reperimento del materiale di propagazione. Come già detto queste sono specie che vengono propagate vegetativamente e non hanno la capacità di produrre seme vitale, perlomeno nei nostri ambienti.

Infine, per quanto riguarda i processi di combustione per la generazione di calore, hanno un elevato contenuto in ceneri nelle foglie e questo limita l'efficienza di conversione.

Le specie di cui stiamo parlando sono, come dicevamo, lignocellulosiche, ovvero sono composte principalmente da cellulosa, emicellulosa e lignina [slide 18]. La cellulosa e l'emicellulosa sono strettamente legate tra loro, e si formano in tutte le cellule della parete vegetale. Successivamente, durante la fase di modulazione, si forma la lignina che va a incrostare la cellulosa e l'emicellulosa conferendo alla pianta una struttura meccanica e di protezione.

Questi tre elementi, che costituiscono circa l'80% della biomassa, possono avere diverse trasformazioni.

In un'ottica di bioraffineria, dalla lignina e dai fenoli che la compongono si possono ottenere prodotti che vanno dal basso all'alto valore aggiunto (come fenoli, ossigenati e acidi organici). La cellulosa e l'emicellulosa, invece, possono essere trasformate in prodotti ad alto valore aggiunto, come etanolo di seconda generazione per la produzione di *biofuel*.

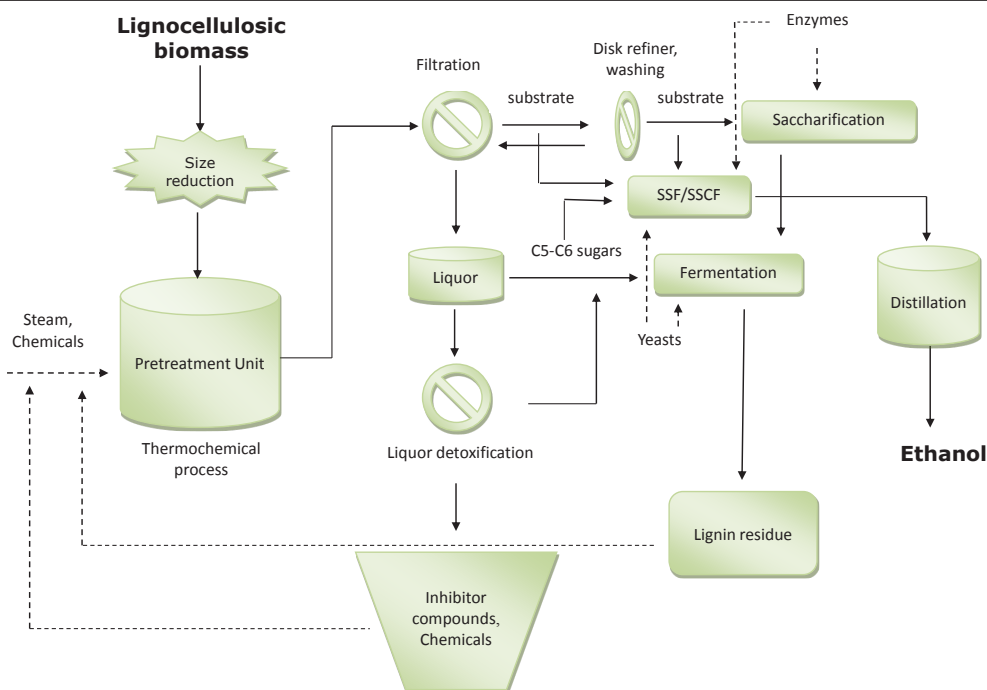
Il processo per ricavare etanolo di seconda generazione dalle tre specie di cui stiamo parlando necessita di una fase di pretrattamento [slide 19]. Infatti, come ha spiegato l'ingegnere Dell'Omo, queste specie sono "recalcitranti", sono resistenti. Di conseguenza dobbiamo usare un sistema per separare, per frazionare le singole componenti e ottenere quanto più possibile emicellulosa pura, cellulosa pura e lignina pura. Non è un compito semplice: durante la fase di pretrattamento vengono utilizzati composti chimici o alte pressioni; successivamente il materiale viene separato in una frazione liquida, che contiene soprattutto zuccheri a cinque atomi di carbonio, provenienti dall'emicellulosa, e in una frazione solida, ricca di cellulosa e lignina.

