



SCIENZA PER AMORE



TECNOLOGIA HYST: PRINCIPI E CAMPI DI APPLICAZIONE

**Pier Paolo Dell'Omo
Università di Roma "La Sapienza" - DIAEE**



IL SISTEMA HYST



- 1 raw material bin
 - 2 screw feeder
 - 3 first disaggregation stage
 - 4 second disaggregation stage
 - 5 rotary valve
 - 6 cyclone separator
 - 7 compressor
 - 8 power supply and control cabinet
- G G (Gross) product discharge
M M (Medium) product discharge
F4 F4 (Fine) product discharge

Il sistema Hyst è concepito per trasformare per via fisica materiali vegetali.

E' costituito da due componenti principali: i disagregatori (3, 4) e i separatori (G, M, F4, 6).

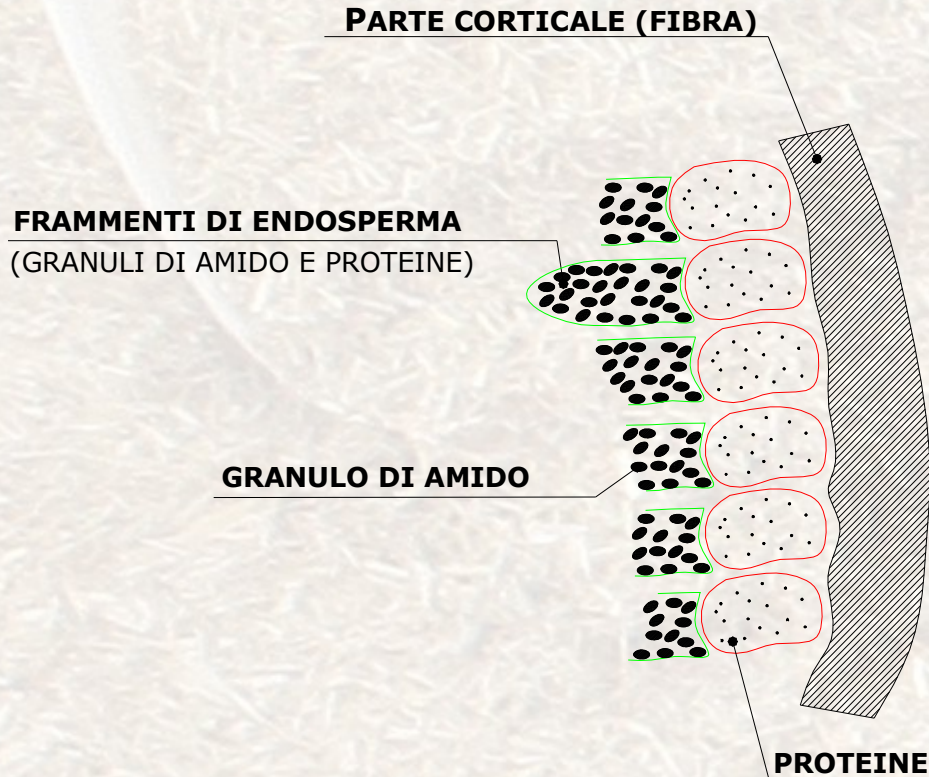
Nei primi si disgrega la struttura del materiale sfruttando processi di *urto* e frantumazione per *risonanza*.

Nei secondi si separano tra loro i vari componenti del materiale. I frammenti più grandi e pesanti vengono estratti per primi (G e M). Il materiale più fine viene estratto dalle sezioni di coda (F4).

Il materiale viene trasportato attraverso le varie sezioni del dispositivo dal flusso d'aria generato da una apposita soffiante (7).



