

# GUIDA all'ATTIVITA' DIMOSTRATIVA 2



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE LIGURIA

## Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020

<http://enrd.ec.europa.eu/it/policy-in-action/cap-towards-2020/rdp-programming-2014-2020>

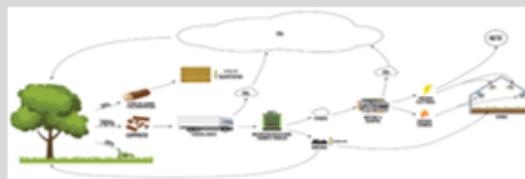
### Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

#### Descrizione operazione:

M01.02 "Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione" azione a)  
"attività dimostrativa": PROGETTI DIMOSTRATIVI REGIONALI

## REBUS

Recupero Energetico dei prodotti del Bosco per l'Utilizzo  
Sostenibile nei fabbisogni energetici dell'azienda agricola



Utilizzo del cippato/cippatino per il riscaldamento delle serre:  
stoccaggio, impianti, regolazione, rese, gestione sottoprodotto della filiera

**Martedì 23 gennaio 2018**  
ritrovo: loc.à Torre Cambiaso  
Via al Piano delle Monache 1C  
16157 – Genova Pra (GE)  
ore 9.00-12.00

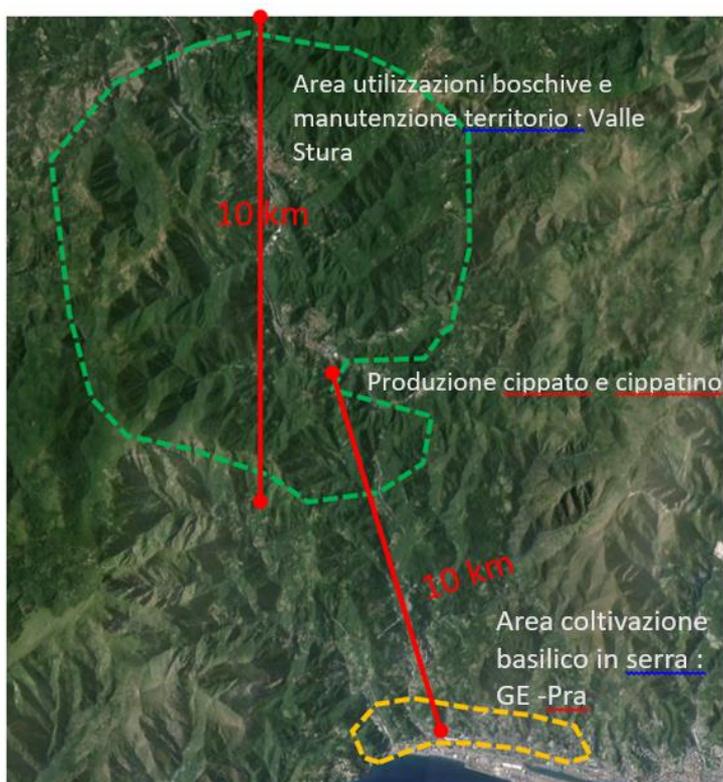
AZIENDE OSPITANTI  
Azienda Agricola R & C  
di Ruggero Rossi  
[www.basilicoruggerorossi.it](http://www.basilicoruggerorossi.it)  
Azienda Agricola  
Casotti Roberto  
[www.ilbasilico.eu](http://www.ilbasilico.eu)



Prestatore di Servizi in materia Agricola e Forestale **STAF** STUDIO TECNICO AGRICOLO FORESTALE  
Via Curtatone, 22 R – 16122 Genova - [posta@stafae.it](mailto:posta@stafae.it) - dott. agr. Paolo DERCHI • dott. agr. Paola CAFFA

Autorità di Gestione PSR LIGURIA – [psr.liguria@regione.liguria.it](mailto:psr.liguria@regione.liguria.it)





La costruzione delle serre risale alla fine degli anni novanta, altamente tecnologiche e dotate di impianti a basso impatto ambientale. I pannelli solari ci rendono autonomi dal punto di vista energetico, per il riscaldamento, a biomassa rinnovabile, durante la stagione invernale, utilizziamo legna proveniente dalla vicina Valle Stura.

