



Io• **sucellog**

**Favorire la creazione di un centro logistico per la
biomassa nelle agro-industrie**

**Manuale per le agro-industrie interessate ad avviare una nuova
attività come centro logistico per le biomasse: le informazioni di
base**



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Autori: Camille Poutrin

Editori: Cosette Khawaja, Dr Rainer Janssen, Dr. Alfred Kindler, Tanja Solar, Klaus Engelmann, Eva López, Daniel García-Galindo

Pubblicato da: © 2015, SCDF - Services Coop de France
43, rue Sedaine / CS 91115
75538 Paris Cedex 11, France

Contatti: Camille Poutrin
SCDF - Services Coop de France
camille.poutrin@servicescoopdefrance.coop
Tel.: +33 1 44 17 58 40
www.servicescoopdefrance.coop

Website: www.sucellog.eu

Copyright: Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta, in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, per utilizzo a scopi commerciali, senza il consenso scritto dell'editore. Gli autori non garantiscono la correttezza e/o la completezza delle informazioni e dei dati inclusi o descritti in questo manuale.

Dichiarazione di non responsabilità:

La responsabilità per il contenuto di questo manuale è dei soli autori. Non riflette necessariamente l'opinione dell'Unione Europea. La Commissione Europea non è responsabile per qualsiasi uso che potrà essere fatto delle informazioni ivi contenute.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Sommario

Introduzione	5
1. La fornitura della biomassa per la produzione di bio-energia	6
1.1. L'uso della biomassa per l'energia	6
1.2. Biomassa, le principali risorse di energia rinnovabile utilizzate nella EU	7
1.3. I residui agricoli hanno un alto potenziale per raggiungere l'obiettivo	8
2. Agro-industrie come centri logistici per la biomassa	8
2.1. I vantaggi per un'agro-industria a diventare un centro logistico per le biomasse	9
2.2. Sinergie nel settore agro-industriale	11
2.3. Sfide e fattibilità	14
2.4. Casi di successo	15
3. Residui agricoli utilizzati per la produzione di biomassa solida	16
3.1. I residui agricoli: rilevanza delle loro proprietà	16
3.2. Residui agricoli: potenzialità e consigli d'uso	18
3.2.1. <i>Residui primari da colture annuali</i>	18
3.2.2. <i>Residui primari da potature di colture permanenti</i>	19
3.2.3. <i>Residui secondari da processi industriali</i>	20
3.3. Il processo di produzione di biomassa solida da residui agricoli	21
4. Requisiti di qualità per il mercato della biomassa solida	23
4.1. Mercato di biomassa solida	23
4.2. Standard di qualità e sistemi di certificazione	23
4.3. Processi sostenibili	24
Messaggi chiave per il lettore	26
Appendici:	27
Appendice 1: processo per la biomassa	27
Appendice 2: Norme ISO	27

Ringraziamenti

Questo manuale è stato prodotto all'interno del Progetto SUCELLOG (IEE/13/638/SI2.675535), supportato dalla Commissione Europea attraverso il programma Intelligent Energy Europe (IEE). Gli autori vogliono ringraziare la Commissione Europea per il supporto al Progetto SUCELLOG e i collaboratori e i partners del Progetto SUCELLOG per il loro contributo alla realizzazione di questo manuale.

Il Progetto SUCELLOG

Il progetto SUCELLOG - Favorire la creazione di un centro logistico per la biomassa nelle agro-industrie - ha lo scopo di incrementare la partecipazione del settore agricolo nella fornitura sostenibile di biomassa solida in Europa. L'azione di SUCELLOG si concentra in un concetto quasi non sfruttato: la realizzazione di centri logistici per la produzione di biomasse nel settore agro-industriale, come complemento alla loro normale attività ed evidenziando la grande sinergia esistente tra l'agro-economia e la bioeconomia. Ulteriori informazioni sul progetto e sui partner coinvolti sono disponibili all'interno del sito web www.sucellog.eu.

Il Consorzio SUCELLOG:



CIRCE: Research Centre for Energy Resources and Consumption, Coordinamento del Progetto

Eva López - Daniel García: sucellog@fcirce.es



WIP: WIP - Renewable Energies

Cosette Khawaja: cosette.khawaja@wip-munich.de

Dr. Rainer Janssen: rainer.janssen@wip-munich.de



RAGT: RAGT Energie SAS

Vincent Naudy: vnaudy@ragt.fr

Matthieu Campargue: mcampargue@ragt.fr

Jérémie Tamalet: JTamalet@ragt.fr



SPANISH COOPERATIVES: Agri-food Cooperatives of Spain

Juan Sagarna: sagarna@agro-alimentarias.coop

Susana Rivera: rivera@agro-alimentarias.coop

Irene Cerezo: cerezo@agro-alimentarias.coop



SCDF: Services Coop de France

Camille Poutrin: camille.poutrin@servicescoopdefrance.coop



DREAM: Dimensione Ricerca Ecologia Ambiente

Enrico Pietrantonio: pietrantonio@dream-italia.net

Dr. Fiamma Rocchi: rocchi@dream-italia.it

Chiara Chiostrini: chiostrini@dream-italia.net



Lk Stmk: Styrian Chamber of Agriculture and Forestry

Dr. Alfred Kindler: alfred.kindler@lk-stmk.at

Tanja Solar: tanja.solar@lk-stmk.at

Klaus Engelmann : klaus.engelmann@lk-stmk.at

Thomas Loibnegger: thomas.loibnegger@lk-stmk.at

Introduzione

La produzione di bioenergia in Europa attualmente vale per più del 60% del totale delle risorse rinnovabili ed è prevista in crescita, in termini di quantità, fino al 2020 (European Commission, 2015). Sapendo che le risorse di biomassa forestali possono essere limitate, i residui agricoli hanno un potenziale non trascurabile di capacità per sostenere l'aumento di domanda. Inoltre, le politiche europee attraverso i fondi per lo sviluppo rurale e le politiche nazionali incoraggiano le Istituzioni degli stati membri e supportano le agro-industrie nell'utilizzo dei residui agricoli a fini energetici, anche come strada per diversificare le attività di business degli agricoltori, aumentando il valore aggiunto della produzione.

Le agro-industrie che posseggono impianti produttivi adatti, hanno una grande opportunità nel divenire centri logistici, fornendo una biomassa solida di qualità dai residui grezzi. L'utilizzo di risorse di biomassa non valorizzate all'interno di agro-industrie che hanno periodi di fermo produttivo contribuisce allo sviluppo dei paesi europei, dà l'avvio a nuove attività nelle aree rurali, riduce l'emissione di gas serra, incrementa la componente delle energie rinnovabili consumate, favorendo l'indipendenza energetica e la creazione di nuovi mercati.

SUCELLOG (SUCcEssfuL LOGistic) è un progetto della durata di 3 anni finanziato dal programma Intelligent Energy for Europe in Austria, Francia, Italia e Spagna, che vuole nuove catene logistiche nelle agro-industrie per la produzione di biomassa solida. Nei quattro paesi saranno avviati quattro nuovi centri logistici, saranno redatti quaranta studi di fattibilità e saranno create le specifiche competenze all'interno delle associazioni di categoria per supportare i nuovi centri.

Come parte del Progetto SUCELLOG, e considerando che la consapevolezza e la conoscenza sui temi proposti sono limitate, sono prodotti tre manuali. Il contenuto dei manuali si rivolgerà a tre categorie di utenti, diversificate sulla base della loro competenza specifica. La struttura progressiva dei manuali mira ad aumentare la consapevolezza sui temi del progetto e promuovere lo spirito imprenditoriale delle agro-industrie verso l'avvio di nuove attività economiche come centri logistici per le biomasse, fornendo una guida e mostrando esempi di buone pratiche.

Questo primo manuale fornisce le informazioni chiave di base che devono essere possedute quando si inizia a valutare la nuova attività. Approfondisce i seguenti argomenti: lo sviluppo del consumo di biomasse nell'Unione Europea, le biomasse agricole utilizzate per l'energia, il concetto di agro-industria come centro logistico attraverso lo studio della catena di fornitura, la necessità di uno schema sostenibile nell'approvvigionamento delle biomasse, esempi di impianti nei paesi europei partecipanti.

1. La fornitura della biomassa per la produzione di bio-energia

1.1. L'uso della biomassa per l'energia

Biomassa utilizzata per l'energia, nella legislazione europea, significa “frazione biodegradabile di un prodotto, rifiuto e residuo di origine biologica dall'agricoltura (incluse sostanze vegetali e animali), foreste e industrie correlate incluse la pesca e l'acquacoltura, così come la frazione biodegradabile dei rifiuti industriali o residenziali” (Direttiva 2009/28/EC del Parlamento e del Consiglio europeo).

La biomassa può essere convertita in energia attraverso diverse strade, come descritto in Figura 1. In funzione del tipo di risorsa e del processo di trasformazione, sono prodotti e utilizzati per scopi diversi differenti tipologie di bio-combustibili e bio-energie. I più comunemente utilizzati sono:

- Calore ed energia dalla combustione della biomassa solida (legno, paglia, colture energetiche);
- Biogas ottenuto dalla digestione anaerobica di materia organica ad alto contenuto di umidità (letame, sotto-prodotti vegetali, erba, etc.);
- Bio-combustibili dalla transesterificazione di biomassa ricca in olio (produzione di biodiesel) o dalla fermentazione dello zucchero o dagli amidi della biomassa (produzione di etanolo).

La biomassa è stata la prima energia usata dagli esseri umani: 400.000 anni fa, i primi esseri umani domarono il fuoco per cucinare, per illuminare, per proteggersi dagli animali selvatici e per il riscaldamento.

Al giorno d'oggi la biomassa, destinata ad essere un'alternativa ai combustibili fossili, richiede di essere economica, per essere utilizzata con tecnologia altamente automatizzata e per contribuire allo sviluppo

Ci sono molte diverse strade per trasformare la biomassa in energia, sia direttamente sia attuando trasformazioni energetiche intermedie come bio-oli, carbonizzazione, syn-gas, fra i tanti. Quindi, la biomassa solida può essere trasformata in bio-carburanti liquidi, tramite processi termochimici o enzimatici. In caso di materia organica ad alto contenuto di umidità, a parte l'utilizzo per la produzione di bio-gas o come compost per ammendare i terreni agricoli, stanno sviluppandosi numerose possibilità alternative: conversione idro-termica o celle a combustibili micro-biologici. Per ulteriori informazioni sui processi più rilevanti, ci si riferisca all'Appendice I.

Nel Progetto SUCELLOG, le risorse di biomassa utilizzate per la produzione di bio-energia sono biomasse secche che saranno utilizzate sia direttamente sia dopo un pre-trattamento, per la produzione di calore e energia.

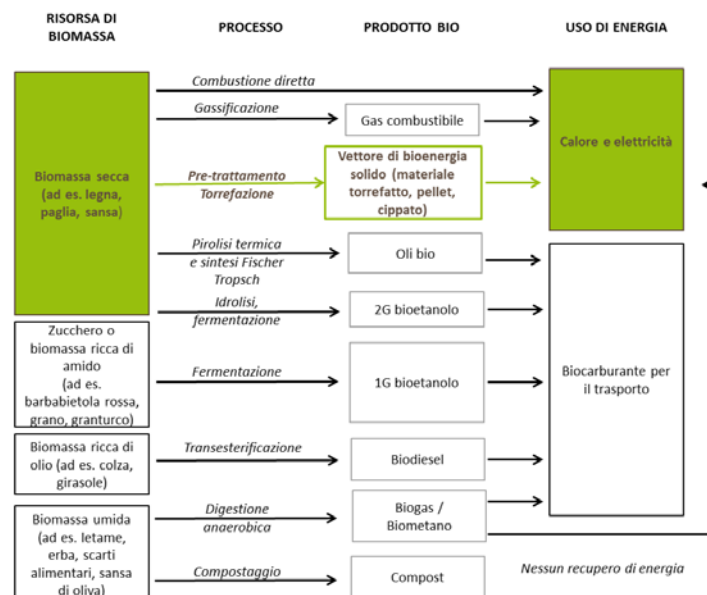


Figura 1: Principali tipi di usi e processi energetici della biomassa

1.2. Biomassa, le principali risorse di energia rinnovabile utilizzate nella EU

Europa 2020 è la strategia decennale dell'Unione Europea per la crescita ed il lavoro, lanciata nel 2010 per creare le condizioni per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva (European Commission, 2015). Sono state stabilite cinque azioni target per raggiungere un futuro sostenibile, aumentare l'occupazione, la ricerca e lo sviluppo, l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e dei cambiamenti climatici e dei consumi energetici. Per il pacchetto sull'Energia ed il Clima, gli obiettivi sono conosciuti come "20-20-20", stabilendo quindi tre obiettivi chiave per il 2020:

- Una riduzione del 20% in EU delle emissioni dei gas serra, comparate ai livelli del 1990;
- Raggiungere in Europa una media del 20% dell'energia consumata prodotta da fonti rinnovabili;
- Un miglioramento del 20% in EU dell'efficienza energetica, paragonata al 1990.

