



## SVILUPPO

# Riconvertire un'area agro-industriale in filiera per produzione energetica: il ruolo chiave della cogenerazione

■ di **Mario Iavarone**, responsabile del progetto di cogenerazione per la riconversione industriale dell'ex zuccherificio di Bondeno (FE) di TIA Bondeno Energia (Tecnologie Industriali ed Ambientali & Finbieticola Bondeno)

*Il caso della riconversione del polo bieticolo-saccarifero nell'area di Bondeno (Ferrara) costituisce un esempio significativo di adozione di sistemi cogenerativi come elemento strategico per rilanciare economicamente un'area in crisi. In particolare, il progetto mira alla riconversione sia dell'ex zuccherificio sia del comparto agricolo, con la creazione di un polo agro-energetico. All'interno di questo piano, è stato studiato il massimo utilizzo dell'energia complessiva mediante la valorizzazione del calore recuperato con la cogenerazione*

La cogenerazione è una delle applicazioni più utili per il miglioramento dell'efficienza energetica, con ricadute ambientali particolarmente interessanti se l'impianto cogenerativo è alimentato con biomasse, piuttosto che con combustibili fossili. La sostenibilità economica e ambientale complessiva di un progetto è il risultato delle scelte tecnologiche e della pianificazione del sistema complessivo.

### Gli accordi di programma e di filiera

In seguito all'entrata in vigore nel 2006 della nuova organizzazione comune di mercato dello zucchero a livello europeo, il settore bieticolo-saccarifero nell'area di Bondeno (Ferrara) è stato dismesso e l'area agricola è entrata in una grave crisi, visto che il settore bieticolo è la principale attività produttiva del relativo segmento primario produttivo. La proprietà dello zuccherificio ha costituito una "Newco"<sup>[1]</sup> con un operatore specializzato e ha avviato un programma complessivo per la riconversione produttiva dell'ex zuccherificio e del comparto agricolo collegato, operando in col-

laborazione con alcune istituzioni pubbliche<sup>[2]</sup>.

Gli strumenti ottimali per la realizzazione di un progetto così complesso e articolato, sono:

- un "accordo di programma" per la riconversione industriale dell'ex zuccherificio, con la creazione di un'area industriale di oltre 10 ha e la realizzazione di un impianto (24 Mwe) di cogenerazione alimentato da oli vegetali;
- un "accordo di filiera", per la riconversione del comparto agricolo di 20.000 ha, mirando alla creazione di un polo agro-energetico e all'integrazione con altri progetti, per la valorizzazione della filiera agricola locale.

[1] Newco è un nome generico e transitorio che viene assegnato a una nuova azienda (Newco sta per New company) che sorgerà da una ristrutturazione o da un progetto di creazione di una nuova azienda (fonte: <http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnline4/100-parole/Economia>).

[2] Regione Emilia Romagna, Camera di Commercio, Università di Ferrara, Comune di Bondeno, SIPRO, associazioni professionali agricole e rappresentanze sindacali.

Il **polo agro-energetico** comprende:

- l'impianto di cogenerazione (CHP), che massimizza l'uso di oli vegetali locali come combustibile per il suo funzionamento e valorizza il calore di cogenerazione nelle attività parallele integrate;
- la coltivazione di oleaginose (colza e soia) con produzione locale di olio per uso primariamente energetico e valorizzazione energetica delle biomasse solide (sia in campo sia nell'impianto di spremitura);
- la realizzazione di un impianto di spremitura e di raffinazione degli oli vegetali da filiera corta.

Di seguito saranno descritti:

- la struttura del polo agro-energetico;
- i dettagli del progetto di cogenerazione, in fase autorizzativa;
- lo sviluppo della filiera, in fase di attuazione;
- le linee guida degli studi di integrazione con altre iniziative parallele, in corso di definizione di dettaglio.

Le scelte tecnologiche e impiantistiche mirate finalizzate a ottimizzare i rendimenti e i risparmi energetici hanno riguardato:

- impianti di generazione di energia elettrica con rendimenti ottimali per la taglia dell'impianto, mirata rispetto alle esigenze energetiche del territorio;
- il massimo utilizzo dell'energia complessiva, mediante la valorizzazione del calore recuperato con la "cogenerazione", indirizzando l'uso di questi cascami alle iniziative produttive e di sviluppo edilizio collegate.

