



Munich Personal RePEc Archive

Assessment technologies and methods for energy savings during cure phase

Ventura, Flaminia and Raiola, Pasquale and Diotallevi, Francesco

Department of Economics and Food Sciences- University of Perugia

2011

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/41466/>
MPRA Paper No. 41466, posted 20 Sep 2012 18:49 UTC



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Valutazione tecnologie e metodi per risparmio energetico in fase di cura

Aprile 2011

Le attività progettuali sono iniziate in parallelo con tutti i soggetti coinvolti nel progetto presentato dal Dipartimento di Scienze Economiche-Estimative e degli Alimenti dell'Università degli Studi di Perugia.

L'attività di ricerca, come previsto dal progetto, si è concentrata nell'individuazione di metodologie volte alla razionalizzazione della coltura con particolare riferimento alle pratiche che comportano i maggiori costi di produzione, ovvero l'uso della risorsa irrigua e la cura del tabacco; la ricerca nel suo complesso è stata finalizzata alla valutazione della sostenibilità della Filiera del Tabacco Bright in Umbria a seguito della riforma della OCM del 2004 e alla conseguente diminuzione dei sussidi dovuti alla conclusione del periodo transitorio di disaccoppiamento.

In particolare le attività svolte hanno riguardato:

- Analisi del contesto: evoluzione della tabacchicoltura in Umbria dopo la riforma della OCM.
- Analisi costi di produzione, stima redditività aziendale e individuazione "best practice"
- Sperimentazione e valutazione sistemi per la razionalizzazione uso dell'acqua
- Valutazione tecnologie e metodi per risparmio energetico in fase di cura
- Valutazione introduzione misure agroambientali
- Valutazione sostenibilità globale.

Valutazione tecnologie e metodi per risparmio energetico in fase di cura

La fase di cura riveste un'importanza fondamentale nel processo produttivo del tabacco Bright sia dal punto di vista tecnologico e qualitativo sia dal punto di vista economico.

- Aspetto tecnologico: la cura del tabacco Bright avviene all'interno di strutture appositamente realizzate dette forni o essiccatoi. In realtà il processo di cura, che prevede la permanenza del tabacco fresco in detti ambienti per un periodo di circa 190 ore in continuo (8 giorni), non può



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

essere definito un mero processo di essiccazione in quanto nell'ambito delle 4 fasi in cui è possibile suddividere il processo (ingiallimento, fissazione del colore, essiccazione della lamina, essiccazione della costola) avvengono delle importanti trasformazioni biochimiche che incidono in maniera decisiva sulla qualità del prodotto curato. Tali trasformazioni sono strettamente dipendenti dalle condizioni di temperatura ed umidità che si realizzano all'interno degli essiccatoi. Solo una gestione ottimale delle tempistiche e delle caratteristiche "climatiche" nell'ambito di ogni singola fase del processo permette di ottenere un prodotto di elevata qualità rispetto ai parametri di classificazione del prodotto adottati dalle imprese di prima trasformazione, con particolare riferimento a consistenza e colore del prodotto curato. Ciò significa che nel processo di cura obiettivo fondamentale è trasformare la qualità potenziale del tabacco fresco prodotto in campo in qualità commerciale attraverso un attento controllo delle condizioni di cura. L'insorgenza di problematiche tecniche e/o organizzative che comportano un allontanamento dai parametri ottimali di tempo, umidità e temperatura è una delle principali cause che porta a subire dei deprezzamenti del prodotto in fase di consegna con ripercussioni rilevanti per le aziende dal punto di vista reddituale.

- Aspetto economico: come è stato evidenziato nella sezione progettuale relativa ad "Analisi dei costi di produzione, stima della redditività aziendale e individuazione di *best practice*" la cura è una delle principali voci di costo nel processo di produzione del tabacco Bright, con un'incidenza media del 40% sul costo totale di produzione (1,15 €/kg di tabacco essiccato). Il costo dell'energia elettrica e termica necessaria per svolgere il processo di cura rappresenta di gran lunga la principale componente del costo totale di cura (60%), seguito dalla manodopera (25%), necessaria principalmente nelle fasi di carico e scarico degli essiccatoi e infine dalla manutenzione e dall'ammortamento delle strutture. Il miglioramento dell'efficienza di utilizzo degli input e la razionalizzazione delle operazioni relative alla fase di cura rappresentano uno degli strumenti principali per la riduzione dei costi di produzione del tabacco Bright e quindi per un aumento della sostenibilità economica dell'attività tabacchicola.

L'attività progettuale si è articolata in varie fasi ed in particolare ha previsto:

- A. Una ricognizione preventiva delle possibili tecnologie utilizzabili per la produzione di energia da destinare alla fase di cura ed una loro analisi tecnico-economica. Oltre alla riduzione dei costi energetici si è provveduto ad individuare metodi di contenimento dei costi di cura che incidono sulle altre voci di costo del processo, con particolare riferimento alla riduzione della manodopera. Tali attività sono state effettuate sulla base di ricerche in letteratura, interviste ad attori della filiera, visite di studio e partecipazione a fiere e manifestazioni dedicate al settore;
- B. l'individuazione di casi di implementazione di tecnologie innovative per il risparmio energetico sia in Italia sia all'estero;
- C. la realizzazione dell'analisi dei costi comparativi di tecnologie implementate sia a livello di singola azienda sia di organizzazione/cooperativa e quindi l'individuazione delle opzioni più convenienti



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

anche in funzione del quadro normativo attualmente in vigore e della propensione delle aziende ad investire.

A. Ricognizione delle tecnologie potenzialmente utilizzabili per ridurre i costi energetici della fase di cura

Nell'ambito della ricognizione l'attività non si è limitata a prendere in considerazione le tecnologie in grado di ridurre i costi dovuti all'energia termica ed elettrica, ma ha allargato il proprio campo d'azione andando a ricercare ed individuare tutte le possibili strategie volte a ridurre il costo della fase di cura in tutte le sue componenti. In questo contesto sono state individuate quattro diverse strategie:

- Riduzione dei costi dovuti all'energia elettrica
- Riduzione dei costi relativi all'energia termica
- Riduzione dei costi di manodopera
- Ottimizzazione della logistica interna

L'attenzione maggiore è stata posta nell'individuazione di tecnologie che permettono una riduzione dei costi energetici dovuti ai combustibili fossili utilizzati per l'alimentazione delle caldaie e all'energia elettrica necessaria per la ventilazione e il funzionamento dei bruciatori. Questa soluzione tecnologica riguarda la quasi totalità delle strutture di essiccazione presenti nella filiera italiana del Bright, con l'unica differenza rappresentata dal tipo di combustibile: gasolio (oltre l'80%) o GPL (15% circa).

Tale attività ha riguardato in primo luogo la valutazione delle principali fonti di energia rinnovabile e la loro presenza / compatibilità nell'ambito di aziende e cooperative tabacchicole. Tale ricerca ha portato ad individuare nella filiera del biogas e nel fotovoltaico le migliori soluzioni in rapporto alla riduzione dei costi relativi all'energia elettrica.

La ricerca di alternative alle tradizionali caldaie a combustibili fossili è stato invece il punto di partenza per individuare meccanismi di riduzione dei costi relativi all'energia termica. In primo luogo sono state prese in considerazione caldaie di diversa potenza in grado di utilizzare sia biomasse vergini (cippato, mais, pellet) sia biomasse residuali (nocciolino, sansa di oliva). Sono poi stati presi in considerazione altri combustibili alternativi al gasolio, che seppure non ascrivibili alle fonti rinnovabili garantiscono comunque un sensibile contenimento dei costi.

Una strada completamente diversa è quella della riduzione dei costi di manodopera. Tale alternativa riguarda in particolare la possibilità di automatizzare i centri di cura per quanto riguarda le operazioni di carico, controllo e scarico. In questo senso sono stati esaminati sistemi di telecontrollo dei centri di cura e sistemi automatizzati di incartonamento del prodotto.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Un'ultima possibile strategia riguarda l'ottimizzazione della logistica aziendale. L'idea parte dalla constatazione che, nonostante gli investimenti e le modifiche apportate ai forni nel corso degli ultimi 5 anni in buona parte finalizzate a risolvere il problema delle nitrosammine, con l'introduzione dello scambiatore di calore per non esporre il prodotto ai fumi di combustione, la maggior parte delle strutture di essiccazione è ormai piuttosto datata. Alla luce della propensione delle aziende a proseguire nell'attività tabacchicola e a continuare ad investire in strutture per ottimizzare il proprio processo produttivo, è stata valutata la possibilità di utilizzare sistemi di essiccazione più moderni grazie alla sostituzione dei "telaini" con i "cestoni". I "telaini" sono i supporti su cui viene posizionato manualmente il tabacco verde, attraverso l'infilatura. Successivamente questi vengono a loro volta "caricati" all'interno degli essiccatoi. In tal modo si garantisce una distribuzione omogenea del prodotto e una uniformità nelle condizioni di cura dovuta ad una migliore circolazione dell'aria. A partire ormai da qualche anno esiste un'alternativa a queste strutture costituita da altre strutture più funzionali dette cestoni. L'introduzione dei cestoni permette di aumentare la quantità di tabacco curato a parità di volume e di tempi di cura e garantisce perciò un risparmio in termini di costo unitario.