Queste due frazioni possono andare incontro a processi di saccarificazione e poi fermentazione per la produzione di etanolo, oppure l'emicellulosa stessa può essere fermentata ad etanolo con specifici ceppi di lieviti. La lignina in questo caso è un residuo, che però può trovare un utilizzo ad alto valore aggiunto.

Per quanto riguarda la composizione chimica delle specie [slide 20] si è visto che la cellulosa è composta soprattutto da zucchero – da polimeri del glucosio a sei atomi di carbonio (glucani) – e l'emicellulosa da zuccheri a cinque atomi di carbonio (xilani), ma anche da altri zuccheri. Comunque glucani e xilani compongono la maggior parte di queste specie. La lignina occupa circa il 20 % in peso in tutte e tre le specie.

Durante il processo di pretrattamento avviene l'idrolisi di questi polimeri in singoli monomeri, ovvero dall'emicellulosa verranno prodotti xilosio, mannosio e galattosio, ma anche glucosio, e dalla cellulosa soprattutto glucosio [slide 21]. Quindi si ottengono zuccheri che già possono

Diagramma di flusso del processo di EtOH di seconda generazione



Slide 19

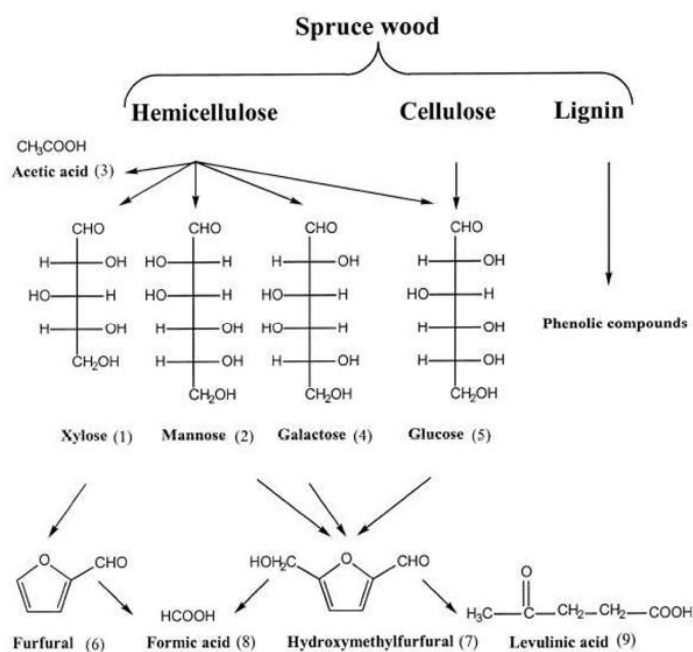
Materiale tal quale (% s.s.)

Composizione	Arundo (%)	Miscanthus (%)	Saccharum (%)
Glucani	34.60±0.14	40.99±0.06	36.81±0.13
Xilani	20.41±0.02	19.98±0.06	21.53±0.04
Galattani	0.66±0.06	0.57±0.07	0.72±0.01
Arabinani	1.81±0.03	1.74±0.04	2.16±0.01
Mannani	0.12±0.01	0.09±0.00	0.16±0.04
Ramnani	0.06±0.00	0.02±0.00	0.14±0.01
Lignina	20.44±0.07	22.40±0.06	20.03±0.12
Ceneri	1.67±0.08	0.84±0.04	1.21±0.09

