



LE FONTI RINNOVABILI

L'energia è strettamente connessa a tutte le dimensioni di sviluppo, ed è riconosciuta come fattore indispensabile di crescita.

Le attuali politiche ambientali, l'affermarsi del concetto di sviluppo sostenibile e i problemi legati alla sicurezza e alla diversificazione degli approvvigionamenti impongono scelte che non possono più essere influenzate solo da parametri tecnici ed economici.

Le moderne politiche dell'energia, condivise a livello internazionale, attraverso tappe fondamentali quali il protocollo di Kyoto, promuovono con determinazione il ricorso alle fonti rinnovabili ponendole al centro del futuro contesto energetico.

I vantaggi offerti dalle rinnovabili sono ormai riconosciuti a tutti i livelli

- Sono compatibili con l'ambiente e risultano conformi alla strategia globale di sviluppo sostenibile- contribuiscono a ridurre le emissioni responsabili del riscaldamento del pianeta e dei cambiamenti climatici in corso;
- Sono caratterizzate da tempi di ripristino tali da prevedere una reintegrazione compatibile con la domanda. In linea generale possiamo affermare che l'energia da fonti rinnovabili può essere prodotta o rinnovata con velocità paragonabile a quella con cui viene consumata ed essere considerata virtualmente inesauribile. La "rinnovabilità" delle fonti energetiche, nell'ambito delle politiche degli approvvigionamenti è considerata "strategica" per affrontare una domanda di energia sempre in crescita;
- Contribuiscono a migliorare la competitività dei sistemi industriali e favoriscono lo sviluppo di nuove tecnologie. Incentivano investimenti e nuove iniziative imprenditoriali e presentano ricadute positive per l'occupazione;



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

- Promuovono lo sviluppo economico di aree “marginali”;
- Offrono nuove opportunità per l’agro-forestale;
- Normalmente beneficiano di un’opinione pubblica favorevole;
- Per i paesi in via di sviluppo le fonti rinnovabili rappresentano una condizione fondamentale per perseguire obiettivi di crescita e di sviluppo sostenibile. Circa due miliardi di persone vivono in aree “rurali” e non hanno accesso alle reti elettriche, le tecnologie e le fonti di energia attualmente impiegate non soddisfano in molti casi neanche i fabbisogni essenziali di queste popolazioni.
La situazione sembra destinata a peggiorare poiché a fronte di un fabbisogno sempre in aumento, la domanda non potrà essere soddisfatta con le fonti tradizionali.
Tecnologie moderne e il ricorso a fonti rinnovabili potrebbero fornire energia sufficiente ad alleviare le condizioni particolarmente disagiate di popolazioni numericamente sempre in aumento.

PRODUZIONE E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

Le fonti rinnovabili normalmente si qualificano secondo le filiere di approvvigionamento e in funzione delle tecnologie di processo impiegate. Tra le principali possiamo annoverare:

- Biomasse;
- Sole;
- Acqua;
- Vento;
- Geotermia.

La produzione di energia da fonte rinnovabile è da qualche anno in costante aumento e in alcuni paesi che hanno adottato politiche di incentivazione, leggi e norme in materia e hanno concretizzato programmi e progetti specifici, l’apporto delle rinnovabili è già in realtà molto importante. Anche il nostro paese ha assunto notevoli impegni e in questi ultimi anni gli sforzi profusi delle pubbliche amministrazioni, delle imprese e dai cittadini hanno già prodotto risultati interessanti.

La materia legislativa e normativa è ancora in evoluzione ma ci auguriamo che l’impegno dei legislatori possa fornire nuove “indicazioni” utili per realizzare programmi concreti di sviluppo.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

Il protocollo di kyoto ha rappresentato una tappa fondamentale per lo sviluppo delle rinnovabili.

I paesi che vi hanno aderito hanno assunto impegni importanti finalizzati alla riduzione delle emissioni e alla tutela dell'ambiente.

Gli obiettivi sono ambiziosi e rappresentano una sfida tecnologica, economica e politica che caratterizzerà nei prossimi decenni tutti i progetti di crescita socio-economica.

Nei prossimi anni assisteremo certamente ad un importante sviluppo delle rinnovabili anche se la diffusione delle tecnologie e degli impianti di produzione incontra ancora difficoltà riconducibili a elementi tecnici ed economici.