**In un contesto di avanzata tecnologia, fortemente rispettosa dell'ambiente e delle antiche tecniche colturali di Prà, otteniamo un prodotto tradizionale, di altissima qualità, che può fregiarsi del marchio D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta).**

Il **basilico** è una pianta erbacea annuale che predilige terreni fertili lavorati finemente. La semina, manuale, è effettuata a spaglio (lancio del seme) e la germinazione, secondo la stagione, può avvenire in 3gg. (estate) fino a 8/9gg. (inverno) e necessita di un terreno costantemente umido.

Anche la crescita è fortemente influenzata dalla stagione: durante l'estate (Apr./Sett.) si ottiene la pianta pronta per la raccolta in 20/25gg, mentre le semine invernali (Nov. Dic. Gen.) necessitano di 50/60gg.

Le semine sono volutamente fitte, per ottenere piantine tenere dal fusto esile.

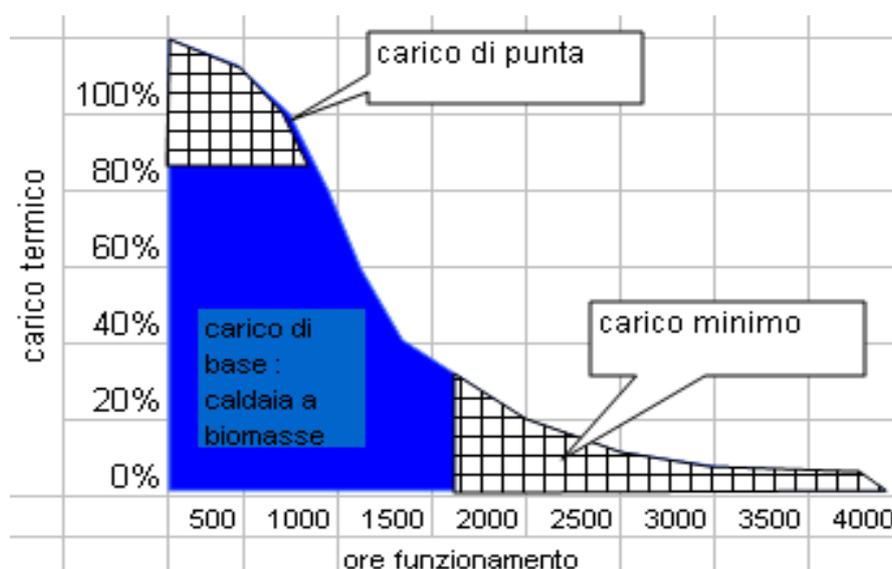
La raccolta è manuale: si posizionano sopra il terreno, tavole di legno, che evitano di calpestare le piante; in questo modo si raccolgono solo le piante pronte estirpandole dal terreno con la propria radice, ad una ad una, rendendo possibile anche quattro raccolte man mano che le piante piccole ricrescono. Esaurita la raccolta il terreno viene sterilizzato con vapore acqueo a 100°gradi per eliminare i residui della coltivazione ed abbattere gli eventuali patogeni.



## Caratteristiche degli impianti e fabbisogni energetici

Le **dimensioni degli impianti termici** presso le aziende agricole che conducono colture in serra, variano da piccoli impianti da 50 KW di potenza installata , ad impianti da 150-300 KW che rappresentano la media delle installazioni, fino a più sporadici impianti da 1 MW termico ed oltre.

E' necessario valutare l'andamento dei fabbisogni (Grafico 1) nel corso della stagione di riscaldamento (e dell'anno) per poter progettare soluzioni adeguate ai fabbisogni di diversa tipologia che affiancano ai consumi di energia termica (acqua calda per riscaldamento) i consumi elettrici ed i consumi di vapore per la sterilizzazione dei terreni.



**Grafico 1** – curva della durata delle potenze termiche cumulate

Ordinariamente i fabbisogni sono pari al 100% della potenza installata per un periodo medio di 500 ore nella stagione. Fabbisogni compresi tra il 40 e l'80% della potenza installata si registrano in media per altre 2.000 ore e per le rimanenti 1.500 ore il fabbisogno utilizzo non più del 20% della potenza installata.