Nel 2012, il 14,1% del consumo finale lordo di energia in Europa è stato da fonti rinnovabili (Eurostat, Giugno 2014).

Associati al secondo obiettivo, nell'ambito della direttiva sulle energie rinnovabili 2009/28/CE, gli Stati membri hanno assunto obiettivi nazionali vincolanti per l'aumento della quota di energie rinnovabili nel loro mix energetico entro il 2020.

All'interno di EU-28, la produzione di energia primaria da fonti rinnovabili è quasi raddoppiata in 10 anni, rappresentando, nel 2012, circa 177 Mtep. La biomassa rappresenta il miglior contributo di fonte rinnovabile nel mix energetico, con più del 67% della quota di energie rinnovabili nel consumo energetico interno lordo (Figura 2). La biomassa utilizzata per produrre calore rappresenta 74,7 Mtep seguita dai bio-carburanti per il trasporto a 14,6 Mtep e la produzione elettrica a 12,8 Mtep. La biomassa rappresenta l'88,9% delle fonti di riscaldamento rinnovabili (European Commission, 2015)

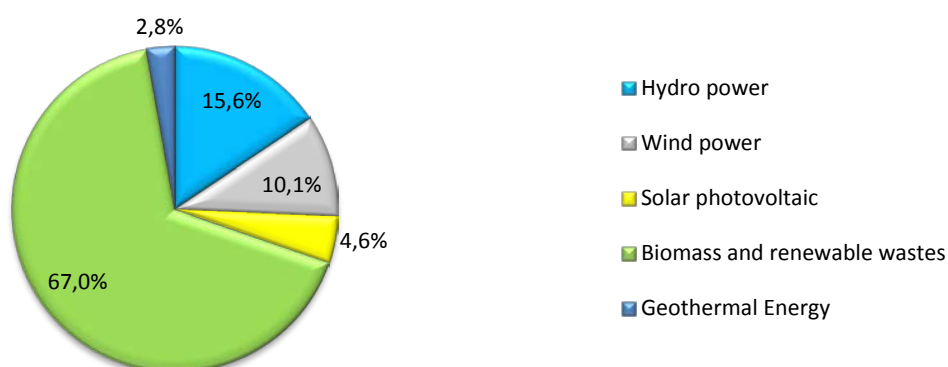


Figura 2: Quota di energie rinnovabili nel consumo energetico interno lordo nell'UE-28 (European Commission, 2015)

Secondo EurObserv'ER 2013, la biomassa come fonte energetica rappresenta un giro di 50 miliardi di Euro nei paesi EU-27, inclusi 28 miliardi per la biomassa solida. Più di 500.000 lavoratori dipendono direttamente dalle bio-energie, inclusi 282.000 nel settore delle biomasse solide (Observ'ER, 2013)

A causa degli "obiettivi 20-20-20" e delle direttive europee, numerosi paesi europei propongono sistemi di aiuti nazionali per la promozione delle energie rinnovabili e per contribuire a progetti innovativi per lo sviluppo di biomassa o per il consumo di biomassa solida. Questo sostegno finanziario, aumentando la redditività della produzione o del consumo di biomassa, dipende da ogni paese o regione.

In Francia, il *Heat Fund*, realizzato dall'Agenzia Francese per l'Ambiente e l'Energia (ADEME), ha sostenuto 2.911 installazioni tra il 2009 e il 2014, tra cui più di 500 progetti di biomassa nei settori dell'industria, dell'agricoltura e dei servizi per una produzione annua di 1.362.501 tep (Settembre 2014). Questo programma ha portato alla creazione di

1.3. I residui agricoli hanno un alto potenziale per raggiungere l'obiettivo

Le risorse di biomassa forestale danno il maggiore contributo per raggiungere gli obiettivi 2020 di energie rinnovabili previsti in Europa. Si registra una loro crescita significativa negli ultimi 10 anni, che adesso tende invece a stabilizzarsi. È quindi necessario promuovere la diversificazione delle altre risorse di biomassa disponibili, come i residui agricoli, che presentano un enorme potenziale, sono scarsamente sfruttati e possono facilmente crescere nei prossimi anni (Michael Carus, nova-Institut, August 2012).

Molti studi hanno investigato la disponibilità potenziale di biomasse dai residui agricoli per la produzione di energia (EEA, Scarlat & al etc) ma non esistono statistiche nazionali complete sugli utilizzi attuali reali e sui mercati esistenti. Tuttavia, si può ritenere che i residui agricoli possano essere la chiave per una espansione della fornitura di biomasse a fini energetici, considerando che la produzione di biomassa di origine forestale e dai rifiuti è ormai costante nel tempo.

Le stime mostrano che la media totale delle quantità dei residui colturali che sarebbero disponibili per la produzione di bio-energie nei paesi EU-27 raggiungono i 425.000 GWh (1.530 PJ; considerando anche gli utilizzi concorrenti). Questo rappresenta il 15% dei consumi elettrici dell'industria, dell'attività di trasporto, dei servizi e domestici nei paesi EU-28 (Scarlat N, 2010) (European Commission, 2015).

Nel breve periodo, in Europa deve svilupparsi un nuovo mercato basato sulla biomassa solida dai residui agricoli. Le agro-industrie hanno un'interessante opportunità in questo campo, giocando un ruolo strategico tra gli agricoltori ed il mercato.

2. Agro-industrie come centri logistici per la biomassa

Le agro-industrie utilizzano impianti moderni per il processo di prodotti agricoli per il consumo finale o per processi intermedi. I prodotti ottenuti possono avere un utilizzo alimentare, mangimistico o non alimentare (fibre tessili, estratti chimici, etc.).

Alcune agro-industrie come quelle per la disidratazione delle erbe mediche, dei cereali o per l'estrazione dell'olio dai semi, così come altre, sono equipaggiate con pellettizzatori, sistemi di essiccazione, silos e sistemi di movimentazione, che lavorano per lo più stagionalmente. Questi impianti possono essere utilizzati durante i periodi di fermo per lavorare e pre-trattare partite di biomassa di diversa origine da risorse presenti nella zona, offrendo quindi una buona opportunità di divenire un centro logistico per la biomassa solida.

Un esempio di successo di questo tipo di agro-industria è illustrato in Figura 3. L'industria produceva inizialmente mangime per allevamenti. Utilizzava mais, foraggio e altri additivi nutritivi per produrre mangime in pellet. La Figura 3 mostra i processi, i flussi delle materie alimentari e non e quindi le trasformazioni corrispondenti alla produzione di biomassa, una volta che l'agro-industria ha integrato la nuova attività di produzione. L'industria ha approfittato del vantaggio dato dalle relazioni commerciali con i produttori di mais e acquista sia la granella di mais che i tutoli. I tutoli sono trattati durante i periodi di fermo nella produzione dei mangimi, come materia prima per la produzione di biomassa pellet, utilizzando i pellettizzatori originariamente usati solo per i mangimi.

La sequenza dei passaggi della Figura 3. è la seguente:

- ① I fornitori continuano normalmente a produrre il mais e non devono modificare la loro attività.
- ② Durante la raccolta della granella, i tutoli sono contemporaneamente raccolti mediante una modifica alla macchina. Granella e tutoli sono scaricati (separatamente) nei carrelli per essere quindi trasportati all'impianto dell'agro-industria.
- ③ La granella è essiccata e mescolata con il foraggio e altri additivi nutritivi per produrre il mangime, senza modifiche.

- ④ I tutoli sono parzialmente utilizzati come risorsa energetica per il processo di riscaldamento nella linea produttiva dei mangimi.
- ⑤ Al termine della stagione di produzione dei mangimi, durante l'inverno e la prima primavera, si ha un periodo di fermo. L'agro-industria lavora i tutoli con altra biomassa locale di complemento per produrre un pellet agricolo misto nei pellettizzatori dei mangimi. I tutoli tal quali e macinati (grits) sono trattati nell'unità di essiccazione.
- ⑥ La biomassa è inviata ai consumatori finali come pellet, tutolo tal quale o macinato. L'impianto viene ripulito e preparato per la nuova stagione di produzione dei mangimi.
- ⑦ La fornitura della biomassa prodotta può continuare anche in seguito, perché il materiale secco ammassato è stabile e può essere mantenuto.
- ⑧ Le ceneri dall'impianto di combustione possono essere riutilizzate come ammendante nei campi di mais, il che permette di chiudere il ciclo dei nutrienti e ridurre la necessità dei fertilizzanti.

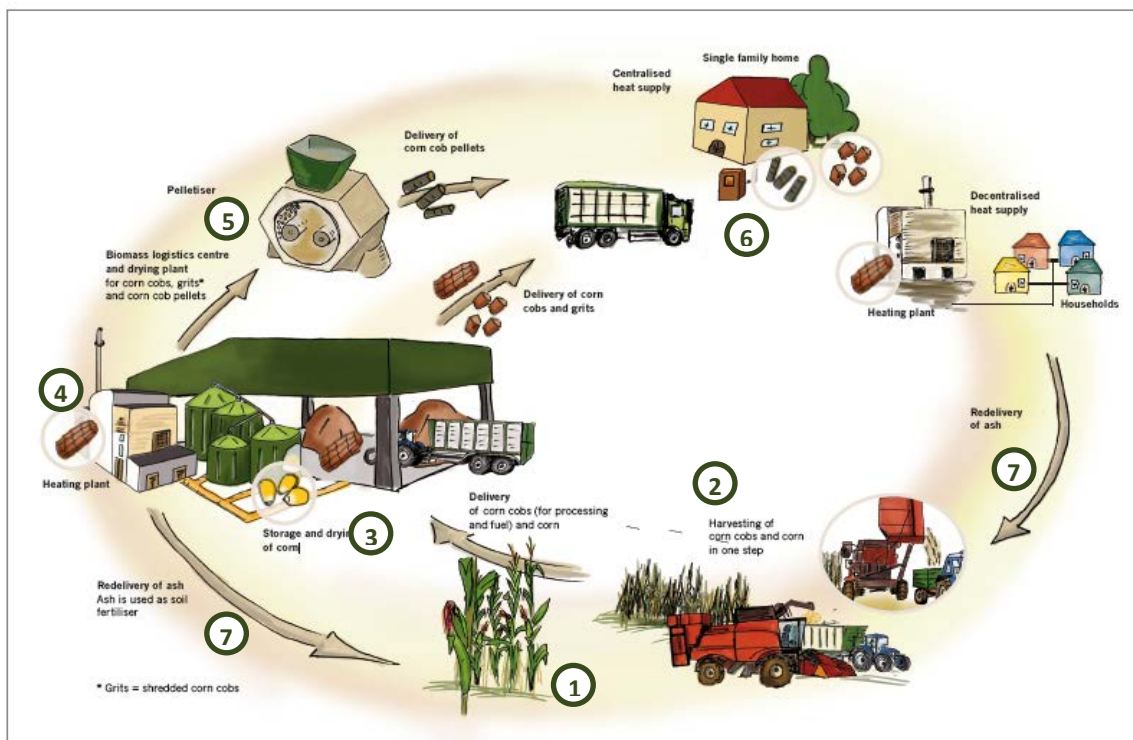


Figura 3: Il concetto di agro-industria come centro logistico per la biomassa

2.1. I vantaggi per un'agro-industria a diventare un centro logistico per la biomassa

Gli impianti agro-industriali lavorano a regime stagionale dovuto ai cicli delle colture; possono eseguire pre-trattamenti per le biomasse compatibilmente ai loro processi.