Risulterà decisivo il contributo che la ricerca scientifica e tecnologica potranno fornire nell'approntare tecnologie innovative e nel migliorare il rendimento e l'efficienza dei processi, riducendone i costi di allestimento e di gestione.

Altrettanto importante risulterà l'adozione di incisive politiche di incentivazione finalizzate a premiare l'innovazione tecnologica e il miglioramento dell'efficienza e a sostenere l'adozione di queste tecnologie in un momento di non competitività economica delle rinnovabili rispetto alle fonti tradizionali.

Investire nelle rinnovabili rappresenta comunque a nostro avviso, un "buon affare" perché il prezzo delle tradizionali è previsto in aumento e i paesi che investono già oggi nelle rinnovabili, in futuro, quando i prezzo tenderanno ad allinearsi, si troveranno in vantaggio.

IL NOSTRO IMPEGNO NEL SETTORE DELLE FONTI RINNOVABILI.

La Khunken opera nel settore dell'impiantistica e dell'automazione industriale realizzando impianti elettrici, componenti elettromeccaniche e impianti tecnologici.

Le esperienze conseguite, lavorando anche nel campo dell'energia ci hanno portato in questi anni a rivolgere sempre maggiore attenzione al comparto delle fonti rinnovabili.

Abbiamo instaurato specifiche collaborazioni con professionisti e operatori del settore che ci hanno permesso di concretizzare alcune iniziative e di abbracciare un settore nuovo ed avvincente che rappresenta un'accattivante sfida tecnologica ed imprenditoriale.

Il nostro maggior impegno riguarda la filiera "biomassa-energia".

La naturale vocazione del nostro territorio(Piemonte-Liguria), le importanti attività agroforestali svolte, comprese le attività correlate(agro-alimentare, agro-industria e attività di lavorazione del legno)offrono condizioni decisamente interessanti per realizzare diversi processi nell'ambito della conversione energetica della biomassa.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

Possiamo inoltre affermare che la nostra scelta è stata anche influenzata dalle nostre origini "langarole" che ci legano profondamente alla nostra "terra". Il lavoro che abbiamo svolto in questi anni, le esperienze nostre e di altri operatori, e gli errori commessi ci hanno permesso di individuare diversi elementi tecnici, economici ed organizzativi che possono risultare determinanti per lo sviluppo della filiera e che desideriamo esporre all'attenzione di quanti sono interessati all'argomento con l'augurio che possono rappresentare tema di studio e di confronto.

LE BIOMASSE.

Le biomasse costituiscono un sistema vasto ed articolato che determina le attività dell'uomo e la qualità della vita.

Il sistema nel suo complesso deve essere gestito e sviluppato nell'ambito di una strategia globale finalizzata a sostenere le sfide che caratterizzano il nuovo millennio: la tutela dell'ambiente, l'energia, lo sviluppo sostenibile.

Le implicazioni principali che abbiamo ritenuto opportuno evidenziare sono le seguenti:

- Impiego delle biomasse per scopi energetici;
- Pluralità d'impiego delle biomasse;
- Salvaguardia del territorio e tutela dell'ambiente;
- Ricadute sociali ed economiche.

L'IMPIEGO DELLE BIOMASSE PER SCOPI ENERGETICI.

Le biomasse rappresentano una fonte energetica antica e diffusa, conosciuta e da sempre impiegata dell'uomo.

Attualmente, a livello mondiale costituiscono la fonte rinnovabile più significativa ed utilizzata e sono considerate una risorsa strategica per il futuro contesto energetico.

Le biomasse, secondo la letteratura disponibile in materia, soddisfano il 15% circa degli usi energetici primari nel mondo.

L'impiego delle biomasse è fortemente disomogeneo tra i Paesi industrializzati. I Paesi in via di sviluppo ricavano almeno il 35% dei fabbisogni energetici dalle biomasse mentre i Paesi industrializzati normalmente non superano il 4%.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

Per l'Europa si prevede che per il 2010 le biomasse forniranno circa il 9% dei fabbisogni energetici complessivi.

La biomassa più utilizzata è il legno ma le attuali politiche dell'energia promuovono l'impiego di prodotti e sottoprodotti agricoli e degli scarti e dei residui dell'agro-industria.

