



Aspetti tecnici, normativi ed economici della materia prima energetica

Corso facilitatori Filiera Legno energia - 23/05/2019

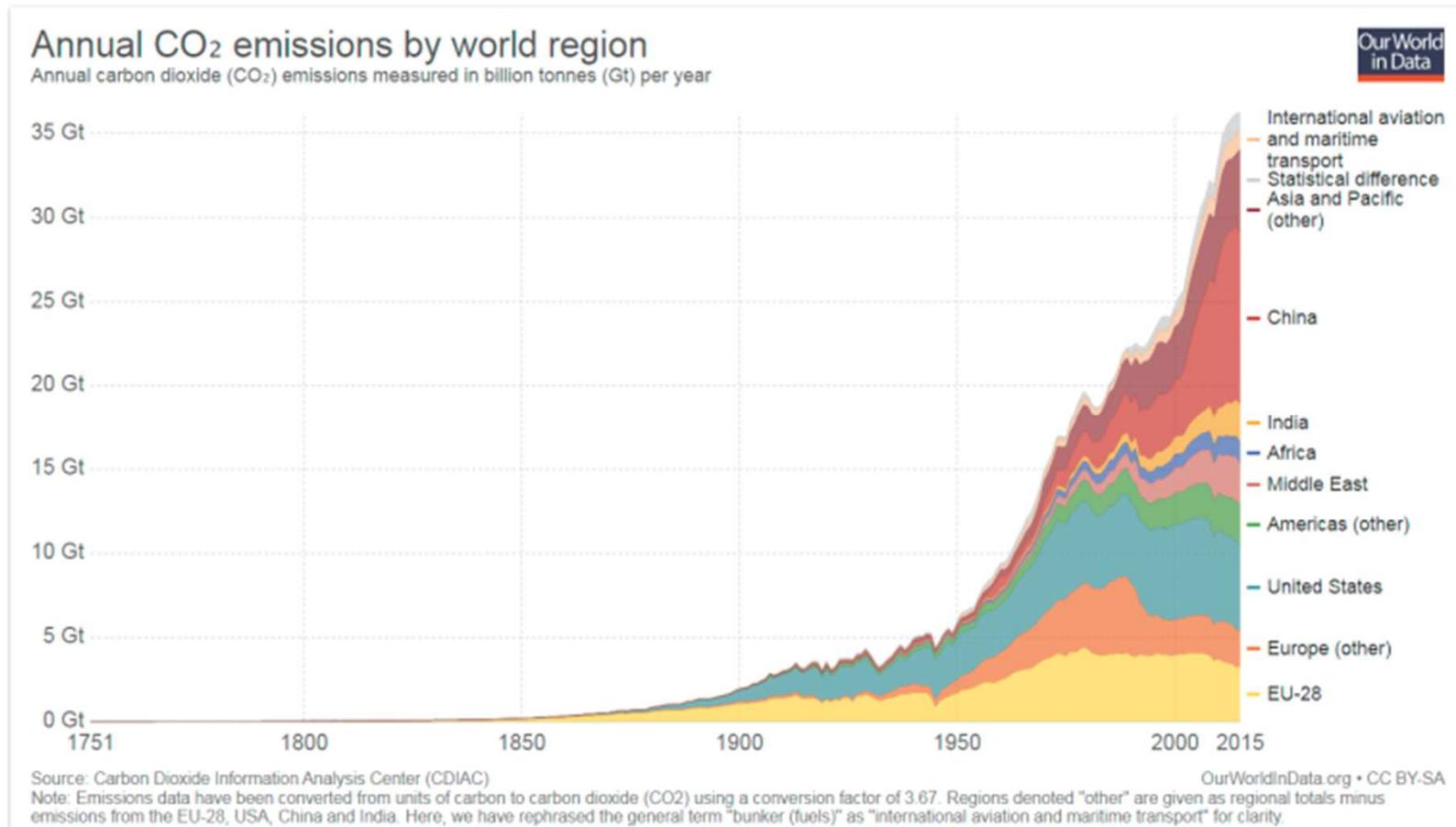
Eleonora Maldini - Servizio Politiche Agroalimentari



PREMESSE

Aspetto ambientale

Analisi delle minacce dello stato attuale





LA STRATEGIA EUROPA 2020

Dir. 2009/28/CE: assegna all'Italia due obiettivi nazionali vincolanti:

- Raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia da fonti rinnovabili almeno pari al 17%;
- Raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi (CFL) di energia nel settore dei trasporti da fonti rinnovabili almeno pari al 10%.



Piano D'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN)



Strategia Energetica Nazionale (SEN)



PIANO D'AZIONE NAZIONALE ENERGIE RINNOVABILI - PAN

	2008			2020		
	Consumi da FER	Consumi finali lordi (CFL)	FER / Consumi	Consumi da FER	Consumi finali lordi (CFL)	FER / Consumi
	[Mtep]	[Mtep]	[%]	[Mtep]	[Mtep]	[%]
Elettricità	5,026	30,399	16,53%	8,504	32,227	26,39%
Calore	3,238	58,534	5,53%	10,456	61,185	17,09%
Trasporti	0,723	42,619	1,70%	2,530	39,630	6,38%
Trasferimenti da altri Stati	-	-	-	1,127	-	-
Consumo finale lordo	8,987	131,553	6,83%	22,617	133,042	17,00%
Trasporti per l'ob.10%	0,338	39,000	0,87%	3,443	33,972	10,13%



STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE - SEN

Obiettivi politici:

- ✓ Migliorare la competitività del Paese **riducendo il gap** di prezzo e costo dell'energia rispetto all'EU;
- ✓ Raggiungere gli **obiettivi** ambientali e di **decarbonizzazione** al 2030 definiti a livello EU;
- ✓ Continuare a migliorare la sicurezza e l'**approvvigionamento** della materia prima.

Obiettivo energetico → raggiungere entro 2030 il 28% di rinnovabili sui consumi da declinarsi in:

- ✓ Rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% nel 2015;
- ✓ **Rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;**
- ✓ Rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.