Per avviare la nuova attività di centro logistico nell'impianto agro-industriale, è necessario avere risorse disponibili quando l'impianto non è in funzione. In questo modo, il periodo di fermo può essere utilizzato per gestire, trattare e distribuire la biomassa.

Industrie per il foraggio, zuccherifici, distillerie e sansifici generalmente posseggono essiccatori orizzontali capaci di processare una grande varietà di materie prime. Gli impianti cerealicoli sono equipaggiati con essiccatori verticali (torri di essiccazione), compatibili con la biomassa granulare come nocciolino, vinaccioli o gusci di mandorle macinati.

Le agro-industrie che posseggono un impianto di essiccazione possono utilizzarlo direttamente o adattarlo per trattare e produrre biomassa di alta qualità.

Le agro-industrie possono diventare nuovi fornitori di pellet misto

Mangimifici e industrie foraggere sono normalmente progettate per una produzione pellettata. Altre industrie, come cantine o impianti per l'estrazione dello zucchero, possono possedere pellettatrici per il trattamento dei residui e produrre un pellet essiccato, compatto e stabile successivamente commercializzato come integratore della dieta animale. I periodi di fermo della produzione di questi impianti possono essere utilizzati per produrre biomassa pellet.

Sia i prodotti alimentari che la biomassa solida sono materiali organici che necessitano di essere stoccati e trattati per evitare il deterioramento. Le agro-industrie lavorano mangimi di origine agricola, che sono ricevuti in forma sfusa. Esse sono quindi già in possesso di impianti e macchinari utilizzati per la movimentazione delle materie, come ad esempio: pale, gru, siti di stoccaggio, nastri trasportatori, elevatori, sili. Quindi le agro-industrie, anche se non posseggono impianti adatti alla riduzione dell'umidità o per macinare o pellettare la biomassa, hanno un vantaggio per avviare un'attività di fornitura di biomassa, dato dall'esperienza e dalla capacità.

Le agro-industrie hanno esperienza nel gestire prodotti alimentari, con componenti organici simili alle biomasse.

Le agro-industrie sono normalmente abituate a commercializzare materiali sfusi.

Le agro-industrie hanno una rete commerciale di appoggio per la distribuzione dei loro prodotti. Alcune agro-industrie hanno anche una propria catena logistica. Sia le reti di appoggio che le catene proprie danno un vantaggio competitivo alle agro-industrie per l'avvio della nuova attività, per la distribuzione delle biomasse.

Le agro-industrie producono sotto-prodotti utilizzabili per produrre biomassa solida. Questo rappresenta un vantaggio competitivo dato che offre una maggiore indipendenza rispetto ai normali centri di produzione della biomassa, che devono rifornirsi da fornitori esterni.

Le agro-industrie già producono residui di biomassa

Le agro-industrie hanno una forte relazione commerciale con i propri fornitori e clienti, che possono anche diventare fornitori di biomassa

I residui agricoli a valle ed a monte della produzione agro-industriale rappresentano una grande opportunità per avviare la nuova attività di trattamento e distribuzione della biomassa. Le agro-industrie hanno già relazioni commerciali sia con gli agricoltori fornitori di materie per i mangimi che con i consumatori dei loro prodotti trasformati. Le agro-industrie sono in una posizione strategica unica rispetto ad un normale commerciante di biomasse. Hanno quindi un vantaggio competitivo per acquistare i residui agricoli dai loro fornitori abituali e per stringere sinergie vantaggiose con i propri clienti.

Come vantaggio aggiuntivo, rispetto ai residui di biomassa contrattualizzati con i normali fornitori e clienti, le agro-industrie possono reperire risorse addizionali per ampliare l'offerta e incrementare la qualità del prodotto, se necessario.

Le agro-industrie sono circondate da colture, foreste, altre agro-industrie o attività che possono essere una risorsa per ampliare l'offerta

Un centro logistico per le biomasse all'interno di un'agro-industria promuove la sostenibilità, se scommette sulle risorse agricole locali non utilizzate

I residui agricoli dalla raccolta e dai processi agro-industriali non sempre trovano un proprio mercato. Non è inusuale che i residui della spremitura delle olive siano oggetto di un commercio internazionale, specialmente dalla Spagna. I consumatori locali possono fare uso di pellet di legno, importato da altre regioni del paese, da altri stati europei o anche da altri continenti. Le agro-industrie possono giocare un ruolo nella compravendita, trasformazione e gestione dei residui agricoli locali per produrre pellet misti con proprietà diversificate. Questo può essere un'ulteriore opportunità per promuovere il mercato locale.

Adattarsi alla gestione e trasformazione della biomassa per portare nel mercato un prodotto di qualità è in linea con l'attività corrente. Le agro-industrie sono già consapevoli delle richieste di qualità del prodotto. Devono conformarsi alle regole sulle specifiche di qualità della biomassa, ai marchi di qualità o alla domanda del mercato, che è il trasferimento del loro lavoro normale ad un'altra attività parallela.

Le agro-industrie e gli agricoltori sono già consapevoli dell'importanza della qualità dei prodotti secondo le regole europee, le norme sui mangimi e gli alimenti, la domanda e le richieste del mercato

2.2. Sinergie nel settore agro-industriale

Le agro-industrie dedicate alla conservazione del cibo e dei mangimi (disidratazione, essiccazione) ed all'elaborazione di processi per beni agricoli (farine, vino, sugar, olio di oliva, mangimi, etc.) permettono di gran lunga la più ampia sinergia con il settore delle biomasse. L'analisi condotta nel progetto SUCELLOG sul sistema agro-industriale europeo ha evidenziato specifiche sinergie da parte di diversi settori.

La Tabella 1 presenta le sinergie tra i periodi di fermo degli impianti e le disponibilità dei residui agricoli, sapendo che le condizioni sono comunque differenti nei diversi paesi europei, così come i periodi di fermo sono leggermente variabili. Analisi di dettaglio paese per paese per la Spagna, l'Italia la Francia e l'Austria possono essere trovate sul sito web di SUCELLOG (nella sezione delle pubblicazioni e reports, D3.2, sia in Inglese che nelle diverse lingue).

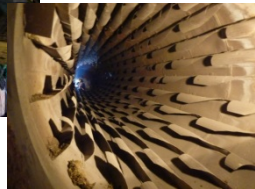
Tabella 1 : Sinergie tra i periodi di fermo delle agro-industrie (verde) e le disponibilità stagionali delle colture (marrone). Le differenze tra paesi sono rappresentate con caselle a righe

PERIODO DI FERMO	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
Disidratazione foraggio												
Mangimificio												
Essiccatore cereali												
Essiccatore riso												
Essiccatore tabacco												
Distilleria												
Zuccherificio												
Sansificio												
Frutta secca												
DISPONIBILITA' DELLE COLTURE												
Residui di mangimi												
Paglia di cereali												
Paglia di soia												
Stocchi di colza												
Stocchi di mais												
Tutoli di mais												
Pula e polvere dei sili dall'essiccazione di cereali												
Pula di riso												
Pula e residui dai semi oleosi												
Residui di tabacco												
Residui di distilleria												
Polpa di barbabietola												
Potature di vigneti												
Potature di olivi												
Potatura di alberi di frutta con semi												
Potatura di alberi di frutta con nocciolo												
Potature di alberi di frutta secca												
Potature di alberi di agrumi												
Pannello di semi oleosi della vite												
Vinacce e raspi												
Vinaccioli												
Nocciolino d'oliva												
Polpa di sansa d'oliva												
Gusci di noci												
<i>Periodi in cui l'attrezzatura dell'impianto è inutilizzata</i>												
<i>Periodi in cui la biomassa è prodotta con attività di raccolta o trasformazione</i>												

Essiccazione del foraggio:



Figura 4 : Essiccatore orizzontale – Luzéal - Francia



Il settore della disidratazione del foraggio ha un importante periodo di fermo di 6 mesi (da Novembre ad Aprile circa) e possiede impianti compatibili con la produzione di biomasse solide (essiccatori orizzontali, pellettizzatrici e sili). In Francia, normalmente gli impianti sono utilizzati durante tutto l'anno perché le industrie essiccano altri prodotti rispetto al foraggio per diversificare le attività (barbabietola da zucchero, residui vitivinicoli) o sono anche utilizzati per produrre pellet di legno. Inoltre, in alcuni casi le agro-industrie sono consumatori di biomassa, che è utilizzata come combustibile per coprire parzialmente o totalmente la domanda di calore dell'essiccatore (soprattutto in Francia e Spagna).

Gli impianti per l'essiccazione del foraggio non producono nessun residuo importante, sia nella fase agricola che di processo, il che significa che le materie prime per la produzione di biomassa solida devono essere acquistate. Comunque, dato che questa attività è in molti casi integrata con l'essiccazione dei cereali, soprattutto in Spagna, hanno facile accesso ai residui prodotti durante le fasi agricole e di processo dei cereali (come stocchi del mais, grano e paglia di avena o residui di pulitura).

Produzione di mangimi:

Normalmente non hanno un lungo periodo di fermo, ma posseggono molti macchinari che potrebbero essere utilizzati per la nuova attività, quali: pellettizzatrici, sili per lo stoccaggio, vagli e macchine per la riduzione delle dimensioni del materiale.



Figura 5 : Pellettizzatrice per mangime - Progeo Masone - Italia

Essiccazione di cereali (cereali invernali e mais):



Figura 6 : Essiccazione cereali - SAT el Cierzo - Spagna

Questo settore mostra un potenziale interessante per diventare un centro logistico per la biomassa solida da un punto di vista tecnico, offrendo un lungo periodo di fermo di circa 8 mesi, a seconda del paese, della coltura e della specifica varietà di quella coltura (da Febbraio a Ottobre in Spagna, da Gennaio a Luglio in Francia, da Ottobre a Maggio in Italia, da Gennaio a Settembre in Austria). Questi impianti sono dotati in genere di essiccatori (di solito verticali), vagli e sili per lo stoccaggio. Tuttavia, l'attrezzatura per l'essiccazione di questi impianti non può, in molti casi, essere utilizzata per essiccare altri tipi di materie prime, essendo compatibile solo con elementi granulari come noccioli di oliva. Così, per la creazione di un centro logistico in questo settore, sono necessari investimenti in un essiccatore. Questo settore è piuttosto familiare con l'utilizzo di biomassa combustibile durante i propri processi.

Per quanto riguarda la materia prima disponibile per un possibile centro logistico, gli impianti di essiccazione di cereali sono situati in aree dove ci sono notevoli distese di cereali. Gli agricoltori che forniscono il grano da essiccare negli impianti producono rilevanti quantità di paglia, il cui mercato principale è quello del mangime per animali, delle lettiere e del substrato per la coltivazione dei funghi. A seconda dell'anno, una considerevole quantità di paglia non viene venduta ma lasciata al suolo, risultando quindi disponibile per essere utilizzata come materia prima per un centro logistico. La stessa agro-industria non produce molti residui, solo spezzati e polvere, che vengono normalmente dati agli allevatori come materia per i mangimi senza alcun costo.



Figura 7 : Essiccatore a banda tutoli di mais - Tschiggerl Agrar GmbH - Austria

In Austria stanno iniziando a considerare i tutoli di mais, normalmente lasciati al suolo, come risorsa di biomassa combustibile e a sviluppare alcune macchine per la raccolta. Una mietitrice convenzionale consente agli agricoltori di raccogliere contemporaneamente mais e tutoli. Anche se si trovano alcuni modelli sul mercato, la maggior parte delle mietitrici richiede un piccolo adeguamento per attuare questa doppia funzione.

Essiccazione del riso:

Il settore di essiccazione del riso ha un periodo di fermo di circa 9 mesi (approssimativamente da Dicembre ad Agosto) in Spagna e Italia e in genere utilizza essiccatoi verticali. Analogamente agli impianti per l'essiccazione dei cereali, ha una sinergia interessante per diventare un centro logistico.