La sostenibilità economica individuale dei singoli sottoprogetti e quella complessiva vengono garantite da:

- ottimizzazione energetica di progetti integrati;
- sinergia infrastrutturale di vari progetti;
- incentivi di legge per la produzio-

BOX 1

## GLI INCENTIVI E LA PRODUZIONE DI ENERGIA IN AGRICOLTURA

La Finanziaria 2007 ha stabilito nuove regole per le biomasse a filiera corta, dedicando a queste una notevole premialità in termini di durata, di tariffa e di coefficiente (periodo di 15 anni, 30 € cent / kWh di tariffa e coefficiente 1,8 per i certificati verdi).

Il comma 4-bis, legge 29 novembre 2007, n. 222, di modifica dell'articolo 382, Finanziaria 2007, ha definito così l'energia da incentivare: «La produzione di energia elettrica mediante impianti alimentati da biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ivi inclusi i sottoprodotti, ottenuti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro (...) oppure di filiere corte, cioè ottenuti entro un raggio di 70 chilometri dall'impianto che li utilizza per produrre energia elettrica»; lo stesso provvedimento introduceva nei commi successivi la tariffa e il coefficiente. La Finanziaria 2008, che ha allargato a tutte le fonti le tariffe e i coefficienti per i certificati verdi, invece di riportare nelle tabelle la specifica di tariffa e coefficiente, si è limitata a citare: «È fatto salvo quanto disposto a legislazione vigente».

Un anno più tardi, il D.M. 18 dicembre 2008 (cosiddetto "decreto rinnovabili"), prendendo atto della mancanza dell'applicativo, ha specificato come:

- nelle more dell'emanazione di questo decreto, si dovesse applicare il coefficiente indicato per le altre biomasse, cioè 1,10;
- solo successivamente all'entrata in vigore del decreto attuativo mancante, il GSE dovesse erogare eventuali conguagli in applicazione del coefficiente moltiplicativo (1,80).

La legge 23 luglio 2009, n. 99 (si veda il commento su *Ambiente&Sicurezza* n. 19/2009), ha modificato il coefficiente per le biomasse diverse da quelle da "filiera corta", portandolo da 1,10 a 1,30.

Tuttavia, si noti che, mentre le variazioni apportate alle tariffe onnicomprensive fanno scomparire di fatto questo tipo di incentivo per la filiera corta agricola, uniformandola alla categoria "biogas e biomasse", la tipologia resta valida nel caso dei certificati verdi, tanto che il coefficiente 1,80 risulta inserito nella tabella vigente. È altrettanto vero che per, essere valido, questo incentivo richiede l'approvazione del decreto dei ministri competenti sulle modalità con le quali gli operatori della filiera sono tenuti a garantire la tracciabilità della filiera.

È stato approvato, il 1° marzo 2010, il decreto di attivazione del coefficiente 1,8 per i certificati verdi di filiera corta; ne risulta che la produzione di energia da oli vegetali o da biomasse agricole vale da 4 a 5 volte circa il normale valore dell'energia alla Borsa elettrica.

Ciò è vero in generale per tutte le fonti rinnovabili, come riassunto nella *tabella 1* (Tabelle 2 e 3, art. 2, commi 144, 145, Finanziaria 2008).

La legge n. 99/2009, prevede che per gli impianti entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2008, la tariffa onnicomprensiva non sia compatibile - e dunque cumulabile - con altre forme di contributo o incentivazione pubblica locale, regionale, nazionale o europea; l'unica eccezione al divieto di cumulabilità riguarda le aziende agricole, zootecniche e agro-forestali che fanno utilizzo di biogas, biomasse e oli vegetali: «Per gli impianti, di proprietà di aziende agricole o gestiti in connessione con aziende agricole, agro-alimentari, di allevamento e forestali, alimentati dalle fonti di cui al numero 6 della *tabella 3* allegata alla presente legge, l'accesso, a decorrere dall'entrata in esercizio commerciale, alla tariffa fissa onnicomprensiva è cumulabile con altri incentivi pubblici di natura nazionale, regionale, locale o comunitaria in conto capitale o in conto interessi con capitalizzazione anticipata, non eccedenti il 40 per cento del costo dell'investimento».

ne di energie rinnovabili e per il risparmio energetico.