Chiaramente l'incertezza che oggi grava sul comparto tabacchicolo è un fattore che limita fortemente le possibilità di rinnovamento delle strutture e mette un freno alla propensione dei tabacchicoltori ad effettuare investimenti infrastrutturali che possono risultare economicamente validi solo in un'ottica di mantenimento della coltivazione nel medio lungo periodo.

Prima di entrare nel dettaglio dei casi di studio analizzati si descrivono le caratteristiche tecniche ed economiche delle soluzioni tecnologiche individuate.

Biogas

Con il termine biogas si intende una miscela di vari tipi di gas (per la maggior parte metano, anidride carbonica e idrogeno) prodotta dalla fermentazione batterica in ambiente anaerobico di residui organici. Questi residui possono avere diverse origini (matrici vegetali, rifiuti solidi urbani, carcasse, liquami zootecnici e fanghi di depurazione, scarti industria alimentare, ecc.). La produzione di biogas a partire dalla fermentazione di matrici organiche è un processo che può avvenire anche in modo naturale, ad esempio nelle discariche. Sono state quindi sviluppate numerose tecnologie per produrre e trasformare il biogas in energia elettrica tramite l'utilizzo di appositi impianti fermentatori collegati ad un motore che permette la produzione in cogenerazione o trigenerazione di energia termica ed energia elettrica.

Senza entrare nel merito delle diverse opportunità tecnologiche in termini di strutture e materiali, per le finalità di questo studio è possibile limitarsi a definire il *range* di potenza dei motori connessi ai fermentatori che negli impianti attuali va da 250 kWp a 1 MWp.

I vantaggi dell'utilizzo di biogas in agricoltura sono molteplici, a partire dalle ricadute positive in termini di impatto sull'ambiente. L'anidride carbonica prodotta dalla combustione del metano è pareggiata dalle quantità immagazzinate nelle matrici vegetali di partenza, mentre ciò non è vero per la combustione dei carburanti fossili. Nel caso di produzione di biogas a partire dalle deiezioni zootecniche va inoltre



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

evidenziata la riduzione del quantitativo di azoto destinato al terreno; ciò può consentire di problematiche connesse all'inquinamento da nitrati, spesso presenti nelle zone a maggiore vocazione e concentrazione di aziende zootecniche.

Molto importanti risultano anche i vantaggi economici: innanzitutto grazie al processo di produzione di energia elettrica si ottiene un evidente risparmio in quanto i fabbisogni aziendali sono soddisfatti o attraverso l'utilizzo diretto di parte del quantitativo che viene costantemente prodotto o mediante energia elettrica acquistata dalla rete al prezzo di mercato che risulta comunque inferiore alla tariffa di vendita onnicomprensiva legata alla produzione di biogas. I notevoli quantitativi di energia elettrica prodotti sono in grado di determinare un'importante riduzione della voce energia elettrica sul conto economico del processo di cura del tabacco. Oltre a ciò, l'energia elettrica prodotta dal biogas va a costituire una fonte di reddito aggiuntivo importante per l'imprenditore agricolo.

La redditività degli impianti per la produzione di energia elettrica a partire da biogas è garantita dalla tariffa onnicomprensiva di 0,28€ per ogni kWh prodotto e immesso in rete, ovvero al netto della quota di autoconsumo che, per il solo funzionamento dei generatori, è pari al 5% circa.

Non va dimenticato poi che i processi di conversione del biogas in energia elettrica, che avvengono per mezzo di tecnologie ormai piuttosto codificate e consolidate (cogenerazione), sono in grado di produrre energia termica nel rapporto di 2 kWh termici per ogni kWh elettrico generato. Ciò significa che attraverso la filiera del biogas si potrebbe usufruire non solo di energia elettrica da fonti rinnovabili ma anche di energia termica in grado di sostituire l'utilizzo di combustibili fossili per l'alimentazione delle caldaie utilizzate nel processo di cura.

Infine si hanno ulteriori vantaggi dal punto di vista agronomico: grazie alla produzione di matrici vegetali da utilizzare come input per il processo fermentativo, è possibile costituire un calendario di rotazioni tra la coltivazione del tabacco e le coltivazioni di altre matrici vegetali rinettanti del terreno (cereali irrigui ma anche leguminose come ad esempio il favino), riducendo gli impatti negativi dovuti a fenomeni di stanchezza del terreno che possono tradursi in una riduzione della produzione lorda vendibile, con evidenti ripercussioni in termini di ricavi.

Oltre a ciò, la costituzione del processo di produzione di energia elettrica da biogas parallelamente alla coltivazione del tabacco, permette all'imprenditore agricolo di diversificare i propri business riducendo così il rischio d'impresa.

A fronte però di questi importanti vantaggi esistono anche delle condizioni sfavorevoli determinate dall'implementazione del processo di produzione da biogas. Innanzitutto il costo dell'investimento iniziale risulta essere quantomeno consistente (si calcola che per un impianto di produzione da un MW di potenza installata, l'investimento iniziale oscilla da tre a quattro milioni di €), anche se, vista l'alta redditività dello stesso, l'investimento può rientrare completamente in cinque - sei anni.

Uno svantaggio da tenere in grande considerazione in caso di approvvigionamento esterno di matrici vegetali risulta essere la variabilità legata al costo delle materie prime agricole e alle conseguenze economiche negative che un incremento importante può determinare. Nel caso di approvvigionamento



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

interno, per assicurare il pieno regime all'impianto, vi è la necessità di ingenti superfici (circa 300 Ha per un impianto da un MWh di potenza installata).

Riguardo alla possibilità di utilizzare di biogas per la produzione di energia termica vanno inoltre tenuti in considerazione alcuni aspetti non secondari, primo tra tutti il costo del sistema di trasporto dell'energia termica che deve avvenire attraverso una rete di teleriscaldamento. Il calore prodotto dall'impianto va infatti a scaldare l'acqua che viene poi convogliata verso il centro di cura attraverso una rete di tubi sotterranei. Qui la rete si divide fino ai singoli essiccatoi dove l'energia termica viene utilizzata attraverso meccanismi di scambio del calore. Gli elevati costi necessari a realizzare questo tipo di sistemi pongono come condizione necessaria una distanza limitata tra la sede dell'impianto e il centro di cura.

Inoltre a causa della scarsità di esperienze significative in questa direzione non sono ancora state risolte le problematiche relative al raggiungimento e al mantenimento dei parametri di temperatura necessari per le diverse fasi di cura a causa della disomogeneità dei processi fermentativi e di conseguenza di produzione e trasferimento del calore.

Fotovoltaico

Con il termine fotovoltaico si intende quella tecnologia che sfrutta l'energia solare per produrre energia elettrica. Allo stato attuale, le tecnologie del fotovoltaico si dividono in due grandi gruppi: gli impianti ad isola (detti "stand – alone"), situati in zone dove non è presente la rete elettrica come campagne isolate, zone montane e impervie, e nei quali l'accumulo si effettua tramite l'utilizzo di batterie, e impianti connessi ad una rete di distribuzione energetica esistente (detti "grid-connect"), in cui la corrente può essere prelevata nel momento del bisogno ed è la rete stessa che funziona da accumulatore.

Gli impianti appartenenti a questa seconda categoria sono quelli di maggiore interesse per l'oggetto del presente studio. Ciò è dovuto alla possibilità di usufruire della tariffa incentivante per il fotovoltaico, vero volano del settore e strumento fondamentale per la redditività di questi impianti. Questo è vero soprattutto alla luce delle recenti disposizioni normative che hanno introdotto dei meccanismi di riduzione degli incentivi a partire dal 2011 e delle tariffe diversificate che premiano maggiormente impianti di piccola scala. Tali misure potrebbero incidere in maniera decisiva sullo sviluppo del settore. Di seguito si fornisce un quadro che riassume i diversi livelli di contributo anche in relazione alle caratteristiche dell'impianto.