Relativamente ai residui associati a questo tipo di agro-industria, la paglia non viene raccolta nella maggior parte dei casi a causa della difficoltà tecnica di lavorare in aree allegate come quelle in cui si produce il riso. Un'altra causa è il limitato valore nutrizionale che ha come mangime (vista la bassa digeribilità e la composizione, deve essere arricchita o pretrattata). Anche se l'integrazione di paglia di riso nei campi allagati può causare degradazioni organiche anaerobiche (che porta al rilascio di emissioni di CH₄) e la proliferazione di parassiti, attualmente la principale forza motrice è tecnico-economica e pertanto di solito la paglia di riso non viene raccolta.

Essiccazione di tabacco:

Le agro-industrie di tabacco rimangono aperte tutto l'anno ma gli essiccatoi hanno un periodo di fermo di 7 mesi in Italia (da Gennaio a Agosto), 8 mesi in Spagna (da Dicembre a Agosto) e 9 mesi in Francia (da Ottobre a Luglio). L'attività agricola del tabacco genera residui (stocchi) che vengono lasciati in campo dopo la fine del raccolto e che possono essere disponibili come possibile risorsa di biomassa. In alcuni paesi, come la Spagna, il settore ha una notevole familiarità con la questione della biomassa poichè la maggior parte degli impianti di tabacco usa questo combustibile nei processi di essiccazione.

La sinergia di questo settore può essere limitata da alcuni vincoli tecnici e non tecnici. Da un lato, gli essiccatoi utilizzati possono essere incompatibili con l'essiccazione della biomassa. Dall'altro, restrizioni legali e richieste dirette da acquirenti di tabacco internazionali (produttori di sigari e sigarette) possono vietare alle industrie di tabacco di usare gli essiccatoi per diversi scopi.

Settore vitivinicolo (cantine e distillerie):



Figura 8 : Cantina Santa Maria La Palma - Italia

Le distillerie hanno attrezzature (essiccatoi orizzontali) compatibili con la produzione di biomassa solida. Il periodo di fermo di questi essiccatoi nelle distillerie è da Maggio a Settembre/Ottobre in Francia, da Aprile a Dicembre in Italia (8 mesi) e da Giugno a Ottobre in Spagna (4 mesi).

Hanno facile accesso a residui agricoli come le potature o a residui dalle agro-industrie generati dalla lavorazione del vino e dei distillati. Le potature vengono più comunemente bruciate o lasciate al suolo, sebbene alcune nuove iniziative abbiano dato inizio ad un suo utilizzo come risorsa per la biomassa. I residui del processo di distillazione sono venduti come materia prima per mangimi per animali e per la

produzione di biogas. In Spagna, i residui sono utilizzati principalmente come fertilizzanti o sono disponibili per un utilizzo come biomassa solida.

Industria dello zucchero:

L'industria dello zucchero ha un periodo di fermo rilevante che va da Gennaio a Ottobre (9 mesi) in Spagna, dura 7 mesi in Austria e in Francia (da Febbraio a Settembre e da Gennaio ad Agosto) e 8 mesi in Italia (da Novembre a Luglio). Questo settore di solito comprende apparecchiature compatibili per la produzione di biomassa solida, come essiccatoi orizzontali e pellettizzatrici. Tale attrezzatura è in genere dedicata al trattamento dei sottoprodotti del settore (polpa di barbabietola) per produrre materia nutritiva stabile

venduta per il settore mangimistico animale. Pertanto, nella maggior parte dei casi, questi impianti dovrebbero acquistare la maggior parte delle risorse di biomassa.

Industrie per l'estrazione dell'olio:

Le industrie per l'estrazione dell'olio in Austria lavorano la colza e i semi di zucca, tutto l'anno, e la colza e i semi di girasole in Francia. Gli impianti lavorano con presse e silos di stoccaggio in Austria e Francia, anche con essiccatori in Francia. Nella produzione di olio dai semi, risultano come residui i resti dell'olio ed il pannello. Questi residui sono molto ricchi di proteine e sono normalmente venduti come mangimi animali. Per i residui dal campo, la paglia della colza e della soia è normalmente utilizzata come lettiera o lasciata sul suolo, perdendo così un prodotto disponibile che potrebbe essere raccolto ed utilizzato per produrre biomassa solida.

Il settore dell'olio di oliva include frantoi e industrie di estrazione di olio Sansa. Per quanto riguarda i residui prodotti dai frantoi: il nocciolino di oliva è attualmente venduto come biomassa solida e la sansa di oliva è utilizzata per diversi scopi, come la produzione di biogas, come materia prima per mangimi per animali o come materia prima energetica. Per tale scopo, il pannello deve essere sottoposto prima ad essiccazione. Durante la fase agricola, gli uliveti producono quantità importanti di potature, che di solito sono una risorsa di energia quasi non sfruttata.



Figure 9 : Area di stoccaggio – oleificio Agricola Latianese - Italia

Le industrie di estrazione dell'olio di sansa hanno una propria asciugatrice orizzontale ed una pellettatrice. Gli essiccatori sono utilizzati per ridurre l'umidità del pannello fresco di oliva per consentire un successivo processo di estrazione dell'olio tramite solventi. La pellettatrice è solitamente dedicata alla granulazione dei residui. In Italia o in Spagna, queste strutture sono normalmente in grado di utilizzare i propri residui. Grazie al periodo di lunga inattività, 8 mesi circa (da Aprile a Novembre), essi sono ben posizionati come potenziali centri logistici di biomassa.

Industrie di lavorazione delle nocciole:

In Spagna, il settore dell'industria delle nocciole svolge la propria attività durante tutto l'anno, ma le essiccatrici non funzionano da Dicembre ad Agosto circa (9 mesi di fermo). Gli essiccatori sono le principali attrezzature compatibili con la produzione di biomassa solida che solitamente gli impianti possiedono, oltre a silos e sistemi di movimentazione. Il settore di lavorazione delle nocciole produce gusci di noci durante i mesi da Settembre a Giugno, un prezioso residuo che può essere utilizzato come biomassa solida e che è, al momento, già molto apprezzato per quello scopo.

2.3. Sfide e fattibilità

Una agro-industria per diventare un centro logistico per la biomassa, come promosso dal progetto SUCELLOG, deve possedere tre requisiti:

1. La capacità delle attrezzature dell'agro-industria di maneggiare e processare la biomassa: se l'attrezzatura esistente non è compatibile con le materie prime per la biomassa, l'agro-industria può avere costi rilevanti per l'acquisto di nuove attrezzature e nuove linee di processo e per avviarle. Questo fa sì che la sinergia non sia così evidente e i costi e i rischi per l'investimento crescano. La capacità finanziaria può, quindi, divenire il problema principale.
2. La possibilità di utilizzare gli stessi impianti senza rischio di contaminazione quando si cambia attività. Si tratta di una preoccupazione per i prodotti derivati per l'alimentazione degli animali o per il consumo umano come anche il tabacco. In caso di mangimi, il regolamento 2002/32/CE stabilisce i limiti per le sostanze indesiderabili nell'alimentazione degli animali. Secondo la direttiva 2009/219/CE, devono

essere definiti i regolamenti e le procedure da seguire. Oltre a questi requisiti, non c'è attualmente nessuna limitazione europea. In alcune regioni o Stati membri dell'UE, possono trovare applicazione alcune regole vincolanti, anche se per il momento, non c'è nessun regolamento che stabilisce un divieto generale.

3. La compatibilità della stagionalità con altre risorse di biomassa esistenti rispetto alla struttura: disponibilità di biomasse in quantità sufficiente e a prezzi competitivi è un must per la fattibilità di centri logistici di biomassa integrati in strutture agro-industriali. Di conseguenza, è da ricercarsi una buona corrispondenza della produzione stagionale di biomassa con i periodi di inattività dell'agro-industria.

2.4. Casi di successo

Ci sono alcune agro-industrie pionieristiche che già hanno preso l'iniziativa di adeguare le loro strutture per il trattamento e la commercializzazione di biomassa solida. Una breve descrizione riguardo alcune esperienze è nelle tabelle successive. SUCELLOG costruirà una più completa descrizione di casi di successo nel terzo manuale.

Daniel Espuny S.A.U.
Localizzazione Linares (Spagna)
Anni di attività 12 anni
Capacità produttiva 60 kt/anno di sansa di oliva
Periodo di fermo Luglio-Novembre
Investimento 1 M€ (12 anni, si osserva che l'investimento è per la normale attività e per il centro logistico per la biomassa)

Sansificio

L'attività del centro logistico ha aiutato l'industria a mantenere il lavoro a tempo pieno dei loro 20 dipendenti.

Negli ultimi 12 anni, sono stati rinnovati l'essiccatrice e la pellettatrice. Sono stati acquistati un mulino per la produzione di biomassa micronizzata e un vaglio. Parte degli investimenti è stata dedicata anche a lavori strutturali per l'adattamento della ricezione dei camion e del sito di stoccaggio.

L'attività con la biomassa si svolge soprattutto durante il periodo di inattività, anche se la distribuzione di biomassa avviene lungo tutto l'anno.

Lo stabilimento produce sansa di oliva e pellet di sansa, sansa esausta di oliva micronizzata e nocciolino d'oliva. Parte della biomassa combustibile prodotta è consumata dall'agro-industria, mentre il resto è commercializzato principalmente per i grandi consumatori, industria della calce e rivenditori al dettaglio biomassa.

Essiccatore di mais

Adattare le strutture del "SAT n° 5 El Cierzo" per la distribuzione di biomasse è stato abbastanza semplice e lineare. La maggior parte dell'investimento è stata necessaria per le opere civili. L'essiccatore per i cereali necessitava di un adeguamento semplice e poco costoso per essere in grado di asciugare le particelle di nocciolino di sansa fresca. La struttura ha rapidamente iniziato la commercializzazione del nocciolino di oliva di alta qualità. La maggior parte della biomassa solida è attualmente distribuita agli agricoltori locali anche se una destinazione è anche il mercato del riscaldamento residenziale, al fine di diversificare la clientela.

SAT n° 5 El Cierzo

Localizzazione Zaragoza (Spagna)
Anni di attività 2 anni
Capacità produttiva 4 kt/anno di grano
Periodo di fermo Settembre-Gennaio
Investimento 0,15 M€ principalmente in opere civili, mostly in civil works, ammodernamento dell'essiccatore, dispositivi di misurazione dell'umidità e insacchettatura automatica

Ile-de-France Sud
Localizzazione Etampes (Francia)
Anni di attività 6 anni
Capacità produttiva 500 ton di polveri dai sili (potenziali di 1.500 ton)
Periodo di fermo Novembre - Maggio
Investimento 400.000 € per la linea di pellettizzazione

Essiccatore di cereali

Questa cooperativa essicca i cereali per i propri soci. Nel 2009, la cooperativa è stata costretta a trovare nuovi mercati per i suoi residui e decise di produrre agropellet, lavorando con RAGT Energy per la loro formulazione. Si è costituita una partnership con Etampes, il comune limitrofo, che stava progettando di installare caldaie a biomassa. Ora consumano annualmente 500 ton di residui agricoli per riscaldare le strutture comunali (piscina, scuole ed edifici) e vendono l'altra parte della produzione direttamente alle strutture della cooperativa per singoli consumatori. Hanno investito solo in una linea di pellettizzazione e ottimizzato le altre installazioni e i luoghi di deposito per il centro logistico.

3. Residui agricoli utilizzati per la produzione di biomassa solida

3.1. I residui agricoli: rilevanza delle loro proprietà

I **residui agricoli** corrispondono alle frazioni di colture scartate durante:

- Operazioni agricole primarie come raccolta, potatura - *residui primari* (ad es. stocchi, paglia, foglie, patate, tutoli di mais);
- Cibo e materiali di lavorazione, anche chiamati *residui secondari* (ad es. nocciolino di olive, fondi silos, vinacce) (S2biom, Cosette Khawaja, Rainer Janssen, 2014).