La **sostenibilità ambientale** viene garantita da:

- abbattimento delle emissioni locali, inferiori rispetto a iniziative disgiunte, possibile grazie a un impianto centralizzato progettato

TABELLA 1

**(ART. 2, COMMA 144, FINANZIARIA 2008)**
**Coefficienti per impianti con potenza nominale media annua superiore a 1 megawatt (MW)**

1	Eolica per impianti di taglia superiore a 200 kW	1,00
1-bis	Eolica <i>offshore</i> *	1,50*
2	Solare **	**
3	Geotermica	0,90
4	Moto ondoso e maremotrice	1,80
5	Idraulica	1,00
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo*	1,30*
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta ***	1,80***
7-bis	Biomasse e biogas di cui al punto 7, alimentanti impianti di cogenerazione ad alto rendimento, con riutilizzo dell'energia termica in ambito agricolo ***	1,80***
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente	0,80

\*La legge 23 luglio 2009, n. 99, ha innalzato il coefficiente dell'eolico *offshore* al punto 1-bis e dei rifiuti biodegradabili e biomasse al punto 6, portandoli rispettivamente da 1,10 a 1,50 e da 1,10 a 1,30.

\*\* Per gli impianti da fonte solare si applicano i provvedimenti attuativi dell'articolo 7, decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (cosiddetto "Conto energia").

\*\*\* Il coefficiente per biomasse e biogas agricoli da filiera corta, è stato introdotto dalla legge 29 novembre 2007, n. 222, che modifica il comma 382, Finanziaria 2007. La Finanziaria 2008 citava, senza riportare il coefficiente: «È fatto salvo quanto disposto a legislazione vigente in materia di produzione di energia elettrica mediante impianti alimentati da biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali... ottenuti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro (...) oppure di filiere corte». La legge 23 luglio 2009, n. 99, ha eliminato la filiera corta agricola dalla tariffa onnicomprensiva, uniformandola alla generica categoria "biogas e biomasse", mentre la tipologia resta valida in caso di richiesta di certificati verdi, richiedendo, in ultima analisi, l'approvazione di un decreto dei ministeri competenti, che stabilisca le modalità con le quali gli operatori agricoli sono tenuti a garantire la tracciabilità della filiera.

congiunto di collaborazione tra il "pubblico" e i privati.

## Gli incentivi per il progetto di cogenerazione

### Energia elettrica

Il progetto beneficia degli incentivi di legge per la produzione di energia da fonti rinnovabili riportati nel box 1 e nella tabella 1.

Questi incentivi sono mirati a promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili in linea con gli obiettivi previsti dal Protocollo di Kyoto e dalle direttive europee. Nel caso specifico, l'uso di oli di produzione locale determina un ulteriore vantaggio in relazione ai benefici aggiuntivi del "contratto di filiera", godendo di un fattore moltiplicativo 1,8 per i certificati verdi dell'impianto; in particolare, riferendosi agli andamenti di mercato per la vendita dell'energia elettrica (si veda il grafico 1) e per il valore dei certificati verdi (si veda il grafico 2), ne risulta che la produzione di energia elettrica da oli vegetali da filiera corta vale da 4 a 5 volte circa il normale valore di Borsa dell'energia elettrica non incentivata.

Nel caso di funzionamento con oli di importazione, il fattore moltiplicativo per i CV è, invece, pari a 1,3, che, in specifiche condizioni di mercato, è comunque interessante e consente una maggiore libertà alle produzioni locali. Per quanto sopra, i motori sono stati progettati per potere funzionare con tutte le tipologie di oli vegetali e godere, pertanto, del migliore schema di incentivazione in ogni situazione di mercato. Lo stesso olio di filiera è anche "tracciabile", consentendo, pertanto, di generare energia a una tariffa di 280€/Mwh, per uso in impianti di capacità inferiore a 1 Mw, con redditività simile o maggiore rispetto al caso degli impianti superiori a 1 Mw. Di conseguenza, l'olio è utilizzabile anche per alimentare una rete di microgeneratori

sulla base dell'integrazione energetica e sul recupero del calore di cogenerazione;

- riduzione delle emissioni complessive di gas climalteranti (CO<sub>2</sub>) collegato alla produzione di energie rinnovabili (combustibili: biomassa liquida e solida, e produzione fotovoltaica).

L'equilibrio per la valorizzazione del territorio tra usi agro-alimentari e agro-energetici viene ottenuto sulla base della programmazione complessiva delle capacità produttive rispetto alle esigenze del territorio, nel rispetto delle necessarie flessibilità di mercato.

La sostenibilità agricola viene assi-

curata dallo sforzo delle associazioni di settore, a sostegno degli agricoltori, nello sviluppo di un sistema integrato agro-energetico.

