

Innovazioni tecnologiche per il recupero di energia e risorse da reflui dell'agroindustria

5 Ottobre 2015

Il progetto ricerca ECO-Si: aspetti tecnologici e valutazioni di costo

Relatore

Ing. Marco Frigerio

Ing. Domiziano

Basilico

SEAM engineering S.r.l.
c/o COMONEXT, Via Cavour 2
22074 Lomazzo (CO)



www.seam-eng.com
Tel. 02.367.143.88
E-mail: info@seam-eng.com

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO


AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

 SEAM
engineering s.r.l



Trattamento acque



Consulenze ambientali



Bonifiche suoli
contaminati



Servizi per la sicurezza



Ricerca &
innovazione

 COMONEXT
parco
scientifico
tecnologico

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

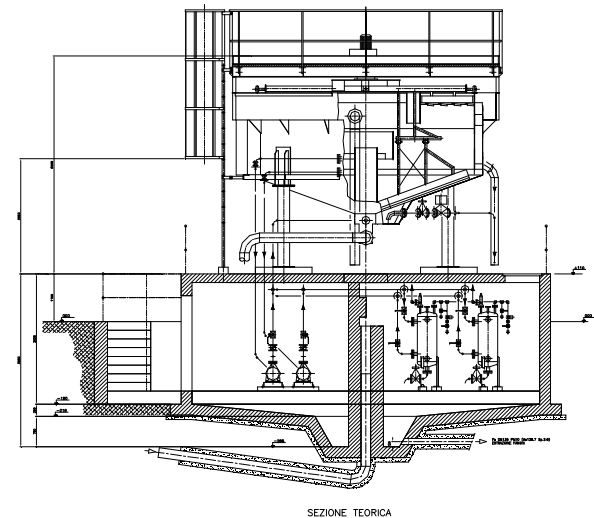
Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Il core business di  SEAM engineering s.r.l. è fornire una gamma di servizi nel campo della salute ambientale e dell'ingegneria, offrendo consulenza altamente qualificata in:

- ✓ **Verifica funzionale impianti esistenti**
- ✓ Analisi e studio dei processi depurativi
- ✓ Sviluppo bilanci di materia ed energia
- ✓ Elaborazione diagrammi di flusso
- ✓ Redazione sketch e dettagli civili
- ✓ Disegnazione civile 3D
- ✓ Disegnazione tecnica edile ed impiantistica
- ✓ Computer grafica



IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

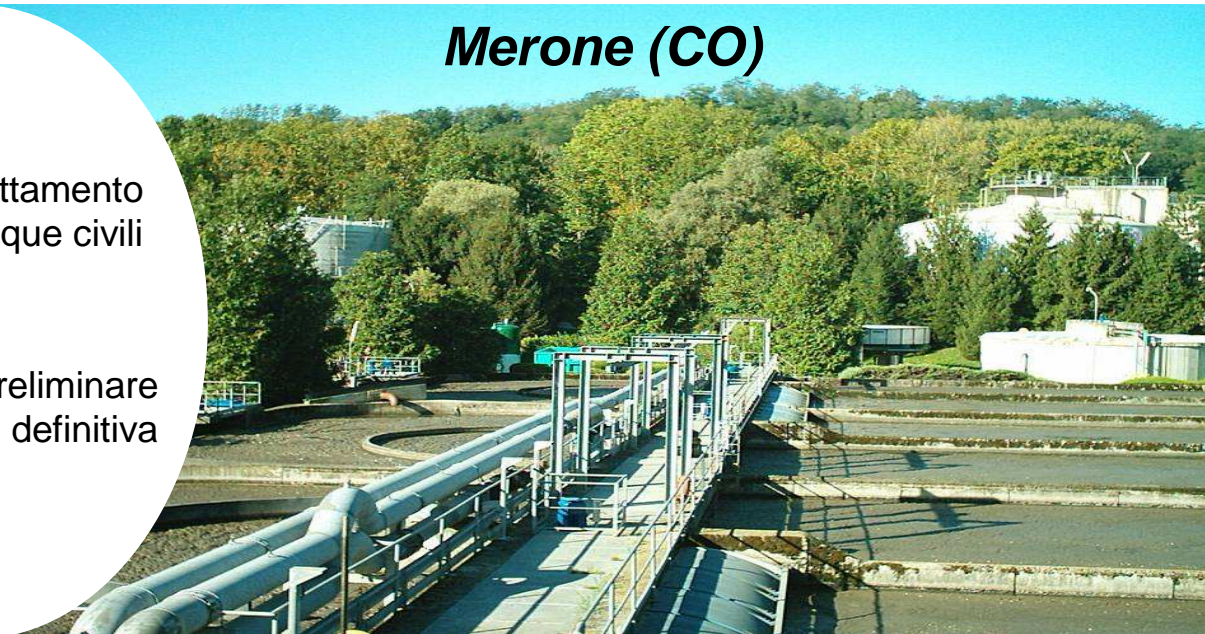


è in grado di progettare impianti completi e
supporta Società realizzatrici (D.L., acquisti, ecc...)

