



Programma Alcotra n°1733



Interreg
ALCOTRA

Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale



UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA

Innovazioni organizzative nel processo di trasformazione delle piante aromatiche



CRIEPPAM

CPPARM 

comité des plantes à parfum
aromatiques et médicinales

Realizzazione dello studio a cura di
CPPARM





Indice

I/ Presentazione dello studio	6
II/ Presentazione della filiera di trasformazione delle piante aromatiche	8
1) Presentazione teorica dei sistemi: fasi di trasformazione	8
a) Essiccazione	8
b) Battitura	11
c) Selezione	12
d) Miscelazione	13
e) Taglio e macinazione	14
f) Deatterizzazione	14
2) Presentazione teorica dei sistemi: fasi di deposito	16
a) Immagazzinamento	16
b) Confezionamento	16
3) Presentazione teorica dei sistemi: altre fasi	17
a) Trasporto	17
b) Separazione	17
c) Lavaggio	17
III/ Metodo e realizzazione	19
1) Panoramica dei sistemi organizzativi analizzati	19
2) Indagine sul campo	20
a) Interviste con esperti di colture "PPAM"	20
b) Incontri con esperti di altre colture	22
3) Analisi dei dati	26
IV/ Studio tecnico-economico: analisi dei dati e risultati	29
1) Principi e metodi	29
a) Calcolo del costo di produzione	29
b) Limite di capacità	31
2) Riferimenti tecnico-economici	32
a) Le spese fisse	32
b) Le spese variabili	33
3) Analisi e confronto: essiccazione e trasformazione	36
a) Tabella n°1: Produttore indipendente	36
b) Produttore che si avvale di un fornitore di servizi	36
c) Tabella n°2: Cooperativa integrata	36
d) Tabella n°3: Strumento cooperativo	38
e) Tabella n°4: Abbinamento fornitura di servizi e cooperativa	38
f) Tabella n°5: Cooperativa 50/50	40
g) Tabella n°6: Cooperativa completa	42
h) Tabella n°7: Impresa	42
i) Curve « costo di produzione delle piante essiccate »	42
j) Conclusione della sezione relativa a essiccazione e trasformazione	46
4) Analisi e confronto: deatterizzazione	47
a) Tabella n°8: Cooperativa	47
b) Tabella n°9: Fornitore di servizi	47
c) Curva "costo della deatterizzazione"	49
d) Conclusione della sezione relativa alla deatterizzazione	50
V/ Discussione e apertura	51
VI/ Confronto tra le indagini di ESSICA	53



VII/ Bibliografia.....	54
VIII/ Allegati.....	55
1) Allegato n°1 : questionario	55
2) Allegato n°2: distribuzione delle strutture oggetto dell'indagine.....	59

I/ Presentazione dello studio

Nell'ambito del progetto ALCOTRA (Alpi Latine COoperazione TRAnsfrontaliera), il progetto ESSICA si concentra sul comparto delle piante aromatiche per incrementare la competitività delle aziende del settore e per ottenere prodotti di alta qualità e conformi agli standard di sicurezza alimentare.

Da lungo tempo adottate nell'alimentazione per le loro qualità organolettiche, le piante aromatiche possono essere utilizzate in tre forme: fresche, essiccate o congelate. Tappa essenziale per la conservazione ottimale del prodotto, l'essiccazione delle foglie avviene poco dopo la raccolta in modo da stabilizzare la pianta per una migliore conservazione. Le disposizioni igieniche imposte dalla normativa sulla sicurezza alimentare richiedono anche la debatterizzazione dei prodotti e lo stoccaggio in imballaggi e luoghi specifici.

La produzione di piante aromatiche richiede attrezzature specifiche, tra la raccolta e la commercializzazione, quali impianti di essiccazione, battitura (separazione degli steli dalla foglia), vagliatura (pulitura e calibratura), decontaminazione e infine confezionamento dei prodotti. Attualmente, la filiera provenzale delle piante aromatiche è strutturata principalmente in una cooperativa in cui i produttori sono individualmente coinvolti nella prima parte delle operazioni (raccolta, essiccazione, battitura); i semilavorati sono poi trasferiti alla cooperativa, che deve raccogliarli, confezionarli e commercializzarli. In Piemonte, la produzione di piante aromatiche rappresenta oltre il 30% del totale nazionale italiano. Ci sono aziende singole o associate in cooperative (Sale San Giovanni, Pancalieri.....) che generalmente non dispongono di grandi superfici coltivabili.

Negli ultimi anni, la crescente domanda a livello nazionale ed europeo di prodotti fitoterapici, erboristici o integrati nei prodotti alimentari per la cura della persona ha portato molte aziende ad introdurre la coltivazione di piante aromatiche, anche in piccole superfici. Queste aziende non sono attrezzate per il trattamento dei prodotti secondo le esigenze del mercato (industria di trasformazione e alimentare) e il più delle volte commercializzano i loro prodotti a prezzi poco remunerativi senza essere in grado di diversificarli.

Questa organizzazione ha alcune limitazioni dovute al fatto che ogni produttore deve fare i propri investimenti. Sebbene la trasformazione delle piante aromatiche segua uno schema piuttosto definito, è importante notare che ogni produttore si avvale di tecniche e infrastrutture proprie; l'autoproduzione è una soluzione per ridurre molti investimenti. Ciononostante, la produzione è limitata dalla capacità degli essiccatoi, che costituisce un fattore limitante per lo sviluppo della filiera. Nel contesto attuale, in cui gli obblighi normativi e sanitari sono sempre più stringenti, i singoli produttori, con le loro strutture organizzative, hanno difficoltà ad adeguare le loro attrezzature a causa della mancanza di risorse finanziarie.

Lo studio tecnico-economico ESSICA mira a valutare le diverse possibilità organizzative a partire dalle diverse configurazioni esistenti, analizzando i costi di produzione in relazione alla capacità dello strumento di produzione. Questo studio comprende i sistemi esistenti e i sistemi virtuali in cui le prime operazioni sono eseguite da un fornitore di servizi di essiccazione, collettivo o non collettivo. Considera le fasi di trasformazione, dall'essiccazione al confezionamento dei prodotti decontaminati sfusi, pronti per la commercializzazione.

Ai fini di questo studio, sono stati intervistati per un periodo di vari mesi diversi produttori e industriali francesi, italiani, polacchi e greci. È stato sviluppato un questionario standard, adattabile a tutti gli attori della filiera di trasformazione, che è stato presentato durante i colloqui. Questi incontri hanno permesso di identificare otto diversi modelli organizzativi, la cui analisi e il cui confronto sono oggetto del presente studio.

Ringraziamo i produttori, i tecnici, i rappresentanti, gli esperti e gli intervenuti che hanno partecipato alla realizzazione di questo progetto: Bozon Emmanuel, Bressand Michel, Depieds Laurent, Etourneau Christian, Fasano Michele, Ferrero Piero, Galland David, Gorêt Jean-Marie, Hyvrier André, Jezequel Stéphane, Kamariaris Eddie, Kimmel Bernard, Laugel Bernadette, Lewandowski Marcin, Nivon Frédéric, Paris Gérard et Roussin Sébastien.

II/ Presentazione della filiera di trasformazione delle piante aromatiche

1) Presentazione teorica dei sistemi: fasi di trasformazione

Il processo di trasformazione delle piante aromatiche è un susseguirsi di fasi il cui obiettivo è quello di ottenere un prodotto adatto al consumo, sia alimentare che industriale (farmacia, cosmetica, erboristeria...). Durante queste fasi è obbligatorio prendersi cura del materiale vegetale denaturandolo il meno possibile per garantire un prodotto di qualità. L'essiccazione è la fase più delicata della filiera di trasformazione, poiché dal suo controllo derivano numerosi criteri di qualità. Un prodotto mal essiccato non può essere battuto correttamente, e così via.

Dal momento che ogni pianta e ogni parte della pianta ha esigenze diverse, la filiera di lavorazione presenta una grande flessibilità di tecniche per garantirne l'efficienza. Inoltre, poiché il prodotto è fragile, i primi passi devono essere rapidi per evitare qualsiasi processo di degradazione biologica. Il know-how è parte integrante di queste fasi di trasformazione: molti produttori si adoperano per modificare le loro attrezzature agricole per adattare alle caratteristiche delle piante. La presentazione dei sistemi che segue è rappresentativa dei sistemi di trasformazione studiati nell'ambito del progetto ESSICA. Questo elenco non è esaustivo e l'ordine di presentazione non è sistematico: alcune fasi possono essere effettuate su piante fresche o essiccate.

a) Essiccazione

Prima fase della trasformazione dopo il raccolto, l'essiccazione è uno degli elementi chiave nella lavorazione delle piante aromatiche. È infatti essenziale effettuarla al meglio per preservare il più possibile le qualità organolettiche (colore, contenuto di oli essenziali, tenore di principi attivi, ecc.) del prodotto finito.