Con il termine biomassa si qualifica un insieme molto eterogeneo di materiali organici provenienti direttamente o indirettamente dalla fotosintesi clorofilliana, con esclusione ovviamente dei fossili che non hanno caratteristiche di rinnovabilità. Le biomasse sono reperibili un po' ovunque e gran parte dei materiali disponibili risultano idonei alla conversione energetica. Diverse tecnologie di processo risultano efficaci e affidabili e in molti casi competitive rispetto ad altri processi, soprattutto per la produzione di energia termica.

LA PLURALITA' D'IMPIEGO DELLE BIOMASSE.

Le biomasse offrono molteplici soluzioni d'impiego.

- Attività tradizionali: agro-alimentare, agro-industria, industria chimica, industria del legno, produzione di materiali e manufatti;
- Attività in fase di sviluppo: produzione di bio-materiali (edilizia, fibre-tessili) prodotti e materiali bio-degradabili(plastiche, tessuti ecc);
- Produzione di energia.

Lo sviluppo della filiera biomassa-energia, unitamente alla pluralità d'impiego delle biomasse, comporta ricadute positive e crea condizioni favorevoli per lo sviluppo del sistema biomassa complessivo.

- Valorizzazione ottimale di tutti i materiali disponibili che secondo le caratteristiche possono essere destinati al miglior utilizzo potenziale possibile.
La produzione di energia può valorizzare tutti quei materiali (scarti, residui, surplus agricoli, prodotti deteriorati o mal conservati) che non sempre trovano un adeguato utilizzo e spesso causano non pochi problemi al sistema;
- Realizzazione di filiere di approvvigionamento stabili e costanti con conseguente aumento della quantità generale di biomasse disponibile. La domanda complessiva di materiale incontrerebbe un'adeguata offerta evitando squilibri e tensioni sul mercato.
- Sviluppi di produzioni e di attività eco-compatibili.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

LA SALVAGUARDIA DEL TERRITORIO E LA TUTELA DELL'AMBIENTE.

Le biomasse sono parte integrante dell'ecosistema e interagiscono con l'ambiente e i cicli della natura;

Organizzare filiere di approvvigionamento e di produzione di biomassa significa attuare interventi mirati alla salvaguardia del territorio;

- Recupero dei terreni agricoli e dei boschi abbandonati;
- Tutela e recupero della bio-diversità culturale;
- Miglioramento dei terreni agricoli;
- Attività agro-forestali finalizzate alla manutenzione e al miglioramento del patrimonio boschivo.

La valorizzazione energetica delle biomasse risulta conforme alle attuali politiche di tutela dell'ambiente (vedi protocolli di Kyoto) e contribuisce alla riduzione delle emissioni dei gas serra. La CO₂ emessa è pari alla CO₂ consumata dalla crescita delle piante.

LE RICADUTE SOCIO-ECONOMICHE.

Le attività agricole e agro-forestali stanno attraversando un difficile periodo di crisi e, soprattutto nelle zone collinari e pedemontane, non sempre sono sufficientemente remunerative.

L'abbandono delle campagne e il conseguente degrado del territorio è ormai un fenomeno che interessa aree agro-forestali sempre più vaste.

La filiera biomassa-energia rappresenta un'interessante opportunità per promuovere nuove attività imprenditoriali e nuova occupazione.

La produzione di biomassa, di biocombustibili e di energia può incrementare i bassi redditi attuali e creare vitalità imprenditoriale per un sistema che, nelle aree più difficili e svantaggiate, sembra destinato ad una crisi irreversibile.

In linea generale, la conversione energetica della biomassa comporta ricadute economiche favorevoli soprattutto quando i materiali impiegati sono costituiti da residui e scarti che non trovano impieghi diversi sufficientemente remunerativi.



LA FILIERA BIOMASSA-ENERGIA

In linea generale la letteratura in materia qualifica le diverse filiere "biomassa-energia" secondo la tipologia della biomassa impiegata e delle tecnologie di processo realizzate.