PEAR



Piano Energetico Ambientale Regionale
PEAR Marche



LA STRATEGIA EUROPA 2020

Dir. 2009/28/CE: portare la quota della produzione rinnovabile/consumi finali al 17%



Decreto burden sharing DM 15 marzo 2012

MARCHE Obiettivi minimi al 2020	2012 base	2014	2016	2018	2020
Consumi di energia da fonte rinnovabile sul totale dei consumi finali lordi (%)	4,3	8,3	10,1	12,4	15,4



PEAR

La metodologia di calcolo dell'obiettivo minimo regionale

$$\frac{\text{FER E} + \text{FER C}}{\text{CFL}} = 15,4\%$$

- ➔ **FER E** → Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermico e biomasse);
- ➔ **FER C** → Produzione di energia termica da fonte rinnovabile (pompe di calore, biomasse);
- ➔ **CFL** → Consumi Finali Lordi di energia



PEAR

Scenari di riferimento:

- ✓ scenario **BAU “Business As Usual”**: scenario nel quale non vengono adottate misure aggiuntive di efficientamento energetico o di incentivazione dell’energia prodotta da fonti rinnovabili;
- ✓ scenario **SEE “Scenario Efficienza Energetica (SEE)”**: scenario nel quale si considera di adottare tutte le misure al momento disponibili per il miglioramento dell’efficienza energetica e per la produzione di FER.

		Valore calcolato al 2012	Valore di partenza assegnato dal DM	Ob. 2020 scenario BAU	Ob. 2020 scenario SEE	Variazione SEE/valore iniziale 2012	Ob. minimo 2020 assegnato dal DM
CFL	[ktep]	2.780	3.622	2.946	2.357	- 423	3.513
FER-E	[ktep]	152	60	186	198	+ 46	134
FER-C	[ktep]	290	34	355	410	+ 120	406
FER-E+FER_C/ CFL	%	15,9	2,6	18,4	25,8	+ 10%	15,4



PEAR

FER Calore

Le potenzialità di sviluppo sono legate in prevalenza alla assegnazione di una priorità specifica nell'ambito dei finanziamenti regionali destinati alla:

- riqualificazione energetica degli edifici;
- all'efficientamento dei processi produttivi;
- all'avvio delle **filiera corte** (legno-bosco-energia etc..) e delle filiere volte al recupero di **biomassa residuale** (residui agricoli, da manutenzione fluviale, legna spiaggiata etc.);
- al mantenimento degli incentivi nazionali dedicati «Conto Termico» e «Biometano»:



PEAR

FER Calore

L'utilizzo di impianti alimentati a biomassa, in prevalenza di tipo residuale, per la produzione esclusiva di energia termica a servizio anche di più utenze (teleriscaldamento) e per la produzione di biometano da mettere in rete o da utilizzare nel settore trasporti, risulta **conveniente** dove:

- maggiore disponibilità di **biomassa locale** e quindi nelle aree interne della regione;
- nelle **industrie** che hanno **residui di lavorazione** adatti alla combustione (es. settore **lavorazione del legno**);
- nelle **aziende agricole** per il riscaldamento delle **serre, locali e processi**;
- nelle aree fortemente vocate alla viticoltura, all'olivicoltura, all'ortofrutta e dove vi è grande disponibilità di **scarto di produzione**;
- nell'ambito della **gestione dei rifiuti e delle acque reflue**. Il Piano individua negli impianti di trattamento della frazione organica di rifiuti, verde e fanghi di qualità un potenziale per lo sviluppo della produzione di **biometano**.

La Regione Marche è l'unica in Italia a non avere impianti di trattamento anaerobico della FORSU (vedi Rapporto regionale Rifiuti e Piano Regionale Rifiuti).



SITUAZIONE ATTUALE IMPIANTI A BIOMASSA

FER E

	Anno iniziale	Anno 2020 Sc. BAU	Anno 2020 Sc. SEE	Anno 2020 (SEE - anno iniz.)	Anno 2020 (SEE - BAU)
Idroelettrico	45	47	49	+4	+2
Biomasse	9	17	19	+10	+2
Solare	98	118	125	+27	+7
Eolico	0	4	5	+5	+1
Totale FER-E	152	186	198	+46	+12



SITUAZIONE ATTUALE IMPIANTI A BIOMASSA

FER C

	Anno Iniziale	Anno 2020 Sc. BAU	Anno 2020 Sc. SEE	Anno 2020 (SEE - anno iniz.)	Anno 2020 (SEE - BAU)
industria	10	31	38	+28	+7
<i>di cui PDC</i>	0	4	5	+5	+1
<i>di cui biomasse</i>	10	25	30	+20	+5
<i>di cui solare</i>	0	2	3	+3	+1
civile	278	311	355	+77	+44
<i>di cui PDC</i>	84	100	140	+56	+40
<i>di cui biomasse</i>	191	191	191	0	0
<i>di cui biometano</i>	0	1	3	+3	+2
<i>di cui solare</i>	3	19	21	+18	+2
agricoltura	0	9	12	+12	+3
<i>di cui biomasse</i>	0	4	5	+5	+1
<i>di cui biometano</i>	0	4	5	+5	+1
<i>di cui solare</i>	0	1	2	+2	+1
Altro (Calore Derivato da FER)	2	4	5	+3	+1
Totale FER-C	290	355	410	+120	+55
<i>di cui PDC</i>	84	104	145	+61	+41
<i>di cui Biomassa</i>	201	220	226	+25	+6
<i>di cui Biometano</i>	0	5	8	+8	+3
<i>di cui Solare</i>	3	22	26	+23	+4
<i>di cui Calore DFER</i>	2	4	5	+3	+1



SITUAZIONE FORESTALE ATTUALE

Analisi delle minacce in Italia

- ✓ **Copertura forestale:** 39% del territorio nazionale (superficie triplicata negli ultimi 100 anni)
- ✓ **Economia forestale:** contributo come valore aggiunto 0,08% e contributo come fatturato 0,05% rispetto al totale delle attività economiche
- ✓ Italia secondo **importatore europeo** di legname e, probabilmente, il primo di legname illegale
- ✓ Significativa diminuzione del **prelievo del legno** in Italia: 24% contro il 62% della media europea (minore gestione forestale: perdita di professionalità e cultura forestale, minore garanzia di tutela del territorio e ambientale, maggior rischio di incendi, minore occupazione e maggior rischio di abbandono delle aree interne)



DEFINIZIONE BIOMASSE

Dir. 2000/76 relativa all'incenerimento dei rifiuti che esclude la biomassa dal proprio campo di applicazione:

gli impianti che trattano unicamente i seguenti rifiuti:

- ***rifiuti vegetali derivanti da attività agricole e forestali;***
- ***rifiuti vegetali derivanti dalle industrie alimentari di trasformazione, se l'energia termica è recuperata;***
- *rifiuti vegetali fibrosi derivanti dalla pasta grezza e dalla produzione di carta, se il processo di coincenerimento viene effettuato sul luogo di produzione e l'energia termica generata è recuperata;*
- *rifiuti di legno ad eccezione di quelli che possono contenere composti alogenati organici o metalli pesanti, a seguito di un trattamento protettivo o di rivestimento, inclusi in particolare i rifiuti di legno di questo genere derivanti dai rifiuti edilizi e di demolizione;*
- *rifiuti di sughero (...).*



DEFINIZIONE BIOMASSE

Dir. 2009/28/CE promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili:

Biomassa:

«la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani»

La Dir. 2000/76 e la Dir. 2009/28 rappresentano il più importante strumento normativo, in quanto prevedono la produzione di un insieme di norme specifiche per le biomasse



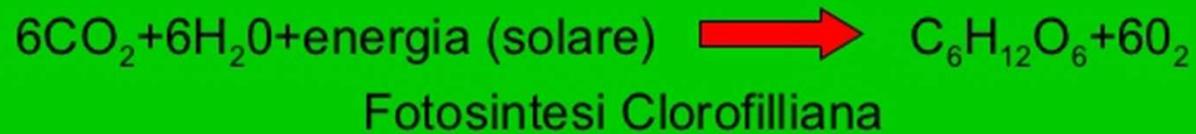
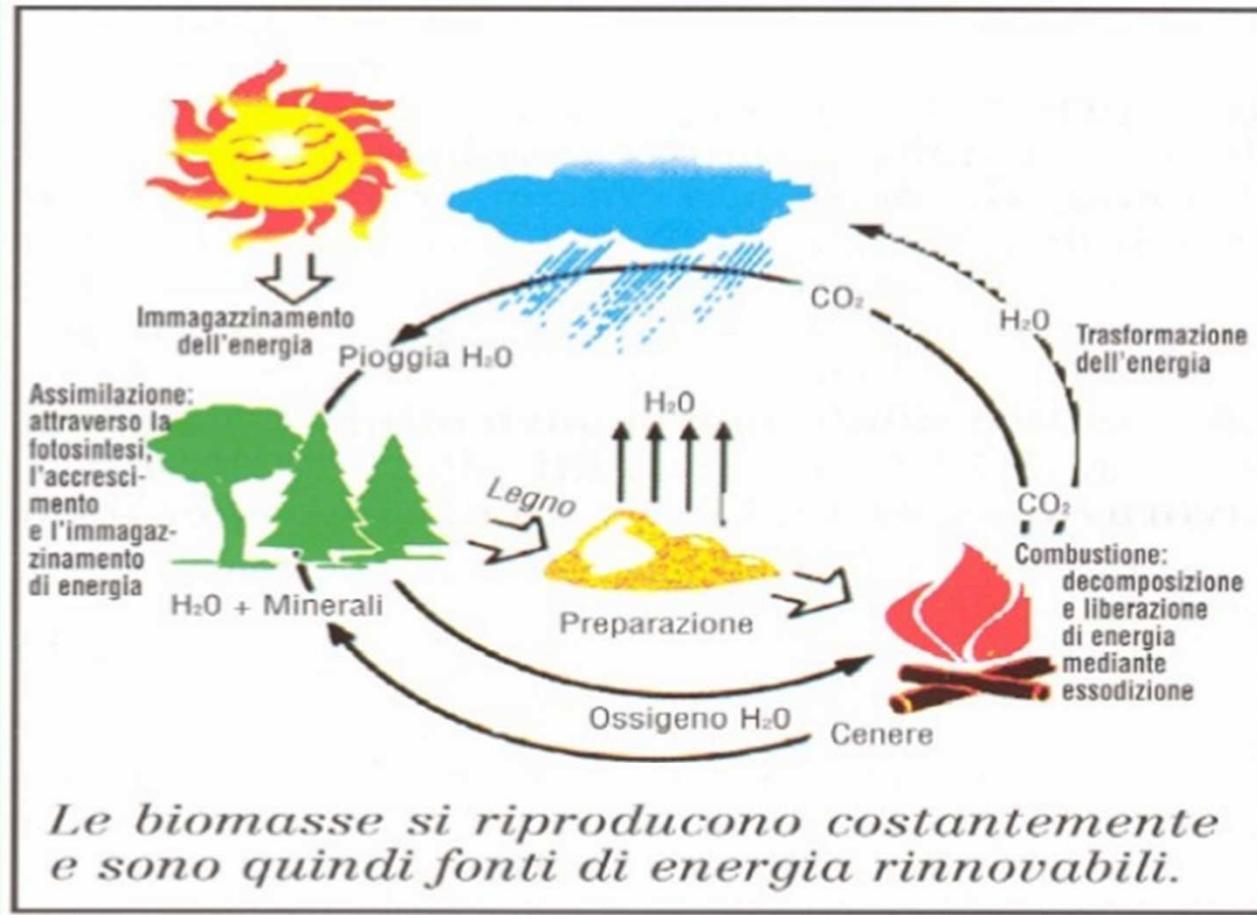
BIOMASSE

L'art. 1, dell'allegato III del DPCM 8 marzo 2002 definisce la tipologia e la provenienza delle biomasse combustibili

- a) Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
- b) Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico di coltivazioni agricole non dedicate;
- c) Materiale vegetale prodotto da **interventi selvicolturali**, da **manutenzione forestale e da potatura**;
- d) Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine tondelli non contaminati da inquinanti, aventi le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego;
- e) Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli, avente le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego.



BIOMASSE COME FONTE RINNOVABILE





CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Il legno è costituito da fibre di cellulosa trattenute da una matrice di lignina. Si ricava dai fusti delle piante in particolare dagli alberi, ma anche dagli arbusti

Il legno si caratterizza dall'aver fusto e rami che crescono concentricamente verso l'esterno di anno in anno e di avere tessuti composti principalmente da cellulosa, emicellulosa e lignina.