Una pianta appena raccolta contiene fino all'80% di acqua¹; questo tasso è calcolato dal rapporto tra la massa totale di acqua contenuta nella pianta e la massa totale iniziale. Fatto salvo l'utilizzo immediato in forma fresca o congelata, l'essiccazione è essenziale per conservare il prodotto in condizioni ottimali e deve essere effettuata in tempi piuttosto brevi dopo la raccolta. Il principio è semplice: consiste nell'estrarre l'acqua contenuta nella pianta per evaporazione nell'aria. L'evaporazione avviene a causa di uno squilibrio tra l'acqua e l'aria sulla superficie della pianta. Pertanto, una pianta essiccata stabile contiene tra il 5 e il 13% di umidità, con un tasso residuo che dipende dalla specie.

Durante il processo di disseccamento delle piante aromatiche, il sistema di essiccazione più comune riscontrato è l'essiccazione per convezione. Esistono anche altri sistemi quali la liofilizzazione, la zeodrazione o l'essiccazione a microonde, ma queste tecniche sono poco o per nulla sviluppate dai produttori poiché richiedono ingenti investimenti.

Il principio dell'essiccazione per convezione si fonda su un flusso d'aria a temperatura ambiente azionato da un ventilatore che attraversa il materiale vegetale. Questo è posto su di una griglia (da cui fuoriesce l'aria) in essiccatoi chiusi ma all'aperto, e può essere distribuito su diversi metri di altezza. Grazie alla ventilazione, l'aria si satura di acqua e si

¹ ITEIPMAI. *Le séchage, des principes ... à la définition de votre installation.*

disperde sotto forma di vapore, invisibile ad occhio nudo. L'essiccazione comporta sia trasferimenti di materiale (acqua) che di energia (calore), procede dall'ingresso dell'aria all'uscita (solitamente dal basso verso l'alto) e non è omogenea tra i diversi strati. È quindi necessario rimescolare le piante per ridistribuire le zone ancora umide in modo da garantirne l'efficacia ed evitare il surriscaldamento del sistema. Costantemente rinnovato dal sistema di ventilazione, il flusso d'aria consente di asciugare le piante e di ottenere un prodotto essiccato. Il tempo di essiccazione richiesto dipende dalla specie da essiccare e dalle condizioni climatiche.

Sfruttando le temperature miti del sud della Francia, la maggior parte degli impianti di essiccazione sono aperti verso l'esterno, permettendo al vapore acqueo di fuoriuscire all'aria aperta. A volte capita che alcuni produttori effettuino un preappassimento nei campi, lasciando essiccare le piante direttamente al sole. Questa tecnica mira a ridurre i tempi di essiccazione ma anche i costi energetici associati all'utilizzo dei macchinari. Nel caso di cassoni ermetici, più diffusi nel nord Italia e nelle regioni francesi a clima più continentale, viene utilizzato un sistema di deumidificazione per raccogliere l'acqua evaporata in un serbatoio. Quest'acqua, detta acqua costitutiva, può in alcuni casi interessare l'industria cosmetica o farmaceutica, essendo ricca di principi attivi.

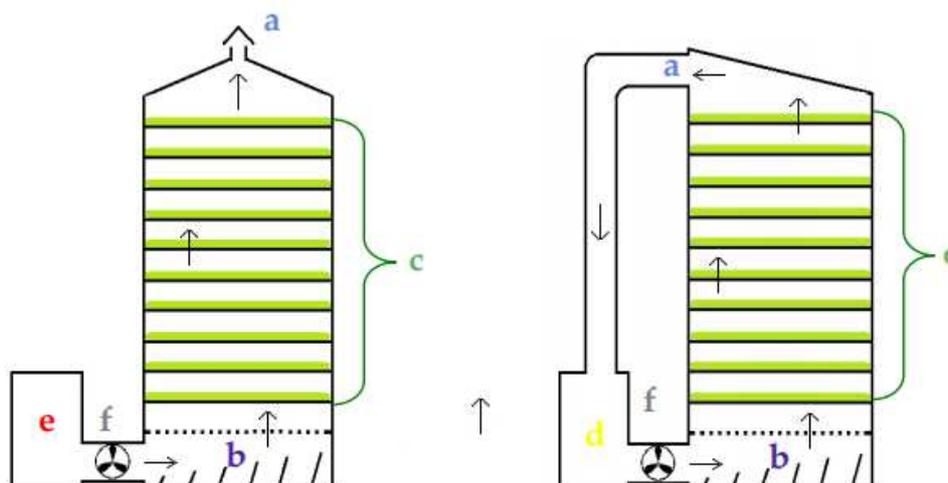


Figura 1 : Presentazione schematica dei due sistemi (qui l'essiccazione su scaffalature)²

A sinistra : essiccazione per convezione in cassone aperto

A destra : essiccazione per convezione in cassone chiuso con deumidificatore

a: scarico dell'aria umida, b: griglia di ventilazione, c: strati vegetali da essiccare, d: deumidificatore, e: sistema di riscaldamento (non sistematico), f: ventilatore

Una componente non trascurabile degli essiccatori è il sistema di ventilazione. I ventilatori sono per la maggior parte soffiatori di aria semplice o a temperatura controllata. Può essere previsto l'utilizzo di aria calda, ma in questo caso la temperatura utilizzata raramente supera i 40°C. I bruciatori sono sempre meno diffusi a causa del rischio di incendio e della contaminazione delle piante con idrocarburi policiclici aromatici derivanti dalla combustione. L'aria catturata è aria ambiente, quindi l'essiccazione sarà influenzata dalle condizioni atmosferiche. Più secca è l'aria, più efficace sarà l'essiccazione e viceversa. Gli essiccatori aperti verso l'esterno non richiedono un sistema

² CAB Pays de la Loire. *Procédés et techniques de séchage des PPAM bio à la ferme.*

di deumidificazione dell'aria, contrariamente a quanto avviene per gli essiccatori in cassoni chiusi.

Un altro parametro importante è la temperatura di essiccazione. Attualmente, la stragrande maggioranza dei sistemi cattura l'aria a temperatura ambiente e la soffia attraverso il materiale vegetale. In alcune zone, l'aria viene riscaldata per accelerare l'essiccazione. Tuttavia, la temperatura è una delle cause del degrado delle qualità organolettiche del prodotto. La riduzione della temperatura con un sistema di essiccazione a freddo potrebbe offrire nuove prospettive nel processo di trasformazione delle piante. Un esperimento su questo tipo di essiccazione relativamente recente è attualmente condotto da CRIEPPAM nell'ambito del programma ALCOTRA - ESSICA.



Figura 2 : processo cellulare all'origine della modifica delle qualità organolettiche derivanti dall'essiccazione tradizionale a caldo³



Figura 3 : processo cellulare derivante dall'essiccazione a freddo³

Si dice che un prodotto è essiccato quando è stabilizzato nell'aria e non rischia più di degradarsi (in particolare per la formazione di muffe).

Ma poiché le piante sono igroscopiche, cioè hanno la capacità di assorbire l'umidità ambientale, un materiale vegetale essiccato considerato stabile può ricaricarsi con l'acqua se non viene conservato correttamente e quindi degradarsi. È pertanto necessario

³ Cooperativa Valverbe. *L'essiccazione a freddo*.

prestare attenzione alle condizioni di conservazione, all'imballaggio e alle caratteristiche dell'aria ambiente per evitare tali inconvenienti⁴.

b) Battitura

Una volta essiccati i rami, è necessario separare le foglie dagli steli e da eventuali residui. Questa operazione viene effettuata mediante battitura (nota anche come mondatura), spesso con una mietitrebbiatrice bloccata (per ridurre al minimo i costi), o con una trebbiatrice a stazione fissa adattata. Il loro principio di funzionamento è identico. Dalla macchina convenzionale utilizzata per la raccolta dei cereali si rimuovono gli elementi necessari alla raccolta per consentire l'utilizzo in un capannone e si apportano alcune regolazioni per adattarla alla battitura delle piante.