Tabella 1 – Tariffe incentivanti per l'energia prodotta con pannelli fotovoltaici (in €/kWh)

Entrata in esercizio dell'impianto	2010	2011				2012
		Gennaio	Giugno *	Settembre *	Dicembre *	Gennaio *
Integrato	0,442	0,39	0,299 – 0,387	0,264 – 0,361	0,199 – 0,298	0,171 – 0,274
A terra	0,372	0,32	0,264 – 0,344	0,231 – 0,316	0,172 – 0,261	0,148 – 0,24

* A partire dal giugno 2011 (4° Conto Energia) le tariffe sono diversificate in base alla potenza installata



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

In relazione all'opportunità per un'azienda tabacchicola di installare un impianto fotovoltaico va detto che i vantaggi non dipendono, come si potrebbe pensare, dall'utilizzazione diretta dell'energia elettrica prodotta. Questo è possibile grazie al meccanismo dello scambio sul posto che da un lato "premia" l'azienda sulla base dei chilowattora prodotti (a prescindere dalla loro destinazione: rete o autoconsumo), dall'altra le consente di utilizzare sia le quote di energia prodotte dall'impianto sia di rifornirsi direttamente dalla rete in caso di consumi maggiori o temporalmente separati rispetto alle produzioni.

Il fabbisogno di energia relativo ad un centro di cura è infatti concentrato in 3 mesi e ciò fa sì che l'energia elettrica necessaria al funzionamento degli essiccatoi sia quasi interamente prelevata in continuo dalla rete. La quota di energia elettrica prodotta in modo pressoché costante nell'arco dei dodici mesi sarà invece immessa nella rete. Di conseguenza si avrà da un lato un ricavo su tutta l'energia prodotta dovuto agli incentivi e dall'altro un costo o un ricavo calcolato su base annuale in base al bilancio tra energia prodotta e consumata.

Un ulteriore vantaggio è dato dalle potenziali sinergie tra l'attività tabacchicola e il fotovoltaico in quanto è possibile installare in modo integrato i pannelli fotovoltaici sulle superfici aeree dei capannoni adibiti alla cura e allo stoccaggio del tabacco senza ulteriori aggravii in termini di spazio occupato e terreno investito, usufruendo così della tariffa incentivante massima. Un altro vantaggio essenziale risulta essere quello di uno scarsissimo impatto ambientale: infatti l'energia elettrica prodotta dal processo del fotovoltaico consente l'azzeramento delle emissioni di inquinanti causate dalla combustione dei combustibili fossili.

A fronte di ciò si presentano anche degli svantaggi da tenere in considerazione, primo fra tutti un costo di avviamento abbastanza alto (si stima intorno a 2.200 € a kWp di potenza installata). Tuttavia, considerando che un impianto fotovoltaico presenta dei costi di manutenzione contenuti ed una durata di circa 20 anni durante i quali la tariffa incentivante rimane costante, tale problematica può essere superata a patto di garantire il funzionamento ottimale dell'impianto, grazie ad un'attenta progettazione e gestione dell'impianto e ad una accurata scelta di materiali e fornitori.

Caldaje a biomasse

Sulla scia dello sviluppo che sta interessando il settore delle biomasse, anche nel settore tabacchicolo si è cominciato a parlare con sempre maggiore insistenza di combustibili alternativi per la produzione del calore utilizzato nel processo di cura.

In questo scenario un ruolo di primo piano è stato occupato dalle caldaie in grado di "bruciare" biomasse vegetali di origine agricola o forestale. Anche se rappresenta ancora un fenomeno marginale, la vendita di caldaie per essiccatoi alimentate a biomasse è aumentata negli ultimi anni, grazie agli ottimi livelli di efficienza raggiunti, ed in particolare ai miglioramenti ottenuti in fase di progettazione, che permettono il raggiungimento di rese vicine all'80%, e ad una migliore gestione del processo di cura, grazie a softwares sempre più elaborati.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

La principale distinzione da fare in questo contesto riguarda la natura del materiale combustibile, che può derivare da coltivazioni dedicate o da sottoprodotti e scarti di lavorazione di processi produttivi agricoli, forestali e agroalimentari.

Un'altra importante distinzione riguarda la potenza della caldaia, che può variare da 100 mila a 2 milioni di Kcal/h (120 – 2400 kW), rendendole adattabili a contesti diversificati, a partire da caldaie di piccola dimensione in grado di alimentare un singolo forno fino a grandi centrali termiche in grado di garantire il funzionamento di centri di cura cooperativi dotati di decine di essiccatoi.

Pellet

Il principale combustibile utilizzato nelle caldaie a biomasse è senza dubbio il pellet di legno. La facilità di gestione e trasporto, insieme alle ottime caratteristiche termochimiche, ne hanno fatto un prodotto importante nel panorama dei combustibili, soprattutto per quanto riguarda il consumo domestico.

Il pellet è un combustibile solido vegetale che si presenta sotto forma di piccoli cilindretti che, per lo più, hanno un diametro variabile da 6 a 10 mm ed una lunghezza di circa 1-3 cm.

La materia prima utilizzata per produrre il pellet è costituita da biomassa di origine vegetale, ed in particolare da materiali legnosi di vario tipo quali segatura, colture arboree dedicate e residui della lavorazione del legno, a patto che questi non siano stati trattati con prodotti chimici quali vernici e colle.

Il prodotto ottenuto tramite pellettizzazione presenta caratteristiche termochimiche e merceologiche superiori sia in termini qualitativi che di omogeneità rispetto a quelle del cippato e della legna: queste qualità rendono il pellet facilmente gestibile e trasportabile, oltre a consentire lunghi periodi di immagazzinamento senza che ne vengano compromesse le caratteristiche.

Per quanto riguarda il nostro progetto di ricerca è stata valutata la possibilità di impiegare pellet di alta qualità ottenuto da biomasse legnose vergini, caratterizzato da un potere calorifico di 4600 kcal/kg.

L'aumento dei prezzi, passato dai 150 € alla tonnellata del 2006 ai 270 – 320 € attuali, è andato di pari passo alla produzione e all'immissione sul mercato di pellet di bassa qualità, proveniente da fogliame e ramaglie, aghi di pino, o legno trattato con colle e vernici. A fare le spese di questa situazione sono soprattutto i consumatori finali, che se non hanno sufficiente spazio per lo stoccaggio del materiale, si trovano a subire importanti fluttuazioni di prezzo durante la stagione, soprattutto durante il periodo invernale, senza avere peraltro la garanzia di un prodotto efficiente e salubre. L'aleatorietà del mercato del pellet si traduce in aumenti di prezzo che possono arrivare fino al 30% in un solo mese.

La possibilità di stoccare i quantitativi necessari al funzionamento della caldaia risulta fondamentale per acquistare il prodotto nei periodi di maggiore disponibilità, quando il prezzo è più basso e vi sono maggiori garanzie sulla qualità del materiale, in modo da ottenere i risultati economici calcolati in fase preventiva.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Uno dei fattori che sta contribuendo maggiormente alla diffusione di caldaie a biomasse è la loro versatilità per quanto riguarda il materiale di alimentazione. Infatti, i modelli lanciati ultimamente sul mercato offrono la possibilità di cambiare il materiale di alimentazione senza particolari problemi, tramite una semplice variazione nella regolazione dei parametri di combustione.

Questa novità da poco introdotta, libera l'agricoltore dalla aleatorietà del mercato del pellet, dandogli la possibilità di sfruttare altri tipi di biomassa reperibile a prezzi più bassi. Oltre al pellet, alcuni esempi di combustibili alternativi possono essere, a seconda della vocazione territoriale, il nocciolino o la sansa di oliva, residuo di lavorazione del settore olivicolo, gli scarti dell'industria del legno (segatura, trucioli), o le colture dedicate.

Cippato

Una valida alternativa al pellet è quella di utilizzare i residui e i sottoprodotti dell'industria del legno. La presenza di segherie e stabilimenti per la produzione di legnami in prossimità dei distretti tabacchicoli di Umbria e Veneto, offre infatti la possibilità di reperire a prezzi competitivi materiali che altrimenti sarebbero destinati allo smaltimento in discarica.

La valorizzazione degli scarti di segherie, mobilifici e legnamifici è un fenomeno in continua espansione, grazie alla presenza sempre più diffusa di imprese che trasformano questi materiali residuali in cippato, pellet o altri prodotti utilizzabili per il riscaldamento domestico. Anche in questo caso, dal punto di vista normativo, l'unico vincolo per l'utilizzazione di questi prodotti in impianti per la produzione di energia è la totale assenza di vernici, colle e altri prodotti chimici. Il cippato dovrà quindi essere prodotto a partire da legname vergine affinché sia consentita la combustione in caldaia.