Lo sviluppo dell'occupazione e la ricollocazione del personale dell'ex zuccherificio è perseguito sulla base delle opportunità offerte dal programma complessivo di riconversione dello zuccherificio e del relativo comparto agricolo e dalla collaborazione dei lavoratori e delle loro rappresentanze sindacali per lo sviluppo del programma con il supporto ministeriale e degli enti locali.

Il successo del programma complessivo viene assicurato dallo sforzo

distribuiti sul territorio, con il beneficio di cumulabilità con altri incentivi. Le biomasse disponibili come sottoprodotti della filiera (paglia in campo e pannello da impianto di “spremitura ed estrazione”) possono essere trasformati in *pellet* che possono trovare una valorizzazione energetica con la tariffa di 280€/Mwh o, in alternativa, essere impiegati per usi mangimistici. Per quanto sopra, il progetto prevede anche la realizzazione di un impianto specifico.

### Calore

I cascami di calore recuperati con la “cogenerazione” e utilizzati nei progetti a valle dell’impianto garantiscono al progetto ulteriori incentivi, con l’emissione di TEE (si veda il box 2) a un valore quotato oggi in Borsa intorno a circa 80-90€/tep (si veda il grafico 3).

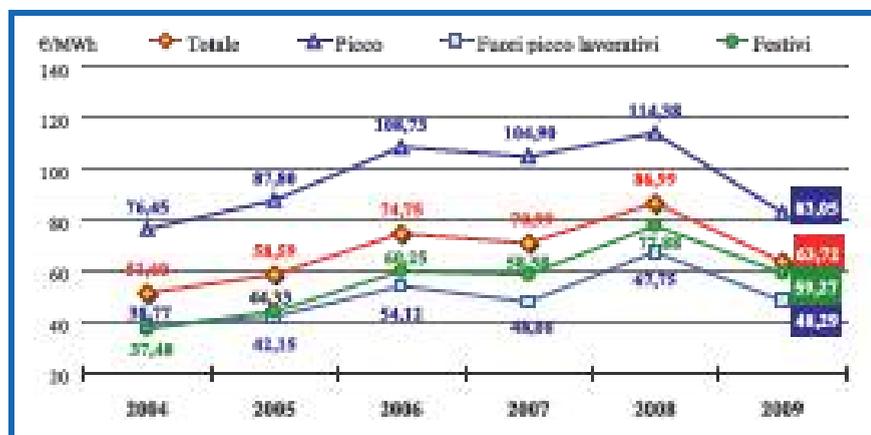
### Schema di cogenerazione

La produzione di energia è ottenuta mediante un impianto a ciclo combinato *diesel*-Rankine, basato sull’installazione di tre motori a combustione interna a ciclo *diesel*, accoppiati ad altrettanti generatori elettrici. Il ciclo “*topping*” *diesel* è accoppiato a un ciclo Rankine “*bottoming*” che sfrutta il calore sensibile contenuto nei fumi di scarico dei gruppi *diesel* per riscaldare olio diatermico.

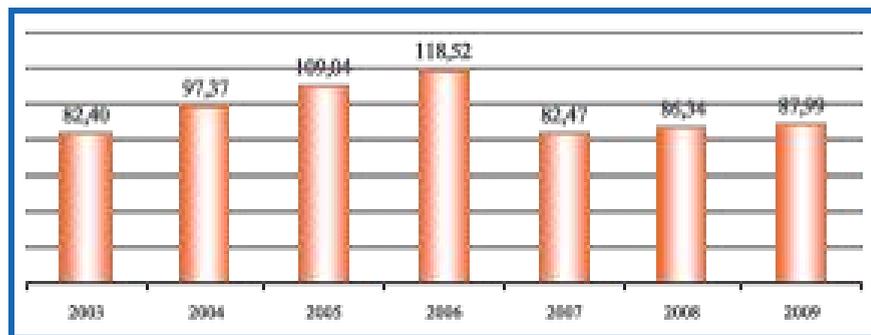
L’olio diatermico è utilizzato quale vettore termico per alimentare il ciclo Rankine vero e proprio che nel caso in progetto è del tipo ORC (*organic rankine cycle*)<sup>[3]</sup>. L’esercizio dell’impianto è in ciclo continuo, al carico massimo di progetto per un funzionamento annuo

di 8000 ore. L’impianto di produzione, in grado di generare una potenza totale di 25 Mwe e recuperare 15 Mwt di calore, comprende:

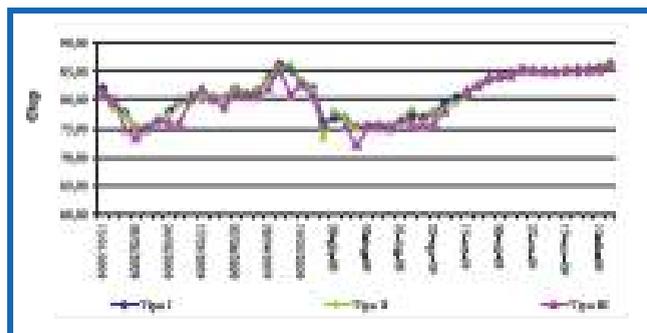
- sistema di alimentazione e pre-trattamento combustibile;
- gruppi motore-generatore;
- sistema di trattamento dei gas di



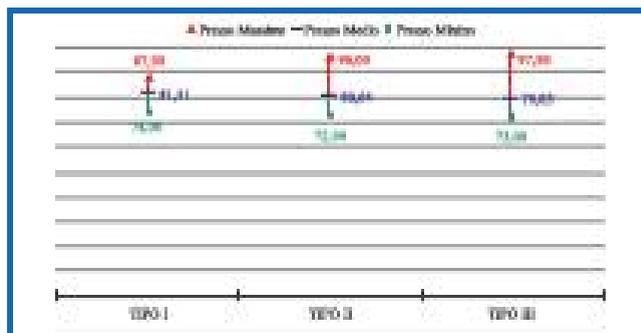
▲ Grafico 1 - MGP, Prezzo Unico Nazionale (PUN) Fonte: GME



▲ Grafico 2 - Prezzo medio ponderato IVA esclusa dei certificati verdi (dato cumulato) (\*\*) Fonte: GME



▲ Grafico 3a - TEE, prezzi sul mercato GME (sessioni 2009) Fonte: GME



▲ Grafico 3b - TEE, prezzi dei titoli per tipologia (anno 2009) Media ponderata (€/tep) Fonte: GME

[3] Per approfondimenti sugli impianti ORC si veda l’articolo di A. Guercio a pagina 38.  
 [4] Ai combustori DLN (*dry-low NO<sub>x</sub>*) è dedicato un approfondimento a firma di R. Lauri a pag. 44.

scarico (DeNOx<sup>41</sup>- SCR);

- sistema di recupero termico (caldaia a recupero, turbina a fluidi organici);
- sistema elettrico per alimentazione ausiliaria di centrale e connessione alla rete a 132 kV;
- sistema di regolazione e controllo;
- sistema di distribuzione ad altri progetti di acqua a 85°C per la valorizzazione del calore di cogenerazione.

### L'uso di oli vegetali per motori endotermici

La redditività dello schema di cogenerazione del progetto è determinata principalmente dal valore aggiunto dei ricavi (energia totale venduta) rispetto ai costi del combustibile. L'acquisto

del carburante su base "spot" comporta dei rischi, che vengono viceversa eliminati con l'attivazione dei "contratti di filiera", descritti di seguito.

### La valorizzazione della filiera agricola per usi energetici

#### Centrale

- cogenerazione a oli vegetali in impianto (inclusi serbatoi e scarico autocisterne);
- terminale ferroviario ricezione oli.

#### Oleificio

- stoccaggio semi;
- spremitura semi;
- raffineria oli vegetali;
- serbatoi olio prodotto da raffineria;
- stoccaggio pannello.

### Impianti pellet da recupero biomasse (colza e oleificio)

- stoccaggi paglia e pellet prodotti;
- impianto di pellettizzazione.

### Valorizzazione dei cascami di calore

- serre fotovoltaiche;
- integrazione con progetti adiacenti (progetti dell'area industriale e di sviluppo urbanistico).

### La produzione agricola collegata

Sono state identificate possibili potenziali colture di colza e soia in un raggio di 50 -70 Km intorno a Bondeno, preliminarmente fino a 20.000 ha, in sostituzione delle precedenti coltivazioni di barbabietole per lo zuccherificio; tuttavia, attualmente è possibile arrivare a coprire l'intero fabbisogno di oli vegetali dell'impianto sulla base dei contratti di approvvigionamento di olio di colza e olio di soia oggi disponibili, estesi alla totalità del mercato, sempre con la formula del contratto di filiera. Ovviamente, la variabile prezzo dovrà sempre essere coniugata con il relativo incentivo (coefficienti certificati verdi 1,3 ovvero 1,8).