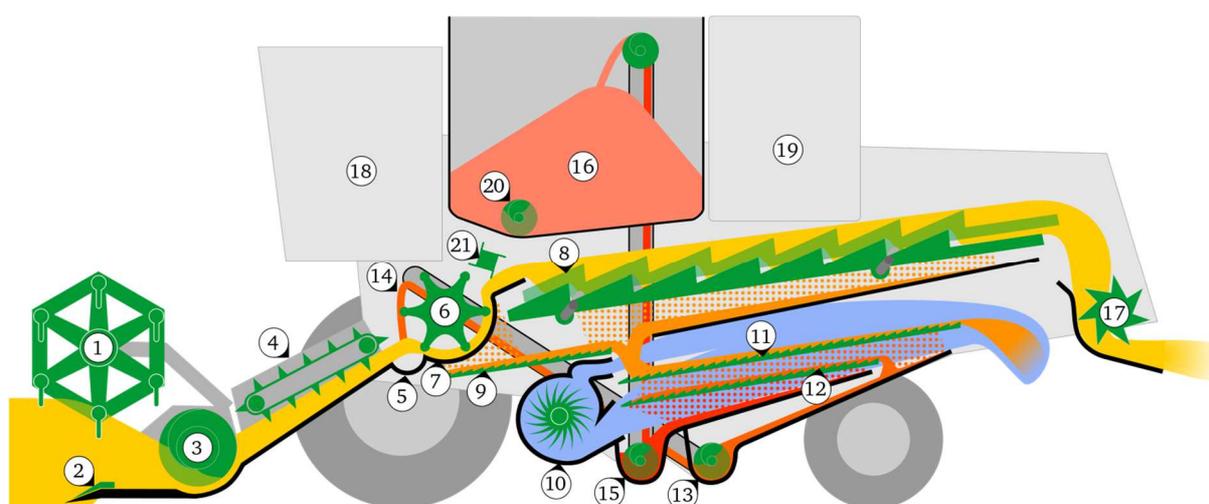


Figura 4 : Schema di funzionamento di una mietitrebbiatrice per cereali⁵ con aspo
 1: aspo, 2: barra falciante, 3: convogliatore a coclea, 4: elevatore a nastro, 5: recupero pietre, 6: battitore, 7: controbattitore, 8: scuotipaglia, 9: piano granella, 10: ventilatore, 11: primo crivello, 12 : secondo crivello, 13: coclea recupero mezze spighe (parte di spiga che contiene ancora chicchi), 14: riciclaggio delle mezze spighe, 15: coclea raccolta granella, 16: tramoggia granella, 17: trinciapaglia, 18: cabina di guida, 19: motore.

Il processo di battitura si svolge come segue: il battitore è alimentato da un elevatore a nastro o da un piano di alimentazione (vedi figura: elemento 4) e le piante sono soggette ad attrito tra il battitore e il controbattitore (elementi 6 e 7). Questo passaggio rimuove le foglie dagli steli. Segue una separazione grossolana sugli scuotipaglia a griglia (elemento 8) e una separazione più fine mediante vagliatura sui crivelli (elementi 11 e 12). La battitura permette quindi di eliminare eventuali zolle di terra e le pietre, ma soprattutto di separare le foglie dagli steli; le foglie sono infatti l'unica parte della pianta destinata al consumo.

Un prodotto battuto è comunemente indicato come "prodotto grezzo di trebbiatrice". È costituito principalmente da foglie e da alcuni steli, bastoncini e polveri che saranno rimossi durante le fasi di cernita.

⁴ Bert Candaele, CRIEPPAM. *Les généralités sur le séchage*.

⁵ Enciclopedia online. *Fonctionnement d'une moissonneuse batteuse*.

c) Selezione

La selezione (detta anche pulizia o vagliatura) è un altro passo importante nel processo di lavorazione delle piante aromatiche. È in questa fase che il prodotto sarà ripulito da tutti gli ultimi scarti: steli, bastoncini, polvere..... I selezionatori sono generalmente selezionatori di cereali adatti alle piante aromatiche. Sono costituiti da diversi livelli e griglie intercambiabili che consentono di adattare le impostazioni in funzione delle specie lavorate e della natura degli scarti da smaltire.

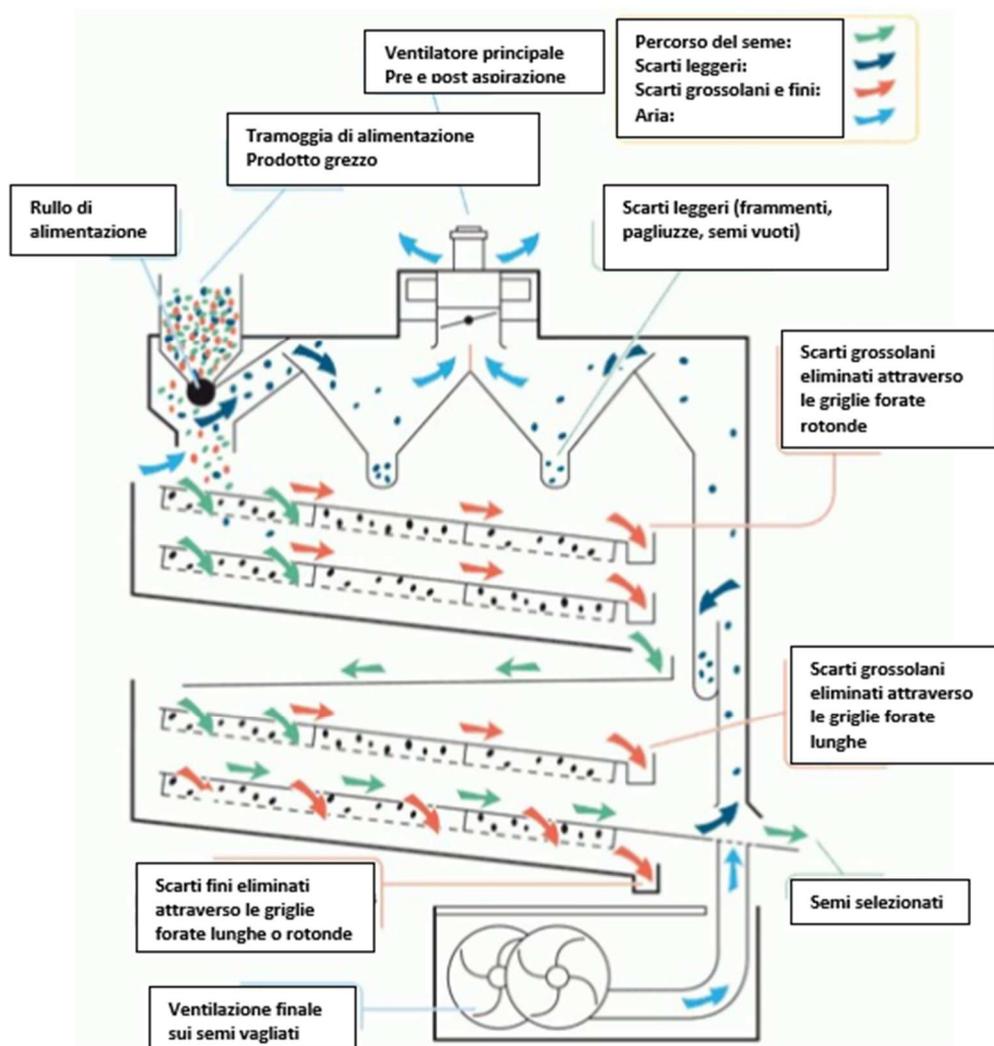


Figura 5 : Presentazione schematica del pulitore-separatore⁶: utilizzo con semi

La selezione avviene in base a criteri di diametro e peso (vedi schema sopra). La materia prima vegetale viene depositata in una tramoggia di alimentazione all'ingresso del selezionatore. Il prodotto comincerà a passare su griglie vibranti con caratteristiche di calibro predefinite. Gli scarti grossolani sono separati perché troppo grandi per passare attraverso i fori della griglia, mentre il materiale vegetale continua ad avanzare. Un altro

⁶ GNIS. *Le nettoyeur-séparateur, appareil de triage.*

sistema a griglia, di diverso formato, consentirà di eliminare un'altra varietà di scarti più o meno grossolani. Questa fase può essere ripetuta più volte a seconda del sistema di selezione, rendendo così possibile definire diversi criteri di separazione del materiale vegetale. All'uscita della macchina, le foglie selezionate sono raccolte e gli scarti vengono smaltiti. Un flusso d'aria consente di eliminare i piccoli residui volatili, sia all'ingresso del materiale vegetale nel separatore che prima della sua uscita per completare la separazione.

d) Miscelazione

La miscelazione di diverse varietà di piante può avvenire in due situazioni:

- Quando la ricetta lo richiede: è il caso in particolare della miscela di erbe della Provenza (miscela Label Rouge composta per il 27% da rosmarino, 27% origano, 27% santoreggia e 19% timo). Trattandosi di un prodotto composto da piante di varie dimensioni, queste ultime possono essere miscelate solo dopo l'essiccazione, la battitura e la selezione,
- Quando in una cooperativa, i raccolti di più produttori sono accorpati per omogeneizzare la qualità del prodotto finito.