È ideale per le agro-industrie che vorrebbero diventare un centro logistico di biomassa integrare i propri residui di biomassa (residui secondari) ottenuti durante l'elaborazione della materia prima agricola. Possono inoltre includere nelle proprie strutture il trattamento di residui primari dei normali fornitori (ad es. stocchi di mais nel caso di fornitori di un'azienda di essiccazione di mais) o residui secondari da parte dei loro clienti (ad es. scarti e sottoprodotti della lavorazione dei loro clienti).

Per penetrare il mercato, un centro logistico di biomassa ha bisogno di soddisfare le aspettative dei consumatori, per quanto riguarda la qualità della biomassa, ed essere competitivo nel prezzo rispetto alle altre risorse di biomassa. I centri logistici per la biomassa sono normalmente progettati per ottenere prodotti di qualità soddisfacente per i consumatori finali.

Le proprietà principali che influenzano la qualità della biomassa solida sono:

- Contenuto d'umidità;
- Contenuto di ceneri;
- Contenuto in azoto, cloro e zolfo;
- Potere calorifico netto;
- Temperatura fusione cenere;
- Distribuzione della dimensione delle particelle;
- Densità di massa;

Contenuto d'umidità:

Il contenuto di umidità nei tessuti viventi delle piante è variabile lungo la loro vita e solitamente diminuisce nei periodi di fermo vegetativo (ad esempio durante l'inverno) o durante la senescenza (come nelle colture annuali, dopo che il grano è formato). Una pianta in crescita attiva può avere un contenuto di umidità oltre il 60%, mentre piante nella senescenza possono avere facilmente un contenuto di umidità molto più basso (le paglia di grano in aree mediterranee possono, ad esempio, raggiungere meno del 20% di umidità).

Allo scopo della produzione energetica dai residui di biomassa, questi possono essere classificati in due categorie in base al loro contenuto di umidità: residui bagnati con umidità superiore al 60% (su base umida) che sono adatti per la produzione di biogas mediante digestione anaerobica e residui secchi con umidità inferiore al 60%, che sono più appropriati per la combustione.

Si deve constatare che il contenuto di umidità è uno dei criteri di qualità chiave. È fondamentale per il potere calorifico. Residui freschi con un elevato contenuto di acqua non sono adatti per l'uso energetico nei sistemi di riscaldamento di dimensioni piccole e medie come quelli di famiglie o piccole aziende agricole. Poiché in natura non esiste nessuna biomassa priva di acqua, una certa quantità d'umidità viene vaporizzata durante la combustione. L'energia (calore) necessaria per questo processo riduce il potere calorifico netto. Un residuo con basso contenuto d'umidità ha quindi un potere calorifico netto superiore rispetto allo stesso residuo con elevato contenuto d'umidità.

Il contenuto di umidità è anche uno svantaggio per lo stoccaggio a lungo termine poiché può portare a rischi di incendio e di perdita di materia dovuti all'attività biologica.

Contenuto di ceneri:

La cenere è un residuo non combustibile che emerge attraverso la combustione della biomassa. Si compone di un alto contenuto di minerali, che può essere utilizzato come fertilizzante sui campi. A seconda del residuo, il contenuto di ceneri può variare fortemente da meno dell'1% a oltre il 10%. Un elevato contenuto di ceneri diminuisce il potere calorifico, aumenta le emissioni di polveri e la manutenzione operativa. Inoltre, la cenere è un residuo che deve essere smaltito.

Il contenuto di cenere, nelle parti delle piante considerate come un residuo, può essere, nella biomassa primaria, fino all'1 o 2% della sostanza secca totale. Questo contenuto di ceneri è solitamente trovato più elevato dai consumatori finali, dato che durante la raccolta, la movimentazione e il trasporto del residuo, particelle di suolo e polvere vanno a contaminare il materiale sfuso.

Temperatura di fusione ceneri:

Ad una certa temperatura di combustione, la cenere della biomassa comincia a fondere e questo provoca la formazione di clinker¹. Questa temperatura è fortemente dipendente dal combustibile. Più bassa è la temperatura, prima inizia la fusione delle scorie. I residui agricoli hanno, in confronto ai combustibili a base legno, una più bassa temperatura di fusione delle ceneri. Questo è il motivo per cui vi è la necessità di caldaie speciali con una grata raffreddata o mobile o con uno smaltimento automatico della cenere.

Contenuto di azoto, cloro e zolfo:

Oltre le emissioni di polvere, altre emissioni emergono durante il processo di combustione della biomassa. I valori di queste emissioni variano a seconda del tipo di biomassa nonché della struttura della caldaia e della modalità di funzionamento (carico completo o parziale). Alcuni di questi sono legati al contenuto di azoto, cloro e zolfo della biomassa. Di conseguenza, tipi di biomassa ad alto contenuto di questi componenti potrebbero avere problemi con la normativa sulle emissioni. Il contenuto di cloro, più alto in piante erbacee che nelle riserve legnose, può portare a problemi di corrosione.

Potere calorifico netto:

Il potere calorifico netto descrive quanto calore verrà rilasciato al momento della combustione completa del combustibile. Dipende fortemente, come già accennato, dal contenuto d'umidità e dal contenuto di ceneri. Poiché il contenuto d'umidità ha un enorme impatto sul potere calorifico netto, quando si confrontano diverse biomasse, è necessario valutare il contenuto di energia su base asciutta. In generale, i combustibili fossili hanno un potere calorifico netto superiore alla biomassa. Inoltre, la biomassa legnosa ha in generale un valore leggermente superiore (su base asciutta) alla biomassa da residui di agricoli.

¹ Il clinker è costituito da un blocco di silice e minerali compatti che si formano durante la fusione delle ceneri. Il punto di fusione delle ceneri svolge un ruolo importante nella valutazione del rischio di formazione di clinker e anche del contenuto di minerali (Si, K, Ca, Mg...).

Densità di massa:

La densità di massa descrive quanti chilogrammi di un tipo di biomassa solida possono essere stoccati in un volume di un metro cubo. La biomassa solida ha, in generale, una densità di massa piuttosto bassa rispetto ai combustibili fossili. Soprattutto residui agricoli sfusi stoccati come la paglia ed il fieno hanno una densità molto bassa, che può essere aumentata enormemente attraverso la pellettizzazione. La densità di massa ha un impatto forte sullo spazio di stoccaggio necessario nonché sui costi di trasporto. Tipi di biomassa solida ad alta densità sono più convenienti dal punto di vista del trasporto e necessitano di meno spazio per il deposito, che è un criterio importante soprattutto nelle abitazioni private.

Distribuzione granulometrica:

La dimensione delle particelle descrive la forma, volume e le dimensioni (lunghezza, larghezza, altezza) così come la struttura di superficie di un combustibile. La distribuzione granulometrica descrive le differenze tra le particelle di combustibile. Mostra se ci sono quantità importanti di particelle fini o grandi. La dimensione e la granulometria determinano un appropriato sistema di alimentazione del combustibile e la tecnologia di combustione. A questo proposito, quando la dimensione e la forma dei singoli pezzi differiscono fortemente gli uni dagli altri, i combustibili possono causare gravi problemi.

Riepilogo delle proprietà della biomassa:

I residui agricoli hanno proprietà diverse e pertanto non possono essere sempre adeguati per la pellettizzazione o per l'utilizzo nelle caldaie. Tuttavia, le proprietà della biomassa possono essere sostanzialmente modificate per mezzo di raccolta, manipolazione, stoccaggio e processi di pretrattamento. La tabella 2 mostra le proprietà generali di diversi residui agricoli primari e secondari.

Tabella 2: Proprietà generali dei diversi residui agricoli primari e secondari

(Réseau Mixte Technologique Biomasse et Territoires, 2015) (ADEME, Avril 2013) (Kristöfel Christa, 2014)²

	Paglia di cereali	Stocchi di girasole	Paglia di colza	Pula di grano	Stocchi di mais	Tutoli di mais	Potature di vigna	Vinaccia	Fondi silo	Nocciolino di oliva	Sansa di oliva	Panello di colza	Gusci di mandorle
Potere calorifico netto (kWh/kg db)	4,1 – 5,3	5	3,9	5	4,6 – 5,3	4,1 – 4,6	4,1 – 5	3,8 – 5,7	4 – 4,6	4,4	4,9 – 5,1	5,8	4,9 – 5,1
Contenuto di ceneri (w-% db)	3 – 8	9 - 12	7 - 8	3,4	10 - 17	1 – 3	2,1 – 4,5	3,5 – 11	4 – 10	<1	9 - 12	6,5	9 - 12
Contenuto di acqua (w-% ar)	9-15	35 - 45	13 - 14	15 - 25	15 - 18	6 – 30	15	50 – 60	10 – 12	12 – 13	35 - 45	9	35-45
Temperatura di fusione ceneri (°C)	800-1.000	1.395	1.425	1.300	1.250	900 – 1.300	800 – 1.500	1.300	1.050	-----	1.310	860 – 1.115	1.395

In questo documento, verranno descritti solo residui agricoli secchi (contenuto di umidità inferiore a 60 w-% ar) utilizzati per la produzione di biomassa solida. Non sono considerati i residui silvicolture.

3.2. Residui agricoli: potenzialità e consigli d'uso

3.2.1. Residui primari da colture annuali

Le colture annuali completano il loro ciclo di vita in un anno. La quantità potenziale di residui di biomassa dopo la raccolta delle colture è molto variabile. I metodi di raccolta e le preferenze locali degli agricoltori influenzano direttamente quantità e modalità di produzione di residui di biomassa (sciolti sul terreno, in balle, ecc.) e così, il formato, la densità e l'incorporazione potenziale di sostanze inorganiche (particelle di suolo, polvere).

Per quanto riguarda la disponibilità di residui secchi agricoli da colture annuali, una questione cruciale è l'incorporazione di questi nel terreno, che potrebbe rappresentare la migliore pratica in terreni con un contenuto povero di materia organica, limitando la quantità che può essere rimossa senza compromettere la

² La tabella mostra contenuto di umidità molto differenti. In caso di residui primari non rappresentano l'umidità della pianta al momento del raccolto, ma in altre fasi della catena.

fertilità e la proprietà del suolo. Sempre sulla conservazione del suolo, l'integrazione dei residui agricoli nel terreno è una delle condizioni PAC per colture annuali e quindi anche se non si tratta di un uso competitivo, gli agricoltori possono sceglierlo come il modo per realizzare misure agro-ambientali della PAC.

Circa 120 milioni di tonnellate di residui colturali sono valutati essere accessibile per la bioenergia nell'Unione europea, una volta considerata non disponibile la biomassa per usi competitivi e per i requisiti di qualità del suolo (Chris Malins, October 2013).



mais.

Può essere lasciato sul campo o raccolto nel caso del mais per scopi legati alla semina.

Il **tutolo di mais** è il nucleo centrale del grano, un residuo della produzione di

Consigli

I tutoli di mais hanno una densità di energia inferiore rispetto ai combustibili legnosi. Questa proprietà deve essere considerata nel trasporto e nello stoccaggio, nei sistemi di alimentazione del combustibile e nel sistema di combustione. Per problemi logistici è da considerarsi un combustibile per energia locale.

Il tutolo di mais è abrasivo a contatto con elementi meccanici e può danneggiare le apparecchiature di riduzione di dimensione delle particelle o le pellettizzatrici. In caso di incendio nelle apparecchiature non adattate, può accadere uno sfavorevole comportamento di fusione di cenere. In tal caso, polvere e particelle possono bloccare i sistemi di pulizia dei fumi.



piante di cereali e le foglie), dopo che la granella è stata raccolta.

La paglia è stoccata in balle di dimensioni diverse (in genere da 100 a 250 kg/m³). Il raccolto e le tecnologie per la logistica sono ben definiti, dal momento che è uno dei residui delle colture che tradizionalmente sono stati utilizzati per secoli per molteplici scopi come l'alimentazione animale e le lettiere. Attualmente, si possono trovare altri usi competitivi come materia prima o energia per l'industria.

Possono essere prodotti circa 3-5 t di paglia per ettaro.