È stato definito un modello di **approvvigionamento** articolato:

- selezione delle aziende agricole alle quali proporre la produzione e l'acquisto di soia, colza e girasole;
- predisposizione dei contratti di coltivazione;
- sottoscrizione contratti di coltivazione, comprensivi di polizza di assicurazione "eventi atmosferici";
- anticipazione delle sementi necessarie alla coltivazione;
- assistenza tecnica alle aziende agricole sottoscrittrici i contratti di coltivazione;
- selezione dei contoterzisti cui affidare le operazioni di raccolta;
- ritiro del prodotto e conferimento dello stesso presso centri di stoccaggio locali;

#### BOX 2

## GLI INCENTIVI PER IL RECUPERO DI CALORE: TITOLI TEE

I titoli di efficienza energetica (TEE), denominati anche "certificati bianchi", sono istituiti dai decreti del Ministero delle Attività Produttive, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 20 luglio 2004, successivamente modificati e integrati con il D.M. 21 dicembre 2007, determinante gli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica.

I TEE sono emessi dal GME a favore dei distributori, delle società controllate dai distributori medesimi e a favore di società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO), al fine di certificare la riduzione dei consumi conseguita attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. I TEE hanno un valore pari a un tep (tonnellata equivalente di petrolio) e si distinguono in tre tipologie:

- *tipo I*, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi per la riduzione dei consumi finali di energia elettrica;
- *tipo II*, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi per la riduzione dei consumi di gas naturale;
- *tipo III*, attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi diversi da quelli di cui ai precedenti tipi.

I distributori di energia elettrica e di gas naturale possono conseguire gli obiettivi di incremento di efficienza energetica sia attraverso la realizzazione di progetti di efficienza energetica e la conseguente emissione dei TEE sia acquistando TEE da altri soggetti.

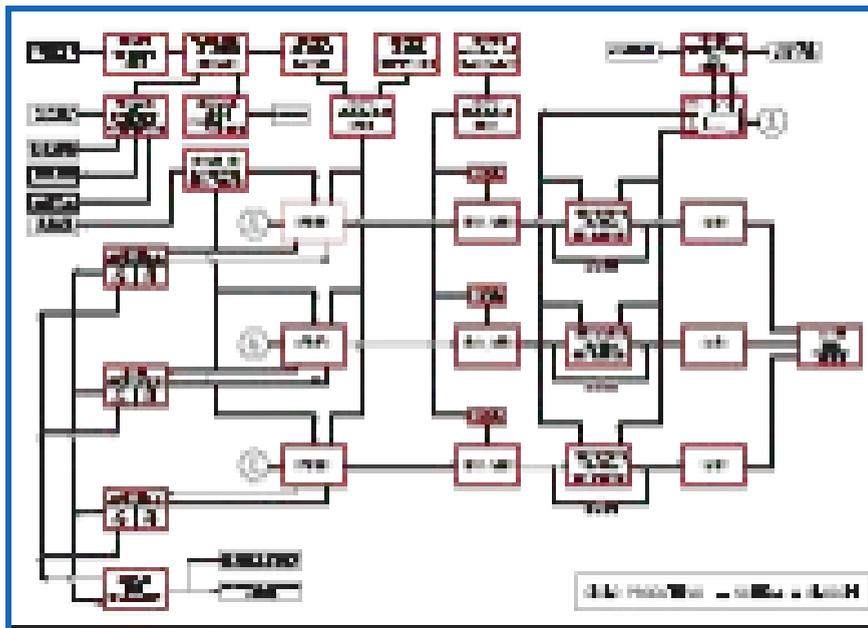
Il GME organizza e gestisce la sede per la contrattazione dei TEE e ha predisposto, d'intesa con l'AEEG (delibera 14 aprile 2005, n. 67), le regole di funzionamento del mercato dei TEE, che consente:

- l'acquisto di titoli da parte dei distributori che, attraverso i loro progetti, ottengono dei risparmi inferiori al loro obiettivo annuo e, pertanto, devono acquistare sul mercato i titoli mancanti per ottemperare all'obbligo;
- la vendita di titoli da parte dei distributori che raggiungono risparmi oltre l'obiettivo annuo e che possono realizzare dei profitti vendendo sul mercato i titoli in eccesso;
- la vendita di titoli ottenuti da progetti autonomi da parte delle ESCO che, non dovendo ottemperare ad alcun obbligo, hanno la possibilità di realizzare dei profitti sul mercato.