La miscelazione, anch'essa meccanizzata, avviene in un miscelatore industriale a stazione fissa, il cui principio si basa sulla miscelazione del materiale vegetale. La vasca di miscelazione fissa contiene coclee elicoidali: sono queste ultime che permettono di miscelare le diverse erbe. Ruotando sul loro asse senza muoversi in avanti o all'indietro, queste viti formano un ingranaggio che permette di omogeneizzare la miscela.

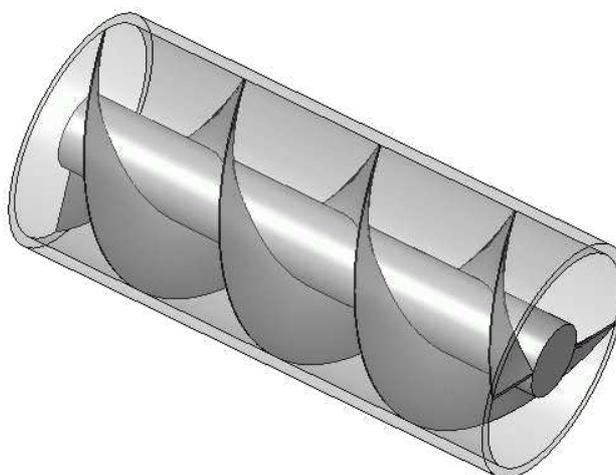


Figura 6 : Schema di una coclea utilizzata nei miscelatori⁷

Per garantire la precisione delle ricette, si utilizza un sistema di pesatura integrato in grado di misurare la quantità di prodotto da aggiungere al miscelatore. Il prodotto finale può essere destinato direttamente alla vendita o subire un'ultima fase di lavorazione: il taglio o la macinazione.

⁷ Edumedia share. *Une vis sans fin.*

e) Taglio e macinazione

Come indicano i nomi, queste fasi consistono nel tagliare o macinare il materiale vegetale per ottenere la dimensione desiderata, generalmente, a seconda della destinazione del prodotto: tisane, miscele di erbe, polveri per integratori alimentari.... Possono essere effettuate prima dell'essiccazione, permettendo una disidratazione più rapida riducendo il volume del prodotto da essiccare. Occorre tuttavia prestare attenzione in quanto il taglio dei prodotti freschi non può sempre essere effettuato perché può accelerare il degrado di alcune piante (ossidazione, imbrunimento....). Altri prodotti si separano meglio mediante battitura a secco, giustificando così l'utilità del taglio dopo l'essiccazione: è il caso in particolare delle erbe aromatiche utilizzate nella miscela di erbe provenzali. Inoltre, il taglio o la macinazione di un prodotto non pulito implicano analisi di qualità e/o una fase di debatterizzazione.

Le operazioni di miscelazione e taglio si effettuano generalmente in successione per risparmiare tempo, ma anche perché la miscelazione viene eseguita per soddisfare un mercato specifico, sia in termini di ricetta che di taratura.

f) Deatterizzazione

La deatterizzazione delle piante aromatiche non è sistematica: si realizza solo su richiesta dell'acquirente del prodotto finale. Fa generalmente parte del disciplinare dei grandi gruppi industriali e permette di ottenere un prodotto adatto al consumo, privo di qualsiasi contaminante (batteri, funghi....). È il caso in particolare della miscela di erbe di Provenza Label Rouge⁸.

Esistono diversi tipi di procedure di decontaminazione (vedi lavoro svolto dal CTCPA⁹) utilizzate nel trattamento delle piante aromatiche. Poiché la maggior parte di tali procedure è strettamente disciplinata e regolamentata, in particolare a causa dell'impatto ambientale, ogni paese presenta caratteristiche specifiche per il loro impiego. È inoltre importante notare che questi processi hanno un impatto significativo sullo snaturamento dei prodotti essiccati con alterazione delle qualità organolettiche (cambiamento di colore, perdita di olio essenziale, riduzione dell'aroma....).

i. Ozono gassoso

Si predilige l'utilizzo di un gas rispetto alle soluzioni liquide. La deatterizzazione mediante ozono gassoso costituisce una decontaminazione superficiale: il gas agisce come biocida e, grazie alle proprietà antimicrobiche, può essere utilizzato su prodotti essiccati. Le molecole di ozono sono molto reattive e attaccano i microrganismi e i possibili contaminanti chimici.

Il vantaggio del suo utilizzo è la durata di vita molto breve: da 20 a 30 minuti. Non può essere conservato e viene quindi prodotto al momento del trattamento mediante scarica elettrica in un flusso d'aria arricchito di ossigeno. Ozono non persiste e non lascia residui sul materiale vegetale. Tuttavia, il trattamento con ozono gassoso può portare ad una degradazione delle proprietà organolettiche delle piante aromatiche cambiando colore e riducendo il sapore, a causa del potere ossidante del gas.

⁸ Sito internet: www.herbes-de-provence.org.

⁹ CTCPA. *Technologies de décontamination des plantes aromatiques*.

ii. Vapore sotto vuoto

Questa forma di debatterizzazione, senza dubbio la tecnica più diffusa, è costituita da un trattamento termico ad alta temperatura con alternanza di vuoto e vapore:

- Il materiale da trattare viene introdotto in una camera in cui si crea il vuoto, per estrarre l'aria e l'umidità residua,
- Si immette sotto pressione il vapore ad altissime temperature (tra 104 e 143°C) per distruggere microrganismi e germi superficiali. Il vuoto ottenuto nella fase precedente permette anche una dispersione più omogenea del vapore. Questo improvviso aumento della temperatura è all'origine della distruzione dei batteri,
- Si crea di nuovo il vuoto per rimuovere infine l'acqua di condensa e raffreddare rapidamente la superficie del materiale trattato.

La decontaminazione mediante vapore sottovuoto consente di ridurre al minimo il deterioramento delle qualità organolettiche delle piante aromatiche grazie alla rapida applicazione al prodotto finito (da 25 a 30 secondi al massimo per ciclo completo).

iii. Vapore secco

Questa tecnica si basa su di un trattamento termico per trasferimento di calore. La macchina, composta da una coclea di trasporto a lame riscaldata da corrente elettrica, trasmette al prodotto da trattare il calore necessario alla debatterizzazione. Il materiale vegetale passa attraverso un tubo ed è convogliato grazie alla rotazione della coclea. Il trattamento dura in media 20 minuti a una temperatura di 150°C o più. Il vapore può anche essere immesso durante il processo considerata la sua efficacia nell'eliminazione dei batteri. Poiché evapora quasi istantaneamente, il calore non produce umidità sul prodotto. Questo sistema sembra presentare risultati molto più convincenti per quanto riguarda la conservazione delle proprietà organolettiche dei prodotti trattati.

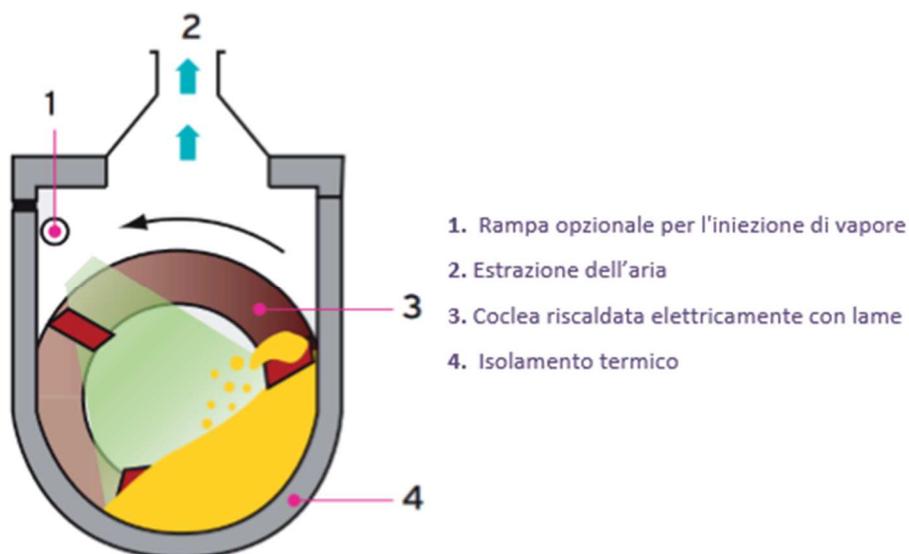


Figura 7 : Schema di funzionamento della coclea riscaldante elettrica Spirajoule®¹⁰

¹⁰ Biogreen Energy. Opuscolo di presentazione: *Spirajoule*®

iv. Ionizzazione

Il principio si basa sull'irradiazione di materiale vegetale al fine di pulirlo e aumentarne la durata di conservazione eliminando gli organismi patogeni. Nel settore delle piante aromatiche, la ionizzazione è una tecnica raramente utilizzata in quanto non è facilmente accettata dal grande pubblico. L'uso di raggi gamma o di isotopi radioattivi crea una sensazione di insicurezza tra i consumatori. Inoltre, a differenza di altre forme di debatterizzazione, i prodotti che sono stati decontaminati mediante ionizzazione devono recare la relativa indicazione sull'imballaggio.