I principali costituenti della biomassa vegetale:

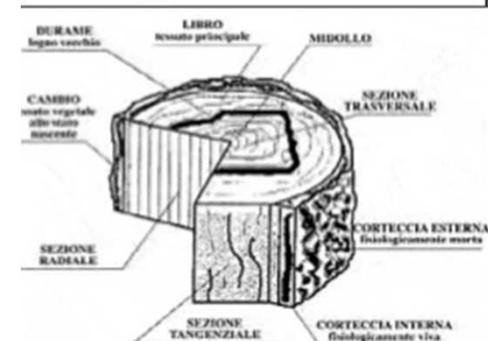
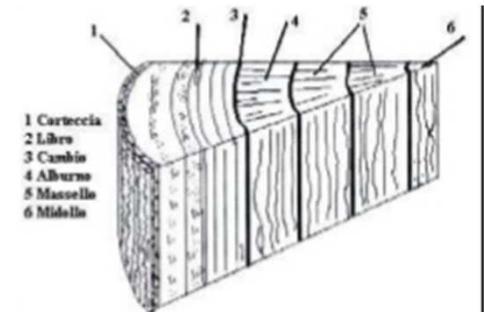
Lignina (15-30%)

Cellulosa (35-45%)

Emicellulosa (20-30%)

Altro materiale organico (resine, cere, oli, amido, zuccheri, sostanze tanniche, alcaloidi, pigmenti, etc.)

Materiale inorganico (ceneri): Na, K, Mg, Ca, S, Cl, N, Si, Al e metalli pesanti Cd, zn, As, Pb, Cu (1-8%).





CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

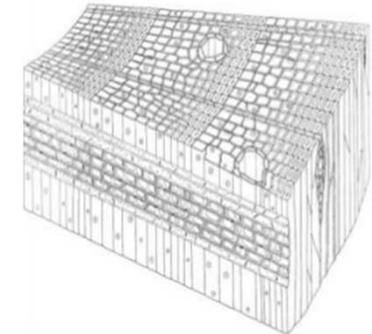
Contenuto idrico

E' il contenuto in acqua della biomassa. E' importante perché ne influenza il contenuto energetico.

Nelle biomasse varia tra il 4% e il 92%.

Minore è il contenuto idrico maggiore è l'energia che ne deriva.

Si può ridurre con dei processi di essiccazione (solo il contenuto presente in forma estrinseca – contenuto in forma libera all'interno delle cellule e dei tessuti – molto più difficile la riduzione del contenuto idrico in forma intrinseca – intimamente legato alla struttura della biomassa)



UMIDITÀ RELATIVA DELLA LEGNA

Tempi di essiccazione		legna verde	3 mesi	6 mesi	1 anno	2 anni
Legna lasciata all'aria aperta	Cocchi	75	48	37	26	16
	Tronchi	78	62	46	35	24
Legna al riparo e ben ventilata	Cocchi	75	44	29	25	16
	Tronchi	78	61	35	27	14



CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Materia volatile

E' la frazione che volatilizza a seguito del riscaldamento a 900-950°C.

La quantità di materia totale liberabile e la velocità con cui il processo avviene è un fattore importante per la scelta e il dimensionamento dei sistemi termochimici (combustione, gassificazione e pirolisi)

Massa volumica (kg/m³)

Spesso indicata come densità è il rapporto tra la massa ed il volume occupato dalla biomassa. Le biomasse legnose hanno un corpo poroso costituito anche da cavità che possono essere piene d'aria o di acqua. Nell'indicare il valore di massa volumica è quindi necessario specificare il tenore idrico corrispondente.

	specie	massa volumica ss (M=0) [kg/m ³]	massa volumica tq (M=50) [kg/m ³]
conifere	pino nero	560	780
	larice	550	775
	abete rosso	430	715
latifoglie	robinia	730	865
	faggio	680	840
	nocciolo	560	780
	pioppo	410	705

Massa volumica media del legno allo stato anidro e al 50% del contenuto idrico



CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Massa volumica apparente (kg/msa o kg/msr)

E' il rapporto tra la massa del combustibile solido ed il volume effettivamente occupato dalla biomassa (inteso come contenitore riempito con tale massa). Per le biomasse legnose la massa volumica apparente varia a seconda della forma, della dimensione e della disposizione dei singoli pezzi ed è spesso indicata come massa volumica sterica espressa in kg/msa e kg/msr a seconda che l'ammasso sia rispettivamente accatastato o riversato.



1 mc legname tondo ~ 1,4 msa spacconi ~ 2 msr legna ~ 2,5 msr cippato (G50)
1 t di cippato G30 con M35% ~ a 3,6 mrs di abete rosso e ~ 3 msr di cippato di faggio



CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Potere calorifico (PC)

Esprime la quantità di energia liberata dalla sua combustione completa.

L'umidità riduce il potere calorifico, perché una parte dell'energia liberata dalla combustione è assorbita dall'evaporazione dell'acqua (2,44 MJ di energia per ogni kg di acqua) contenuta nella biomassa stessa e non è disponibile per l'uso termico desiderato.

Si esprime in MJ/kg, kWh/kg o in kwh/m³.

A seconda dello stato fisico dell'acqua presente nella biomassa si distingue:

Potere calorifico superiore (PCS): si riferisce al caso di completa condensazione del vapore d'acqua contenuto nei fumi;

Potere calorifico inferiore (PCI): si riferisce al caso in cui tutta l'acqua è presente nei prodotti della combustione allo stato di vapore. (Condizione tipica di funzionamento dei generatori di calore alimentati a biomassa tradizionale)

Occorre prestare attenzione alle condizioni cui si riferisce il valore del potere calorifico dichiarato: sul secco (ss – biomassa anidra) o sul tal quale (tq – biomassa umida). In quest'ultimo caso occorre specificare il contenuto idrico a cui il valore del potere calorifico indicato fa riferimento.



CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Combustibile	Potere calorifico
Legna secca	18 MJ/kg
Gasolio	42 MJ/kg
Gas naturale	48 MJ/kg
Carbone	29 MJ/kg
Idrogeno	120 MJ/kg

Tipologia di biocombustibile legnoso	Contenuto idrico M	Potere calorifico inferiore H _i	
	[% tq']	[MJ/kg]	[kWh/kg]
Legno anidro	0	18,5	5,1
Pellet di legno	10	16,9	4,6
Tronchetti di legno	20	14,4	4,0
Cippato di legno	30	12,2	3,4

*tq= tal quale



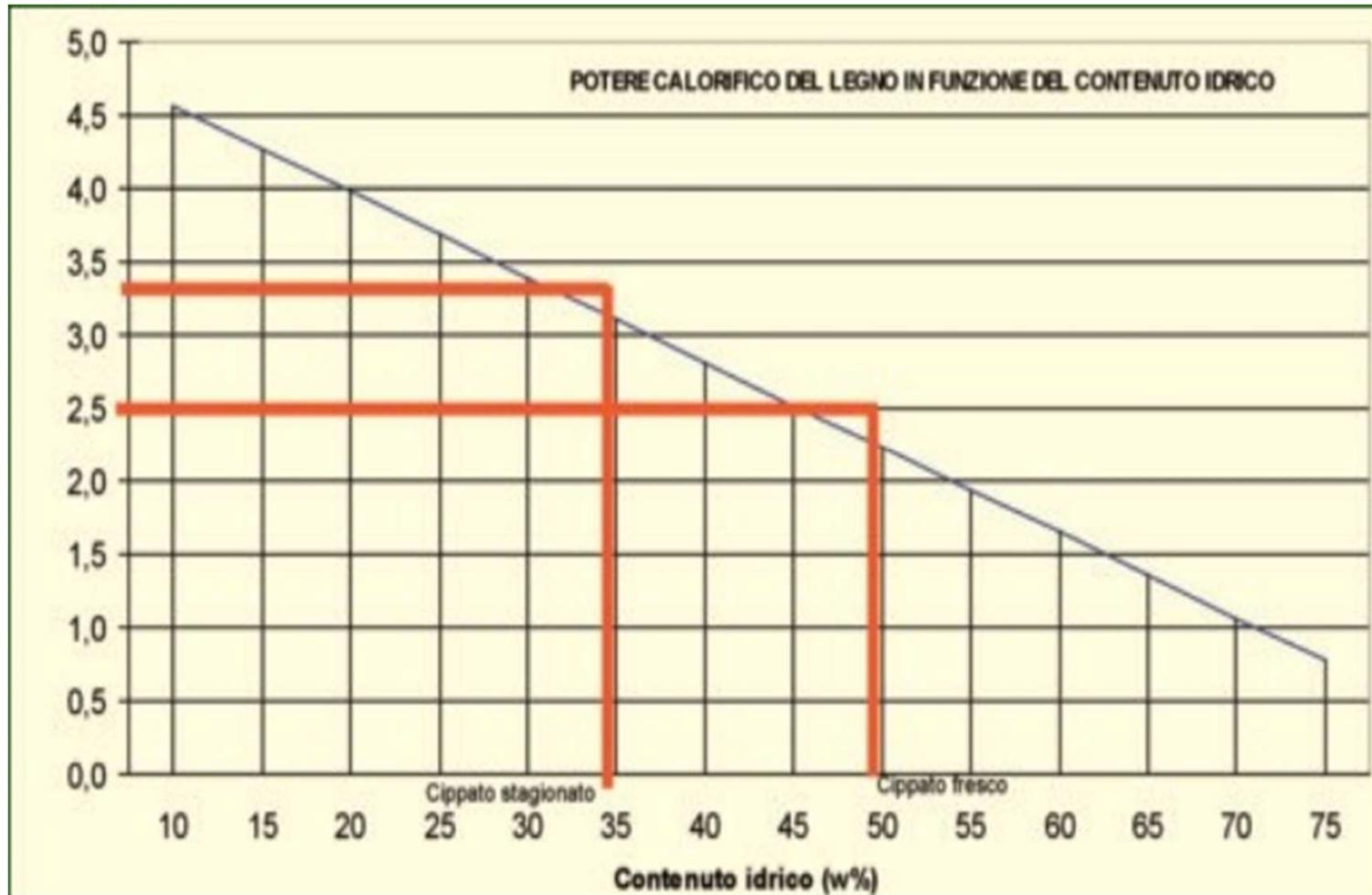
CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

POTERE CALORIFICO DEL LEGNO

Specie Legnosa	Potere Calorifico Superiore PCS assoluto teorico (kcal/kg) ^(*)	Peso Specifico (kg/m ³) materiale stagionato all'a- ria umidità residua: 12-15%
Abete Bianco	4.650	440
Abete Rosso	4.857	450
Acero Napoletano	4.607	740
Betulla	4.968	650
Carpino Nero	4.640	820
Castagno	4.599	580
Cerro	4.648	900
Cipresso	5.920	620
Corbezzolo	-	820
Douglasia	5.030	530
Erica	-	900
Faggio	4.617	750
Frassino	5.350	720
Leccio	-	960
Larice	4.050	660
Ontano	4.300-4.440	540
Ontano Napoletano	4.700	530
Orniello	-	760
Platano	-	690
Pioppo Nero	4.130	500
Pino Marittimo	4.952	630
Robinia	4.500	790
Roverella	4.631	880



CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE





CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA BIOMASSA VEGETALE

Densità energetica (MJ/ms o kWh/ms)

E' il rapporto tra il potere calorifico della biomassa e la massa volumica apparente. Influenza sia gli aspetti logistici di trasporto e stoccaggio sia aspetti legati all'alimentazione dell'impianto

Contenuto in ceneri

Il contenuto in ceneri influenza la scelta impiantistica, costituiscono la parte finale del processo di trasformazione termo-chimica.

Bisogna tenere conto del punto di fusione delle ceneri (più è basso più si rischia la formazione di incrostazioni nelle parti interne dell'impianto) e del contenuto medio delle ceneri che influenza la presenza nella griglia di combustione come pure i sistemi di abbattimento delle emissioni



BIOMASSE LEGNOSE

BIOMASSE E POTENZIALE USO ENERGETICO NELLA FILIERA LEGNO ENERGIA

Risorse naturali	Coltivazioni energetiche			Residui organici	
Forestali Acquatiche	Terrestri		Acquatiche	Da processi di trasformazione	Agricoli
Vegetali	Arboree	Erbacee	Erbacee	Alimentari e non	Vegetali Animali
Legna, cimoli, ramaglie, alghe, ecc...	Pioppo, Robinia, Salice, Eucalipto, Palma da olio, ecc...	Canna, Sorgo da fibra, Panico, Miscanto, Colza, Girasole, Canna da zucchero, Mais, ecc...	Alghe	Scarti ortofrutta, siero, sanse, pannelli, oli esausti, trucioli, segatura, pallet, ... da RSU, ecc...	Residui di potatura, espanti, paglie, tutoli, culmi, pula, deiezioni/ reflui zootecnici, sottoprodotti macellazione, ecc...