- Scordia, D., Cosentino, S.L., Jeffries, T.W., 2010. Second generation bioethanol production from *Saccharum spontaneum* L. ssp. *aegyptiacum* (Willd.) Hack. *Bioresour. Technol.* 101, 5358–5365.
- Scordia, D., Cosentino, S.L., Lee, J.W., Jeffries, T.W., 2011. Dilute oxalic acid pretreatment for biorefining giant reed (*Arundo donax* L.). *Biomass Bioener.* 35, 3018–24.
- Scordia, D., Cosentino, S.L., Lee, J.W., Jeffries, T.W., 2012. Bioconversion of giant reed (*Arundo donax* L.) hemicellulose hydrolysate to ethanol by *Scheffersomyces stipitis* CBS6054. *Biomass Bioener.* 39, 296–305.
- Scordia, D., Cosentino, S.L., Jeffries, T.W., 2013a. Enzymatic hydrolysis, simultaneous saccharification and ethanol fermentation of oxalic acid pretreated giant reed (*Arundo donax* L.). *Ind. Crop. Prod.* 49, 392–399.
- Scordia, D., Cosentino, S.L., Jeffries, T.W., 2013b. Effectiveness of dilute oxalic acid pretreatment of *Miscanthus x giganteus* biomass for ethanol production. *Biomass Bioenerg.* 59, 540–548.