TAB.NR.1

TIPOLOGIA DI BIOMASSA	TECNOLOGIE DI PROCESSO
<ul style="list-style-type: none">• BIOMASSE LEGNOSE E/O VEGETALI	COMBUSTIONE DIRETTA CICLO RANKINE GASIFICAZIONE(PRODUZ.SYNGAS)
<ul style="list-style-type: none">• SEMI OLEOSI OLIO VEGETALE/BIODISEL	MOTORI ALTERNATIVI AUTOTRAZIONE COGENERAZIONE
<ul style="list-style-type: none">• PRODOTTI VEGETALI ZUCCHERINI E AMIDACEI BIOETANOLO	MOTORI ALTERNATIVI AUTOTRAZIONE COGENERAZIONE
<ul style="list-style-type: none">• MATERIALI ORGANICI CON ALTO TASSO DI UMIDITA' E ALTO CONTENUTO DI AZOTO-RAPPORTO C/N INFERIORE A 30 BIOGAS PRODOTTO CON PROCESSI BIOCHIMICI	MOTORI ALTERNATIVI COGENERAZIONE

Il nostro interesse è rivolto soprattutto alla realizzazione di impianti di cogenerazione alimentati a biomasse legnosa e/o vegetale che impiegano il ciclo Rankine o la tecnologia della gasificazione(produzione di syngas).

La filiera del bioetanolo e del biodiesel sono finalizzate soprattutto all'autotrazione. L'olio vegetale può essere invece impiegato per realizzare gruppi di cogenerazione utilizzando motori alternativi adeguatamente preparati.

La filiera del biogas nel nostro Paese non è ancora significativa ma il potenziale di sviluppo è interessante.

La produzione di biogas valorizza materiali organici che in molti casi non trovano altre soluzioni di impiego e causano non pochi problemi di gestione.



I processi del biogas offrono ricadute positive per l'ambiente e per il comparto dell'energia.

Non abbiamo indicato la filiera dei rifiuti perché a nostro avviso, la potenziale valorizzazione energetica, deve essere trattata nell'ambito dell'economia generale della gestione e dello smaltimento dei rifiuti.

La filiera "biomasse-energia" è costituita da tre fasi processuali :

1. La filiera di approvvigionamento e di produzione delle biomasse;
2. La produzione del bio-combustibile;
3. Le tecnologie di conversione e la produzione di bio-energia. ¹

LE FILIERE DI APPROVVIGIONAMENTO E DI PRODUZIONE DELLE BIOMASSE.

Le filiere di approvvigionamento e di produzione di biomasse si qualificano secondo la tipologia e/o l'origine della biomasse.

Con la TAB.NR.2 annoveriamo le filiere principali:

TIPOLOGIA	ORIGINE
• Biomasse legnose e vegetali	Attività forestali
• Biomasse legnose	Agricoltura
• Prodotti e materie prime vegetali	Zootecnia
• Sottoprodotti, scarti, residui legnosi e vegetali	
• Legnami e reflui organici zootecnici Pollame, letame	
• Residui e scarti vegetali/organici	Agro-alimentare
• Residui e scarti vegetali/organici	Agro-alimentare
• Residui, scarti e sfridi legnose segatura e trucioli	Industria del legno
• Residui legnosi e vegetali	Attività di manutenzione: - Aree verdi pubblico/privato - Aree fluviali - Strade linee elettriche ecc.

Le tecnologie di processo che abbiamo preso in considerazione (ciclo Rankine e gasificazione) impiegano biomasse legnose e vegetali.

¹ Per la 3° fase processuale vedi la relazione sulle tecnologie per la conversione delle biomasse.



LE BIOMASSE LEGNOSE

Tra le biomasse destinate alla conversione energetica sicuramente il legno è la più conosciuta e la più utilizzata.

Nel nostro Paese si consumano oltre 7.000.000 di T/anno di legno per scopi energetici di cui gran parte impiegata per generazione termica. In questi anni, sono stati realizzati alcuni impianti di cogenerazione e in alcuni casi impianti di sola generazione elettrica alimentati prevalentemente a biomasse legnose.

Il "legno -combustibile", nonostante l'aumento dei consumi di questi ultimi anni, è ancora sottoutilizzato rispetto al suo potenziale (con "legno combustibile" si qualificano tutte le biomasse legnose destinate alla produzione di energia.)

- **LE BIOMASSE LEGNOSE PROVENIENTI DALLE ATTIVITA' FORESTALI.**

Le superfici forestali del nostro Paese si estendono per circa 10.000.000 di ettari (circa il 33% della superficie complessiva).