Questa condizione suggerisce alcune riflessioni:

- la quota di energia erogata al livello del 100% della potenza installata deriva da fabbisogni sporadici. Nell'ipotesi di nuovi impianti a biomassa, l'erogazione di questa quota di energia potrebbe essere affidata ad impianti a combustibile fossile, consentendo una significativa diminuzione della taglia degli impianti
- il sottoutilizzo degli impianti per gran parte della stagione di riscaldamento suggerisce la ricerca di una migliore efficienza, quasi indifferente per il suo effetto sui costi in presenza di impianti a combustibili fossili, ma indispensabile per raggiungere condizioni di economicità con impianti alimentati a biomasse legnose
- ipotizzando invece un funzionamento continuativo (8000 ore/anno) si può pensare ipotesi di fattibilità di impianti di microgenerazione che sfruttino per la produzione di energia elettrica tutto l'anno e le ore già sottoutilizzate della stagione invernale

## Localizzazione dei fabbisogni e logistica

Una delle condizioni più importanti per la validazione di una filiera energetica, basata sulle biomasse legnose, è legata ai trasporti.

L'organizzazione e la durata dei trasporti incidono sia sul costo della biomassa resa all'impianto, sia sulle valutazioni di sostenibilità (il dispendio energetico MJ/kg) per l'intera fase di approvvigionamento, dal bosco a bocca di caldaia.

La condizione ottimale che si ricerca nelle filiere bosco-energia è il carattere locale e di prossimità dell'intero sistema, sia per i motivi sopra accennati, sia per consentire una efficienza operativa ed un ritorno economico alle imprese che operano nel comprensorio interessato.

Nell'area del Genovesato sono state valutate le caratteristiche e le criticità di una **filiera locale** con percorrenze minime 5 km e massime 25 km, mentre nell'area Albenganese-Imperiese è stata simulata una **filiera regionale** con percorrenze minime 40 km e massime 90 km.

Per quanto riguarda la filiera regionale, l'azione ha sviluppato un approfondimento per la realizzazione (nell'area sanremese) di una piattaforma logistico-commerciale per il cippato in prossimità delle aree di utilizzazione.

Questa tappa intermedia in una filiera lunga è necessaria, sia per diminuire il costo dei trasporti, potendosi affidate a mezzi di maggiore portata, sia per mitigare l'impatto energetico e di emissioni legate al trasporto.

In Tabella 1 il bilancio di sostenibilità per le due tipologie di filiera proposta, sia in riferimento ai costi economici sia in relazione a emissioni di gas a effetto serra, risparmio energetico e aumento del consumo di fonti rinnovabili.

La tabella che segue valuta a livello medio i dispendi di energia e le emissioni ed in particolare:

- colonna A) il consumo di energia necessario per il trasporto (stimato in 2,0 MJ per 1 tonnellata trasportata e per ogni km percorso)
- colonna B) le emissioni generate dal trasporto su gomma (stimate in 0.0154 Kg di CO<sub>2</sub> per 1 tonnellata trasportata e per ogni km percorso)
- colonna C) le emissioni generate dal trasporto su gomma (stimate in 1,2 g di NO<sub>x</sub> – ossidi di azoto - per 1 tonnellata trasportata e per ogni km percorso)

|                   | Distanze | Carico | A<br>Consumo energia | B<br>Emissioni<br>CO <sub>2</sub> | C<br>Emissioni<br>NO <sub>x</sub> |
|-------------------|----------|--------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                   | km       | t      | 2,0 MJ               | 0,0154 kg CO <sub>2</sub>         | 1,2 g Nox                         |
| Filiera locale    | 15       | 9      | 270                  | 2,1                               | 162                               |
| Filiera regionale | 65       | 12     | 1560                 | 12,0                              | 936                               |
|                   |          |        | 1 t di cippato       | 1 t di cippato                    | 1 t di cippato                    |
| Filiera locale    |          |        | 30                   | 0,2                               | 18                                |
| Filiera regionale |          |        | 130                  | 1,0                               | 78                                |

Tabella 1 - bilancio di sostenibilità per le due tipologie di filiera proposta

# -progetto **REBUS**

## Recupero Energetico dei prodotti del Bosco per l'Utilizzo Sostenibile nei fabbisogni energetici dell'azienda agricola

- CALCOLO CONVENIENZA ECONOMICA:**
1. Inserire i dati nelle caselle in campo azzurro
  2. Leggere i risultati nelle caselle in campo verde