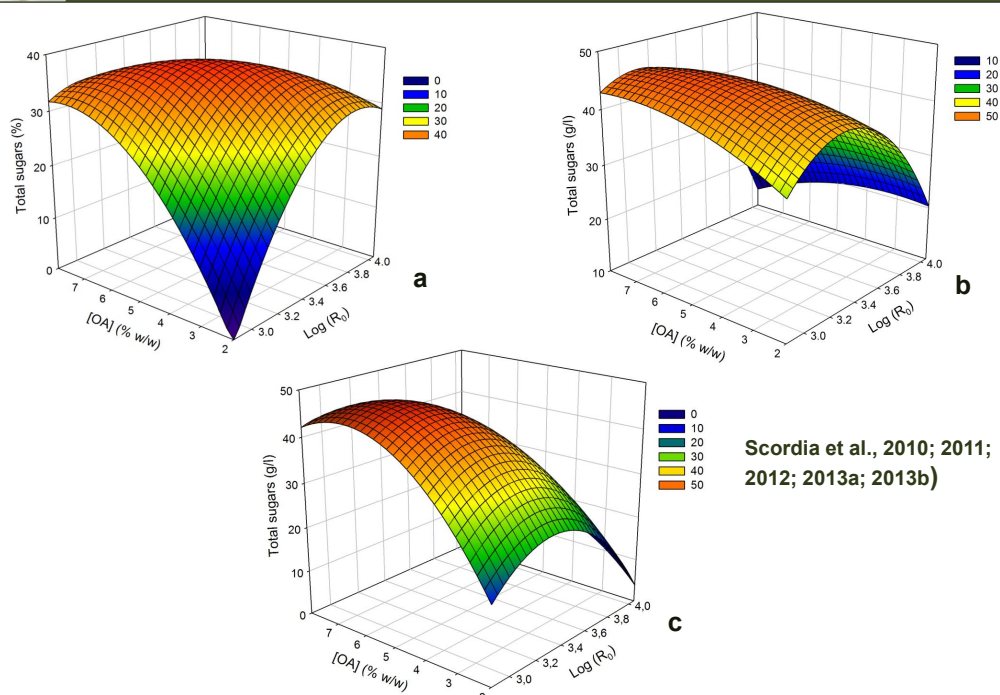
Slide 20

Zuccheri totali e composti inibitori



Slide 21

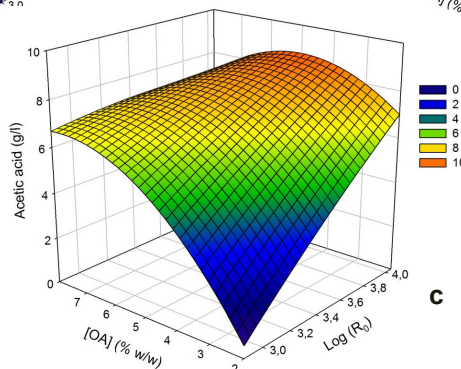
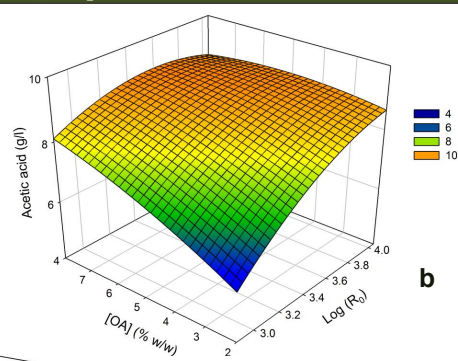
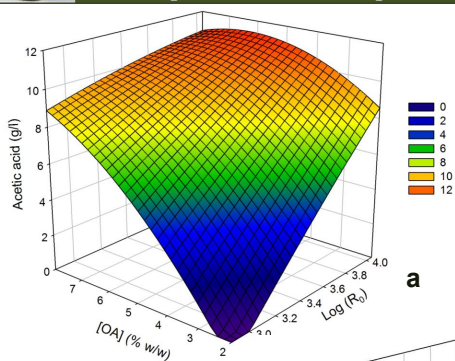
Zuccheri totali a) *Arundo*, b) *Miscanthus*, c) *Saccharum*



Slide 22



Acido acetico a) *Arundo*, b) *Miscanthus*, c) *Saccharum*

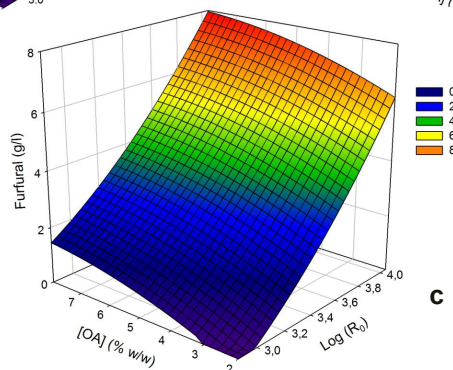
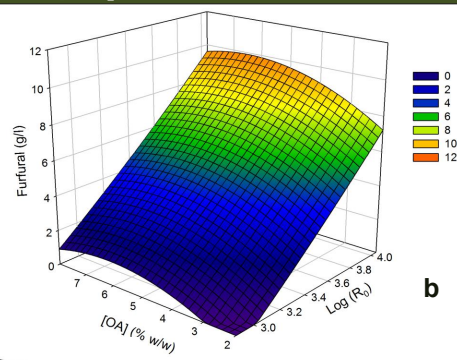
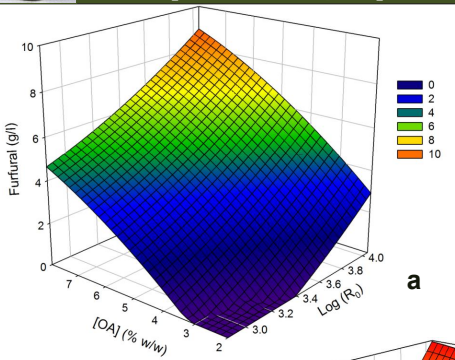


Scordia et al., 2010; 2011;
2012; 2013a; 2013b)