La **paglia** è un sottoprodotto agricolo dalle piante di diversi cereali (grano, avena, orzo, riso, ecc.) composti da materiali lignocellulosici secchi (gli stocchi secchi di

Consigli

Il meteo influenza fortemente la qualità della paglia. Quando la paglia è raccolta in balle, l'umidità non deve superare 20 w-% per evitare la crescita di muffe e la fermentazione, che conduce all'aumento di temperatura e, quindi, ad un potenziale rischio di incendio durante la conservazione. Lo stoccaggio all'aperto è più conveniente, ma può abbassare la qualità a causa degli agenti atmosferici.

Uno svantaggio importante è la presenza di cloro e alcali nella paglia. Questi elementi possono portare allo sviluppo di molecole corrosive per caldaie e tubi.

La conversione in energia può richiedere attrezzature specifiche per il basso punto di fusione delle ceneri (che porta alla produzione di

Molti altri residui di colture possono essere prodotti da colture annuali a seconda della regione e del tipo di raccolto. La maggior parte può essere utilizzata come biomassa solida per l'energia, considerando le loro proprietà come gli stocchi del girasole, la paglia di colza, la paglia di grano o gli stocchi di mais. Altri residui primari possono essere utilizzati anche per la produzione di bioenergia come pascoli permanenti, siepi, lolla di riso, lavanda, ecc.

3.2.2. Residui primari da potature di colture permanenti

I residui di potatura provengono da coltivazioni permanenti come vigne, olivi, alberi da frutto con nocciolo, alberi di noci ecc. Questo materiale legnoso rappresenta una risorsa di biomassa grande ma non sfruttata,

particolarmente presente nei paesi del Mediterraneo: colture permanenti rappresentano un totale di 10,6 Mha in Europa (Europruning, 2015), principalmente ulivi e vigne in Spagna, Italia, Francia, Grecia e Portogallo. Potature dai diversi tipi di alberi variano in composizione di legno e di incorporazione delle foglie in alcuni di essi come ulivi o piante di agrumi. Il loro comportamento come combustibile è vicino al comportamento della legna forestale.



La potatura della vite è un residuo della viticoltura. I tralci di vite vengono tagliati ogni anno durante l'inverno. La

produzione di potature dipende dalle condizioni climatiche e del suolo, agronomiche, del vitigno e dalla densità del vigneto (ceppo/ha). Solitamente la potatura della vite può fornire da 1 a 2 tonnellate di biomassa (materia secca) per ettaro. Possono essere raccolte, anche se la pratica comune è quella di distruggerle e lasciarle sul terreno come ammendante organico.

Consigli

Le potature di vite hanno un contenuto di ceneri più alto rispetto al legno, a causa della quantità di corteccia e dell'incorporazione di particelle di suolo. Alcuni metalli pesanti, dal terreno o da prodotti chimici applicati al suolo, possono trovarsi nella potatura di legna, essere rilasciati nei fumi o intrappolati nella cenere. Alcuni di questi sono zinco, rame e arsenico. Per questo motivo, la cenere ottenuta durante la combustione deve essere analizzata prima di spargerla sui suoli dei vigneti.

A causa dell'alto contenuto di acqua, lo stoccaggio senza asciugatura non è raccomandato, poiché può portare a problemi di fermentazione. Può essere asciugata sfusa nella vigna fino ad Aprile e quindi essere trattata e stoccata facilmente. Le caldaie devono essere pronte a far fronte a questo materiale, che può includere, a seconda della tecnica di raccolta, quantità non trascurabili di suolo e piccole pietre.

Anche altre coltivazioni permanenti come olive, frutta secca e frutticoltura producono potature per biomassa. La produzione di biomassa per ettaro varia a seconda di tipo di coltura, intensificazione, clima e tipo di potatura eseguita. Le cifre della produzione per ettaro sono abbastanza diverse, anche se, con le potature annuali regolari, il potenziale è di solito compreso tra 0,5 e 2 t/ha.

3.2.3. Residui secondari da processi industriali

I residui agricoli secondari sono sottoprodotti dai processi industriali. Le loro proprietà fisico-chimiche e la loro disponibilità (quantità e stagionalità) dipendono non solo dalle materie prime (prodotto primario) ma anche dal processo industriale stesso. Sono più semplici da raccogliere dei residui primari perché sono concentrati presso il sito di elaborazione.



La **vinaccia** umida proviene dalla lavorazione dell'uva e contiene principalmente

bucce, raspi e vinaccioli. La resa è 18 – 23 kg per 100 litri di vino.

Consigli

L'alto contenuto di azoto può causare l'emissione di NOx e di particelle. Il contenuto di ceneri è abbastanza alto e la combustione può produrre clinker, nonché le emissioni di particelle, tra cui alcuni composti inorganici di rame, cromo e zolfo.

Dopo alcuni mesi, il materiale tende a degradare per fermentazione, riducendo il proprio contenuto energetico.



I **rifiuti di silo** sono un sottoprodotto dalla distribuzione e lavorazione di grano, chicchi e semi avariati, polvere di cereali, ecc. Essi possono essere facilmente raccolti durante tutti i processi di fornitura, essiccazione e stoccaggio di cereali.

Sono generalmente utilizzati per mangimi animali (non sfusi in polvere ma in forma di grani) o possono essere bruciati nell'industria per asciugare i semi. La quantità prodotta può essere stimata pari a 0,5 – 2 t/ha.

Consigli

Questa biomassa ha un elevato contenuto di ceneri e un'importante quantità di azoto, zolfo e cloro che portano all'emissione di NO_x, SO_x e polveri sottili.

I rifiuti di silo hanno una densità molto bassa, una proprietà che dovrebbe essere considerata per quanto riguarda aspetti logistici.



Il **nocciolino d'oliva**, i noccioli dell'oliva, è un residuo solido dell'estrazione dell'olio di oliva, con proprietà simili al pellet di legno. La Spagna ne è il principale produttore in Europa. Si stima che i noccioli siano circa il 20% del peso dell'oliva.

Consigli

Prima di utilizzare il nocciolino d'oliva come combustibile, deve essere pulito e asciugato per limitare la quantità di cloro e zolfo naturalmente presenti nella sansa. A causa della forma e dell'alta densità dello sfuso, può essere facilmente stoccato in un silo.

Altri residui secondari sono sansa di oliva, semi d'uva, polpa di barbabietola, gusci di altra frutta secca, scarti di fibra, ecc. In generale, la maggior parte dei numerosi residui prodotti dall'industria agro-alimentare hanno già un mercato: alimentazione animale, compostaggio, processi industriali e chimici ma anche produzione di calore, elettricità o biogas.

3.3. Il processo di produzione di biomassa solida da residui agricoli

Lo scopo delle catene di approvvigionamento di biomassa è di creare un prodotto finale di biomassa di qualità adeguata per il consumatore finale. Di conseguenza, la configurazione delle catene di approvvigionamento di biomassa inizia con l'identificazione delle materie prime e dell'esigenza del consumatore finale (specifiche della biomassa solida, capitolo 4). Affinché un'azienda implementi una catena finale dipende dalla propria capacità di investimento, dai propri mezzi o strutture esistenti o dalla capacità di aziende esterne di fornire servizi. A priori, sono fattibili opzioni multiple (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2015).

A causa della diversità della materia prima per la biomassa, dell'impatto della logistica sul prezzo finale e dei vari tipi di attrezzature dei consumatori finali, ogni catena di approvvigionamento deve essere studiata caso per caso. Deve essere presa in considerazione anche la limitata disponibilità di biomassa: la catena di approvvigionamento deve essere considerata nei termini della stagionalità di ogni biomassa e possibilità di essere stoccata. I metodi di lavorazione e trattamento integrati nella catena di valore determinano le proprietà finali della biomassa. Le principali fasi della catena logistica sono:

- 1) **Raccolta:** è la prima fase della catena logistica. A seconda del metodo di raccolta (ad es. per la raccolta di paglia a passaggio multiplo, a passaggio singolo, interamente con la raccolta della coltura), il residuo agricolo si trova in formato diverso e la qualità può variare significativamente, a causa dell'incorporazione delle particelle del terreno o degli agenti atmosferici.
- 2) **Trasporto:** il trasporto di biomassa si verifica in due fasi: un primo trasporto dal campo a uno stoccaggio intermedio o a un impianto di trattamento e un secondo trasporto dal sito intermedio al consumatore finale. La prima fase è realizzata principalmente con trasporto su strada, su brevi distanze, offrendo una

grande flessibilità. Per la seconda fase, le distanze possono essere più ampie e il trasporto è effettuato con grossi camion. La scelta della tecnologia per i sistemi di trasporto (e di carico) dipende dal formato della biomassa (ad esempio sfusa, in balle), dalla densità dopo il processamento, dalla distanza di consegna e dalle infrastrutture di trasporto esistenti. I metodi di carico della biomassa solida possono anche causare contaminazione con particelle di suolo (Biomass Energy Center, 2015).

3) Pretrattamento: per i consumatori finali convenzionali, il pellet e il cippato sono solitamente i formati più richiesti. Di conseguenza, i pre-trattamenti più diffusi sono i processi di riduzione delle dimensioni delle particelle, l'essiccazione e la pellettizzazione. Lo scopo dei pre-trattamenti è quello di migliorare le caratteristiche della biomassa, in modo che le successive manipolazione, stoccaggio, trasporto o combustione siano facilitati (Foday Robert Kargbo, 2009) (Biomass, 2013).

- **Riduzione delle dimensioni delle particelle:** cippatura e macinazione sono fasi necessarie per trasformare alcuni materiali sfusi come paglia o rami, in un formato compatibile con caldaie usuali. La molitura è una tappa necessaria prima della pellettizzazione, ad eccezione dei materiali molto fini o in polvere.
- **Essiccazione:** la riduzione di umidità è conveniente per migliorare il potere calorifico della biomassa e contribuisce anche a ridurre i rischi di degradazione durante la conservazione. L'essiccazione può essere fatta in mucchi su suoli asfaltati o in baie, comunemente nota come essiccazione naturale. Il processo richiede parecchie settimane e di solito non può raggiungere umidità inferiori al 20%, tranne nelle zone con un clima molto secco. Per ridurre più rapidamente l'umidità, possono essere utilizzate attrezzature industriali. Gli essiccatori sono, infatti, attrezzature abbastanza usuali nell'industria agro-alimentare.
- **Pellettizzazione:** è il processo di compressione delle materie prime in pellet che diventano fino a 10 volte più dense rispetto al materiale sciolto. Il comportamento di pellettizzazione della biomassa dipende da parecchi fattori, compresi la natura del materiale (e la sua struttura), la dimensione delle particelle, il contenuto di umidità e di minerali. Non tutti i tipi di biomassa possono essere pellettati facilmente e, in questi casi, è richiesto un additivo. In altre occasioni, per la creazione di un pellet di qualità sufficiente secondo le norme, possono essere necessarie miscele di vari materiali.

4) Stoccaggio: è necessario uno spazio di stoccaggio sufficiente per la biomassa per ospitare la stagionalità della produzione e garantire l'approvvigionamento regolare per il consumo di biomassa (Biomass Energy Center, 2015). Lo stoccaggio deve essere adattato al tipo di biomassa (forma, contenuto di umidità), aggiungendo costi al sistema. La biomassa solida ha una densità di energia relativamente bassa e, quindi, richiede un grande volume per il deposito (The Energy Crops Company, September 2007). Lo stoccaggio deve essere fatto in un posto conveniente per la successiva manipolazione, un eventuale trattamento (se necessario) e il trasferimento ad un consumatore finale o ad altro intermediario (BioEnergy Consult, 2015).

4. Requisiti di qualità per il mercato della biomassa solida

4.1. Mercato di biomassa solida

La biomassa solida in Europa viene utilizzata per riscaldamento, raffreddamento e produzione di energia elettrica. Famiglie, comuni, industrie e aziende agricole sono consumatori potenziali di biomassa.

Solitamente i consumatori di biomassa fissano le specifiche del prodotto; acquistano secondo le caratteristiche dei loro sistemi di produzione di energia. La qualità è solitamente basata sulle proprietà definite nel capitolo 3: ad esempio, un determinato formato (dimensioni, distribuzione delle particelle), un contenuto di umidità e ceneri massimo specifico o una soglia per componenti chimici (zolfo, cloro, ecc.).