BIOMASSE LEGNOSE

Fonti		Tipologia	Combustibile
Primarie	Legnose naturali	Utilizzazioni boschive commerciali	Allestimenti commerciali, cippato, pellet
		Taglio del bosco ceduo	Allestimenti commerciali, cippato, pellet
		Sfolli e diradamenti	Cippato, pellet
		Ripulitura fossi e scarpate	Cippato, pellet
	Legnose coltivate	Arboricoltura da legno	Allestimenti commerciali, cippato, pellet
		Arboricoltura lineare e assiepamenti	Allestimenti commerciali, cippato, pellet
		Forestazione a rapido accrescimento (SRF)	Cippato, pellet
Secondarie	Legnose residuali	Potatura del verde urbano	Cippato, pellet
		Imballaggi legnosi	Cippato, pellet
		Residui della lavorazione del legno	Cippato, pellet
		Potature e espunti di frutteti	Cippato, pellet
		Residui di lavorazioni agroindustriali	Utilizzo tal quale, cippato, pellet



FILIERA LEGNO-ENERGIA

1. Schema della filiera legno-energia





CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

Legna da ardere

Disponibile in ciocchi o tronchetti di dimensioni di circa 30-50 cm, derivante dai cedui e dagli assortimenti meno pregiati delle fustaie.

Deve essere utilizzato dopo essere stagionato, in modo che si riduce il contenuto idrico dal 50-60% circa al 15-20% e aumenta il potere calorifico



Utilizzo prevalentemente domestico per impianti ad alimentazione manuale (camini, stufe e caldaie) dotati di efficienza energetica non elevata (50 – 60%).

Negli ultimi anni sono in commercio caldaie con potenza più elevata di quelle domestiche (30 - 100 kW) con alimentazione unica o doppia (tronchetti e pellet/cippato)



CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

Bricchetto

Ottenuto tramite un'operazione di compressione attraverso la quale la materia prima (trucioli, segatura, scarti di segheria) a basso contenuto idrico (10-15%) viene trasformata in forma di parallelepipedo o cilindro di forma superiore al pellet.



Utilizzabile sia per applicazioni domestiche che industriali

E' considerato un combustibile migliore della legna per la loro maggiore capacità termica, ossia trattengono il calore per un periodo maggiore e mantengono elevata la temperatura all'interno del forno



CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

Cippato

Ottenuto tramite un'operazione meccanica che riduce la legna in scaglie (**chips**) di piccole dimensioni (**2-10 cm di lunghezza per qualche mm di spessore**) adatto ad alimentare impianti di piccole-medie e grandi dimensioni ad alimentazione automatica



Può essere costituito da scaglie di solo legno, di legno e corteccia oppure derivare da piante intere, comprensive di rami e foglie, con evidenti differenze qualitative.

La cippatura consente di **recuperare un 15-20%** di biomassa che altrimenti sarebbe abbandonata in bosco come residuo. Cippare anche questo materiale non solo aumenta la resa ad ettaro, ma risolve lo spinoso problema dei residui di utilizzazione, che le misure di prevenzione degli incendi boschivi impongono di asportare o eliminare.

La **forma del cippato** varia con le tecniche di taglio adottate, dalle dimensioni dell'impianto e dal suo sistema di alimentazione. Il parametro fondamentale è l'omogeneità dei chips poiché dimensioni disomogenee possono provocare bloccaggi dell'impianto.



CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

Pellet

Ottenuto tramite un'operazione di **compressione** attraverso la quale la materia prima (trucioli, segatura, scarti di segheria) a basso contenuto idrico (10-15%) viene trasformata in piccoli cilindri di **1,5–3 cm di lunghezza e 4-6 mm di diametro**.



Il calore del processo solitamente attiva l'effetto legante della lignina, rendendo superfluo l'uso di collanti naturali.

Il pellet deve essere prodotto da legno vergine non contaminato da materiali sintetici (colle, vernici, plastiche, preservanti). Le sue caratteristiche lo rendono simile ad un fluido nelle fasi di movimentazione, permettendo un elevato grado di automazione degli impianti di combustione ma ha un prezzo superiore a quello del cippato



CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

La qualità dei combustibili solidi influenza fortemente il funzionamento degli impianti, in particolare i rendimenti e le emissioni.

Non è sufficiente scegliere un generatore di calore con buone caratteristiche tecniche se poi si utilizza legna di scarsa qualità.

I combustibili solidi standardizzati e certificati garantiscono:

- Alta resa
- Omogeneità
- Basso residuo di ceneri
- Basse emissioni e bassa concentrazione di residui



CARATTERISTICHE QUALITATIVE BIOMASSE

La norma di riferimento a livello europeo per i biocombustibili solidi è la UNI EN ISO 17225 che stabilisce delle classi di qualità del combustibile in base alla natura, provenienza e tipologie commerciali delle biomasse solide.

PELLET → ISO 17225-2



BRIQUETTE → ISO 17225-3



CIPPATO → ISO 17225-4





QUALITA' PELLETT ISO 17225-2

Differenti classi di qualità del pellet di legno

Si riferisce solo al pellet ottenuto da:

1. Bosco, piantagione e altro legno vergine;
2. Prodotti e residui industria del legno;
3. Legno da recupero

Classi di riferimento per il pellet ad uso commerciale e residenziale: **A1, A2 e B**