Il materiale legnoso prelevato dai boschi, complessivamente ammonta a circa 6.000.000 di T/anno.

Circa il 50% (3.000.000 di T/anno) è destinato alla conversione energetica.

Il materiale proviene da interventi mirati di prelievo e da interventi silvicolture di pulizia e manutenzione del bosco.

L'attuale politica dell'Unione Europea tende a favorire il miglioramento dei boschi, sottolineando la necessità di operare in modo da sostenere la funzionalità dei boschi con conseguenti ricadute positive per il territorio, e aumento della disponibilità di biomassa legnosa residuale da destinare a scopi energetici.

Il Piemonte e la Liguria sono Regioni densamente boscate e le attività silvicolture sono piuttosto attive. (La Liguria risulta la Regione più boscata d'Italia). Le politiche di entrambe le Regioni hanno sempre promosso la salvaguardia del patrimonio forestale e oggi le condizioni per attivare filiere di conversione energetica sono favorevoli.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

- **LE BIOMASSE LEGNOSE PROVENIENTI DALL'AGRICOLTURA.**

Le Organizzazioni di Categoria stimano che le biomasse residuali legnose disponibili, di origine agricola, ammontano ad oltre 4.000.000 di T/anno. In parte vengono destinate alla conversione energetica ed in parte ad altri impieghi.

Il materiale legnoso disponibile è variamente costituito e riconducibile a diverse sub-filiere.

- Biomasse legnose provenienti dalle tradizionali attività agricole: potature, estirpi, abbattimento alberi e manutenzioni aree verdi, vivaismo, recupero terreni incolti, pulizia fossi, canali e corsi d'acqua.
- Interventi su superfici arboree non censite come aree boschive. Si tratta per lo più di superfici alberate inferiori ai 2000 mq o con larghezza inferiore ai 20 metri che non sono considerate nelle indagini forestali.
- Residuali legnosi provenienti dalle coltivazioni dei pioppi. Soprattutto nel Nord-Italia, la coltivazione del pioppo a lunga turnazione per la produzione di legname da opera è ancora piuttosto diffusa.

Nel nostro Paese non riscontriamo ancora un significativo sviluppo delle S.R.F. che secondo stime delle Organizzazioni di Categoria potrebbero fornire, in futuro, oltre 4.000.000 di T/anno di legname.

Attualmente le S.R.F. si limitano a poche migliaia di ettari di pioppo a turnazione breve nel Nord-Italia, e poche altre esperienze realizzate con altre essenze.

- **BIOMASSE LEGNOSE RESIDUALI PROVENIENTI DALL'INDUSTRIA DEL LEGNO.**

Si tratta di biomasse legnose costituite da residui, scarti e sfridi, segatura e trucioli provenienti soprattutto da segherie e falegnamerie.

Altre attività industriali come i mobilifici detengono materiale "vergine" e materiale trattato.

Le biomasse legnose "vergini" disponibili ammontano a 4.000.000 di T/anno e in parte vengono destinate alla conversione energetica.



- BIOMASSE LEGNOSE / VEGETALI PROVENIENTI DA ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA.
 - Aree verdi pubbliche e private
 - Strada. Linea ferroviaria, linee elettriche etc.
 - Aree fluviali.

LE BIOMASSE VEGETALI

Le biomasse vegetali idonee ad alimentare processi che impiegano la combustione diretta- ciclo Rankine e la tecnologia della gasificazione provengono soprattutto dall'agricoltura dall'agro-alimentare e dall'agro-industria.

- AGRICOLTURA

Le biomasse vegetali agricole che possono essere destinate alla conversione energetica sono costituite da:

1. Prodotti agricoli provenienti da coltivazioni tradizionali
 2. Prodotti agricoli provenienti da coltivazioni dedicate
 3. Sottoprodotti, residui,scarti.
-
1. Diversi prodotti agricoli possono essere destinati a scopi energetici. Si può produrre bioetanolo e biodiesel e alcuni prodotti come il mais possono essere destinati alla combustione diretta e alla gasificazione. L'impiego energetico deve essere gestito nell'ambito delle politiche agricole generali che tenendo conto della pluralità d'impiego dei prodotti agricoli, stabiliscono le quantità da destinare al comparto dell'energia.
 2. I prodotti provenienti da coltivazioni dedicate a scopi energetici rappresentano una nuova opportunità per l'agricoltura:
 - Recupero dei terreni abbandonati e incolti,
 - Ricadute favorevoli per il territorio
 - Miglioramento dei terreni agricoli che in molti casi risultano impoveriti da coltivazioni troppo "stressanti" .Diverse coltivazioni dedicate a scopi energetici possono essere praticate in turnazione alle tradizionali.
 - Integrazione e incremento del reddito agricolo.