La qualità e la disponibilità a pagare vanno di pari passo. Maggiore è la qualità e maggiore è l'affidabilità della biomassa, maggiore possono essere il prezzo di vendita e le possibilità di stringere rapporti commerciali e acquisire posizione sul mercato. Si noti che solo impianti energetici molto specializzati possono far fronte a biomassa complessa e di bassa qualità. La biomassa di qualità medio-alta è il materiale consumato dalle famiglie, dal settore terziario e da industrie non altamente energivore. Di conseguenza, la qualità è una questione da considerare quando si avvia un'attività commerciale nella distribuzione di biomasse.

Importanza dell'accettazione sociale

In Italia, pellet scuri sono considerati un prodotto di cattiva qualità e non riescono a trovare un mercato. Il pellet deve essere bianco (colore chiaro).

4.2. Standard di qualità e sistemi di certificazione

La produzione di combustibili di alta qualità da residui agricoli primari e secondari è una sfida, poiché, nella maggior parte dei casi, i residui hanno un contenuto significativo di composti inorganici provenienti dalla struttura della pianta (sostanze nutritive e sali inerente alla materia organica e bio-minerali coinvolti nella struttura della pianta, come ossalato di calcio e Fitoliti), in contrasto con il legno del tronco di foresta. La produzione di biomassa solida da residui agricoli è abbastanza rara (ad eccezione di nocciolino di oliva, gusci di mandorle, sansa di oliva e vinaccioli nei paesi mediterranei). La strategia per rivolgersi a una buona fetta di consumatori potenziali di biomassa può far valere in alcuni casi l'utilizzo di miscele e additivi per la produzione di biomassa solida combustibile di buona qualità.

Il consumo di pellet certificato può essere obbligatorio in alcuni paesi. Ad esempio, in Spagna, il nuovo programma di qualità dell'aria prevede in arrivo regolamenti che limitano l'uso di biomassa non certificata a uso domestico, al fine di evitare emissioni di particelle fini nocive e emissioni in aree popolate.

Al fine di migliorare la qualità di biomassa solida combustibile, il Comitato di Normazione CEN TC 335 "Biocombustibili solidi", incaricato dalla Commissione europea, ha sviluppato un insieme di norme per la definizione delle classi di carburante, metodi di prova e campionamento, nonché programmi di garanzia di qualità per catene di approvvigionamento. Molte delle norme Europee sono state portate avanti 'nell'aggiornamento' agli standard internazionali dell'ISO TC 238 "Biocombustibili solidi" incorporati nel 2014. Alcune delle norme Europee su biomassa solida combustibile non sono più in vigore, essendo sostituite dalle ISO. Le norme Europee focalizzavano sugli usi non industriali, mentre le norme internazionali includono anche l'uso industriale di biocombustibili solidi. Inoltre, in un prossimo futuro, le norme internazionali comprenderanno la biomassa acquatica come materia prima e la classificazione delle biomasse trattate termicamente (ad es. biomassa torrefatta).

Le norme stabiliscono una serie di requisiti, protocolli e specifiche tecniche legate alla qualità del combustibile. Le norme possono essere suddivise, secondo i seguenti argomenti, in:

Tabella 3: Esempi di norme sulla biomassa

Argomento	Norme Europee (EN)	Norme Internazionali (ISO)
Terminologia	EN 14588*	ISO 16559
Classi e specifiche relative ai combustibili	EN 14961 serie (6 parti)*	ISO 17225 serie (8 parti)
Garanzia di qualità del combustibile	EN 15234 serie (6 parti)	ISO/CD 17588
Campione e preparazione del campione	EN 14778 e EN 14780	ISO/NP 18135 e ISO/NP 14780
Proprietà fisiche e meccaniche	15 norme pubblicate	12 norme in fase di sviluppo
Analisi chimica	6 norme pubblicate	6 norme in fase di sviluppo

(*) Non più in vigore

La **ISO 17225:2014, Biocombustibili solidi - Specifiche e classi dei combustibili** può essere considerata la norma più importante quando si avvia un'attività imprenditoriale in questo campo. La prima parte della norma mira a fornire una chiara e inequivocabile nomenclatura per le proprietà della biomassa solida (diametro, contenuto in ceneri, contenuto di umidità, additivo ecc.), consentendo una buona intesa fra venditore e acquirente, nonché rappresentando uno strumento di comunicazione con i produttori di attrezzature per un commercio efficiente.

La **ISO 17225 parti 2-7** stabilisce le classi in base alle proprietà dei diversi prodotti (pellet di legno, bricchetti di legno, cippato di legno, legna da ardere, pellet e bricchetti non di legna) che possono servire come raccomandazioni per la specifica di qualità per edifici residenziali, commerciali piccoli e pubblici nonché per uso industriale (quest'ultimo solo nel caso di pellet di legno).

Diversi paesi Europei come Austria (ÖNORM M 7135), Svezia (SS 187120), Francia (NF granules), Italia (CTI - R 04/5) e Germania (DIN 51731 e DINPLUS) hanno introdotto sistemi di certificazione del pellet. È un modo per fornire fiducia ai consumatori, poiché un ente esterno certifica la qualità del prodotto in base a specifiche stabilite. A livello dell'UE, la certificazione ENplus è la certificazione comune che indica una garanzia di pellet di legno di alta qualità. Gli altri tipi di biomassa solida non hanno sistemi di certificazione per il momento.

Infine, è importante sottolineare che, quando si incarica un servizio esterno per lo svolgimento di analisi di qualità di un prodotto, è fondamentale garantire che l'analisi sia eseguita secondo le norme ISO esistenti. Un elenco di questi si trova nell'Appendice 2.

4.3. Processi sostenibili

Come con qualsiasi mercato in crescita, ci sono inevitabilmente problemi da risolvere per far prosperare davvero la bioenergia. Un'attività per la biomassa, per essere sostenibile nel tempo, deve raggiungere tre criteri principali di sostenibilità: economica, sociale e ambientale. Un prodotto sostenibile può giustificare un prezzo più elevato di combustibile fossile ed essere un fattore di vendita potente a favore del mercato della biomassa solida (European Commission - Directorate General for Research and Innovation - SCAR, 2014).

VANTAGGI AMBIENTALI

Ridurre le emissioni di gas serra (la biomassa è considerata a emissioni zero)	Uso di energie rinnovabili e del mix energetico ³	Combustibile naturale e locale
--	--	--------------------------------

³ La biomassa è considerata una fonte di energia rinnovabile grazie alla sua rigenerazione a breve termine. Quando vengono bruciate colture annuali, la quantità di carbonio generato può essere catturata rapidamente per la crescita di nuove piante, la biomassa è quindi considerata "a emissioni zero". La differenza importante è che i combustibili fossili come il carbone contengono carbonio che è stato sequestrato migliaia o milioni di anni prima e quando questa risorsa viene bruciata, essa non può essere rigenerata. Inoltre, se la biomassa è bruciata o se si decompone naturalmente, libera la stessa quantità di anidride carbonica nell'atmosfera.

In termini di questioni ambientali, il quadro giuridico può impostare limiti per le emissioni in aria di impianti che utilizzano biomassa a scopo energetico. Pertanto, è necessario che la biomassa prodotta sia compatibile con alcune norme e regolamenti, per assicurarsi che sia commerciabile.

VANTAGGI ECONOMICI

Autosufficienza nell'approvvigionamento energetico	Ridurre la dipendenza dai combustibili fossili	Prezzi stabili non indicizzati sul prezzo del petrolio
--	--	--

In termini economici, la sostenibilità è raggiunta quando l'agro-industria centro logistico ottiene una quota stabile di mercato. A tale scopo, la biomassa solida commercializzata deve essere economicamente competitiva e allo stesso tempo soddisfare la domanda di qualità degli utenti finali. Qualità, costi di trattamento e prezzi di mercato sono piuttosto interconnessi, e sono un elemento fondamentale per la progettazione delle strategie di marketing con successo.

BENEFICI SOCIALI E DI SVILUPPO RURALE

Nuova attività con valore aggiunto in tutta la catena logistica	Miglioramento delle infrastrutture industriali	Creare nuovi posti di lavoro (processo, logistica)	Energia e filiera locale
---	--	--	--------------------------

Le barriere sociali possono essere delle questioni fondamentali per la solidità del centro operativo per cui è consigliabile che i metodi di gestione e l'attività dell'azienda non generino un impatto visivo locale, rumori o odori. Di conseguenza, gli attuali clienti dovrebbero essere tenuti al corrente delle nuove attività dell'agro-industria.

Criteri di sostenibilità per la biomassa nell'UE (European Commission, 2015)

La Direttiva Energie Rinnovabili 2009/28/CE fissa i criteri di sostenibilità vincolanti per i biocarburanti e i bioliquidi, ma non per la biomassa solida e gassosa. Nel 2011, la CE ha fornito raccomandazioni non vincolanti su criteri di sostenibilità per la biomassa solida e gassosa (da applicare agli impianti di energia di almeno 1 MW termico o elettrico). In sintesi, la dichiarazione ancora non vincolante della CE suggerisce (European Commission, 2010):

- Vietare l'uso di biomassa da terreni convertiti da foreste e altre aree di stoccaggio ad alto tenore di carbonio, nonché zone altamente ricche di biodiversità;
- Garantire che i biocarburanti emettano almeno il 35% in meno di gas serra nel corso del loro ciclo di vita (coltivazione, lavorazione, trasporto, ecc.) rispetto ai combustibili fossili. Per le nuove installazioni questa quantità aumenta al 50% nel 2017 e al 60% nel 2018;
- Favorire regimi di sostegno nazionali per la biomassa per impianti altamente efficienti;
- Incoraggiare il monitoraggio dell'origine di tutta la biomassa consumata nell'UE per garantire la sua sostenibilità;

Nel 2014, la Commissione Europea ha pubblicato un rapporto sulla sostenibilità della biomassa solida e gassosa per la generazione di calore e di elettricità. Il report include informazioni sulle azioni dell'UE attuali e previste a massimizzare i vantaggi dell'utilizzo di biomasse, evitando gli impatti negativi sull'ambiente. Ancora una volta i criteri di sostenibilità non sono vincolanti.

Le tendenze attuali suggeriscono che il futuro potrebbe portare un interesse graduale dalla CE per promuovere la sostenibilità all'interno del campo della biomassa, che può essere accompagnata da norme più restrittive per la biomassa solida. Questi impegni potenziali possono essere completati con strumenti ufficiali, regole e procedure da seguire da parte di produttori di biomassa e nel marketing per dimostrare la conformità di sostenibilità dei loro prodotti. Quelli non conformi ai criteri potrebbero essere esclusi dai programmi di sostegno (energie rinnovabili tariffe feed-in, sostegno per investimenti in nuovi impianti di energia) e svantaggiati in questo mercato competitivo.

Messaggi chiave per il lettore

Questo manuale è stato elaborato per agro-industrie interessate ad avviare una nuova attività come centro logistico di biomassa. Presenta la richiesta di base delle informazioni che SUCELLOG considera cruciali per l'agro-industria inesperta nel campo professionale della biomassa solida per movimentazione, trattamento e commercializzazione di energia.