Classi di riferimento per il pellet ad uso industriale: **I1, I2 e I3**

Parametro	Unità	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
Diametro	mm	6 ± 1 or 8 ± 1		
Lunghezza	mm	3,15 < L ≤ 40 ⁴⁾		
Contenuto idrico	w% ²⁾	≤ 10		
Ceneri	w% ³⁾	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0
Durabilità meccanica	w% ²⁾	≥ 98,0 ⁵⁾	≥ 97,5 ⁵⁾	
Polveri (< 3,15 mm)	w% ²⁾	≤ 1,0 ⁶⁾ (≤ 0,5 ⁷⁾)		
Potere calorifico inferiore	kWh/kg ²⁾	≥ 4,6 ⁸⁾		
Densità apparente	kg/m ^{3 2)}	600 ≤ BD ≤ 750		
Azoto	w% ³⁾	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0
Zolfo	w% ³⁾	≤ 0,04	≤ 0,05	
Cloro	w% ³⁾	≤ 0,02		≤ 0,03
Temperatura di rammollimento ceneri ¹⁾	°C	≥ 1200	≥ 1100	
Arsenico	mg/kg ³⁾	≤ 1		
Cadmio	mg/kg ³⁾	≤ 0,5		
Cromo	mg/kg ³⁾	≤ 10		
Rame	mg/kg ³⁾	≤ 10		
Piombo	mg/kg ³⁾	≤ 10		
Mercurio	mg/kg ³⁾	≤ 0,1		
Nickel	mg/kg ³⁾	≤ 10		
Zinco	mg/kg ³⁾	≤ 100		



QUALITA' CIPPATO ISO 17225-4

Si riferisce solo al cippato ottenuto da:

1. Bosco, piantagione e altro legno vergine;
2. Prodotti e residui industria del legno;
3. Legno da recupero non trattato chimicamente

NORMA ISO 17225-4	CLASSI DI QUALITA' DEL CIPPATO			
	A1plus oltre la norma	A1	A2	B1
Materia prima	Tronchi e scarti di segheria			Ramaglie, tronchi e scarti di segheria
Contenuto idrico	< 10%	< 25%	< 35%	da dichiarare
Pezzatura	P16-P31	P16-P31-P45		P45-P63
Potere calorifico	> 4,5 kWh / kg	> 3,6 kWh / kg	> 3,1 kWh / kg	da dichiarare
Conversione energetica litri gasolio/tonnellata	> 450	370 - 450	300 - 370	220 -300



SOTTOPRODOTTI vs RIFIUTI

DM 264/2016: criteri indicativi per dimostrare la sussistenza dei requisiti per la qualifica di sottoprodotti e non rifiuti

L'entrata in vigore ha consentito:

Fare chiarezza nelle interpretazioni normative relative a tali produzioni

Di agevolare la gestione degli impianti a biomassa che potevano accedere alla tariffa incentivante «sottoprodotti»



DM 264/2016 - SOTTOPRODOTTI vs RIFIUTI

Criteria da prendere in considerazione per la classificazione come sottoprodotto (dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006):

1 – la sostanza o l'oggetto è originario da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante e il cui **scopo primario non è la produzione** di tale sostanza o oggetto;

2 – è **certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato** nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione da parte del produttore o di terzi;

3 – la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato **direttamente** senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

4 – l'ulteriore utilizzo è **legale**, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

I residui di prodotti «**da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura**» sono all'interno dell'Allegato X, Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 che definiscono il loro utilizzo legale per la produzione di energia mediante combustione. Nel DM 264/2016 la triturazione è un'operazione ammessa come normale pratica industriale.



SOTTOPRODOTTI vs RIFIUTI

L'art. 4 per dimostrare che un residuo sia un sottoprodotto propone:

- l'iscrizione del produttore e dell'utilizzatore del sottoprodotto in una sezione apposita della camera di commercio;
- la conservazione della documentazione per tre anni.

L'art. 5 introduce una condizione in più per rafforzare la certezza del riuso, ossia la verifica circa l'effettivo riutilizzo:

- al fine di tracciare una filiera tra produttore e utilizzatore;
- dimostrare il riutilizzo attraverso un contratto tra produttore e utilizzatore o, in assenza, di una scheda tecnica;
- adozione delle cautele necessarie ad evitare l'insorgenza di problematiche ambientali nella fase di trasporto e stoccaggio del sottoprodotto;



SOTTOPRODOTTI vs RIFIUTI

Sezione 1 dell'allegato 1: contiene le tipologie di residuo, le norme di riferimento e le attività che possono essere qualificate come normale pratica industriale riferite alle biomasse per la produzione di biogas

Sezione 2 dell'allegato 1: dedicata alle biomasse utilizzate tramite combustione

Parte A: sottoprodotti che soddisfano oltre i requisiti dell'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006, anche le condizioni previste dall'allegato X, parte quinta dello stesso D.Lgs 152/2006 relative alle emissioni

Parte B: regola la sussistenza della condizione sub d) dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006



FILIERA LEGNO-ENERGIA

La **filiera legno-energia** include tutte quelle attività e i soggetti che utilizzano risorse legnose e forestali finalizzate alla produzione di energia, principalmente termica.

La filiera comprende **tutte le operazioni** che vanno dalla produzione - raccolta di biomassa alla combustione: la raccolta, il condizionamento, il trasporto, l'eventuale stagionatura, lo stoccaggio e la conversione termica o elettrica della biomassa.

Ogni fase comprende diverse variabili che devono essere valutate caso per caso, per cui la filiera per soddisfare le esigenze economiche, sociali e ambientali dei soggetti coinvolti deve essere ben progettata.



FILIERA LEGNO-ENERGIA

Dimensione delle filiere:

- **Filiere piccole:** rivolte all'autoconsumo di aziende agricole, agrituristiche con caldaie a legna, a pellet o a cippato con umidità < 30%.
- **Filiere medio-grandi:** rivolte alla produzione di energia termica per edifici pubblici o agglomerati privati, con caldaie a cippato con umidità anche superiore al 30%.

Le filiere con piccoli e medi impianti favoriscono l'approvvigionamento locale, rendono partecipi in prima persona le aziende agricole e forestali che possono ottenere un valore aggiunto alla propria attività, riduce l'importazione di biomassa dall'estero e minimizza gli impatti ambientali.