REBUS: calcolo convenienza economica

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Dati Strumenti Componenti aggiuntivi

100% - € % .0 .00 123 - 11 - B I - A - - - - Altro - ^

fx sup serre

|    | A                                | B     | C         | D                | E                | F | G | H | I |
|----|----------------------------------|-------|-----------|------------------|------------------|---|---|---|---|
| 1  | sup serre                        | mq    | 1000      |                  |                  |   |   |   |   |
| 2  | n. giorni riscaldamento          |       | 100       |                  |                  |   |   |   |   |
| 3  | ore giorno riscaldamento         |       | 8         |                  |                  |   |   |   |   |
| 4  | Grado di coibentazione           |       | alto      | basso,medio,alto |                  |   |   |   |   |
| 5  | Altezza media serre              | metri | 4         |                  |                  |   |   |   |   |
| 6  |                                  |       |           |                  |                  |   |   |   |   |
| 7  | POTENZA GENERATORE DA INSTALLARE | Kw    | 163       |                  |                  |   |   |   |   |
| 8  |                                  |       |           |                  |                  |   |   |   |   |
| 9  | <b>COSTI</b>                     |       | euro/ANNO |                  | <b>Risparmio</b> |   |   |   |   |
| 10 | costi riscaldamento GPL          |       | €24.323   |                  |                  |   |   |   |   |
| 11 | costi riscaldamento GASOLIO      |       | €19.033   |                  | -22%             |   |   |   |   |
| 12 | costi riscaldamento METANO       |       | €11.523   |                  | -53%             |   |   |   |   |
| 13 | costi riscaldamento PELLET       |       | €7.071    |                  | -71%             |   |   |   |   |
| 14 | costi riscaldamento LEGNA        |       | €7.320    |                  | -70%             |   |   |   |   |
| 15 | costi riscaldamento CIPPATO      |       | €4.840    |                  | -80%             |   |   |   |   |
| 16 | costi riscaldamento CIPPATINO    |       | €4.856    |                  | -80%             |   |   |   |   |
| 17 |                                  |       |           |                  |                  |   |   |   |   |

Foglio1 Foglio2

|    | A                   | B  | C                        | D | E                             | F                 | G                       |
|----|---------------------|--|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1  | <b>Combustibile</b> | <b>Costi</b>                             | <b>unità di misura</b>   |   | <b>Generatori di calore</b>   | <b>Rendimento</b> |                         |
| 2  | GPL                 |  | 2,15 €/kg                |   | Caldaia a GPL                 | 0,9               |                         |
| 3  | Gasolio             |  | 1,3 €/l                  |   | Caldaia a gasolio             | 0,9               |                         |
| 4  | Metano              |  | 0,75 €/m <sup>3</sup>    |   | Caldaia a metano              | 0,9               |                         |
| 5  | Pellet              |  | 0,25 €/kg                |   | Caldaia a pellet              | 0,9               |                         |
| 6  | Legna               |  | 0,2 €/kg                 |   | Caldaia a legna               | 0,9               |                         |
| 7  | Cippato             |  | 0,14 €/kg                |   | Caldaia a cippato             | 0,9               |                         |
| 8  | Cippatino           |  | 0,16 €/kg                |   | Caldaia a cippatino           | 0,9               |                         |
| 9  |                     |  |                          |   |                               |                   |                         |
| 10 | <b>Combustibile</b> | <b>PCI = potere calorifico inferiore</b> | <b>unità di misura</b>   |   | <b>Grado di coibentazione</b> | <b>Valore</b>     | <b>unità di misura</b>  |
| 11 | GPL                 |  | 11000 kcal/kg            |   | Basso                         | 45                | kcal/h x m <sup>3</sup> |
| 12 | Gasolio             |  | 8500 kcal/l              |   | Medio                         | 40                | kcal/h x m <sup>3</sup> |
| 13 | Metano              |  | 8100 kcal/m <sup>3</sup> |   | Alto                          | 35                | kcal/h x m <sup>3</sup> |
| 14 | Pellet              |  | 4400 kcal/kg             |   |                               |                   |                         |
| 15 | Legna               |  | 3400 kcal/kg             |   |                               |                   |                         |
| 16 | Cippato             |  | 3600 kcal/kg             |   |                               |                   |                         |
| 17 | Cippatino           |  | 4100 kcal/kg             |   |                               |                   |                         |