2) Presentazione teorica dei sistemi: fasi di deposito

a) Immagazzinamento

I prodotti essiccati sono generalmente conservati in big bags da 100 a 200 kg, in capannoni o magazzini. I sacchi sono realizzati in tessuto non laminato che consente al prodotto di respirare. Come indicato in precedenza, i prodotti essiccati possono conservarsi male, specialmente ricaricandosi di acqua se il livello di umidità ambientale è troppo elevato. Di conseguenza, al fine di evitare possibili problemi di muffa, alcune aree di stoccaggio sono dotate di deumidificatori, lampade UV, ... per massimizzare la conservazione del prodotto. Particolare attenzione deve essere prestata alla chiusura dei sacchi per evitare la degradazione dei prodotti da parte di organismi nocivi (topi, insetti....) che potrebbero penetrarvi.

L'immagazzinamento può avvenire a più riprese. Come regola generale, i prodotti essiccati e battuti sono conservati da diversi giorni a alcuni mesi prima di essere venduti dai produttori, per poi essere nuovamente immagazzinati tra le fasi finali di lavorazione e l'eventuale debatterizzazione. Il confezionamento finale avviene dopo tutte queste fasi.

L'immagazzinamento sul luogo di produzione è un vero e proprio risparmio di spazio per i produttori; i produttori e le cooperative hanno generalmente magazzini riservati allo stoccaggio delle materie prime.

b) Confezionamento

La fase finale prima della commercializzazione, il confezionamento dipende dalla destinazione del materiale vegetale: questo sarà infatti adattato in modo da garantire la conservazione del prodotto a medio o lungo termine e sarà adeguato al tipo di clienti: grandi volumi per l'industria, piccoli volumi per la vendita soprattutto ai privati. Le piante essiccate sfuse sono generalmente confezionate in balle, mentre le piante tagliate o in polvere sono confezionate in sacchi o fusti.

In quanto vera e propria fase di immagazzinamento del prodotto finito, il confezionamento deve essere effettuato con cura per evitare il degrado del prodotto e possibili attacchi di organismi infestanti. Nell'ambito del progetto ESSICA, è prevista una riflessione relativamente ai seguenti punti:

- Esplorare nuovi tipi di imballaggi biodegradabili per mantenere le caratteristiche del prodotto per la durata di conservazione,
- Sviluppare nuove miscele di gas per l'immagazzinamento che garantiscano le caratteristiche sensoriali e nutrizionali dei prodotti.



Figura 8 : Esempio di confezionamento in balle compresse¹¹

3) Presentazione teorica dei sistemi: altre fasi

a) Trasporto

Il trasporto può essere considerato parte integrante del processo di trasformazione delle piante aromatiche. Nella regione provenzale, i produttori possiedono i loro impianti di trasformazione (essiccazione, battitura) nei pressi del luogo di raccolta, ma le cooperative o le attrezzature messe in comune si trovano a diversi chilometri se non addirittura a decine di chilometri dalle aziende agricole. Ciò rende ancora più necessario controllare le prime fasi di trasformazione del materiale vegetale per evitare che la fase di trasporto sia causa di degrado del prodotto.

b) Separazione

A seconda delle specie vegetali da essiccare, può essere necessaria una fase di separazione per dividere il più possibile gli steli l'uno dall'altro. Eseguita prima dell'essiccazione, permette di ridurre il volume da essiccare ma anche di effettuare una prima selezione grossolana di eventuali rifiuti (pietre, zolle di terra....). Esistono macchine specifiche, che richiedono meno risorse fisiche, ma è anche facile separare il prodotto utilizzando una forca. Il rimescolamento delle piante nell'essiccatore è una forma di separazione.

c) Lavaggio

Sebbene questa operazione sia applicata prevalentemente alle piante destinate al congelamento, può essere comunque interessante considerare questa fase per evitare o ridurre al minimo la fase di debatterizzazione, producendo così un prodotto con qualità organolettiche superiori. Il lavaggio viene effettuato prima dell'asciugatura in bagni o con getti d'acqua su materiale vegetale fresco, di solito in lavaverdure adatte o ricondizionate. Una centrifugazione mediante ventilazione o vibrazione su un nastro trasportatore permette di eliminare quanta più acqua possibile in uscita per non

¹¹ Fotografia a cura di: CPPARM, Coopérative Les Aromates de Provence



prolungare i tempi di essiccazione. Questo processo permette di rimuovere la terra e possibili contaminanti.

III/ Metodo e realizzazione

Per realizzare questo studio sono state necessarie tre fasi basate sui requisiti del capitolato.

1) Panoramica dei sistemi organizzativi analizzati

La prima fase del progetto ha riguardato la definizione della metodologia richiesta per la realizzazione del progetto. Un'analisi dei sistemi esistenti nella regione italo-francese interessata, ma anche in altre regioni, ha coinvolto un totale di **18 persone**, tutte aventi un ruolo significativo nella produzione e nella trasformazione delle piante aromatiche. Si è anche deciso di studiare sistemi di altre colture per confrontare le tecniche. **4 partecipanti esterni** al mondo delle piante da profumo, aromatiche e medicinali (PPAM) hanno accettato di condividere le loro competenze e conoscenze per confrontare e riunire le diverse tecniche di essiccazione e debatterizzazione.



Figura 9 : Distribuzione dei sistemi organizzativi studiati in Francia, Italia, Grecia, Polonia e Svizzera

Le informazioni dettagliate in merito alle persone intervistate per questo studio sono presentate in Allegato 2:

- **7 produttori** sono stati intervistati nel sud-est e nell'ovest della Francia,
- **2 rappresentanti di imprese** francesi,
- **1 tecnico** responsabile della filiera di trasformazione di una cooperativa nel sud della Francia,
- **4 esperti stranieri**: due cooperative in Italia, un'azienda di trasformazione in Polonia, e una cooperativa in Grecia,
- **4 interlocutori esterni** alla comunità PPAM in Francia: luppolo, tabacco, cereali e sementi.

2) Indagine sul campo

Per un periodo di 5 mesi è stata condotta un'ampia indagine sul campo con tutti i soggetti sopra indicati. A tal fine, è stato sviluppato e presentato durante le interviste un questionario standard, adattabile a tutti gli attori della filiera di trasformazione. In questo modo, le domande potevano essere rivolte in modo da adattarsi sia ai produttori e ai tecnici che alle aziende. Il questionario è disponibile nell'allegato 1.

Questa sottosezione presenta una breve sintesi dei produttori, delle cooperative e delle imprese incontrate nell'ambito del progetto ESSICA. Questi non saranno citati direttamente nello studio e l'elenco degli intervistati è disponibile nell'allegato 2. Tutti i dati relativi alla produzione e alle attrezzature saranno trattati più in dettaglio nella parte III/Studio tecnico-economico: analisi dei dati e dei risultati. Per agevolare la lettura, i processi di trasformazione delle piante aromatiche non saranno discussi in dettaglio e l'essiccazione sarà considerata indipendentemente dalle specie di piante essiccate. Si utilizzeranno degli schemi per presentare i diversi tipi di organizzazioni incontrate

a) Interviste con esperti di colture "PPAM"

i. Francia

I produttori intervistati dispongono tutti di un sistema di essiccazione e battitura nella loro azienda agricola o nelle immediate vicinanze (massimo 5 km). Possono così trasformare il materiale vegetale dopo la raccolta ed evitarne il degrado durante le eventuali fasi di trasporto. Questa necessità di disporre degli strumenti di prima trasformazione è accentuata dalla distribuzione geografica disomogenea dei produttori rispetto alle imprese e alle cooperative con cui lavorano.