Per ottenere tali effetti il bacino di raccolta non dovrebbe superare un raggio di **60-80 km** dall'impianto



FASI DELLA FILIERA



Abbattimento: taglio del fusto e atterramento della pianta



Allestimento: sramatura, depezzatura, scortecciatura



Esbosco: trasporto del legname attraverso vie di esbosco fino all'imposto o alla zona di carico



Movimentazione e trasporto: trasporto del legname attraverso strade forestali e pubbliche



Trasformazione della biomassa: cippatura della ramaglia o coppatura della pianta intera



Stagionatura: riduzione del contenuto idrico della biomassa



FASI DELLA FILIERA – LEGNA IN PEZZI

Per ottenere legna in pezzi si eseguono normalmente le seguenti fasi:

- **Abbattimento:** taglio al piede dell'albero e sua collocazione a terra. Si esegue con attrezzature semplici (motosega) o complesse (harvester).
- **Allestimento:** comprende le fasi di sramatura e depezzatura.
- **Concentrazione:** a seconda della collocazione delle piante abbattute possono essere necessarie operazioni di concentrazione di piante intere o rami o tronchi depezzati.
- La movimentazione per la concentrazione può avvenire con diverse modalità a seconda della condizione del letto di caduta rispetto all'imposto (luogo di raccolta per il trasporto nel luogo di utilizzo)

Normalmente la legna da ardere viene ridotta in pezzi di diametro compreso tra 5 e 30 cm e lunghi circa 1 m. La pezzatura di tali dimensioni consente di:

- ✓ Facilitare il trasporto e la misurazione del peso e del volume;
- ✓ Essere maneggevole anche per una sola persona;
- ✓ Usare macchine semiautomatiche per la realizzazione di rotoballe.

Tale pezzatura (1 m) può essere utilizzata in alcune caldaie (con potenze almeno di 50 kW), viene usata nei forni di pizzerie, ma più comunemente questa pezzatura viene divisa in due parti da 50 cm (caminetti, caldaie, forni) in 3 parti da 33 cm (caminetti, forni) in 4 parti (stufe, termo cucine).



FASI DELLA FILIERA – LEGNA IN PEZZI

Spesso alla legna a pezzi si accompagna la **stagionatura** che può durare circa 1 anno, portando l'umidità della legna a circa il **25%**; nel caso di stagionature più prolungate (2 anni) l'umidità si può ridurre fino al 15%.

L'utilizzo di questo combustibile per riscaldamento è prevalente in ambito rurale o montano, a livello domestico e più raramente in qualche caldaia con alimentazione di tipo manuale e con relativamente bassa efficienza energetica (50-60%).



FASI DELLA FILIERA – CIPPATO

La **cippatura** consente di ridurre il volume apparente degli scarti forestali, agevolandone la movimentazione e il trasporto. Questo solo per il materiale *minuto* in quanto la cippatura delle ramaglie consente di ridurre il loro volume ad $1/3$ di quello originario, mentre la cippatura di tronchi interi aumenta il volume di $1/3$ fino a quasi al raddoppio

Il cippato per essere tale deve derivare da una operazione di taglio e non di sfibratura, quest'ultima utilizzata per aumentare l'attacco microbico per avviare il materiale a processi di compostaggio. Il legno sfibrato può comportare problemi nella fase di alimentazione della caldaia



Cippato regolare



Cippato sfibrato



FASI DELLA FILIERA – CIPPATO

Cippatrice: macchina munita di coltelli o ruote dentate in grado di ridurre tronchi anche di notevoli dimensioni in piccoli pezzi di legno (chips) di 5-10 cm. La capacità delle cippatrici può variare da qualche t/h a qualche decina di t/h. Può essere fissa, trasportabile su camion e attaccata al trattore con la presa di forza

La cippatura può essere fatta in bosco subito dopo la sramatura o nella sede dello stoccaggio, dipende dal parco macchine a disposizione e dalla pendenza e caratteristiche del terreno dove avviene l'abbattimento e dalla viabilità





FASI DELLA FILIERA – STOCCAGGIO CIPPATO

Altro aspetto importante è l'**umidità** del cippato che è bene non sia **superiore al 30%**. Il cippato forestale opportunamente prodotto e messo in cumulo riesce a raggiungere più rapidamente i valori di umidità indicati, rispetto al legno che lo ha generato. Ottimo cippatura dopo una prima stagionatura all'aperto delle piante intere o grandi ciocchi

Il grado di deterioramento del cippato è strettamente legato ai seguenti aspetti:

- ✓ **Pezzatura**: il cippato sottile ha una maggiore presenza di spazi vuoti e quindi si essicca meglio, grazie ad una maggiore aereazione;
- ✓ **Umidità**: con valori intorno al 50% si ha un maggiore rischio di attacco dei xilofagi;
- ✓ **Condizioni di stoccaggio**: deve avvenire in ambienti aperti, ventilati, meglio sotto una tettoia e in cumuli non grandi;
- ✓ **Specie legnosa**: il pioppo ad es. è soggetto a compattazione e quindi è maggiormente degradabile delle conifere. Le perdite di massa possono arrivare anche a 15-25% della s.s.



Cumuli di cippato con evidenti effetti di autocombustione (area evidenziata) – si verificano con elevata umidità, scarsa aereazione e elevata percentuale di corteccia



FASI DELLA FILIERA – STOCCAGGIO CIPPATO

Per l'alimentazione del cippato nelle caldaie si deve prevedere un locale per la conservazione del cippato che varia in funzione della potenza della caldaia che del livello di autonomia di funzionamento dell'impianto

Per le caldaie di piccola taglia si possono utilizzare dei semplici serbatoi posizionabili nel locale caldaia



Per impianti di taglia medio-grande, invece, è indispensabile utilizzare spazi (al coperto) dedicati all'immagazzinamento del cippato, come stanze-magazzino e depositi interrati.



Le grandi centrali a cippato utilizzano interi capannoni per lo stoccaggio del combustibile.

E' importante evitare che nel silo possano verificarsi infiltrazioni d'acqua, che comprometterebbero la qualità del cippato e di conseguenza problemi all'alimentazione della caldaia. Le pareti e le porte devono essere resistenti sia al fuoco che alla eventuale pressione esercitata dal combustibile depositato.



FASI DELLA FILIERA – CIPPATO

Vantaggi e svantaggi del cippato

Vantaggi	Svantaggi
Alimentazione automatizzata della caldaia	Complessa organizzazione di filiera
Costi più bassi rispetto agli altri assortimenti legnosi	Costi di acquisto dedicati a sistemi di stoccaggio e alimentazione, ancora relativamente elevati
Opportunità di utilizzare ulteriori porzioni di bosco, altrimenti lasciate ingestite	Pericoli di fermentazione con valori di umidità > 30%
Basso costo dell'energia primaria	