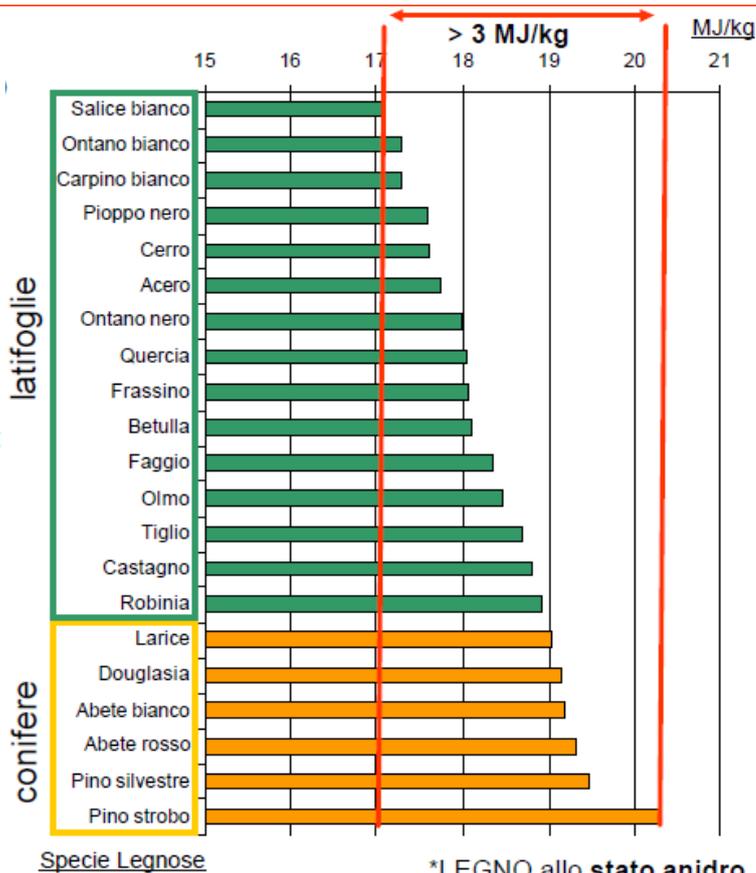
Foglio1 Foglio2

Cos'è il p.c. POTERE CALORIFICO riferito all'unità di PESO

Il p.c. ponderale delle diverse SPECIE a parità di contenuto idrico varia relativamente POCO

Le differenze di valore dipendono dalla % di presenza dei composti:

| Composto  | Potere Calorifico (MJ/kg) |
|-----------|---------------------------|
| Lignina   | 26                        |
| Cellulosa | 18                        |
| Resine    | 35                        |
| Lipidi    | vario                     |
| Cere      | vario                     |
| Gomme     | vario                     |



Specie Legnose

\*LEGNO allo stato anidro

Dip. Te.S.A.F - Università degli Studi di Padova

4,5 Kcal/kg = 18,8 Mj/kg  
Rapporto 1:4

## CONTENUTO IDRICO E UMIDITA' DEL LEGNO

Il contenuto idrico è espresso in termini percentuali secondo le due formule seguenti:

UMIDITA' del legno (anido) -> **U** (%)

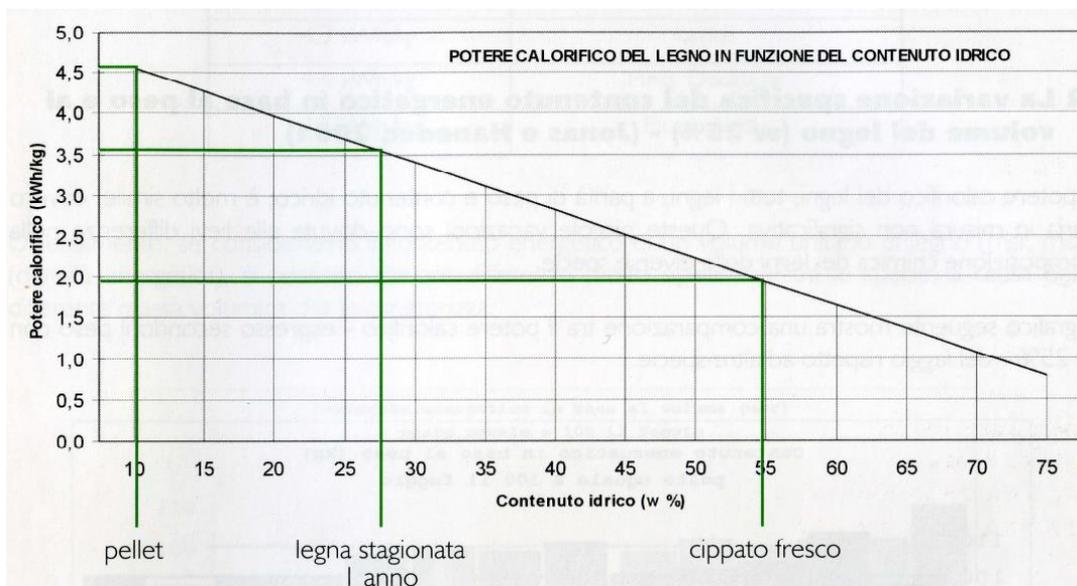
Esprime la massa di acqua presente in rapporto alla massa di legno anidro.