- consegna del prodotto presso l'impianto di spremitura;
- predisposizione di una *partnership* con società di ricerca e sperimentazione con sede a Ferrara, allo scopo di sperimentare nuove varietà e nuove tecniche colturali.

La **filiera corta** così strutturata comporta:

- coinvolgimento di 1.000-1.500 aziende agricole per coltivare una superficie compresa fino a 20.000 ettari per la produzione di semi oleosi;
- coinvolgimento di 2 tecnici (agronomi), i quali avranno il compito di seguire le aziende agricole dal punto di vista della:
  - assistenza tecnica;
  - assistenza contrattuale;
  - assistenza logistica;
  - fornitura dei semi;
- predisposizione di un contratto di coltivazione innovativo, con:
  - una copertura assicurativa rispetto agli eventuali danni derivanti da gelate, vento forte, grandine ed eccesso idrico;
  - meccanismi di fissazione del prezzo del seme oleoso prodotto che consentiranno agli imprenditori agricoli fornitori di scegliere fra:
    - ⇒ prezzo predefinito già all'atto della semina (in questo caso il rischio derivante dalle incertezze del mercato è totalmente azzerato in quanto l'imprenditore agricolo già all'atto della semina sa a quale prezzo venderà il proprio prodotto);
    - ⇒ prezzo "aperto" collegato alle quotazioni Matif di Parigi, ovvero a prezzo su base pluriennale indicizzato su base ISTAT.
- selezione dei contoterzisti cui affidare le operazioni di raccolta. La raccolta deve essere effettuata con mietitrebbiatrici attrezzate con testate specializzate rispetto alle varie colture (almeno 20 contoterzisti capaci, nel complesso, di mettere a disposizione almeno



▲ Figura 1 - Schema alimentazione combustibile

40 mietitrebbiatrici) disponibili a effettuare gli investimenti in tecnologia necessari per la raccolta in particolare della colza. I contoterzisti selezionati assicureranno anche il trasporto dall'azienda agricola al centro di stoccaggio;

- selezione dei centri di stoccaggio locali, i quali dovranno impegnarsi ad assicurare:

- pesatura e campionamento del seme oleoso;
- scarico e conservazione temporanea dello stesso;
- eventuale condizionamento;
- carico e spedizione al centro di spremitura.

È ipotizzata la selezione di almeno 3-6 centri di stoccaggio:

- elaborazione e attuazione di un



▲ Foto 1 - Lo zuccherificio dismesso

TABELLA 2

**TABELLA RIASSUNTIVA EMISSIONI AI CAMINI**

Componente	Limite "152/2006" [mg/Nmc 5% O <sub>2</sub> dry]	Proposti [mg/Nmc 5% O <sub>2</sub> dry]	Emissioni annue [t/a]
NO <sub>x</sub>	200	200	128,8
CO	650	100	76,1
COT	-	70	44,9
Polveri	130	70	44,9

adeguato programma di sperimentazione, le cui priorità sono così riassumibili nella:

- individuazione delle varietà di semi oleosi più adatte;
- messa a punto delle tecniche colturali più efficienti;
- riduzione del rischio tecnico.

A regime sono previsti, annualmente, due campi sperimentali e un campo dimostrativo.

Al fine di accelerare le operazioni, in vista di una messa a regime nel 2012, sono già state avviate le sperimentazioni a partire dalla campagna agraria 2009-2010, con l'obiettivo di:

- pianificare ed effettuare la sperimentazione;
- attivare la coltivazione di circa 100-150 ettari di colza (circa 1/100 della dimensione che dovrà assumere la filiera una volta a "regime");
- implementare ulteriormente la su-

perficie tradizionalmente coltivata a oleaginose in provincia di Ferrara.

**La sostenibilità ambientale del progetto**

**Emissioni in atmosfera**

● **Emissioni ai camini**

La centrale prevede emissioni in atmosfera inferiori alle disposizioni di cui alla parte V, Allegato 1, Parte III, paragrafo 3, D.Lgs. n. 152/2006. L'impianto prevede tre camini identici, di altezza pari a 29,5 m e diametro interno 1,3 m, in corrispondenza delle tre linee fumi che partono dai motogeneratori.

Il sistema di abbattimento è del tipo SCR (*selective catalytic reduction*) in grado di ridurre gli NO<sub>x</sub> con l'iniezione di ammoniaca in soluzione acquosa, e ossidare CO, COT e polveri. L'efficienza di abbattimento (fino al

97% per gli NO<sub>x</sub>) consente di raggiungere i valori indicati nella *tabella 2*, ben inferiori ai limiti di legge.