PROCESSI DI DISGREGGAZIONE



1) la crusca di grano è composta da:

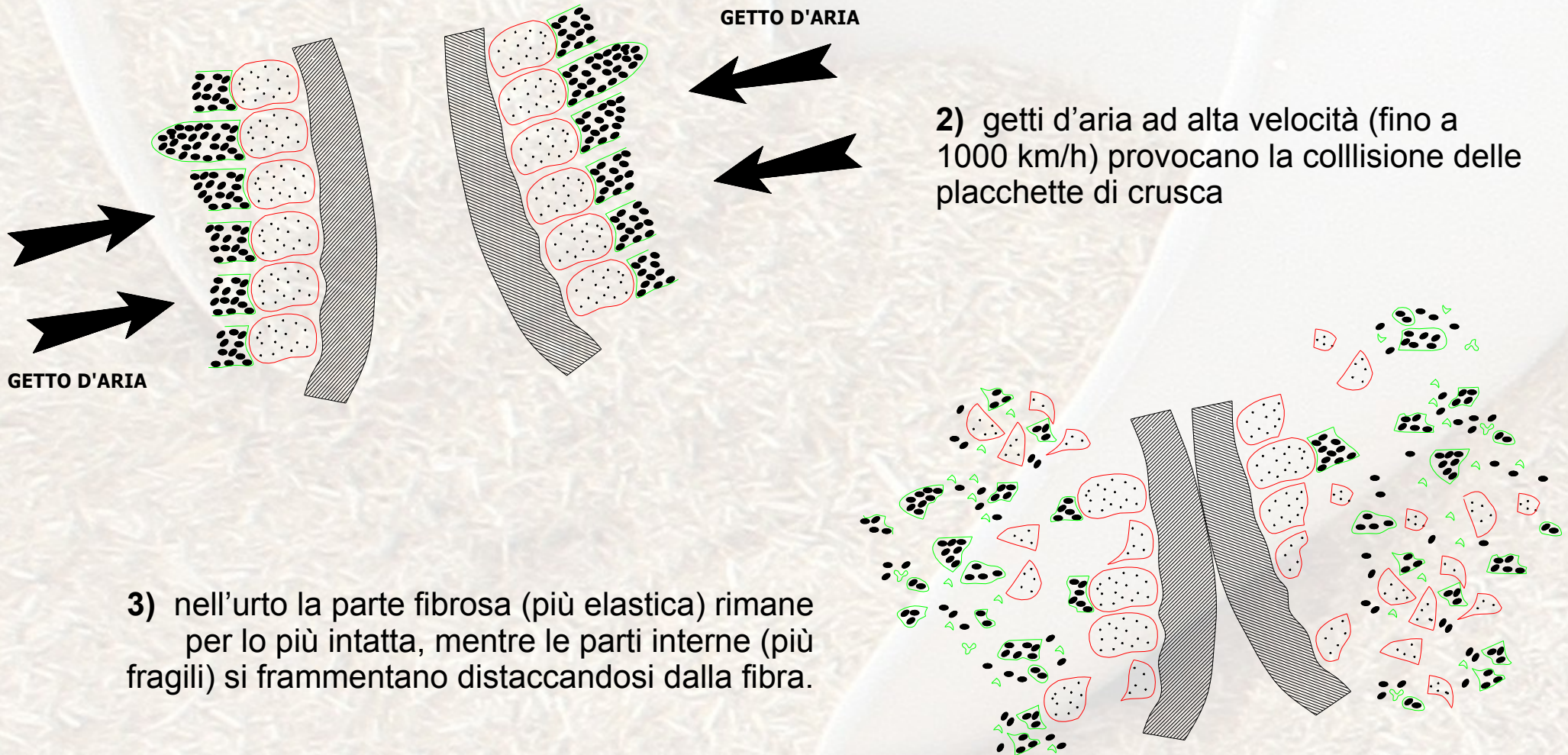
placchette di **fibra esterna**

strato di **cellule dell'aleurone** (proteine, in rosso), saldamente attaccato alla fibra

frammenti della mandorla farinosa (in verde) composti da granuli di amido tenuti insieme da una matrice di proteine.