È stato inoltre ripetutamente precisato che le attrezzature utilizzate sono state realizzate ex-novo o ricavate da altre colture e adattate alla lavorazione delle PPAM. Queste informazioni evidenziano la mancanza di attrezzature specifiche per la trasformazione delle piante aromatiche sul mercato francese.

Per quanto riguarda l'essiccazione, i produttori si affidano in gran parte al loro know-how e gli essiccatori vengono così costruiti o riadattati in base alle conoscenze e competenze:

- Cassoni ventilati in un capannone aperto verso l'esterno (generalmente fabbricate ex novo dai produttori stessi),
- Vecchi essiccatoi per il tabacco riadattati,
- Un essiccatore dinamico a tre livelli.

Per quanto riguarda la battitura, si scontrano due scuole:

- Vecchie mietitrebbiatrici ricondizionate e collocate in postazione fissa,
- Trebbiatrici fisse.

Sono pochi i produttori coinvolti nell'intera filiera di trasformazione fino alla vendita del prodotto finito. Nella maggior parte dei casi, le seguenti fasi sono di responsabilità delle cooperative o società. Queste dispongono di selezionatrici, miscelatori, impianti di taglio e qualsiasi altra infrastruttura necessaria per il trattamento e il confezionamento finale.

Tuttavia, vi sono produttori-fornitori che hanno investito in attrezzature e si occupano dell'intera filiera di trasformazione.

In tutti i casi osservati, la debatterizzazione viene effettuata da aziende specializzate che forniscono servizi personalizzati, offrendo la possibilità di beneficiare della tecnologia senza dover assumere l'onere dell'investimento. La loro attività è resa redditizia dalla possibilità di lavorare un gran numero di prodotti alimentari (cereali, frutta, ecc.). Alcune aziende di piante aromatiche sono state in grado di dotarsi di una filiera di decontaminazione, ma non hanno accettato di condividere il loro know-how e non saranno prese in considerazione in questo studio.

ii. Italia

Nell'ambito del progetto ESSICA sono state contattate due cooperative italiane. Il loro funzionamento è relativamente diverso da quanto avviene in Francia, in particolare a causa della vicinanza geografica dei produttori.

La prima cooperativa, specializzata tra l'altro nella produzione di menta piperita e passiflora, riunisce una ventina di produttori per una superficie totale di 100 ettari di colture. Dispone di 8 essiccatoi per tabacco e di un sistema di essiccazione "ad aspirazione", chiamato Ciclone. Le piante "volano" nella turbina e vengono essiccate in 1 o 2 minuti. L'essiccatore può trattare fino a 2000 kg/h. Tuttavia, ci è stato segnalato che questo sistema è molto meno efficiente del previsto e la produzione si sta gradualmente spostando verso gli essiccatoi per tabacco. La cooperativa appare qui come uno strumento di lavoro a turni per i produttori che non dispongono di attrezzature proprie: sono loro che portano i prodotti, si occupano dell'essiccazione e poi li riportano alla loro azienda agricola, in modo da non immagazzinare nulla in loco. In seguito possono portare il prodotto da tagliare e confezionare alla sede della cooperativa; il trasporto e il lavoro sono sotto la loro responsabilità.

La seconda è una cooperativa che produce tisane (mercato principale), acque costituzionali (acqua evaporata e recuperata durante l'essiccazione) e preparati fitoterapici. Le piante sono coltivate in montagna su 40 ettari nei pressi della cooperativa, e poi essiccate in diversi cassoni di essiccazione a freddo, più rispettosi del materiale vegetale. L'intera linea di produzione si trova in loco, e la produzione viene appaltata anno per anno in modo da produrre per la cooperativa solo in base alla domanda della clientela. La cooperativa dispone inoltre di una propria linea di decontaminazione. La produzione è distribuita nell'arco dell'anno.

iii. Grecia

È stata intervistata anche una cooperativa greca: si trova in una regione relativamente umida. L'essiccazione avviene in essiccatoi per tabacco modificati: la ventilazione avviene dall'alto verso il basso e l'aria umida viene eliminata attraverso piccole porte alla base della struttura. Particolare attenzione è rivolta all'immagazzinamento del materiale vegetale con la presenza di sistemi di deumidificazione nei locali.

Questa cooperativa effettua tutte le fasi della trasformazione in loco dopo il raccolto da parte dei suoi produttori. Tuttavia, non viene effettuata alcuna debatterizzazione: la cooperativa dispone di un proprio laboratorio e i frequenti controlli permettono di

monitorare la buona qualità della produzione evitando un'ulteriore fase di decontaminazione, che potrebbe degradare il prodotto.



Figura 10 : Essiccatoi per tabacco ricondizionati per l'essiccazione di piante aromatiche in Grecia. Sportelli di apertura metallici visibili nella parte inferiore degli essiccatoi.¹²

iv. Pologna

L'azienda polacca che abbiamo incontrato presenta una struttura organizzativa completamente diversa. Tutti i produttori sono vicini all'azienda e condividono 600 ettari di terreni (propri o in affitto). L'azienda è responsabile della raccolta e delle prime fasi della lavorazione: il produttore o l'azienda stessa attraverso i propri dipendenti. L'essiccazione, la battitura, la selezione e l'immagazzinamento possono quindi essere effettuati dai produttori nelle proprie strutture o direttamente all'interno dell'azienda. Come nel sud della Francia, gli essiccatoi sono aperti in capannoni con sistemi di ventilazione più o meno complessi. La decontaminazione dei prodotti viene effettuata da un fornitore di servizi solo su richiesta del cliente finale.

b) Incontri con esperti di altre colture

i. Cereali

La produzione cerealicola della regione Provenza-Alpi-Costa Azzurra (grano, orzo, mais, riso, ecc.) e in Piemonte (principalmente riso) si colloca in testa alla classifica delle "altre" colture in ragione della grande produzione in entrambi i territori. Tuttavia, dopo aver contattato diversi professionisti del settore cerealicolo e aver studiato il processo di trasformazione tradizionale¹³, risulta che i cereali non sono essiccati, ma piuttosto ventilati per raffreddarli ed evitarne il deterioramento nei silos.

Il principio è piuttosto semplice: i cereali immagazzinati tendono a consumare l'amido delle loro riserve "respirando", e la reazione chimica così generata crea un rilascio di calore. Quanto più caldo è il cereale, tanto più rapida sarà la perdita di amido. Questo

¹² Fotografia a cura di: CPPARM, Cooperativa Anthir.

¹³ ARVALIS. *La ventilation des grains*.

fenomeno si accelera anche in caso di umidità elevata. Ciò comporta ovviamente una perdita delle riserve dei cereali, e quindi di valore nutrizionale, ma anche e soprattutto lo sviluppo di muffe e insetti nocivi.

La ventilazione applicata nei silos d'immagazzinamento permette quindi di raffreddare e deumidificare i cereali, per massimizzarne la conservazione e di conseguenza la qualità nutrizionale. Per garantire una conservazione ottimale, i cereali devono essere ventilati ad una temperatura inferiore a 15°C; l'aria calda e umida deve essere eliminata. Questo sistema di ventilazione ad aria fredda nei silos non è di reale interesse nel presente studio.

ii. Luppolo

Come le piante aromatiche, il luppolo si degrada rapidamente dopo la raccolta e, se non viene utilizzato fresco, deve essere essiccato per conservarlo. I coni sono separati dalle ramificazioni mediante un sistema di battitura relativamente identico a quelli riscontrati nelle PPAM. Vengono poi puliti su agitatori a griglia per separare gli ultimi scarti (foglie, residui di stelo, ecc.).

L'essiccazione del luppolo avviene su scaffalature, in forno o in uno spazio preferibilmente chiuso e riservato a tale scopo. Una ventilazione di circa 60°C per diverse ore, che passa attraverso i coni e permette loro di perdere fino all'80% di umidità. Questo processo di essiccazione preserva la luppolina, una sostanza fragile della pianta che contiene la maggior parte delle sue proprietà aromatiche e dell'amaro caratteristico che si trova dopo la fabbricazione della birra.