CONTENUTO IDRICO del legno -> **M** (%) o **w** (%)

Esprime la massa di acqua presente in rapporto alla massa di legno fresco e rappresenta la misura impegnata nella compravendita di combustibili legnosi.

|           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>M%</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>25</b> | <b>30</b> | <b>35</b> | <b>40</b> | <b>45</b> | <b>50</b>  | <b>60</b>  |
| <b>u%</b> | <b>18</b> | <b>25</b> | <b>33</b> | <b>43</b> | <b>54</b> | <b>67</b> | <b>82</b> | <b>100</b> | <b>150</b> |
| <b>u%</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>30</b> | <b>40</b> | <b>50</b> | <b>65</b> | <b>80</b> | <b>100</b> | <b>150</b> |
| <b>M%</b> | <b>13</b> | <b>16</b> | <b>23</b> | <b>28</b> | <b>33</b> | <b>39</b> | <b>44</b> | <b>50</b>  | <b>60</b>  |

Apenwald s.r.l. - Trento



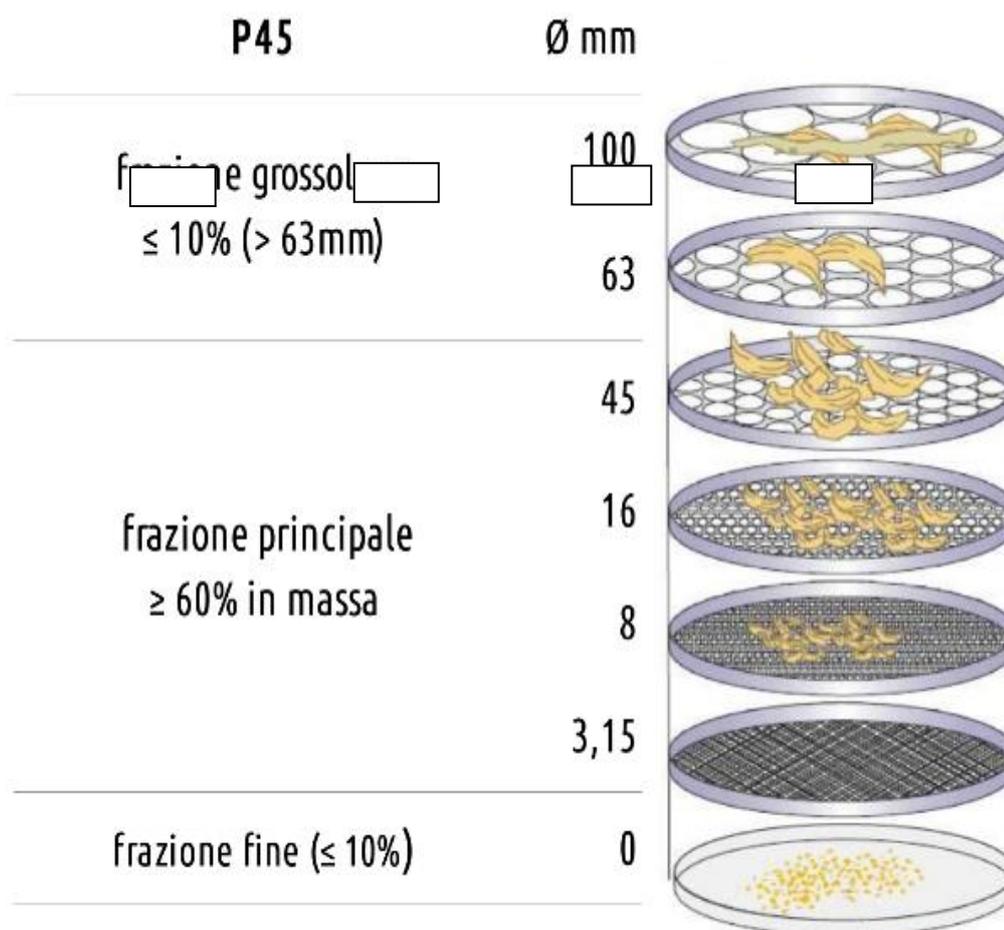
| Classi di qualità secondo la norma ISO 177225-4   | <b>Aplus<br/>oltre la<br/>NORMA</b>  | <b>A1</b>    | <b>A2</b>    | <b>B</b>  |
|---|--|--------------|--------------|---|
| <b>ORIGINE E PROVENIENZA</b>                      | Alberi interi senza radici<br>Tronchi<br>Residui delle utilizzazioni forestali<br>Residui di legno non trattato chimicamente |              |              | Legno di foresta, di piantagione, e altro legno vergine<br>Residui di legno non trattato chimicamente |
|   |  |              |              |   |
| <b>CONTENUTO IDRICO%</b><br>sul peso tal quale    | M10 < 10   | M25 < 25     | M35 < 35     | Deve essere dichiarato il valore massimo  |
| <b>CENERI</b><br>% sul peso secco                 | A1.0 < 1,0   | A1.0 < 1,0   | A1.5 < 1,5   | A3.0 < 3,0  |
| <b>POTERE CALORIFICO NETTO</b><br>MJ/kg kWh/kg    | Q > 16 Q > 4.5   | Specificare  | Specificare  | Specificare   |
| <b>DENSITA' APPARENTE</b><br>(kg/m <sup>3</sup> ) | > 150  | > 150        | > 150        | Specificare   |