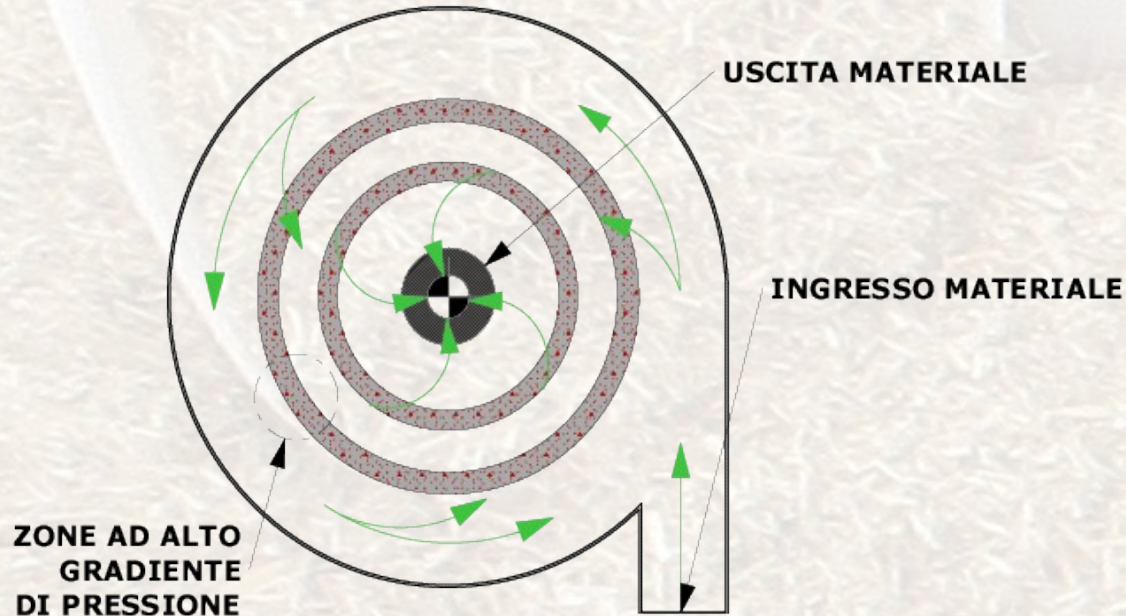


DISGREGAZIONE PER URTO

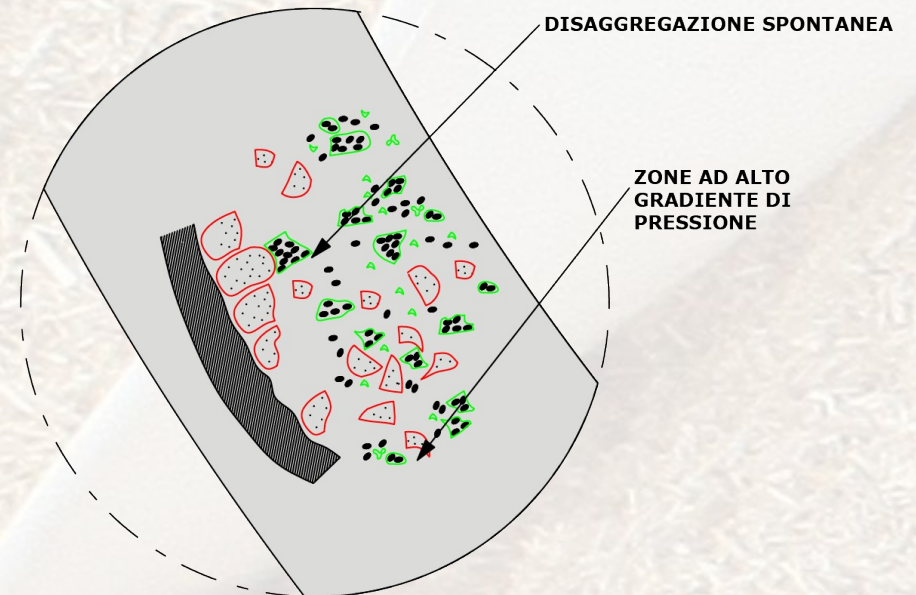




DISGREGAZIONE PER RISONANZA



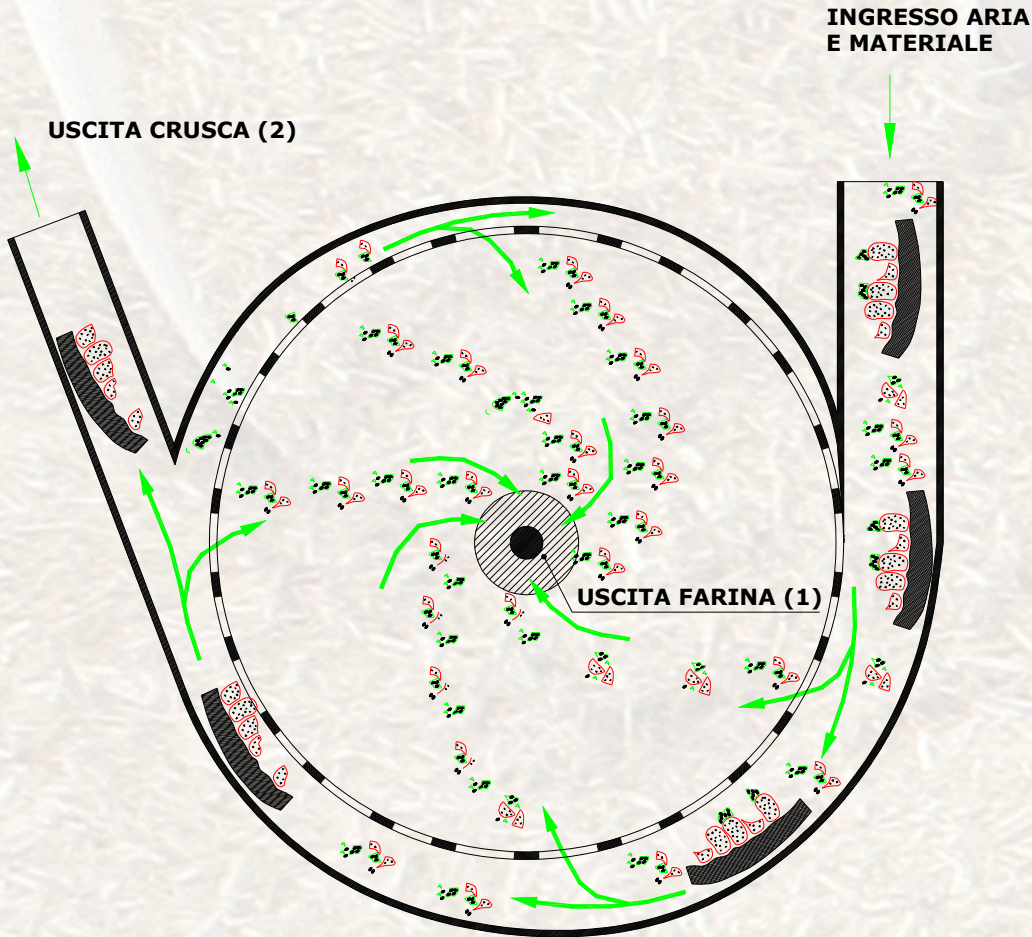
4) il materiale viene fatto circolare a basse velocità (40-60 m/s) in apposite camere circolari, nelle quali si creano zone con forti gradienti di pressione.



5) quando le placchette entrano nella zona ad elevato gradiente di pressione ha luogo una disaggregazione spontanea secondo le linee di frattura indotte dai processi precedenti



CLASSIFICAZIONE



6) nei dispositivi di separazione i frammenti vengono introdotti con l'aria ad alta velocità (frecche verdi) e obbligati a percorsi circolari.

L'aria trascina i frammenti più piccoli (amido e proteine) verso l'uscita centrale, mentre i grossi frammenti di crusca sono mantenuti in periferia dalle forze centrifughe, venendo così separati.