Dal punto di vista tecnico gli scarti dell'industria del legname possiedono un potere calorifico che varia dalle 3000 alle 3600 Kcal/kg, a seconda della qualità del legname e della tipologia di prodotto. Tali valori, non particolarmente competitivi in termini energetici rispetto al pellet o al nocciolino, sono comunque interessanti alla luce del costo, molto contenuto rispetto alle alte ipotesi. Il presente studio si è concentrato nel valutare il possibile utilizzo di cippato di abete e faggio del calibro di 3 - 4 centimetri, caratterizzato da un potere calorifico inferiore di circa 3200 Kcal/kg.

Per ottenere un prodotto di alta qualità, che non dia problemi in fase di combustione, in seguito al processo di triturazione il cippato deve essere vagliato al fine di eliminare la frazione polverulenta. Il cippato così prodotto è reperibile per le aziende tabacchicole ad un costo di 70 – 75 € alla tonnellata franco azienda, considerando una distanza tra il centro di cura e lo stabilimento di produzione di 30 km, oltre la quale i costi risulterebbero maggiori. Le ipotesi effettuate hanno permesso di calcolare che per soddisfare i fabbisogni delle caldaie, pari rispettivamente a 3,5 e a 6 tonnellate al giorno, sarebbero necessari due autotreni alla settimana.



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Di conseguenza, nonostante i costi contenuti, è proprio l'aspetto logistico a rappresentare uno dei principali ostacoli all'utilizzo del cippato, vista la grande necessità di spazi di stoccaggio e l'elevato volume di traffico necessario al trasporto del materiale.

In definitiva, una volta risolto l'aspetto logistico, l'utilizzo di cippato derivante dagli scarti dell'industria del legname può ancora rappresentare una valida soluzione, soprattutto in funzione dell'ottimo rapporto tra potere calorifico e costo, anche se va sottolineato che l'utilizzo di cippato non dà le stesse garanzie del pellet in termini di omogeneità del processo di combustione.

Mais

Un'altra soluzione inizialmente presa in considerazione è costituita da caldaie in grado di utilizzare come materiale combustibile la granella di mais. Il mais, grazie al suo elevato contenuto in amido, è un ottimo combustibile, con un potere calorifico di oltre 6000 Kcal/kg.

Il suo utilizzo è rimasto inizialmente limitato a causa di problemi che si verificavano in fase di combustione. In particolare il fenomeno della "caramellizzazione" dell'amido di mais all'interno del braciore portava in breve tempo ad una diminuzione dell'efficienza della caldaia, causando anche costi supplementari a livello di manutenzione. L'introduzione di uno speciale meccanismo che tiene in movimento la massa in combustione ha permesso di ovviare a questo inconveniente, ma a questo punto sono intervenuti fattori di carattere economico e sociale che ne hanno limitato significativamente la competitività.

Sotto l'aspetto economico gli aumenti che hanno contraddistinto il prezzo del mais e l'elevata aleatorietà del mercato lasciano all'azienda troppe incognite sui costi del materiale in caso di approvvigionamento esterno mentre ne rendono meno competitivo l'utilizzo in caso di reimpiego di produzioni aziendali. Alla questione strettamente economica si affianca poi la difficoltà ad accettare a livello etico e sociale l'utilizzo di alimenti destinabili all'alimentazione umana per produrre energia e biocombustibili.

Sansa di oliva

Nella filiera olearia si è cercato di sfruttare al meglio la possibilità di riutilizzare i sottoprodotti della lavorazione delle olive, ed in particolar modo le sanse e il nocciolino, per produrre energia.

La sansa di oliva è un sottoprodotto del processo produttivo dell'olio di oliva. Le caratteristiche di questo sottoprodotto dipendono in primo luogo dalla tipologia dell'impianto di molitura, che può lavorare a 2 o a 3 fasi. Nel primo caso si ottiene una frazione mista formata da acqua e sansa, mentre nel secondo caso olio, acqua e sansa risultano separati. Quest'ultima tipologia è quella più interessante ai fini dell'utilizzo della sansa a fini energetici data la difficoltà a movimentare materiale non palabile come la sansa umida.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

La sansa è un ottimo combustibile, con un potere calorifico pari a circa 3500 Kcal/kg. Il suo utilizzo a fini energetici è soggetto ad alcune specifiche tecniche caratteristiche della caldaia stessa, che deve essere dotata di un meccanismo di rimozione delle ceneri e di un sistema di abbattimento fumi. Va comunque sottolineato che molte delle caldaie in commercio attualmente sono dotate di tali meccanismi e possono quindi “bruciare” sansa senza particolari accorgimenti.

Fino al recente passato, non tutte le sanses potevano essere utilizzate come combustibile. Infatti, il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 marzo 2002 stabiliva che la sansa vergine è un combustibile vegetale liberamente utilizzabile, mentre la sansa esausta, avendo subito un processo chimico, rientrava formalmente nei rifiuti non pericolosi ed era perciò sottoposta a restrizioni.

In seguito con l’emanazione del D.Lgs n. 152/06 il nocciolino di sansa d'oliva è passato ad essere considerato biomassa combustibile in quanto “materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli”.

Sempre secondo quanto stabilito dal D.lgs. 152/2006 anche la sansa di oliva disoleata esausta può essere considerata una biomassa a patto di avere le seguenti caratteristiche:

- Ceneri : $\%(m/m) \leq 4$;
- N-esano: $\leq 30 \text{ mg/kg}$;
- Solventi organici : Assenti
- Umidità: $\leq 15 \%(m/m)$

Alla luce delle attuali disposizioni normative questa soluzione tecnologica risulta attuabile e particolarmente vantaggiosa se direttamente collegata ad un impianto di molitura in grado di coprire i fabbisogni della caldaia e risulta perciò più adatta a realtà cooperative e consortili che abbiano anche un indirizzo produttivo olivicolo.

Nocciolino

Esistono due tipi di nocciolino di sansa di olive:

- nocciolino di sansa disoleata esausta derivato dalla depolverizzazione della sansa esausta;
- nocciolino di sansa di olive disoleata vergine derivato dalla estrazione del nocciolo della sansa vergine.

Il nocciolino di sansa disoleata esausta, ottenuto all’interno di sansifici, è idoneo per grandi impianti di combustione, dotati di sistemi di rimozione della cenere e di abbattimento fumi, mentre in piccole caldaie domestiche pone problemi di accensione, di emissione di cattivi odori, e di pulizia degli scambiatori e della canna fumaria. Analoghi problemi si riscontrano anche nel pellet di sansa. Questo combustibile ha trovato ampia diffusione già a partire dagli anni '80 nelle regioni meridionali in caldaie aziendali di dimensione



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

medio grande, ed è tuttora un'ottima alternativa per chi ha grosse disponibilità di questi materiali (frantoi, sansifici).

Il nocciolino di sansa di olive vergine, che si trova anche pellettizzato, viene invece ottenuto dalle sansi vergini, con delle macchine chiamate separatrici di nocciolino, che agiscono per via esclusivamente meccanica effettuando la separazione della fase solida da quella liquida, attraverso un processo di centrifugazione. La resa a partire dal materiale di partenza è all'incirca dell'8%.

Il nocciolino così ottenuto è un materiale solido, inodore, di piccolo calibro, con un contenuto di umidità variabile dal 15% al 5%, ed un potere calorifico che si attesta le 4000 Kcal/kg. La possibilità di reperire questo sottoprodotto ad un prezzo inferiore ai 20 €/q lo rende competitivo sul mercato delle caldaie a biomassa, soprattutto nelle regioni a vocazione olivicola.

Caldaie a olio combustibile denso

I cosiddetti oli combustibili BTZ (Basso Tenore in Zolfo) sono un distillato pesante ottenibile dal petrolio e si contraddistinguono per avere un contenuto di zolfo inferiore all'unità percentuale. Recentemente gli oli densi vengono utilizzati per la produzione di energia elettrica e sono un prodotto che inizia ad essere considerato un succedaneo del gasolio nel processo di cura del tabacco.

I vantaggi legati all'utilizzo degli oli pesanti sono essenzialmente di tipo economico: infatti vi è un risparmio di circa 20 centesimi di € per ogni kilogrammo di BTZ rispetto a quello di gasolio ed una resa praticamente analoga in termini energetici. Va comunque specificato che tale risparmio è estremamente suscettibile dell'andamento del mercato del petrolio e dei suoi derivati che è risaputo è un mercato caratterizzato da forti oscillazioni.