Merone (CO)

Impianto di trattamento
acque civili

Progettazione preliminare
e definitiva



IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni



SEAM engineering S.r.l. è in grado di fornire l'insieme degli adempimenti relativi a sicurezza sui luoghi di lavoro, risparmio energetico, bonifiche suoli



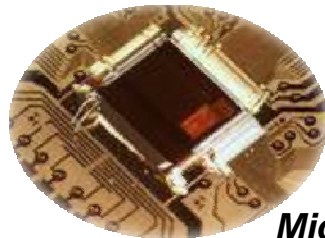
Sincrotrone
Trieste



Bonifica
Orsenigo



BIGO
Genova



STM
Microelettronics
Agrate



MBBR
Milano Sud

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione Società e
progetto ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di costo

Conclusioni

Ottimizzazione delle risorse in un ottica globale tramite:

- ✓ Approccio integrato del sistema Impianto produttivo – Impianto di trattamento
- ✓ Analisi processo produttivo (per impianti industriali)
- ✓ Progettazione accurata degli impianti
- ✓ Gestione e manutenzione

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

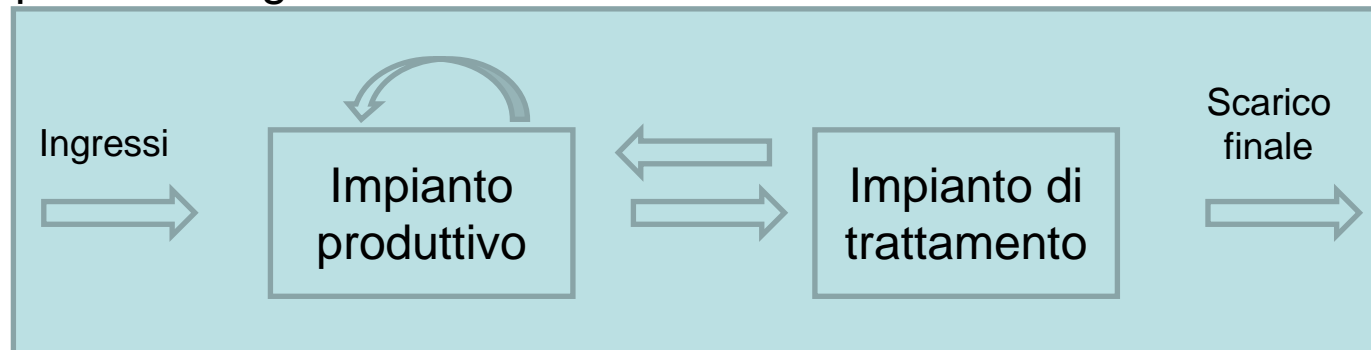
Valutazioni di
costo

Conclusioni

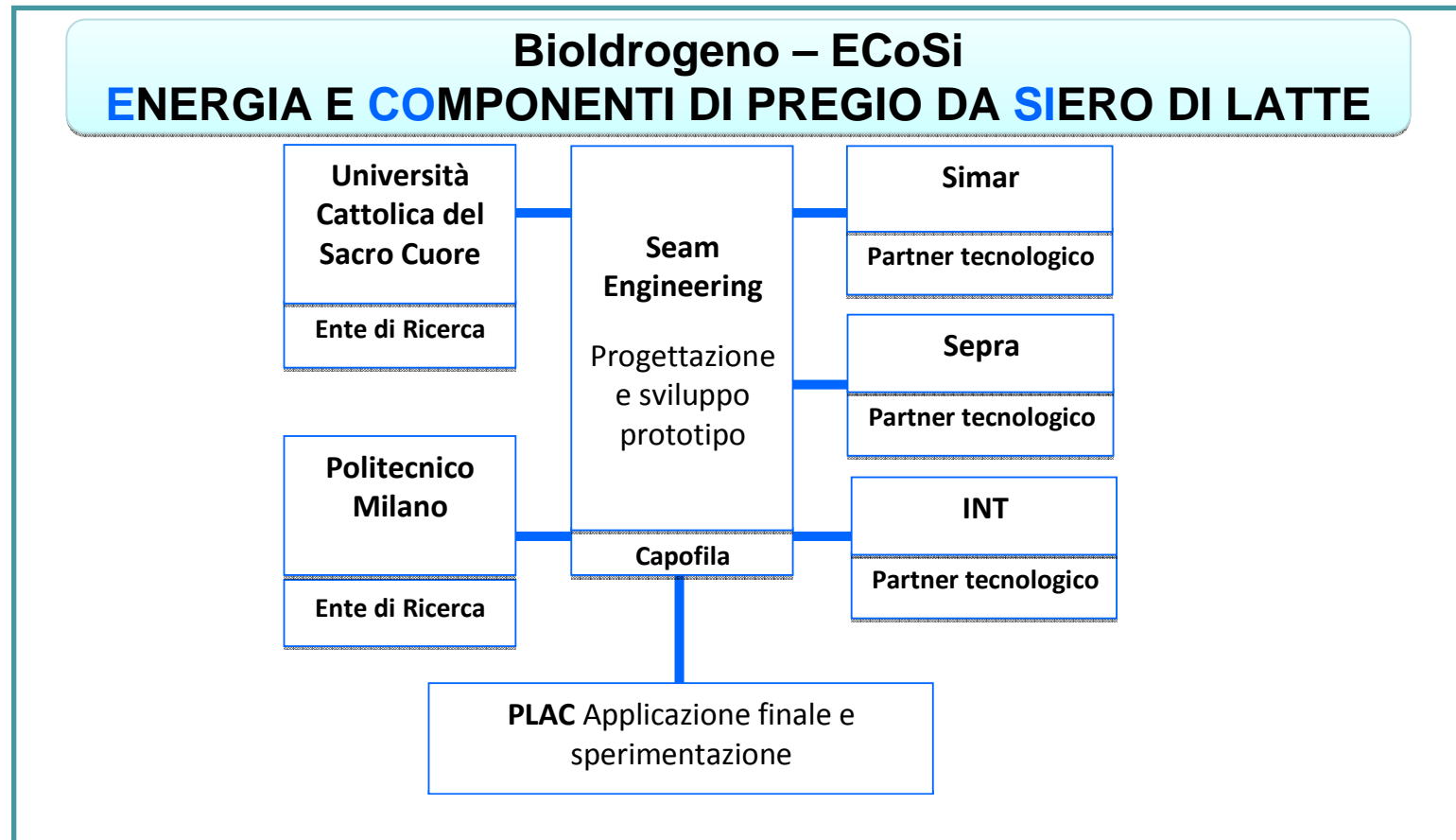
Approccio tradizionale:



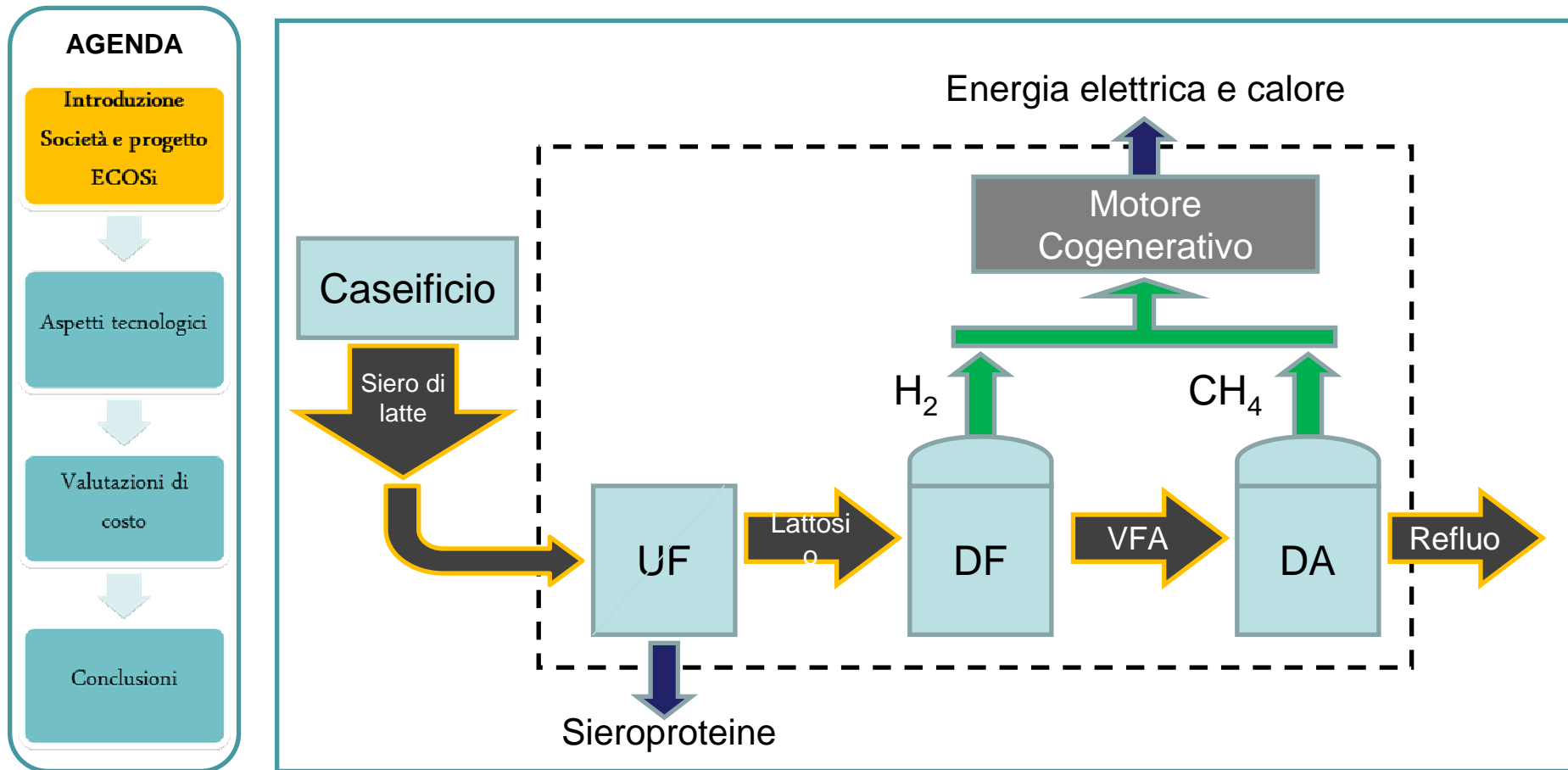
Approccio integrato:



IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO



IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO



IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Produzione siero dal caseificio:

- Produzione di siero discontinua durante il ciclo di lavorazione
- Intervalli di produzione correlati alla singola realtà produttiva
- Impianto di valorizzazione ottimizzato con alimentazione in continuo
- Valutazione mirata alla singola realtà produttiva per individuare la soluzione tecnica migliore per l'invio all'impianto di valorizzazione (stoccaggio caldo / stoccaggio freddo / invio diretto e funzionamento in batch, ecc)

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Gestione DF-DA:

Efficienza del sistema dipendente da diversi parametri quali:

- Stabilità delle condizioni di carico
- HRT (tempo di residenza idraulica)
- SRT (tempo di residenza cellulare)
- Temperatura
- pH

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi



Aspetti tecnologici



Valutazioni di
costo



Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Gestione DF-DA:

Dal Pilota alla scala reale:

- Accurata progettazione
- Manutenzione (strumenti, equipment, membrane)
- Utilizzo chemicals (controllo pH, nutrienti, lavaggi membrane)

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Produzione biogas – Valutazione ATEX

- Presenza di gas potenzialmente esplosivi: indispensabile effettuare valutazione ATEX.
- Aree atex limitate dalle pressioni operative ridotte (max 50 mbar).
- Progettazione di reattori/linee/equipment contenenti biogas con valutazione di possibili sovrappressioni/depressioni potenzialmente pericolose in relazione alla presenza di biogas esplosivo.

[Esempio ATEX.pdf](#)

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Produzione biogas – Selezione materiali

- Presenza di biogas contenente idrogeno; aspetti critici :
 - ✓ temperatura di esercizio (30-40°C);
 - ✓ presenza di CO₂ in gas umido (“sweet corrosion”);
 - ✓ presenza di H₂ (capacità di intaccare i materiali rendendoli più fragili).

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Produzione biogas – Selezione materiali

Componente	Materiale idonei	Commenti
Serbatoi DF/ DA	Cemento armato classe XA3 con liner	Capacità di resistere alla corrosione, ma necessari pretrattamenti prima di liner
	Carbon steel con verniciatura epossidica	Minori costi materiali/costruzione del cemento, costi manutenzione superiori ad acciaio austenico
	AISI 316 AISI 304	Costi investimento/montaggio competitivi rispetto al cemento, anche per il valore residuo dell'impianto e la minore manutenzione
Linee gas	Carbon steel	Diffuso per SYNTHGAS e trasporto H2, corrosione limitata, costo investimento limitato
	AISI 316 AISI 304	Diffuso i impianti biogas comuni, costo investimento più alto, testato anche per H2 puro con ottimi risultati. Maggior durabilità.