SISTEMA HYST E BIOCARBURANTI

I biocarburanti come il biometano e l'etanolo si producono generalmente da due tipi di sostanze vegetali:

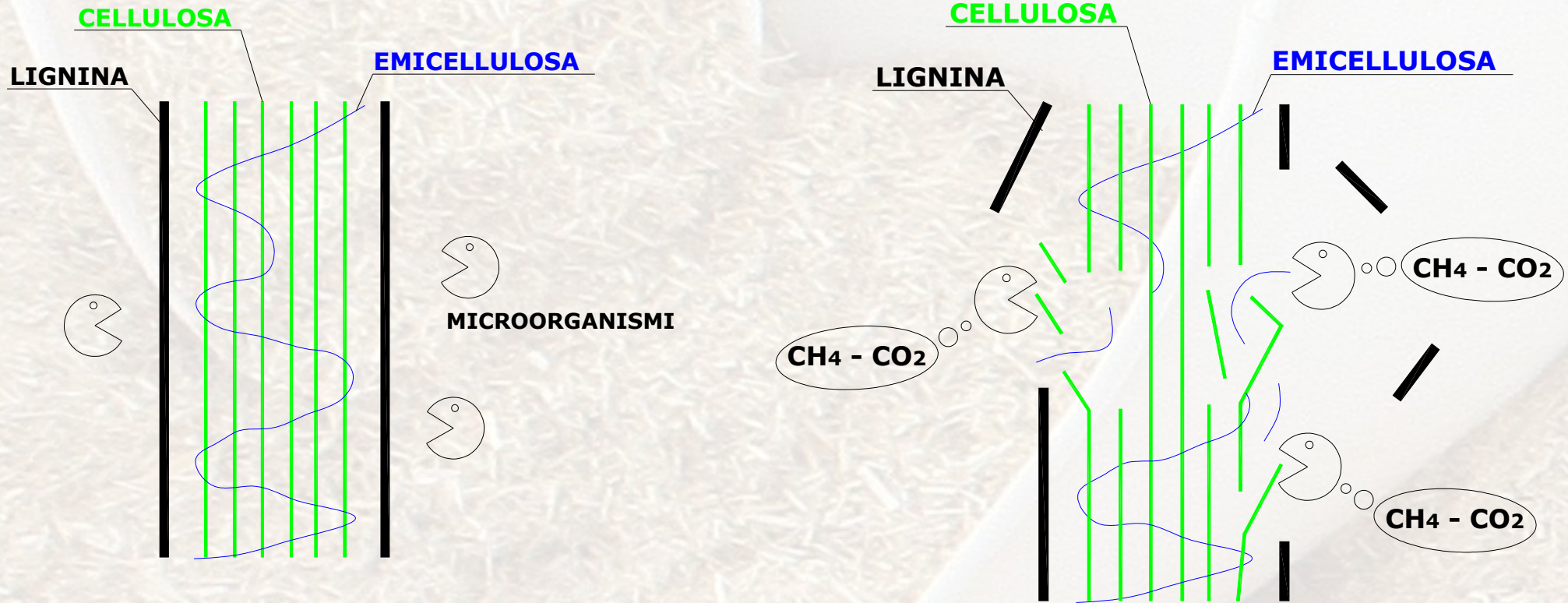
- i cereali, facilmente utilizzabili dai microorganismi, in quanto ricchi di amido e facilmente digeribili;
- i residui agricoli (materiali lignocellulosici), difficilmente utilizzabili dai microorganismi.

I residui agricoli devono comunque essere opportunamente modificati per renderli utilizzabili dai microorganismi che li trasformeranno in metano o etanolo. Questo processo si chiama **PRETRATTAMENTO**.

La fase di pretrattamento è cruciale per l'efficacia dell'intero processo. Infatti l'assenza di tecnologie di pretrattamento mature a livello industriale impedisce a tutt'oggi di produrre volumi commerciali di carburanti di seconda generazione.