A fronte del risparmio economico ottenibile si registrano diversi svantaggi: innanzitutto a causa dell'alta densità dell'olio si deve utilizzare nel processo di cura maggiore quantità di energia elettrica e ciò comporta un aumento assoluto di questa voce del conto economico. Inoltre c'è un problema di ordine tecnico legato al fatto che ogni 20 tonnellate di BTZ immesso occorre effettuare una pulizia degli ugelli altrimenti si incorre in inconvenienti di resa in calore. A tutto ciò si deve aggiungere il problema delle emissioni inquinanti che deriva dall'uso degli oli pesanti, i quali essendo essi dei sottoprodotti del petrolio, non comportano alcun vantaggio dal punto di vista dell'impatto ambientale.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

B. Individuazione di casi di implementazione di tecnologie innovative per il risparmio energetico sia in Italia sia all'estero

I casi di studio analizzati riguardano impianti cooperativi in Umbria e in Spagna ed impianti aziendali in Umbria, Lazio e Veneto. Per i casi Italiani sono state effettuate interviste dirette per la rilevazione dei dati economici ed una valutazione del grado di soddisfazione da parte dell'impresa sul tipo di impianto, mentre per il caso spagnolo sono state contattate la cooperativa titolare dell'impianto e la ditta produttrice e sono state ottenute sia le specifiche tecniche sia i dati economici relativi ai costi di investimento e di gestione.

Attraverso le interviste sono stati rilevati i seguenti aspetti:

- Costruttore impianto e caratteristiche tecniche
- Costo dell'impianto e accordi di manutenzione
- Costi di gestione
- Effetti sulla qualità del prodotto curato
- Problematiche/Innovazione

Di seguito vengono descritti i casi analizzati suddivisi per strategia di contenimento dei costi.

a. Riduzione dei costi per l'energia elettrica

i. Fotovoltaico

Case Study: Umbria

Il primo caso studio analizzato riguarda un'azienda che, nell'ottica di riduzione dei costi per l'energia elettrica, ha installato un impianto fotovoltaico integrato da 120 kW. L'azienda, situata in Umbria, ha orientamento tecnico economico prevalentemente tabacchicolo e dispone di un proprio centro di cura dotato di 20 forni. L'impianto fotovoltaico, posizionato sulle coperture delle strutture di cura e di ricovero delle attrezzature, occupa una superficie di circa 1000 m², ed opera con il regime di scambio sul posto.

Questo significa che l'energia prodotta dall'impianto viene interamente immessa in rete, mentre i fabbisogni aziendali sono soddisfatti mediante l'acquisto di energia dalla rete stessa. Questo meccanismo si spiega dando uno sguardo ai fabbisogni del centro di cura, che risultano pari a circa 300.000 kWh/anno (15.000 kWh/forno/anno), a fronte di una produzione di 127.000 kWh/anno. Quindi va detto che non solo l'impianto fotovoltaico sarebbe in grado di coprire solo una quota del 40% circa dei consumi, ma anche che detti consumi sono concentrati in soli 3 mesi mentre la produzione, da considerarsi pressoché costante, è riferita ad un intero anno.



Dipartimento di Scienze Economiche, Stime e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Ne discende che non è l'energia elettrica prodotta dall'impianto ad alimentare le caldaie, ma è la rete a soddisfare i fabbisogni del centro di cura. Sfruttando il regime di scambio sul posto e grazie alla tariffa incentivante che per l'anno 2010 era pari a 0,44 €/kWh, l'azienda è stata in grado di generare un ricavo da conto energia pari a circa 56.000 €. Al netto dei costi di manutenzione ed assicurazione e degli oneri finanziari dovuti ad un mutuo di 15 anni ad un tasso fisso del 4% a totale copertura dell'investimento iniziale (2.200 €/kW), l'azienda è in grado di generare un guadagno di 25.000 €/anno, che corrisponde alla metà dei costi per l'energia elettrica del centro di cura. Ciò significa che l'azienda ha dimezzato i suoi costi per l'energia elettrica con un risparmio pari a circa 0,12 €/kg di tabacco curato.

ii. Biogas

Case Study: Umbria

Un caso applicativo di notevole interesse è rappresentato da un'azienda situata in provincia di Perugia. L'azienda, di circa 300 Ha, che fino al 2007 era ad indirizzo produttivo esclusivamente tabacchicolo, è stata interamente riconvertita in seguito all'applicazione del disaccoppiamento introdotto con la nuova OCM. Nella fattispecie, l'azienda ha investito nella realizzazione di un impianto di biogas con una potenza installata di 1 MW (999 kW). La riconversione non è avvenuta in maniera netta, bensì ha coperto un periodo temporale di due anni in cui gli stessi titolari dell'azienda hanno parallelamente portato avanti l'implementazione del nuovo impianto di biogas e la coltivazione del tabacco.

Oggi tutto il terreno è invece riservato alle colture che vanno a costituire le matrici vegetali di alimentazione per i digestori dell'impianto di biogas (mais, triticale, favino). Relativamente al risparmio sull'uso/consumo di energia elettrica in questo particolare caso, diverse sono le considerazioni da poter presentare.

In linea generale, un impianto a biogas con una potenza nominale installata pari a 999 kW può alimentare a pieno regime fino a 15 forni per la cura del tabacco. Lo stesso impianto produce mediamente 8 milioni di kWh ad anno. Per il funzionamento di tutto il centro di cura aziendale sono necessari circa 800 mila kWh (pari a circa il 10% della produzione totale). Le strategie di risparmio in termini energetici hanno due prospettive: nel primo caso, l'azienda può utilizzare l'energia prodotta per alimentare i forni e avviare il processo di cura. In questo caso il risparmio che si realizza è dovuto alla differenza tra il costo di produzione dell'energia (circa 0,08 €/kWh) e il costo di mercato dell'energia (0,15 €/kWh). Ancora più interessante è la seconda prospettiva, che poi è stata quella applicata dai titolari dell'azienda, che tiene in considerazione l'interessante aspetto della tariffa incentivante legata alla produzione di energia da fonti rinnovabili. In base al decreto sulle rinnovabili infatti, un impianto di biogas consente al produttore di rivendere l'energia prodotta al gestore elettrico nazionale alla tariffa omnicomprensiva di 0,28 €/kWh, un prezzo nettamente più alto di quello del mercato. A fronte di questo presupposto, i titolari dell'azienda hanno in un primo momento venduto tutta l'energia elettrica prodotta al gestore nazionale, alla tariffa incentivante sopra menzionata; in un secondo momento invece hanno acquistato l'energia dalla rete al prezzo di mercato



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

(circa 0,15 €/kWh). Ciò ha comportato non solo il totale risparmio del costo dell'energia elettrica impiegata per il funzionamento dei forni, ma un guadagno netto di 0,13 € per ogni kWh consumato dal centro di cura (con un risparmio complessivo di circa 100.000 €/anno).

Oltre a ciò l'azienda aumenta la propria redditività se consideriamo che la restante parte dell'energia elettrica prodotta, al netto cioè della quota di autoconsumo che è riferita al funzionamento del generatore e degli impianti irrigui aziendali, viene venduta al GSE alla tariffa di 0,28 €/kWh, con un ricavo totale di circa 1.800.000, a fronte di costi pari a 1.300.000 € dovuti in massima parte all'approvvigionamento di biomassa (costi di produzione) e all'ammortamento degli impianti.

In definitiva l'installazione di un digestore per la produzione di biogas offre, grazie alla tariffa incentivante, buone prospettive di reddito nonostante gli elevati costi di impianto e di gestione. Alla luce di ciò appare comunque opportuno sottolineare che, anche a causa della necessità di mantenere l'impianto sempre in funzione e quindi della necessità di avere un'organizzazione e una gestione dell'impianto specializzata, la soluzione del biogas può adattarsi meglio a realtà cooperative e consortili o a grandi realtà aziendali rispetto a realtà aziendali di medio piccola dimensione, che potrebbero incontrare difficoltà anche organizzative nel gestire due attività altamente specializzate come la tabacchicoltura e la digestione anaerobica.

b. Riduzione dei costi per l'energia termica

i. Biogas

Case Study: Umbria

La stessa azienda in Provincia di Perugia si pone quale esempio operativo anche nel caso di una riduzione di costi dipendente dall'energia termica. Infatti, nei due anni di transizione tra la produzione tabacchicola e la produzione di energia elettrica, i titolari hanno cercato di ottimizzare, integrare e complementare le due attività produttive: in particolare l'energia termica prodotta dall'impianto di biogas è stata utilizzata dagli stessi produttori per "alimentare" i forni per la fase di cura del tabacco.