Slide 23



Furfurolo a) *Arundo*, b) *Miscanthus*, c) *Saccharum*



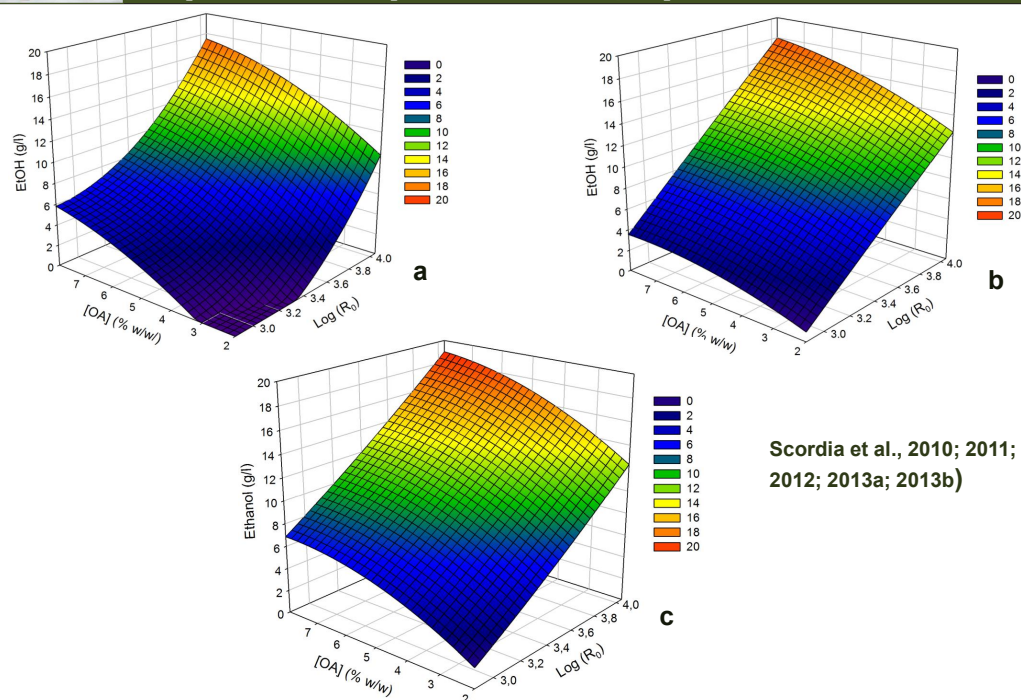
Scordia et al., 2010; 2011;
2012; 2013a; 2013b)