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione Società e
progetto ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Valorizzazione energetica:

➤ Produzione di biogas contenente idrogeno: possibilità di maggior valorizzazione rispetto al biogas tradizionale contenente solo metano.

➤ Valorizzazione energia prodotta:

- ✓ Riutilizzo interno
- ✓ Immissione in rete
- ✓ Ottenimento certificati verdi/bianchi

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Potenzialità dell'impianto:

- Recupero di risorse ed energia da residui di lavorazione.
- Aumento dell'efficienza energetica con lo sfruttamento fonti rinnovabili;
- Minimizzazione delle criticità e degli oneri legati allo smaltimento del siero;
- Possibilità di valorizzazione del lattosio indipendente da mercati e operatori esterni ed aumento della redditività associabile alla sola separazione e vendita delle siero proteine.

IL PROGETTO RICERCA ECO-SI: ASPETTI TECNOLOGICI E VALUTAZIONI DI COSTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi ASPETTI TECNOLOGICI

Potenzialità dell'impianto:

- Diminuzione dell'impatto ambientale della produzione lattiero casearia, con particolare riferimento all'attuale immissione nell'ambiente per vie legali (rifiuto) o al rischio di immissioni illegali di un sottoprodotto riutilizzabile;
- Possibile riutilizzo di prodotti di minore qualità (es. siero acido) attualmente non riciclabili all'interno dei caseifici ed invece pienamente utilizzabili nell'ottica della valorizzazione energetica.

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

Analisi svolta basandosi sulla valutazione dei seguenti parametri:

- I.R.R. (Internal Rate of Return, tasso di rendimento interno), quel tasso che annulla il REA (risultato economico attualizzato), che rende nullo cioè il flusso di cassa annuale durante la vita economica dell'impianto;
- Tempo di Payback dell'impianto, che corrisponde all'intervallo di tempo che intercorre tra l'inizio degli investimenti e l'ottenimento di un flusso di cassa cumulato positivo;
- Guadagno netto a 5 e 10 anni.

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi



Aspetti tecnologici



Valutazioni di
costo



Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

Caseifici italiani: importante realtà economica, sbocco della filiera agro-zootecnica. Caratterizzati da prevalenza di dimensioni medio-piccole e diverse configurazioni d'impianto.

Ipotesi per l'analisi economica:

- produzione di siero tal quale pari a 250 t/d
- presenza di uno stoccaggio freddo esistente per il siero tal quale e di uno stoccaggio per il concentrato del siero (qualora lo scenario ne preveda la presenza)
- presenza di un impianto di trattamento acque esistente per trattare il refluo e i fanghi prodotti (qualora lo scenario ne preveda la presenza)

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

Scenari analizzati:

- SCENARIO 1 - Vendita diretta del siero tal quale
- SCENARIO 2 - Vendita di siero concentrato da osmosi inversa
- SCENARIO 3 - Vendita di siero concentrato da ultrafiltrazione e produzione di energia elettrica tramite biogas contenente H_2 e CH_4 , prodotto rispettivamente da Dark Fermentation e Digestione Anaerobica
- SCENARIO 4 - Vendita di siero concentrato da ultrafiltrazione e produzione di energia elettrica tramite biogas contenente CH_4 , prodotto da Digestione Anaerobica

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi **VALUTAZIONI DI COSTO**

SCENARIO 1:

Caseificio

Siero di latte

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

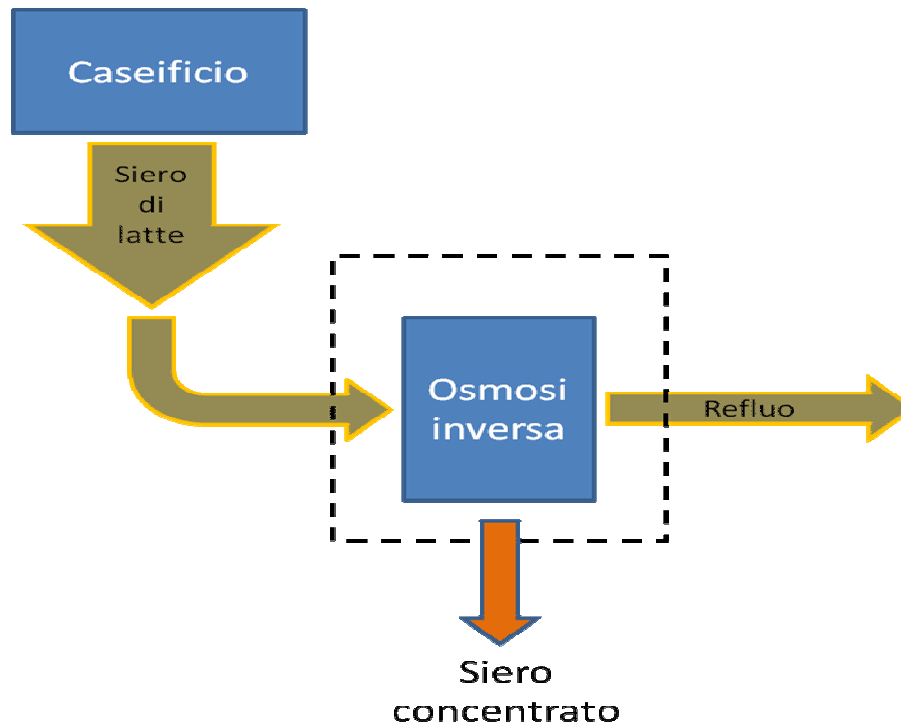
Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

SCENARIO 2:



OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

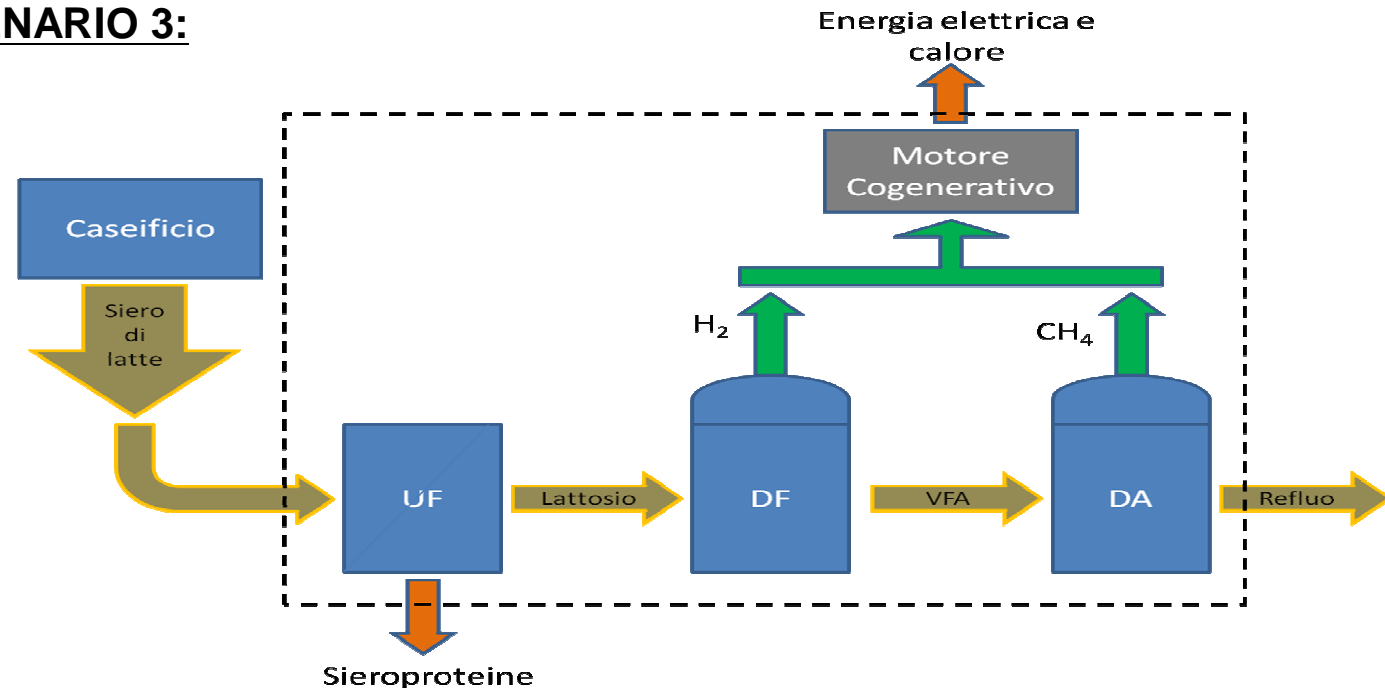
Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

SCENARIO 3:



OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

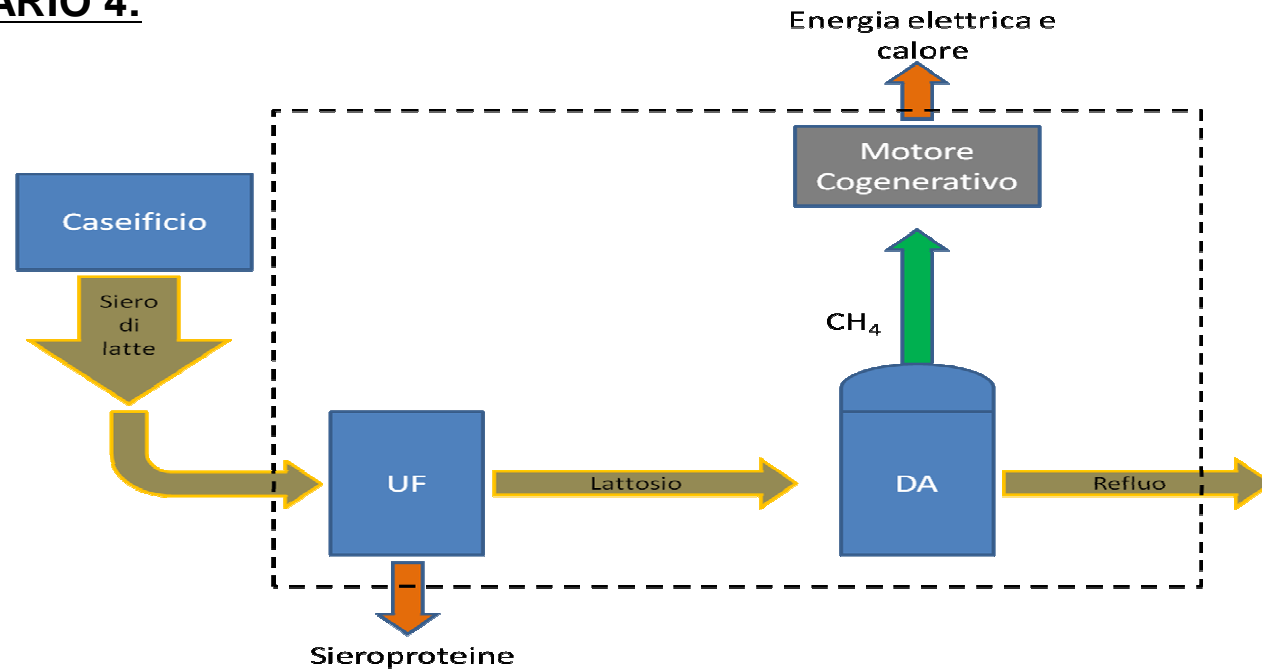
Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

SCENARIO 4:



OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi **VALUTAZIONI DI COSTO**

Parametri considerati:

- COSTI DI INVESTIMENTO
- COSTI OPERATIVI
- RICAVI DALLA GESTIONE

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi



Aspetti tecnologici



Valutazioni di
costo



Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

➤ Costi di investimento:

- ✓ Costo d'impianto;
- ✓ Capitale circolante;
- ✓ Due anni di parti di ricambio;
- ✓ Formazione del personale e start up;
- ✓ Assicurazioni durante la costruzione.

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

	SCENARIO 1 Vendita siero t.q.	SCENARIO 2 Osmosi Inversa	SCENARIO 3 UF+DF+DA	SCENARIO 4 UF+DA
Costo d'impianto	0,00 €	500.000,00 €	4.067.823,00 €	3.902.906,00 €
Capitale circolante	0,00 €	12.188,00 €	63.175,00 €	49.863,00 €
Parti di ricambio	0,00 €	2.500,00 €	20.339,00 €	19.515,00 €
Formazione personale e start-up	0,00 €	7.500,00 €	61.017,00 €	58.544,00 €
Assicurazione per la costruzione	0,00 €	3.750,00 €	30.509,00 €	29.272,00 €
Totale	0,00 €	525.938,00 €	4.242.863,00 €	4.060.072,00 €

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

➤ Costi operativi:

✓ Costi operativi fissi:

- Costi del personale.
- Costi di manutenzione
- Assicurazione

✓ Costi operativi variabili:

- Consumi elettrici
- Consumi di reagenti
- Materiale di consumo
- Ricambio MBR

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi

Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

	SCENARIO 1 Vendita siero t.q.	SCENARIO 2 Osmosi Inversa	SCENARIO 3 UF+DF+DA	SCENARIO 4 UF+DA
Consumi elettrici	0,00 €	43.800,00 €	127.750,00 €	118.625,00 €
Consumo di reagenti	0,00 €	36.500,00 €	392.375,00 €	246.375,00 €
Materiali di consumo	912,50 €	1.825,00 €	3.650,00 €	3.650,00 €
Ricambio MBR	0,00 €	40.000,00 €	66.667,00 €	66.667,00 €
Personale	912,50 €	9.125,00 €	45.625,00 €	45.625,00 €
Manutenzione	0,00 €	12.500,00 €	101.696,00 €	97.573,00 €
Assicurazione	0,00 €	2.500,00 €	20.339,00 €	19.515,00 €
Totale	1825,00 €	146.250,00 €	758.101,00 €	598.029,00 €

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

➤ Ricavi derivanti dalla gestione

- ✓ vendita del siero stesso o di una sua forma concentrata
- ✓ produzione di energia elettrica/termica tramite motore di cogenerazione alimentato con il biogas prodotto

I prezzi di vendita del siero risultano altamente variabili a seconda delle condizioni di mercato e possono subire variazioni anche settimanali (utilizzati dati di maggio 2015).

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi

Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

	SCENARIO 1 Vendita siero t.q.	SCENARIO 2 Osmosi Inversa	SCENARIO 3 UF+DF+DA	SCENARIO 4 UF+DA
Vendita siero t.q.	1.825.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Vendita concentrato da osmosi	0,00 €	2.792.250,00 €	0,00 €	0,00 €
Vendita concentrato da UF	0,00 €	0,00 €	3.814.250,00 €	3.814.250,00 €
Produzione di energia elettrica	0,00 €	0,00 €	588.244,00 €	485.964,00 €
Totale	1.825.000,00 €	2.792.250,00 €	4.402.474,00 €	4.300.21400 €

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

- **Principali parametri finanziari considerati:**
- Vita economica dell'impianto 20 anni
- Periodo di ammortamento 10 anni
- Tasso d'inflazione 1,5%
- Tasse 31,4% (27,5 RES + 3,9 IRAP)
- Capitale proprio 50 %
- Capitale a prestito 50 %, (durata 10 anni, interesse 4%)

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

**Valutazioni di
costo**

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO F9

➤ Risultati dell'analisi tecnico economica

	SCENARIO 1 Vendita siero t.q.	SCENARIO 2 Osmosi Inversa	SCENARIO 3 UF+DF+DA	SCENARIO 4 UF+DA
IRR	n.a.	314.4%	87.7%	92.1%
Payback (anni)	n.a.	0,4 anni	0,9 anni	0,8 anni
Guadagno netto a 5 anni	6.638.602,00 €	9.305.761,00 €	10.601.679,00 €	10.927.311,00 €
Guadagno netto a 10 anni	13.790.343,00 €	19.611.076,00 €	24.284.492,00 €	24.863480,00 €

Diapositiva 34

F9

come istogrammi sarebbero più immediatamente leggibili

Francesca; 18/09/2015

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi VALUTAZIONI DI COSTO

➤ Valutazioni sul consumo di suolo dei vari scenari analizzati

- ✓ SCENARIO 1: n.a.
- ✓ SCENARIO 2: l'installazione del package di separazione delle siero proteine, stimabile in 100-120 m².
- ✓ SCENARIO 3: 1200-1500 m²
- ✓ SCENARIO 4: 800-1000 m²

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi

Aspetti tecnologici

Valutazioni di
costo

Conclusioni

Bioldrogeno – ECoSi CONSIDERAZIONI

- Necessità di uno sviluppo delle tecniche di valorizzazione dei biogas contenente idrogeno per massimizzare la resa energetica del progetto.
- Necessità di una coerente scelta dei materiali onde evitare perdite di gas e deterioramento dell'impianto prima dei termini ipotizzati.
- Necessità di progettazione ad hoc vista l'eterogeneità delle realtà italiane

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECoSi



Aspetti tecnologici



Valutazioni di
costo



CONCLUSIONI

Bioldrogeno – ECoSi **CONCLUSIONI**

- Tempi di ritorno degli investimenti < 1 anno, ricavi netti rilevanti
- Acque trattate vicini ai limiti allo scarico in corpo idrico superficiale
- Benefici ambientali correlati al recupero di proteine ad alto valore aggiunto
- Generazione energia pulita da BioGas - Certificati Bianchi

OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO

AGENDA

Introduzione
Società e progetto
ECOSi



Aspetti tecnologici



Valutazioni di
costo



CONCLUSIONI



Grazie per l'attenzione!