Figura 11 : Essiccazione del luppolo su scaffalatura¹⁴

¹⁴ Fotografia a cura di: Museo del luppolo "German Hop Museum, Wolnzach"

iii. Tabacco

L'essiccazione del tabacco¹⁵ si è rivelata interessante da studiare, in particolare per confrontare le condizioni di utilizzo degli essiccatoi, spesso riadattati per l'essiccazione delle piante da profumo, aromatiche e medicinali. Mentre il flusso d'aria utilizzato per le piante aromatiche è relativamente costante e il riscaldamento è scarso o nullo, il tabacco ha tre cicli di temperatura:

- Il primo consiste nel far ingiallire le foglie. La temperatura viene aumentata gradualmente e lentamente fino a 35-40°C con una bassa ventilazione. La valvola di aspirazione dell'aria rimane chiusa fino a questa temperatura per mantenere una buona umidità, far traspirare le foglie e degradare la clorofilla,
- Il secondo ha lo scopo di fissare il colore giallo ottenuto e iniziare l'essiccazione. Con una forte ventilazione e un rapido aumento della temperatura fino a 55°C, l'acqua evapora e il vapore viene evacuato attraverso la valvola aperta.
- Infine, l'ultima fase consiste nel ridurre la ventilazione e chiudere la valvola in modo che la temperatura di essiccazione raggiunga i 70°C. Questo aumento graduale evita di caramellare gli zuccheri contenuti nelle foglie. Questo è lo stadio di riduzione delle costole.

La ventilazione viene quindi interrotta e la valvola viene aperta per raffreddare le foglie. Queste si considerano essiccate quando sono croccanti e quando il loro contenuto di umidità finale raggiunge il 15% (contro l'80% all'inizio dell'essiccazione).



Figura 12 : Essiccazione del tabacco: panoramica delle foglie essiccate ingiallite¹⁵

È interessante notare che il tabacco è volutamente riscaldato in un ambiente chiuso all'inizio della lavorazione per renderlo giallo. L'aumento della temperatura in un ambiente ad alta umidità è all'origine di questo cambiamento.

Ciò sottolinea l'importanza di non utilizzare il riscaldamento, soprattutto all'inizio dell'essiccazione delle piante aromatiche e di ventilare in un ambiente aperto per rimuovere rapidamente l'umidità in modo da non degradarne il colore.

¹⁵ ARVALIS. *Le séchage du tabac.*

iv. Produzione di sementi

Per quanto riguarda i semi, è stato rapidamente chiarito che, al pari dei cereali, il prodotto non viene essiccato in senso stretto, bensì ventilato per ridurre il tenore di umidità e consentire così di preservare le proprietà germinative dei semi. Nella moltiplicazione dei semi è importante garantire lotti con un potenziale di germinazione dell'85 - 90%. Tuttavia, le tecniche di raccolta e di ventilazione presentano caratteristiche simili a quelle dei sistemi utilizzati per la lavorazione delle piante aromatiche.

Durante la raccolta si effettua talvolta una fase simile al preappassimento in campo: si tratta dell'andanatura. Dopo circa 8 giorni di essiccazione naturale, le piante vengono finalmente raccolte. Questa tecnica permette una più rapida essiccazione. Per quanto riguarda l'essiccazione stessa, questa tecnica può durare da 48 ore a 3 settimane. Ad esempio, le cipolle (una delle specie tra le più ricche di acqua) presentano un tasso di umidità post-raccolta del 70% e l'essiccazione può raggiungere il 9% in 3 settimane.

Esistono 3 impianti principali di essiccazione:

- Essiccatori a canali o a graticci: dei condotti ventilati sono integrati nella muratura del pavimento e soffiano l'aria,
- Essiccatoi a doppio fondo: si tratta di aree con pavimenti forati posti su palafitte.

Questi due tipi di essiccatoi si basano sullo stesso principio di quelli utilizzati dai produttori di piante aromatiche del sud della Francia e sono generalmente ubicati in capannoni.

- Container a fondo ventilato: composti da un sistema di ventilazione a gas e griglie a terra per il passaggio dell'aria, sono più simili agli essiccatoi per tabacco.



Figura 13 : Esempio di un essiccatore a canali¹⁶

Infine, la fase di "pulizia" separerà polvere, fusti e altri scarti dai semi, rendendo il recupero più facile su una pianta essiccata che su una fresca. Questo sistema è simile al sistema di selezione ed è realizzato con un pulitore-separatore. La separazione avviene per calibratura.

¹⁶ Fotografia a cura di: FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences).

3) Analisi dei dati

I dati sono stati raccolti e analizzati per identificare i limiti dei diversi sistemi studiati e le loro potenzialità evolutive. Sono state raccolte informazioni presso le organizzazioni della filiera delle PPAM e una ricerca bibliografica ha permesso di analizzare i dati in modo obiettivo e imparziale.

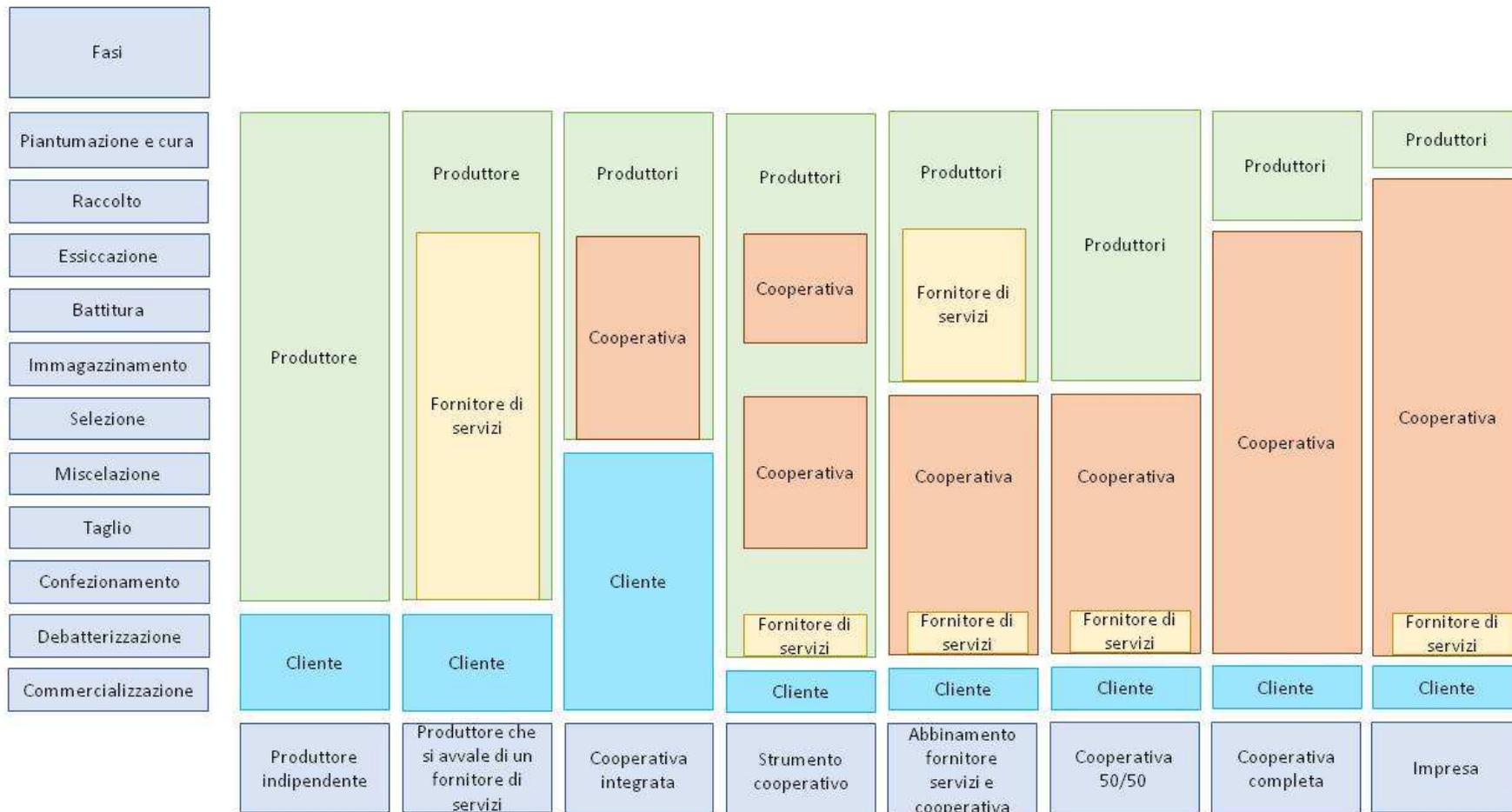
Per uniformare le basi di confronto è stato utilizzato un metodo rigoroso di calcolo delle spese: sono state calcolate le medie sulla base di tutti i costi di esercizio delle apparecchiature comunicati dai vari soggetti interessati. A seguito dei colloqui si possono schematizzare diversi tipi di attività (si veda lo schema seguente).