I risultati di tale procedimento sono risultati estremamente interessanti sotto diversi punti di vista. Innanzi tutto va detto che non c'è stato bisogno di nessun approvvigionamento esterno di calore per l'alimentazione dei forni (infatti per ogni kW elettrico ottenibile da biogas si ricavano due kW termici, per cui la produzione di calore, viste le dimensioni dell'impianto stesso, è stata più che sufficiente) e questo ha comportato il risparmio totale dell'utenza stessa.

C'è da considerare però che l'adattamento dell'impianto per il trasferimento del calore dall'impianto di biogas all'impianto di cura comporta dei costi strutturali. In particolare c'è la necessità di impiantare uno scambiatore per ogni forno su cui si vuole trasferire il calore. Il costo medio di uno scambiatore è di circa 2.500 € per unità; a questo si deve aggiungere il costo delle tubazioni che collegano i due impianti



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

interessati. Il loro costo si aggira intorno ad un milione di € ogni chilometro lineare di tubazioni. Si intuisce quindi che è molto importante valutare i costi dell'impianto di teleriscaldamento affinché l'eccessiva distanza tra l'impianto di biogas e il centro di cura non ne pregiudichi la convenienza.

A ciò si deve inoltre aggiungere che, rispetto al funzionamento dei due impianti in maniera separata, il funzionamento aggiuntivo dell'impianto di trasferimento del calore comporta un aumento del consumo di energia elettrica di circa il 10%.

Ad ogni modo, sulla base dei dati sperimentali risultanti dall'azienda (relativi a quattro forni funzionanti a pieno regime), risulta che, con un impianto da un MW di potenza installata che non disti oltre 500 metri dall'impianto di cura, l'impianto di trasferimento del calore viene completamente ripagato in 5 anni dall'annullamento dell'utenza.

In linea generale è quindi possibile riscontrare un risparmio sul costo della fase di cura del tabacco di oltre 0,30 € per ogni kilogrammo di tabacco essiccato. Va comunque sottolineato che il costo delle opere civili per l'adattamento dell'impianto di trasferimento di calore costituisce un fattore capace di rendere antieconomico l'intero investimento. Infatti questa è una voce di costo che, a differenza delle altre, risulta essere poco "standardizzabile" in quanto la stessa dipende dalle caratteristiche pedo-territoriali della zona in cui sono situati i due impianti.

ii. Caldaie a sansa

Case Study: Spagna

Uno dei casi di maggiore interesse individuato nella ricerca è quello di una cooperativa spagnola situata in Extremadura e orientata verso produzioni vegetali e allevamento. La cooperativa, che conta più di 350 soci, è specializzata nella coltivazione di tabacco e altri prodotti tra cui latte e formaggi caprini, prodotti ortofrutticoli e olio di oliva. I tabacchicoltori aderenti alla cooperativa sono oltre 200 con una superficie investita di 550 ettari e una produzione di 2.000 tonnellate di tabacco Virginia Bright.

Al fine di ridurre i costi di produzione del tabacco e migliorare la qualità del prodotto la cooperativa ha avviato un processo di ristrutturazione sia a livello strutturale sia organizzativo che ha introdotto numerose novità tra cui spiccano l'organizzazione di un sistema di raccolta meccanizzata con mezzi della cooperativa e la sostituzione degli essiccatoi aziendali tradizionali con un centro di cura centralizzato e alimentato da caldaie a biomasse.

Il progetto è consistito nella installazione di 2 caldaie da 1.250.000 Kcal e 6 caldaie da 1.500.000 Kcal che alimentano 120 essiccatoi posizionati in batterie ed in grado di curare circa 1.500 tonnellate di tabacco all'anno. Le caldaie, collegate ai forni tramite un sistema di teleriscaldamento ad acqua calda, vengono alimentate principalmente con sansa di oliva proveniente dalle strutture di trasformazione situate nelle



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

zone limitrofe. In questo caso la costruzione ex-novo ha permesso di contenere al minimo la distanza tra le caldaie e gli essiccatoi in modo da minimizzare i costi delle opere civili.

Sono stati inoltre realizzati una serie di nastri per il riempimento automatico dei contenitori che in seguito raggiungono un magazzino dove avvengono le operazioni di cernita e imballaggio, grazie ad un nastro di selezione e confezionamento in acciaio inox che vuota i contenitori, esegue le operazioni di condizionamento e cernita ed infine riempie e pesa i cartoni in maniera automatizzata.

Grazie a queste innovazioni la cooperativa è riuscita ad abbassare il costo relativo al combustibile da una media di 0,60 €/kg a circa 0,15 €/kg, oltreché a contenere i costi della manodopera. Di seguito si propone il conto economico dell'impianto.

Tabella 2 – Conto economico impianto consortile a sansa

Voce di costo	Costo annuo (in €)	Costo in €/q tabacco essiccato
Combustibile	248.950	14,64
Elettricità	204.000	12,00
Manodopera	317.050	18,65
Ammortamenti e oneri finanziari	476.000	28,00
Manutenzione	50.000	3,00
Altre spese (assicurazioni, ecc.)	45.900	2,70
Totale	1.341.900	79,00

Entrambe le soluzioni (caldaie a sansa e confezionamento automatizzato) rappresentano un'innovazione tecnologica in grado di trovare ampia applicazione nel mondo tabacchicolo con particolare riferimento a realtà cooperative e consortili.

iii. Caldaie a BTZ

Case Study Umbria

Una soluzione che non può essere considerata parte di una strategia volta al contenimento dell'inquinamento e alla riduzione della dipendenza da combustibili fossili, ma che può comunque giocare un ruolo importante nel settore tabacchicolo per contribuire a contenere i costi di cura è l'utilizzo di caldaie alimentate a olio BTZ.



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Un primo caso di studio è stato individuato in Umbria, presso un'azienda ad indirizzo esclusivamente tabacchicolo, che nel 2002 ha deciso di rinnovare il centro di cura aziendale con una nuova centrale termica a gestione elettronica alimentata appunto con olio combustibile denso a basso tenore di zolfo. Nel dettaglio si tratta di un impianto centralizzato ad acqua calda dotato di una caldaia da 1.200.000 Kcal/h (1440 kW); come detto il combustibile è il BTZ anche se per l'accensione è necessario utilizzare modeste quantità di GPL o metano.

L'impianto alimenta attualmente 8 forni anche se è in grado di poter fornire il calore necessario per il funzionamento di 12 forni. Il costo complessivo dell'investimento è stato di 380.000 €, di cui 100.000 € per la centrale termica a gestione elettronica e la restante parte per il rinnovamento delle strutture di essiccazione. Il 2010 è stato l'ultimo anno di ammortamento dell'impianto. A livello di consumi, considerando un quantitativo medio annuale di 110 – 120 quintali di prodotto essiccato per forno, è stato calcolato che sono necessari circa 50 - 55 kg di BTZ per quintale di tabacco essiccato.

Dato il costo del BTZ, che per il 2010 è stato di 0,465 €/l comprensivo del trasporto fino al centro di cura, è possibile stimare un costo di circa 0,25 € per chilogrammo di tabacco essiccato, con un risparmio di circa 0,20 €/kg. Tenendo in considerazione i maggiori fabbisogni di questa tipologia di impianto in termini di energia elettrica, con un incremento dei costi rispetto ad un impianto tradizionale quantificabile in 0,015 €/kg di tabacco essiccato, arriviamo ad un costo di cura pari a 0,42 – 0,44 €/kg di tabacco essiccato. Considerando l'ammortamento e la manutenzione delle strutture e la manodopera il costo di cura complessivo è di circa 0,92 €/kg, con un risparmio notevole rispetto alle tecnologie tradizionali.

Altra caratteristica innovativa dell'impianto è un sistema di gestione elettronica costituito da una centralina per il controllo computerizzato del processo di cura attraverso un sistema di telerilevamento in grado di monitorare ed ottimizzare i valori parametri e comportando una riduzione dei costi di manodopera di cui si parlerà più dettagliatamente in seguito.

L'impianto non ha fatto registrare problemi importanti; l'unica nota tecnica consiste nel fatto che ogni 200 quintali di combustibile bruciato si deve pulire l'ugello del bruciatore, con un incremento trascurabile del costo di manodopera.