● **Ricadute al suolo**

Al fine di valutare il rispetto dei limiti di legge è stata redatta una simulazione con modello numerico tridimensionale della ricaduta al suolo dell'impianto (si veda la *figura 3*), che ha avuto come dati di *input* le emissioni ai camini di cui sopra. Anche in condizioni ambientali non favorevoli, caratterizzate da venti di modesta entità e condizioni atmosferiche stabili, l'analisi della dispersione in atmosfera evidenzia che la mappa delle ricadute medie al suolo, riportata di seguito, presenta le maggiori concentrazioni in una fascia, con andamento est-ovest posta a nord del centro di Bondeno in zona sostanzialmente disabitata. Lo studio evidenzia, inoltre, che:

- le ricadute sul centro di Bondeno e sul "quartiere ovest" si attenuano fino a rappresentare circa il 25% rispetto ai valori massimi attesi, già pari a circa la metà dei limiti di legge;
- le concentrazioni massime per i vari inquinanti sono ampiamente inferiori ai limiti di legge per la protezione della salute umana e della vegetazione (si veda la *tabella 3*).



▲ **Figura 2 - Comparto agricolo di Bondeno (FE)**



▲ **Figura 3 - Ricadute al suolo**

TABELLA 3  
RICADUTE AL SUOLO

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Valore di limite di legge	Valori simulati (ipotesi di progetto)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) (D.M. n. 60/2002)</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	133,5 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	1 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup>	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>x</sub> )	1 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio (CO) (D.M. n. 60/2002)</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	media massima giornaliera	10 mg/m <sup>3</sup>	0,078 mg/m <sup>3</sup>
<b>Particelle (PM10) fase I (D.M. n. 60/2002)</b>	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	26,7 µg/m <sup>3</sup>

### Emissioni acustiche

Per quantificare l'impatto dell'opera è stata redatta relazione previsionale di impatto acustico (RTC01) con l'impiego di un modello *ad hoc*, applicando la norma internazionale di calcolo acustico per impianti industriali ISO 9613-2. Lo studio ha evidenziato come:

- la pressione acustica dovuta alla realizzazione del progetto possa essere efficacemente minimizzata dalla messa in opera degli interventi di coibentazione e insonorizzazione delle componenti maggiormente rumorose;
- i livelli acustici più elevati restino all'interno del perimetro di pertinenza della centrale e non superino i valori limite previsti per la classe acustica V.

L'esercizio dell'opera, inoltre, non apporterà incrementi della pressione sonora ai ricettori mantenendo i livelli acustici prossimi a quanto rileva-

to nello studio del clima acustico attuale e coerenti con la classificazione acustica del territorio nelle aree limitrofe, anche compatibili con l'ipotesi di trasformazione a uso residenziale.

### L'equilibrio tra energia e alimentazione

È stato sollevato in passato il dubbio che l'uso del territorio per uso agro-energetico possa essere conflittuale con quello agro-alimentare, prendendo spunto dall'anomala crescita dei prezzi alimentari nel corso del 2008, in casi come il mais, in relazione al suo uso per produzione di bio-etanolo, o l'olio di palma a causa del suo uso in concorrenza tra alimentazione e usi energetici o per produzione di bio-diesel.

In realtà, il modello agro-energetico sopra descritto non comporta questi problemi, in quanto:

- viene riconvertita un'area dedicata a una produzione (lo zucchero)

da dismettere per normativa comunitaria;

- l'estensione è irrilevante rispetto all'area della provincia, che può, quindi, essere dedicata a colture alimentari; si tenga presente che l'equilibrio (tra produzione locale e importazioni/esportazioni) deve, comunque, essere perseguito su base mondiale e calmierato dai meccanismi di tendenza dei prezzi, a loro volta determinati dagli equilibri tra domanda e offerta globale;
- l'uso del territorio è, comunque, reversibile tra varie colture;
- il modello valorizza i sottoprodotti (biomasse) ed è indirizzato all'autosufficienza energetica, contribuendo a uno sviluppo indipendente da risorse destinate a esaurirsi, come il petrolio;
- nel caso specifico della soia, la frazione proteica è comunque indirizzata ad alimentazione zootecnica.

Grafici a cura del Gestore del Mercato Unico (GME)  
Foto e figure a cura di TIA.