| <b>ELEMENTI CHIMICI</b>                           | Non prevista   | Non prevista | Non prevista | Analisi chimica secondo norma ISO 17225-4   |

Fonte Alpenwald

| Dimensioni (mm) |  |   |   |                                   |   |
|-----------------|--|---|---|-----------------------------------|---|
|                 | Frazione principale<br>( $\geq 60\%$ in massa) | Frazione fine<br>( $\leq 3,15\text{mm}$ ) | Frazione grossolana<br>(lunghezza particelle) | Lunghezza max delle<br>particelle | Sezione trasversale<br>max della frazione<br>grossolana |
| <b>P16 s</b>    | $3,15\text{mm} < P \leq 16\text{mm}$           | $\leq 15\%$                               | $\leq 6\%$ ( $> 31,5\text{mm}$ )              | $\leq 45\text{mm}$                | $\leq 2\text{cm}^2$                                     |
| <b>P31 s</b>    | $3,15\text{mm} < P \leq 31,5\text{mm}$         | $\leq 10\%$                               | $\leq 6\%$ ( $> 45\text{mm}$ )                | $\leq 150\text{mm}$               | $\leq 4\text{cm}^2$                                     |
| <b>P45 s</b>    | $3,15\text{mm} < P \leq 45\text{mm}$           | $\leq 10\%$                               | $\leq 10\%$ ( $> 63\text{mm}$ )               | $\leq 200\text{mm}$               | $\leq 6\text{cm}^2$                                     |
| <b>P63</b>      | $3,15\text{mm} < P \leq 63\text{mm}$           |   | $\leq 10\%$ ( $> 100\text{mm}$ )              | $\leq 350\text{mm}$               |   |
| <b>P100</b>     | $3,15\text{mm} < P \leq 100\text{mm}$          |   | $\leq 10\%$ ( $> 150\text{mm}$ )              | $\leq 350\text{mm}$               |   |

NB: le classi contrassegnate con "s" sono quelle standard per la normativa UNI EN ISO 17225-4.

**Esempio:**



**Tabella:** dimensioni delle particelle per la definizione delle classi di cippato di legno.