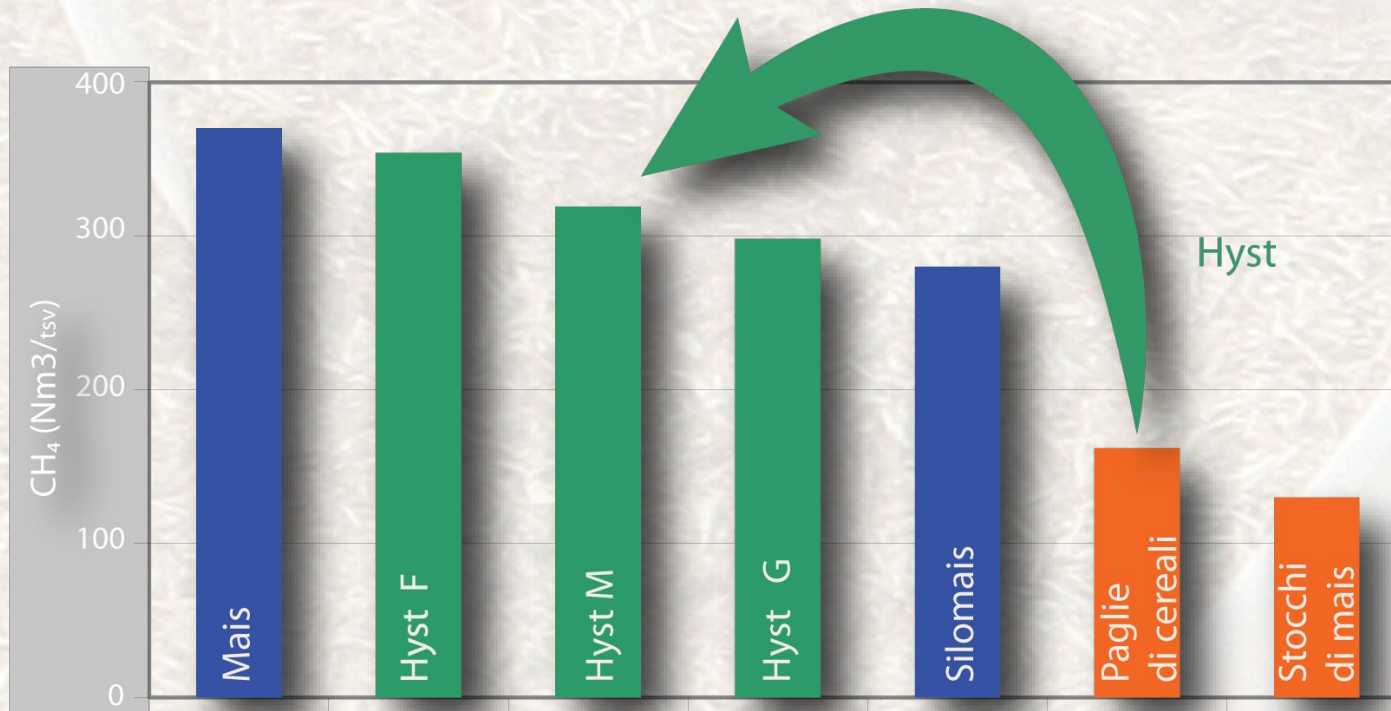
PRETRATTAMENTO HYST



I processi di disgregazione consentono di rompere lo scudo della lignina consentendo l'accesso dei microorganismi ai carboidrati digeribili (cellulosa ed emicellulosa). Inoltre questi vengono frammentati e quindi resi più facilmente utilizzabili.