In definitiva l'utilizzo di una caldaia a BTZ si è rivelata una strategia vincente per l'azienda. Infatti nonostante l'elevato costo iniziale della caldaia, i costi di cura si sono ridotti. Inoltre grazie agli scambiatori di calore interno il tabacco è curato notevolmente meglio, risultando più pulito e più elastico. Quest'ultimo aspetto ha permesso di aumentare la qualità del prodotto consegnato con una ricaduta positiva in termini di prezzo medio di vendita del prodotto.

Case Study Veneto

Sempre con riferimento all'utilizzo di caldaie a BTZ è stato analizzato un altro caso studio costituito da un impianto aziendale localizzato in Veneto. Si tratta di un'azienda tabacchicola specializzata che conta su una



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

superficie di circa 40 ettari investiti a tabacco Bright situata nel distretto tabacchicolo della provincia di Verona.

In questo caso l'impianto di essiccazione per il tabacco è dotato di una caldaia alimentata con olio combustibile denso 50° Engler che riscalda l'acqua sino alla temperatura di circa 82°C. Attraverso un sistema di tubazioni l'acqua calda viene convogliata ad una batteria radiante posta all'interno di ogni singolo forno d'essiccazione. La struttura del forno è la medesima dei classici forni dotati di bruciatore alimentato a GPL, metano o gasolio.

Questo tipo di impianto consuma poco meno di mezzo chilogrammo di olio combustibile denso per l'essiccazione di un chilogrammo di tabacco secco curato. In questo caso la vicinanza dell'azienda con le località di Mestre e Porto Marghera, dove sono concentrati gli impianti di raffinazione del petrolio e quindi di produzione del BTZ, comporta un abbassamento del costo del combustibile, che risulta pari a 0,38 €/kg franco azienda, con una riduzione del 18 - 20 % rispetto al caso precedente.

Anche in questo caso l'impianto richiede circa il 5% in più di energia elettrica rispetto ad un sistema di essiccazione tradizionale con un costo per l'energia elettrica di circa 0,24 €/Kg di tabacco curato.

Considerando che un impianto di essiccazione ad acqua calda (caldaia, tubazioni, sistema di controllo, ecc.) per una batteria di 20 forni ha un costo di circa 130.000 €, a cui si deve eventualmente sommare l'acquisto dei forni, il costo di cura comprensivo di ammortamenti e manodopera risulta mediamente pari a 0,80 €/kg di tabacco essiccato, di cui il 50% circa (0,40 €/kg) attribuibile ai fabbisogni energetici.

iv. Caldaie a biomasse

La scarsità di esperienze significative riguardo l'utilizzo di caldaie a biomasse per lo svolgimento del processo di cura non ha consentito di valutare tale ipotesi sulla base di casi studio reali. Nonostante ciò, grazie alla disponibilità delle ditte costruttrici, che hanno messo a disposizione dati ed esperienze sperimentali, lo studio ha valutato le potenzialità e le problematiche relative all'utilizzo di questa fonte alternativa di energia per l'essiccazione del tabacco Bright.

Una prima valutazione da fare riguarda la dimensione di questo tipo di impianti. Infatti, a differenza di altre soluzioni che presuppongono una elevata dimensione in termini di superfici/quantità e che per questo sono più adatte a realtà cooperative o consortili (biogas) le caldaie a biomasse trovano applicazione anche in realtà aziendali di piccole dimensioni, grazie alla disponibilità sul mercato di bruciatori di dimensioni diversificate e adattabili ad ogni situazione.

La versatilità delle caldaie a biomasse riguarda anche il combustibile. I principali materiali utilizzati dalle caldaie a biomasse sono costituiti da pellet e cippato. Accanto a queste soluzioni ormai consolidate sono presenti anche caldaie che utilizzano colture dedicate come ad esempio il mais o sottoprodotti di lavorazione come il nocciolino.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Le principali problematiche riscontrate in questo tipo di impianti riguardano la disomogeneità del materiale combustibile rispetto ai combustibili fossili. Questo può comportare una gestione non ottimale del processo di cura con particolare riferimento alla difficoltà di mantenere costanti i livelli termici necessari per lo svolgimento delle singole fasi di cura.

Un altro problema riscontrato è dovuto alle difficoltà logistiche di approvvigionamento, stoccaggio e immissione del materiale nella caldaia. Infatti il limitato potere calorifico delle biomasse in oggetto comporta la necessità di utilizzare grandi quantità di biomassa, cosa che comporta ingenti costi di movimentazione oltre a rendere necessaria la disponibilità di vasti spazi coperti per l'immagazzinamento della biomassa.

Tabella 3 – Tipologie di caldaie a biomasse

	1 FORNO	5 FORNI			10 FORNI	
Potenza caldaia (Kcal/h)	120.000	500.000			1.000.000	
Numero di essiccatoi	1	5			10	
Ore di funzionamento annuo caldaia	1520	1520			1520	
Costo di impianto (€)	10.000,00	60.000,00			120.000,00	
Costi di manutenzione annuali	800,00	5.000,00			10.000,00	
Costo impianto teleriscaldamento (€)	-	40.000,00			80.000,00	
Fabbisogno calorico annuo caldaia (Kcal*1000)	91.200	380.000			720.000	
Tabacco essiccato/caldaia x anno (q)	90	450			900	
	PELLET	CIPPATO	NOCCIOLINO	CIPPATO	NOCCIOLINO	
P.C.I. (Kcal/kg)	5200	3200	4000	3200	4000	
Fabbisogno combustibile (kg/anno)	17538	118750	95000	225000	180000	
Prezzo del combustibile (€/kg)	0,32	0,08	0,20	0,08	0,20	
Costi combustibile (€/q tabacco secco)	62,35	21,10	42,20	20,0	40,0	



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Nonostante le succitate problematiche, l'utilizzo di questo tipo di soluzione può garantire un risparmio in termini di costi di cura con particolare riferimento a realtà aziendali di piccole dimensioni che difficilmente possono affrontare gli elevati investimenti necessari per altre tecnologie. La necessità di risolvere le problematiche di natura tecnica rimane comunque un presupposto fondamentale per la diffusione di questo tipo di impianti e mette in luce pertanto la necessità di investire in ricerche e sperimentazioni in grado di rendere tecnicamente efficiente questa soluzione e di favorirne la diffusione presso le aziende agricole.

Un'ulteriore prospettiva di sviluppo riguarda la possibilità di utilizzare materiali residuali

c. Riduzione dei costi di manodopera

Case Study Umbria

L'ultima strategia presa in considerazione dal presente studio non incide sui consumi energetici necessari per la cura ma riguarda la possibilità di ridurre i costi di manodopera attraverso un'automazione del controllo del processo attraverso un sistema avanzato di telerilevamento e gestione.

Ciò è possibile grazie alla presenza di una centralina automatica di controllo del processo di cura, in grado di monitorare tutti i parametri che incidono sulla qualità del prodotto finale. In particolare, attraverso dei sensori posti all'interno degli essiccatoi, tale sistema permette di gestire a distanza i parametri di temperatura, umidità, durata, ventilazione, apertura e chiusura delle strutture all'interno di un intero centro di cura. Questo significa che attraverso un unico operatore è possibile tenere sotto controllo un elevato numero di forni con conseguente riduzione della manodopera e dei carichi di lavoro.

Questa strategia di riduzione dei costi è stata valutata sulla base di un case study situato in Umbria, già preso in considerazione per quanto riguarda l'utilizzo di olio combustibile denso. Come detto precedentemente si tratta di un impianto centralizzato ad acqua calda dotato di una caldaia da 1.200.000 Kcal che grazie ad un sistema di teleriscaldamento alimenta 8 essiccatoi ma è in grado di garantire i fabbisogni energetici e termici di 12 strutture di essiccazione. In questo caso il combustibile è il BTZ ma la tecnologia per il telecontrollo può essere abbinata a qualsiasi tipo di centrale termica sia alimentata da fonti rinnovabili sia di tipo tradizionale.

Grazie a questo tipo di tecnologia l'azienda è in grado di valutare l'andamento del processo di cura grazie al monitoraggio dei parametri di temperatura e umidità e quindi di modificare in modo istantaneo le caratteristiche di combustione della caldaia per riportare negli essiccatoi le giuste condizioni microclimatiche.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Il vantaggio di questa soluzione in termini economici è di duplice natura. In primo luogo si ha una riduzione diretta del costo della manodopera necessaria per la fase di cura, che nel caso specifico è risultato di 3 €/q più basso rispetto alla media delle aziende che utilizzano tecnologie tradizionali. A tale proposito va sottolineato come probabilmente questo differenziale sia maggiore se riferito alla medesima tipologia aziendale in quanto il valore medio del costo della manodopera in fase di cura rilevato attraverso l'indagine contenuta in questo studio, pari a 0,085 €/kg di tabacco essiccato, risente positivamente della esternalizzazione del processo da parte di molte aziende verso centri di cura cooperativi, che grazie ad importanti economie di scala riescono a garantire un prezzo del servizio più contenuto; questo comporta un ulteriore aumento del differenziale di costo tra la tecnologia studiata e le tecnologie tradizionali se si prendono in considerazione aziende che svolgono in strutture di proprietà tutte le fasi compresa la cura del prodotto, come nel caso studio proposto.