Slide 24



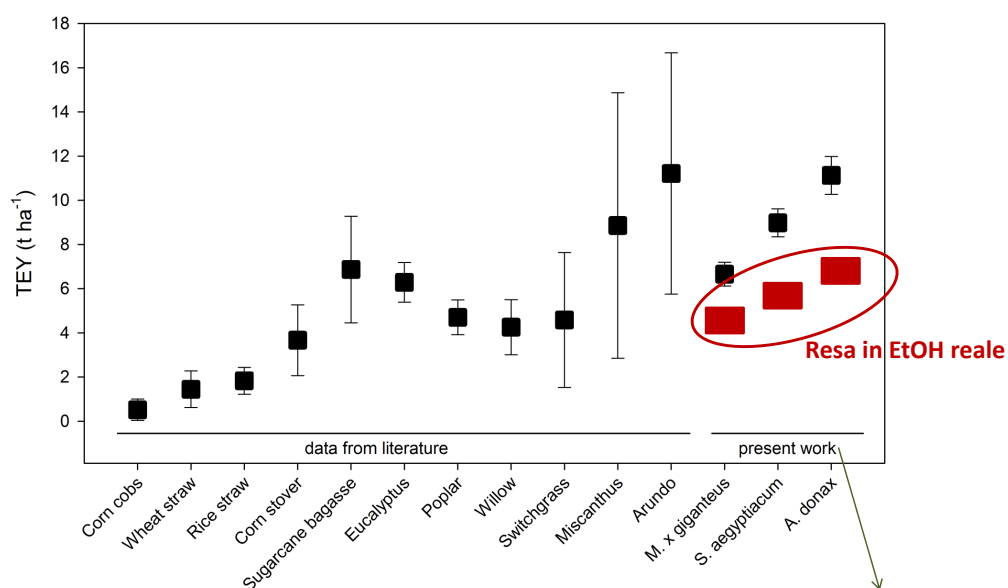
Bioetanolo - SSF

a) *Arundo*, b) *Miscanthus*, c) *Saccharum*



Slide 25

Produzione teorica di bioetanolo



Scordia D, Testa G, Cosentino SL, 2014. Perennial grasses as lignocellulosic feedstock for second-generation bioethanol production in Mediterranean environment. Italian Journal of Agronomy 9(581), 84-92

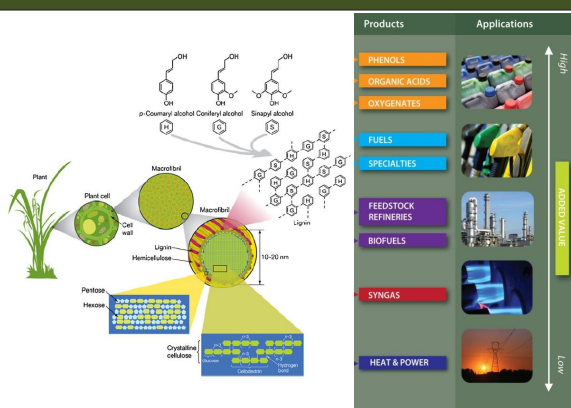
Slide 26

Punti di debolezza del processo

- Elevato utilizzo di energia, acqua, pressione, composti chimici durante la fase di pretrattamento della biomassa lignocellulosica;
- Generazione di composti inibitori (acido acetico, furfurale, HMF, composti fenolici) che riducono o inibiscono l'efficienza di conversione dei microrganismi;
- Non totale frazionamento della biomassa nelle sue singole componenti (cellulosa legata a frammenti di emicellulosa e/o lignina), riduce l'efficienza della saccharificazione enzimatica della cellulosa;
- Elevati costi di realizzazione degli impianti e delle risorse.

Slide 27

Applicazione tecnologia Hyst



In un ottica di bioraffineria, dove tutte le singole componenti possono avere un utilizzo ed un alto valore aggiunto, la tecnologia **Hyst** potrebbe rappresentare la soluzione:

- Permette il totale frazionamento della biomassa (e.s. in cellulosa pura, emicellulosa pura e lignina pura), incrementando il range di prodotti ottenibili;
- Si integra agevolmente nei processi produttivi già in atto;
- Riduce consumi e tempi di produzione;
- Non inquina e riduce le emissioni di CO₂.

Slide 28

essere disponibili per essere fermentati dai microrganismi e produrre etanolo. Tuttavia, date le elevate pressioni e le temperature che si raggiungono durante il processo di pretrattamento si ha una degradazione degli zuccheri e si formano dei composti inibitori come il furfurale, l'acido formico, l'idrossimetilfurfurale. Questi composti vanno a inibire l'efficienza di fermentazione dei microrganismi o addirittura, se in alte concentrazioni, possono ucciderli. Possiamo quindi dire che la formazione di questi composti inibitori è una criticità in questo processo.

In questa slide [slide 22] viene mostrato il rilascio di zuccheri successivo alla fase di pretrattamento di Arundo, Mischantus e Saccharum, a diverse temperature e tempi di reazione e concentrazione di acido. La risposta in zuccheri prodotti è di circa il 40% nel caso dell'arundo e circa il 50% nel caso del mischantus.

Durante la fase di pretrattamento possono essere rilasciati gli zuccheri, ma anche i composti come l'acido acetico o il furfurolo che, appunto, possono inibire la fermentazione dei microrganismi [slide 23 e 24]. Questo per quanto riguarda la frazione di emicellulosa.