- La richiesta di biomassa solida sostenibile è in crescita nell'UE-28 e i residui agricoli rappresentano un enorme potenziale inespresso per diversificare il rifornimento attuale.
- Le agro-industrie hanno una posizione strategica per avviare una nuova attività come produttori di biomassa, dal momento che:
 - già lavorano con materiali organici solidi sfusi,
 - le loro attrezzature per movimentazione, essiccazione o pellettizzazione possono, in alcuni casi, essere utilizzate per trattare biomassa grezza,
 - possono utilizzare anche i loro consueti servizi e permessi per lo stoccaggio e la distribuzione,
 - dispongono di reti commerciali esistenti e canali di supporto per avviare la commercializzazione di biomassa,
 - può operare stagionalmente come centro logistico di biomassa durante i periodi di ridotta attività o inattività.
- Diversi casi di successo in Europa di agro-industrie pioniere come centri logistici dimostrano la fattibilità di tale approccio.
- I residui agricoli hanno solitamente una qualità inferiore rispetto alle risorse forestali, che sono attualmente utilizzate per produrre la maggior parte di biomassa solida consumata in Europa. Raggiungere una qualità equivalente partendo da residui agricoli è abbastanza difficile e i combustibili agricoli potrebbero non essere completamente compatibile con i sistemi convenzionali di energia dei consumatori finali.
- La strategia dell'agro-industria per penetrare il mercato andrà nella direzione di produrre biomassa solida non solo con prezzi competitivi, ma anche con una qualità sufficiente. Mirare alla qualità richiesta dal target di consumatori è un must e pertanto è fortemente consigliato uno studio di mercato. La conformità di qualità e di standard è cruciale nella costruzione di un rapporto sostenibile con i consumatori.
- La catena di approvvigionamento di biomassa è una componente chiave per ottenere una materia prima con basso contenuto di umidità e ceneri e di conseguenza un prodotto di qualità migliore. Pertanto deve essere attentamente sviluppata.
- Esistono già norme ISO con le raccomandazioni delle specifiche di qualità per i vari profili utente finali. Le norme già fissano le nomenclature da usare e le procedure per determinare le proprietà della biomassa.
- Criteri di sostenibilità non vincolante per la biomassa solida sono già stati comunicati dalla Commissione Europea.

Appendici:

Appendice 1: processo per la biomassa

Combustione: atto di bruciare biomassa (o combustibili fossili come il carbone o il petrolio), producendo una reazione chimica esotermica ad alta temperatura tra un combustibile e un ossidante (normalmente ossigeno). Il legno è la materia prima per biomassa più comunemente utilizzata ma possono essere bruciati anche sottoprodotti agricoli (paglia, noccioli), residui della silvicoltura (potature, corteccia, segatura) o colture energetiche. L'energia termica prodotta dalla combustione ha usi diversi quali cucinare, illuminare, produrre energia elettrica o riscaldamento industriale e domestico.

Digestione anaerobica (Gasification Technologies Council, 2015): serie di processi biologici in cui microrganismi abbattano materiale biodegradabile in assenza di ossigeno. Può essere utilizzato a scopo industriale o domestico per produrre biogas, gestire rifiuti (letame, sottoprodotti di origine vegetale) o colture energetiche dedicate (mais). Il biogas, uno dei prodotti della digestione anaerobica di rifiuti, è composto principalmente da metano e anidride carbonica e pertanto può essere bruciato per generare calore ed elettricità o utilizzato per produrre carburanti per il trasporto (European Biofuels, 2015).

Produzione di biocarburanti per il trasporto (European Biofuels, 2015) (Biofuel.org.uk, 2015): si intende per biocarburante qualsiasi idrocarburo combustibile prodotto da materia organica in un breve periodo di tempo (da giorni a mesi, a differenza dei combustibili fossili che si formano in milioni di anni). Sono divisi in biocarburanti di "prima generazione", ottenuti da tessuti vegetali ricchi di zuccheri, amido o oli vegetali e di "seconda generazione" prodotti da materie prime di lignocellulosa (paglia, legno, ecc.). I biocarburanti originati dalle alghe sono denominati di "terza generazione". I seguenti due processi vengono utilizzati per produrre biocarburanti:

- **Transesterificazione:** per la produzione di biodiesel, oli vegetali sono estratti ed esterificati mediante l'aggiunta di alcoli con un catalizzatore (sodio o idrossido di potassio).
- **Fermentazione:** durante la produzione di bioetanolo, la biomassa di lignocellulosa è idrolizzata, fermentata e distillata, un ben noto processo basato sulla conversione enzimatica di biomassa ricca di amido in zucchero (IEA, International Energy Agency, 2015) (Biofuel.org.uk, 2015).

Possono essere citati alcuni altri processi come la **pirolisi** (decomposizione chimica ad alta temperatura in assenza di ossigeno), **torrefazione** (processi termici in cui le proprietà della biomassa vengono modificate per ottenere una migliore qualità del combustibile per applicazioni di combustione e gassificazione) o **gassificazione** (processo industriale di conversione di qualsiasi materiale contenente carbonio in gas di sintesi) (Gasification Technologies Council, 2015).

Appendice 2: Norme ISO

- . ISO 16559, Biocombustibili solidi — Terminologia, definizioni e descrizioni
- . ISO 16948, Biocombustibili solidi — Determinazione del contenuto totale di carbonio, idrogeno e azoto
- . ISO 16968, Biocombustibili solidi — Determinazione di elementi minori
- . ISO 16994, Biocombustibili solidi — Determinazione del contenuto totale di zolfo e cloro
- . ISO 17225-1 Biocombustibili solidi — Specifiche e classi di carburante — Parte 1: requisiti generali
- . ISO 17828, Biocombustibili solidi — Determinazione della densità
- . ISO 17829, Biocombustibili solidi — Determinazione di lunghezza e diametro dei pellet
- . ISO 17831-1, Biocombustibili solidi — Determinazione della durabilità meccanica di pellet e bricchetti — Parte 1: pellet
- . ISO 18122, Biocombustibili solidi — Determinazione del contenuto di ceneri
- . ISO 18134-1, Biocombustibili solidi — Determinazione del contenuto di umidità — Metodo forno a secco — Parte 1: umidità totale — Metodo di riferimento

-
- ISO 18134-2, Biocombustibili solidi — Determinazione del contenuto di umidità — Metodo forno a secco — Parte 2: umidità totale — Metodo semplificato

Abbreviazioni

%: percentuale

°C: gradi Celsius

ADEME: Agenzia Francese per l'Ambiente e l'Energia

Apr.: Aprile

ar: come ricevuto, che significa a base umida

Ago.: Agosto

CAP: Politica Agricola Comune

db: a base secca

Dic.: Dicembre

EC: Commissione Europea

EU: Unione Europea

EU-27: Unione Europea con 27 Stati membri (Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Irlanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Repubblica slovacca, Slovenia, Spagna, Svezia e Regno Unito).

EU-28: EU-27 + Croazia (dal 1° luglio 2013)

Feb.: Febbraio

ha: ettaro

Gen.: Gennaio

Lug.: Luglio

Giu.: Giugno

kg / 100 litri di vino: chilogrammi di materia prima contenuti in 100 litri di vino.

kg: chilogrammo

kt/anno: 1000 tonnellate all'anno

kWh : kilowattora

Mar.: Marzo

Nov.: Novembre

NOx: ossidi di azoto

Ott.: Ottobre

Set.: Settembre

SOx: ossidi di zolfo

Tep: tonnellate equivalenti di petrolio

w-%: percentuale in peso

w: peso

Copyrights fotografie

- Figura 3: Styrian Chamber of Agriculture and Forestry
 Figura 4: Pilar Fuente Tomai, Union de la Coopération Forestière Française
 Figura 5: DREAM - Dimensione Ricerca Ecologia Ambiente
 Figura 6: CIRCE
 Figura: Styrian Chamber of Agriculture and Forestry
 Figura 8: DREAM - Dimensione Ricerca Ecologia Ambiente
 Figura 9: DREAM - Dimensione Ricerca Ecologia Ambiente
 Paragrafo 3.2 - Tutoli di mais: Cosette Khawaja, WIP - Renewable Energies
 Paragrafo 3.2 - Paglia: RAGT Energie SAS
 Paragrafo 3.2 - Potatura della vite: RAGT Energie SAS
 Paragrafo 3.2 - Vinaccia: RAGT Energie SAS
 Paragrafo 3.2 - Rifiuti di silo: RAGT Energie SAS
 Paragrafo 3.2 - Nocciolino di oliva: CIRCE

Elenco delle Tabelle

Tabella 1 : Sinergie tra i periodi di fermo delle agro-industrie (verde) e le disponibilità stagionali delle colture (marrone)	11
Tabella 2: Proprietà generali dei diversi residui agricoli primari e secondari (Réseau Mixte Technologique Biomasse et Territoires, 2015) (ADEME, Avril 2013) (Kristöfel Christa, 2014)	18
Tabella 3: Esempi di norme sulla biomassa	24

Elenco delle Figure

Figura 1: Principali tipi di usi e processi energetici della biomassa	6
Figura 2: Quota di energie rinnovabili nel consumo energetico interno lordo nell'UE-28 (European Commission, 2015)	7
Figura 3: Il concetto di agro-industria come centro logistico per la biomassa	9
Figura 4 : Essiccatore orizzontale – Luzéal - Francia	12
Figura 5 : Pellettizzatrice per mangime - Progeo Masone - Italia	12
Figura 6 : Essiccazione cereali - SAT el Cierzo - Spagna	12
Figura 7 : Manipolazione tutoli di mais - Tschiggerl Agrar GmbH - Austria.....	12
Figura 8 : Cantina Santa Maria La Palma - Italia.....	13
Figure 9 : Area di stoccaggio – oleificio Agricola Latianese - Italia	14

Bibliografia

- ADEME. (Avril 2013). *BRAN BLENDING Développement de biocombustibles standardisés à base de matières premières agricoles et à faible taux d'émissions*. ANGERS.
- BioEnergy Consult. (2015). *Biomass storage methods*. Retrieved 2015, from Powering clean energy future: <http://www.bioenergyconsult.com/>
- Biofuel.org.uk. (2015). *How to make Biofuels*. Retrieved 2015, from Biofuel, the fuel of the future: <http://biofuel.org.uk/>

- Biomass Energy Center. (2015, May). *The Biomass Energy Centre is the UK government information centre for the use of biomass for energy in the UK*. Retrieved 2015, from <http://www.biomassenergycentre.org.uk/>
- Biomass, S.-S. B. (2013). *Caixia Wan, Yebo Li*.
- Chris Malins, S. S. (October 2013). *Availability of cellulosic residues and wastes in the E*. ICCT, the international council on clean transformation.
- EEA, Scarlat & al etc. (n.d.). *Biomass Futures project*.
- European Biofuels. (2015). *Biogas/Biomethane for use as a transport fuel*. Retrieved 2015, from Technology platform, accelerating deployment of advanced biofuels in Europe: <http://www.biofuelstp.eu/biogas.html>
- European Commission. (2010). *Report on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling [COM/2010/11]*.
- European Commission. (2015). *Energy Biomass*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biomass>
- European Commission. (2015). *Europe 2020 in a nutshell*. Retrieved 2015, from Europe 2020: <http://ec.europa.eu/europe2020>
- European Commission. (2015). *Eurostat*. Retrieved 2015, from <http://ec.europa.eu/eurostat>
- European Commission. (2015). *Eurostat*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat>
- European Commission. (2015). *Supply, transformation and consumption of heat - annual data*. Retrieved 2015, from Eurostat: <http://ec.europa.eu/eurostat>
- European Commission - Directorate General for Research and Innovation - SCAR. (2014). *Where next for the European bioeconomy*. Brussels.
- Europruning, C. (2015). *Europruning, Deliverable Reporting, D3.1 Mapping and analysis of the pruning biomass potential in Europe*.
- Foday Robert Kargbo, J. X. (2009). Pretreatment for energy use of rice straw: A review. *African Journal of Agricultural Research Vol. 4 (12), December 2009 Special Review*.
- Gasification Technologies Council. (2015). *What is Gasification?* Retrieved 2015, from <http://www.gasification.org/>
- Kristöfel Christa, W. E. (2014). *MixBioPells, Biomass report*.
- Michael Carus, nova-Institut. (August 2012). *Bio-based Economy in the EU-27: A first quantitative assessment of biomass use in the EU industry*. Nova Institute for ecology and innovation.
- Observ'ER. (2013). *The state of renewable energies in Europe, 13th EurObserv'ER Report*. Paris.
- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. (2015). *Biomass feedstocks*. Retrieved 2015, from Energy.gov: www.energy.gov
- Réseau Mixte Technologique Biomasse et Territoires. (2015). Retrieved 2015, from Biomasse-territoire.info: <http://www.rmtbiomasse.org/>
- S2Biom, Cosette Khawaja, Rainer Janssen. (2014). *Sustainable supply of non-food biomass for a resource efficient bioeconomy*. Munich, Germany.

Scarlat N, M. M. (2010). *Assessment of the availability of agricultural crop residues in the European Union: potential and limitations for bioenergy use.*

The Energy Crops Company. (September 2007). *Wood pellet fuel utilisation design guide.*