Ciò significa che il controllo automatico rende competitivo un centro di cura aziendale rispetto ai centri di cura cooperativi a patto che l'azienda sia in grado di raggiungere economie di scala che le permettano un utilizzo ottimale della caldaia.

Un ulteriore vantaggio, che potremmo definire indiretto, in termini di rendimento economico dell'investimento è dato da un potenziale aumento del prezzo di vendita del prodotto; la gestione computerizzata della cura permette da un lato di poter avviare in maniera immediata ad eventuali criticità, inconvenienti e/o errori, bloccando la cura ed evitando così la perdita o il deprezzamento di partite di prodotto, dall'altro consente di ottimizzare costantemente i parametri che incidono sulla qualità del prodotto finale comportando così un innalzamento della qualità media riscontrabile in fase di perizia e quindi un innalzamento del prezzo medio liquidato al produttore.

C. Valutazioni economiche comparative e considerazioni conclusive

Dopo aver analizzato nel dettaglio le strategie di riduzione dei costi di cura, e prima di tracciare le conclusioni dello studio, si ritiene opportuno dare un quadro delle principali dinamiche relative alle aspettative delle aziende che hanno mantenuto la coltura del tabacco e quindi alla domanda di politiche volte a sostenere la ristrutturazione e la riconversione delle aziende, in uno scenario fortemente instabile e con un comparto che risente in maniera negativa delle incertezze relative al mantenimento della filiera.

L'abbandono della coltivazione da parte delle aziende meno competitive non ha portato ad una riduzione delle superfici investite a tabacco Bright. Ciò significa che le aziende che stanno proseguendo l'attività tabacchicola stanno andando incontro ad un aumento medio della dimensione aziendale, spinte anche dalla necessità di raggiungere economie di scala che permettano il contenimento dei costi di produzione. Tale fenomeno di concentrazione si è tradotto in una marcata propensione delle aziende agli investimenti aziendali.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

A conferma di tale dinamica è possibile analizzare e valutare i risultati di un'indagine effettuata dalle Associazioni di Produttori operanti in Umbria sulle prospettive delle aziende in termini di scelte strategiche e investimenti da realizzare in azienda, finalizzati sia alla ristrutturazione del capitale fisico aziendale, sia alla diversificazione delle attività e quindi del reddito.

Tabella 4 – Propensione delle aziende tabacchicole umbre agli investimenti per tipologia

Tipologia di investimento	%
Strutture di Essiccazione	25%
Meccanizzazione	32%
Energie Rinnovabili	20%
Ammodernamenti	21%
Allestimenti cernita prodotto	2%

La tipologia di investimento più richiesta dalle aziende riguarda la meccanizzazione (32%). Un'azienda su quattro ha intenzione di dotarsi di nuove strutture di essiccazione, mentre un'azienda su cinque ha dichiarato di voler investire in energie rinnovabili e nell'ammodernamento delle altre strutture aziendali (serre, capannoni, ecc.). Una quota minima del campione (2%) ha evidenziato la necessità di acquistare allestimenti per la cernita del prodotto in azienda.

Per quanto concerne le strutture di essiccazione un aspetto di notevole interesse è quello delle energie rinnovabili. Il 45% delle aziende è intenzionata ad investire nell'installazione di pannelli fotovoltaici da integrare sulle coperture dei capannoni e degli essiccatoi aziendali. Lo sfruttamento di altre energie rinnovabili con particolare riferimento alle biomasse è invece ancora poco diffuso a livello aziendale mentre sta assumendo un'importanza crescente nei centri di cura cooperativi. Su tali aspetti incide in maniera significativa il sistema normativo di incentivazione, che ad oggi è strumento indispensabile per rendere economicamente vantaggiosi questo tipo di investimenti.

Le caldaie a biomasse, utilizzabili per la cura in alternativa alle caldaie a gasolio, non hanno ancora trovato in Umbria ampia diffusione, a differenza di altre realtà italiane ed europee. A tale proposito meriterebbe maggiore sostegno la realizzazione di ricerche comparative e studi specifici in grado di favorire la diffusione di queste tecnologie, in grado di contribuire tra l'altro agli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera. In definitiva la forte richiesta di politiche a sostegno della ristrutturazione aziendale trova le principali motivazioni:

- nell'aumento della dimensione aziendale e nelle problematiche legate all'ammortamento delle strutture.



Dipartimento di Scienze Economico Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

- nella necessità di realizzare gli investimenti finalizzati ad innalzare la qualità del prodotto e a ridurre i costi, e non effettuati negli ultimi anni a causa delle instabili prospettive del settore.

Va sottolineato come accanto alla ristrutturazione delle aziende un ruolo decisivo è giocato dalle cooperative di produttori, in grado per la loro dimensione economica di attuare investimenti strategici finalizzati alla ristrutturazione e alla diversificazione delle attività. In particolare gli investimenti in impianti di digestione anaerobica da alimentare con produzioni zootecniche e foraggere e l'installazione di impianti fotovoltaici presso i centri di cura cooperativi sono in grado di generare ripercussioni positive sulla valorizzazione delle altre produzioni delle aziende associate e sulla riduzione dei costi dei servizi.

Nella tabella 5 viene proposto un confronto tra i costi di cura rilevati nell'ambito dei case studies proposti rispetto a quelli risultanti dall'indagine sui costi di produzione. Al fine di permettere una valutazione più puntuale delle diverse opportunità il costo totale di cura è stato diviso in tre componenti, di cui due direttamente riferite all'energia termica e all'energia elettrica; la terza componente, residuale rispetto ai costi energetici, raggruppa i costi della manodopera e le quote di ammortamento delle strutture e dei macchinari.

Commento alla tabella e conclusioni



Dipartimento di Scienze Economiche, Estimative e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Tabella 5 – Confronto dei costi di cura tra tecnologie tradizionali e tecnologie innovative (in €/q tabacco essiccato)

Case Study	Costo energia termica	Costo energia elettrica	Altri costi	Costo totale di cura
Tecnologie tradizionali	50,96	20,14	47,40	118,50
Impianto fotovoltaico	50,96	10,00	47,40	108,46
Impianto a biogas	18,00	11,75	47,40	77,15
Impianto a sansa	15,00	12,00	52,00	79,00
Impianto a BTZ/Umbria	23,00	21,64	42,40	87,04
Impianto a BTZ/Veneto	16,85	26,00	47,40	90,25
Caldaie a biomasse/Pellet	62,35	20,00	47,40	129,75
Caldaie a biomasse/Cippato	21,10	20,00	52,40	93,50
Caldaie a biomasse/Nocciolino	42,20	20,00	52,40	114,60



Dipartimento di Scienze Economiche, Stime e degli Alimenti

UNIVERSITA' DI PERUGIA

Tabella 6 – Analisi SWOT

Case Study	Punti di forza	Punti di debolezza	Prospettive
Impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture adeguate • Diversificazione reddito 	<ul style="list-style-type: none"> • Burocrazia • Redditività dovuta alla presenza di tariffa incentivante 	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione degli incentivi
Impianto a biogas	<ul style="list-style-type: none"> • Alta redditività • Doppia funzione 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevati costi di investimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Miglioramento efficienza di utilizzo energia termica
Impianto a sansa	<ul style="list-style-type: none"> • Bassi costi di gestione • Riutilizzo sottoprodotti 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevati fabbisogni di biomassa 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrazione tra filiere e territorialità
Impianto a BTZ	<ul style="list-style-type: none"> • Bassi costi di gestione 	<ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento • Dipendenza dal prezzo del petrolio 	
Caldaie a biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Alta versatilità • Basso costo del combustibile 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa efficienza tecnica 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di utilizzare scarti di produzione disponibili in zona
Telecontrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento costi manodopera • Alta qualità prodotto 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento non ripagato dai risparmi ottenibili 	<ul style="list-style-type: none"> •
Cestoni	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuzione dei costi di cura 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessità di modificare le strutture 	<ul style="list-style-type: none"> • Legate al rinnovamento delle strutture aziendali