KHUNKEN TECHNOLOGY s.r.l.

3. Sottoprodotti, residui, scarti. Le organizzazioni di categoria stimano a livello nazionale una disponibilità superiore a 5.000.000 T/anno. Attualmente solo una minima parte è destinata a impieghi energetici. Da evidenziare che in molti casi, notevoli quantità di materiale non trovano adeguati impieghi diversi.

-AGRO-ALIMENTARE - AGRO-INDUSTRIA

Biomasse vegetali residuali disponibili: >1500.000 T/anno.

La filiera biomassa – energia, in questo comparto, può offrire ricadute decisamente interessanti.

Notevoli quantità di materiali non trovano soluzioni tecnicamente ed economicamente soddisfacenti.

LA PRODUZIONE DEL BIO- COMBUSTIBILE.

Le biomasse sono costituite da materiali molto eterogenei che differiscono tra loro per qualità, costituzione, e composizione chimica.

I materiale provenienti dalle filiere di approvvigionamento per poter essere destinati agli impianti di conversione energetica devono essere sottoposti a processi di lavorazione e/o di conversione e trasformati in bio-combustibile .

Con il termine bio-combustibile si qualificano i combustibili (solidi liquidi e gassosi) derivanti dalla biomassa (esclusi i fossili)

Tra i principali bio-combustibili annoveriamo

- Legna da ardere in pezzi
- Cippato;
- Pellets e bricchette;
- Materiale legnoso/vegetale triturato;
- Olio vegetale- biodiesel
- Bioetamolo
- Syngas
- Biogas.

La successiva tabella nr. 3 indica le principali filiere di produzione di biocombustibile e i processi di conversione energetica a cui normalmente sono destinati.



TABELLA NR. 3

TIPOLOGIA DI BIOMASSA	PROCESSI DI LAVORAZIONE O CONVERSIONE	BIO COMBUSTIBILE	TECNOLOGIE DI CONVERSIONE	UTILIZZO ENERGETICO
Legno e materiali vegetali	Lavorazioni meccaniche	Legna in pezzi cippato pellets bricchette materiale triturato	Sistemi di generazione termica ciclo rankine	Riscaldamento Energia termica di processo Cogenerazione
Legno e materiali vegetali	Gasificazione	SYNGAS	Motori alternativi Turbo-gas	Cogenerazione
Prodotti vegetali zuccherini o amidacei	Distillazione	Bioetanolo	Motori alternativi	Autotrazione Cogenerazione
Semi oleaginosi Soia colza ect.	Lavorazioni meccaniche Processi di esterificazione	Olio Vegetale Biodiesel	Motori alternativi	Autotrazione Cogenerazione
Materiali Organici Rapporto C/N inferiore a 30	Processi biochimici	Biogas	Motori alternativi	Autotrazione Cogenerazione

- I biocombustibili possono anche essere destinati alla co-combustione con altri combustibili.

Le biomasse sono caratterizzate da un peso specifico piuttosto basso e il rapporto peso/volume penalizza le operazioni di trasporto. E' opportuno pertanto realizzare la produzione di bio-combustibile presso i punti di raccolta delle biomasse e nelle immediate vicinanze.

Alcuni biocombustibili come il cippato e il materiale triturato sono caratterizzati da un basso contenuto calorico (da 2500 kcal/kg a 3000 kcal/kg per il cippato di legno) e da un basso peso specifico (250 kg/mc per il cippato).

Il consumo di combustibile degli impianti, soprattutto se utilizzano cippato o altri materiali voluminosi, deve essere rapportato con la disponibilità locale di biomassa, per evitare operazioni di trasporto su lunghe tratte che risultano sempre troppo costose e non compatibili con l'ambiente.