La frazione di cellulosa, invece, è stata fermentata con successo dai microrganismi ed è stato ottenuto dell'etanolo (circa 20 g al litro per Arundo, Mischantus e Saccharum) [slide 25].

Abbiamo anche stimato la produzione teorica di etanolo che si può ricavare da una tonnellata di queste colture, e l'abbiamo comparata a quella delle principali colture studiate nel mondo per l'etanolo di seconda generazione [slide 26].

Queste specie, grazie alla loro elevata resa in biomassa secca e all'alto contenuto di emicellulosa e cellulosa possono essere di gran lunga superiori a molte delle colture e dei residui erbacei di colture alimentari, legnose o energetiche come il panico, l'arundo e il mischantus. Vedete il notevole errore standard? È dovuto al fatto che in bibliografia vengono riportati valori di biomassa secca che vanno, come nel caso dell'arundo, da 6 a 60 tonnellate.

Queste sono invece le rese che abbiamo ottenuto noi e le conversioni attuate per produrre etanolo di seconda generazione, che si trovano nel range.

Considerazioni finali

Nel rispetto dei **criteri di sostenibilità** citati nelle direttive Europee, le colture energetiche **erbacee, perenni, lignocellulosiche** presentano quei requisiti richiesti in quanto:

- Rientrano nel conteggio del **double counting**;
- Riducono i rischi del **cambiamento d'uso del suolo** in quanto adatte ad essere introdotte in **terreni marginali**;
- Richiedono **bassi input agronomici** traducendosi in **positivi bilanci energetici** e **bassi impatti ambientali**;
- Posseggono una **elevata resa** in biomassa secca e **soddisfacenti parametri qualitativi**.

Tuttavia

- La naturale recalcitranza del materiale lignocellulosico impone la scelta di efficienti sistemi di bioconversione;
- La tecnologia Hyst potrebbe essere la soluzione in un'ottica di bioraffineria.

Quella che abbiamo appena visto è una conversione teorica. In quella reale, invece, purtroppo ci sono perdite e inefficienze dovute principalmente alla generazione di composti inibitori nel processo, a causa soprattutto dell'elevata temperatura e pressione durante il pretrattamento. Quindi, i punti di debolezza del processo che abbiamo riscontrato, comunque ben noti nella comunità scientifica e tra gli imprenditori che vogliono investire in questo processo, sono [slide 27]: l'elevato utilizzo di energia, acqua, pressione e composti chimici durante la fase di pretrattamento della biomassa lignocellulosica; la generazione di composti inibitori che riducono l'efficienza di conversione da parte dei microrganismi; il non totale frazionamento della biomassa nelle sue componenti (cellulosa, emicellulosa e lignina), che vengono a trovarsi ancora legate tra di loro e, in ultimo, ma non meno importante, gli elevati costi di realizzazione degli impianti e delle risorse.

In questo contesto l'applicazione della tecnologia Hyst in un'ottica di bioraffineria [slide 28] potrebbe essere la soluzione, in quanto permette il frazionamento della biomassa nelle sue singole componenti. Potremmo quindi ottenere un'emicellulosa, una cellulosa e una lignina pura, che poi intraprenderanno vie diverse in base al valore aggiunto che vogliamo acquisire. Inoltre la Hyst si integra agevolmente nei processi già in atto; riduce consumi e tempo di produzione; non inquina e riduce le emissioni di CO₂, in quanto non utilizza composti chimici, né pressioni, né risorse.