PRETRATTAMENTO HYST: RISULTATI



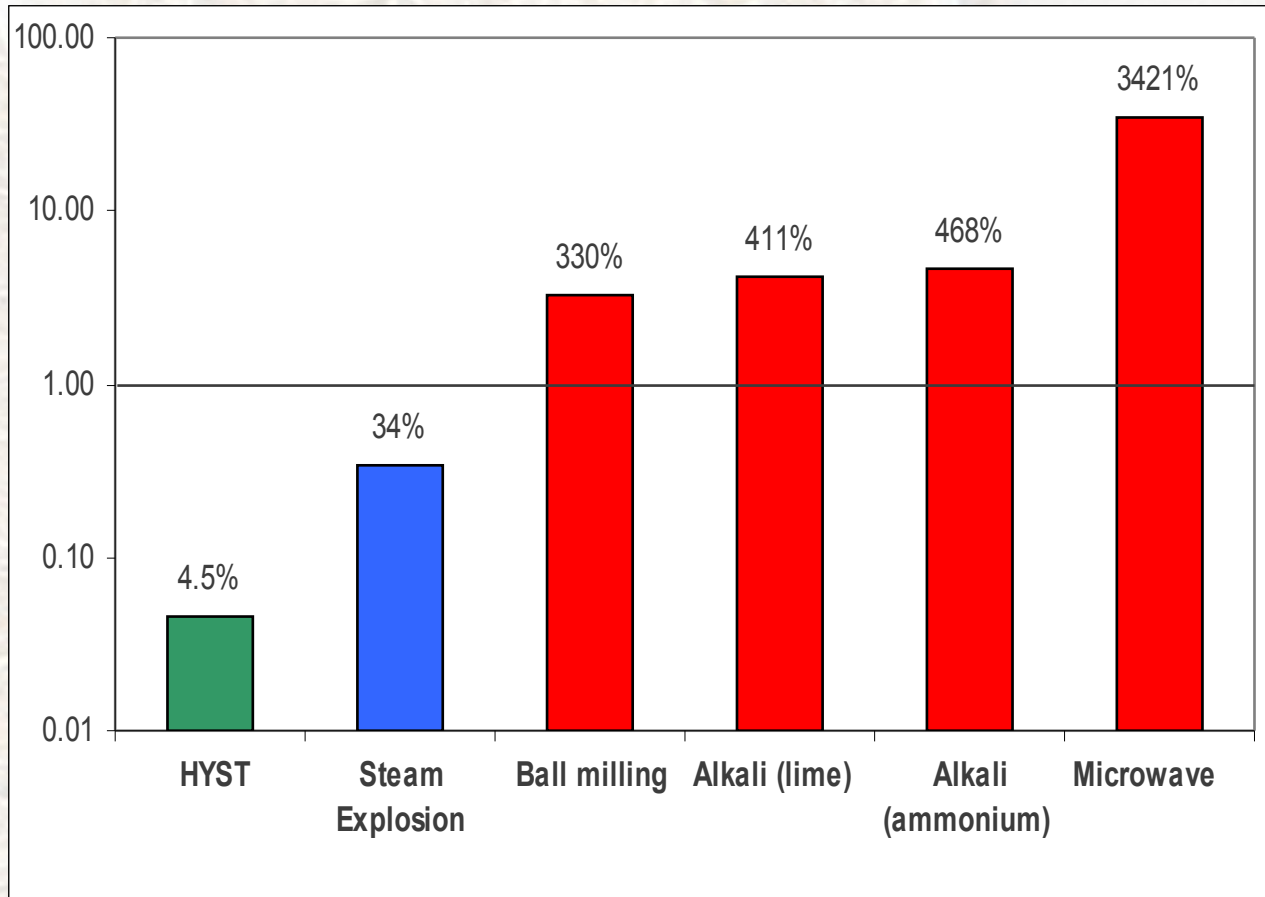
Le paglie di cereali sottoposte a pretrattamento HYST raddoppiano la loro produzione di metano.

Le frazioni più fini mostrano una resa di conversione simile a quella dei cereali.

Effetto del trattamento Hyst sulla produzione di biometano (Nm³/t_{sv}) dalla paglia attraverso digestione anaerobica.



PRETRATTAMENTO HYST: EFFICIENZA



Tecnologie di pretrattamento a confronto: rapporto tra l'energia necessaria al pretrattamento (Energy Input) e quella ottenibile dal metano prodotto (Energy Output).

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

Il processo Hyst consuma solamente il 4% dell'energia generabile dalla combustione del metano prodotto.

HYST migliora di un ordine di grandezza le prestazioni energetiche dei più avanzati sistemi di pretrattamento oggi disponibili (*steam explosion*).



HYST: FOOD AND ENERGY

Una delle caratteristiche fondamentali del sistema Hyst è quella di consentire un utilizzo congiunto dei residui agricoli a fini alimentari ed energetici.

Le frazioni più fini assumono un valore nutrizionale decisamente migliore rispetto alla materia prima e possono essere convenientemente utilizzate come alimenti per gli animali.

Le frazioni più grossolane possono convenientemente essere utilizzate a fini energetici