In conclusione possiamo dire che, rispetto ai criteri di sostenibilità, le colture che stiamo studiando presentano questi requisiti [slide 29]: rientrano nel conteggio del *double counting*; riducono i rischi di cambiamento d'uso del suolo, in quanto possono essere coltivati in terreni marginali; richiedono bassi input agronomici, che si traducono in positivi bilanci energetici e bassi impatti ambientali; hanno una elevata resa in biomassa e soddisfacenti parametri qualitativi. Tuttavia, data la naturale recalcitranza di questo materiale lignocellulosico, si dovrebbero individuare processi efficienti di bioconversione. In quest'ottica la tecnologia Hyst potrebbe essere una soluzione.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)



Grazie per l'attenzione

Salvatore L. Cosentino, Danilo Scordia, Giorgio Testa

29 gennaio 2015, Calatabiano



ZAIRA MAROLDA

Public Relations Manager BioHyst (Moderatore)

Ringraziamo l'ingegner Del'Omo, la dottoressa Luciani, il dottor Veggia, l'ingegner Del Manso, il dottor Lattanzi e il dottor Scordia per la loro partecipazione.

Terminati gli interventi passiamo a raccontare brevemente il progetto umanitario *Bits of Future: Food for All* che la BioHyst segue insieme all'associazione Scienza per Amore. Per questo motivo abbiamo il piacere di mostrarvi, in video, la dichiarazione rilasciata dal dott. Elvis Paul Tangem – coordinatore dell'iniziativa della "Grande Muraglia Verde" dell'Unione Africana - in occasione della sua visita presso la nostra sede.

[http://press.technohyst.com/wp-content/uploads/video/Dichiarazione Elvis Paul Tangem 15-1-2015.mp4](http://press.technohyst.com/wp-content/uploads/video/Dichiarazione%20Elvis%20Paul%20Tangem%2015-1-2015.mp4)

Il dott. Elvis Paul Tangem, rappresentante dell'Unione Africana, come avete sentito dal video, segue attivamente il progetto dell'associazione Scienza per Amore e della società BioHyst. Inoltre, ha recentemente avviato un dialogo con l'associazione Volontari Capitano Ultimo Onlus con cui, a nostra volta, cooperiamo. Per questo motivo abbiamo qui ospite anche un rappresentante di Volontari Capitano Ultimo Onlus.

Il colonnello Ultimo, comandante del Nucleo Operativo Ecologico a Roma, ha in programma di realizzare alcune case famiglia in diverse regioni della Somalia per accogliere gli orfani di guerra, che ormai costituiscono il 70% dell'intera popolazione nazionale. Contemporaneamente sta portando avanti un progetto per produrre grandi quantità di farine altamente nutrienti, utilizzando il sistema Hyst, da destinare alle case famiglia in Somalia.

Riporto le parole con cui il colonnello Ultimo saluta i presenti. Leggo testualmente: *"Questo sarà l'inizio dell'integrazione con l'Africa, partendo dalla Somalia per combattere la miseria, la povertà e il razzismo, contro ogni forma di assistenzialismo e colonialismo"*.

Queste sono le parole che il colonnello Ultimo ci ha inviato e che rappresentano i principi dell'Associazione Volontari Capitano Ultimo Onlus e, ovviamente, anche i nostri. Lo ringraziamo.

Siamo proprio in conclusione e non mi resta che ringraziare e salutare tutti.

Ringraziamo le rappresentanze diplomatiche di Angola, Benin, Burkina Faso, Costa d'Avorio, Marocco, Nigeria, Tunisia e Turchia che ci hanno onorato con la loro presenza. Ringraziamo tutti i relatori e in particolare: il dottor Veggia, Vice Presidente Nazionale di Confagricoltura, ovviamente anche il dottor Pottino, l'ingegner Del Manso dell'Unione Petrolifera e il dottor Scordia del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università di Catania. A tale proposito ringraziamo anche il Direttore del Dipartimento, il professor Cosentino, e il professor Pecorino. Ringraziamo anche la famiglia Murabito, proprietaria di questo splendido hotel. Un saluto all'associazione Volontari di Capitano Ultimo Onlus e a Scienza per Amore, al promotore del Progetto *Bits of Future*, Danilo Speranza. Credo di non aver dimenticato nessuno.

Un saluto a tutti i presenti e alla Sicilia. Speriamo di rivederci presto.