- **Produttore indipendente:** l'intera lavorazione è gestita dal produttore e dalle sue macchine. Vende la sua produzione direttamente al cliente finale, che si occupa della debatterizzazione dopo l'acquisto del prodotto.
- **Produttore che si avvale di un fornitore di servizi:** la trasformazione viene effettuata da un fornitore di servizi. Il produttore è responsabile solo del trasporto delle piante fresche al sito di lavorazione, in quanto tutte le fasi sono svolte dal fornitore del servizio. Il prodotto può quindi essere venduto direttamente tramite il fornitore di servizi o recuperato e venduto dal produttore,
- **Cooperativa integrata:** le attrezzature della cooperativa sono disponibili presso l'azienda agricola del produttore. Il materiale vegetale viene venduto dopo la selezione (talvolta dopo l'essiccazione) e i produttori si aiutano reciprocamente per effettuare la lavorazione,
- **Strumento cooperativo:** i produttori non possiedono macchine per la lavorazione, ma hanno effettuato investimenti comuni. La cooperativa è uno strumento completo situato in un capannone dedicato, dove i produttori cooperativi effettuano l'essiccazione, la battitura e la cernita La debatterizzazione è eseguita mediante un fornitore di servizi,
- **Abbinamento fornitura di servizi e cooperativa:** alcuni produttori possono scegliere di far eseguire le prime fasi di lavorazione da un fornitore di servizi prima di vendere i loro prodotti alla cooperativa da cui dipendono. Questa si occupa di finalizzare la trasformazione; la debatterizzazione viene effettuata dal fornitore di servizi,
- **Cooperativa 50/50:** i produttori si occupano dell'essiccazione e della battitura delle piante, prima di vendere i loro prodotti alla cooperativa che ne finalizza la produzione. La debatterizzazione è effettuata dal fornitore di servizi
- **Cooperativa completa:** la lavorazione delle materie prime viene effettuata interamente dalla cooperativa, che talvolta dispone di un proprio impianto di decontaminazione. I produttori si trovano nelle immediate vicinanze della cooperativa,

- **Impresa:** l'impresa è responsabile della distribuzione dei compiti. Può occuparsi dell'intera filiera di trasformazione, dalla raccolta al confezionamento, o delegare alcune fasi ai produttori. La debatterizzazione viene effettuata anche mediante servizi esterni.



Schema dei diversi tipi di organizzazioni riscontrate



IV/ Studio tecnico-economico: analisi dei dati e risultati

1) Principi e metodi

Al fine di armonizzare il più possibile gli elementi di confronto, è stato adottato un metodo di valutazione dei parametri e di calcolo. In base alla media dei costi e delle prestazioni, è stato possibile determinare nel modo più obiettivo possibile le caratteristiche di ciascun elemento della filiera di trasformazione. Tutti questi riferimenti raccolti e analizzati permettono di identificare i vantaggi e gli svantaggi di ogni sistema organizzativo.

Si è reso necessario mettere tutte le situazioni nelle stesse condizioni in termini di:

- Filiera di trasformazione delle piante aromatiche:
 - o Investimenti e ammortamenti,
 - o Organizzazione del lavoro,
 - o Numero delle ore-macchina di lavoro,
 - o Retribuzione della manodopera (se applicabile),
 - o Costi operativi,
 - o Spese varie.
- Materiale vegetale (indipendentemente dalla specie trattata):
 - o Tenore di umidità,
 - o Rendimento finale,
 - o Durata dell'essiccazione.

Le indagini condotte su tutti i soggetti della filiera di trasformazione delle piante aromatiche hanno permesso di raccogliere:

- Informazioni tecniche (attrezzature, caratteristiche e usi)
- Informazioni economiche (prezzi d'acquisto, costi operativi, stipendi e ammortamenti)

Le informazioni raccolte da esperti di altre colture non saranno prese in considerazione nel presente studio tecnico-economico. Infatti, tali sistemi sono molto simili agli essiccatoi utilizzati per le piante aromatiche e non presentano alcuna innovazione organizzativa o tecnica interessante.

a) Calcolo del costo di produzione

Il costo di produzione è composto da due tipi di spese: spese fisse e spese variabili. Pertanto, il costo di produzione (in tonnellate) può essere calcolato con la seguente equazione: in cui F è il costo per tonnellata ed x è espressa in tonnellate:

$$F(x) = (\text{spese fisse} / x) + (\text{spese variabili} / \text{quantità prodotta})$$

Può essere facilmente schematizzato da una curva decrescente, con sull'asse delle ascisse (orizzontale) il tonnellaggio e sull'asse delle ordinate (verticale) il costo di utilizzo della filiera di trasformazione.

i. Le spese fisse

Relative agli investimenti, sono rappresentate dagli ammortamenti e dagli oneri finanziari (acquisti, manutenzione annuale, ecc.). Per questo studio, le attrezzature utilizzate sono considerate non ammortizzate: ogni materiale rappresenta quindi un carico fisso, anche se in pratica, molto spesso, gli utensili hanno diversi anni o addirittura decenni e sono per la maggior parte già ammortizzati. L'ammortamento considerato per tutti gli impianti è stato definito a **10 anni**.

Al fine di valutare il costo effettivo del finanziamento, gli oneri finanziari sono calcolati sull'importo totale degli investimenti e per un periodo di rimborso equivalente al periodo di ammortamento. Benché discutibile, questa pratica ha il vantaggio di rappresentare il costo reale di un investimento per un produttore o qualsiasi elemento della filiera di trasformazione. Gli aiuti finanziari, le assicurazioni e i prestiti non sono stati resi noti durante le varie interviste. Tuttavia, la tabella seguente presenta a titolo informativo alcuni calcoli basati sul costo di acquisto delle attrezzature, compresi l'ammortamento e i costi finanziari di un prestito complessivo.

	Prezzo d'acquisto	Ammortamento		Onere finanziario*			Spese fisse annue in % dell'investimento** Per un prestito all'1,15 %
		Durata (anni)	Tasso annuo	Oneri finanziari per anno in %.			
				Prestito all'1,15 %	1,5 %	2 %	
Essiccatoio per tabacco	20 000 €	10	10 %	0,59 %	0,78 %	1,04 %	10,59 %

* Gli oneri finanziari sono rappresentati dagli oneri finanziari di un prestito complessivo a annualità costanti. Tali costi sono ripartiti in modo lineare sulla durata dell'ammortamento.

** Le spese fisse per investimenti includono i seguenti tassi: ammortamento + oneri finanziari sulla base di un prestito all' 1,15%.

I rapporti di calcolo delle spese fisse consentono di calcolare in modo semplice e preciso il costo annuo per tipo di apparecchiatura. La spesa fissa annua è distribuita sulla produzione stagionale, per unità di superficie o di produzione come le spese variabili.

Le spese fisse per unità prodotta diminuiscono man mano che le superfici aumentano fino a un certo limite, solitamente rappresentato dalla capacità stagionale o dalla capacità dell'impianto. La scelta di attrezzature adattate alle esigenze permette quindi di ridurre al minimo una parte del prezzo di costo.

ii. Le spese variabili

Si tratta di costi legati alla produzione e quindi stabili se ridotti all' ettaro o ai volumi di produzione. Tengono conto delle spese di:

- Manodopera (stipendio minimo lordo + contributi a carico del datore di lavoro + ferie retribuite).
- Manutenzione dell'attrezzatura (carburante, riparazioni esclusa la manutenzione annuale, ecc.)
- Elettricità e altre materie prime energetiche

b) Limite di capacità

La produzione di piante aromatiche essiccate è limitata da:

- Il periodo del raccolto (alcuni mesi dell'anno, ad eccezione della produzione di un'ampia gamma di piante),
- Il tempo di essiccazione delle diverse varietà,
- La portata dell'attrezzatura,
- Capacità umane,
- Il tonnellaggio prodotto in un anno.

La capacità stagionale dipende principalmente da tre fattori: produzione annuale, durata dell'essiccazione e capacità materiali dell'essiccatore. Questo limite di capacità è un indicatore di ammortamento ottimale, che permette di confrontare sistemi con prestazioni diverse in un contesto pratico.

In teoria, il limite di capacità per i cicli di essiccazione in un anno è stato stimato a 73 cicli di 5 giorni ($365 / 5 = 73$). Si considera arbitrariamente che 1m^2 di essiccatore può essiccare 100 kg di piante fresche per ciclo.

Per esempio: vari calcoli consentono di determinare il limite di capacità, in base ai dati forniti e precedentemente menzionati:

- - Teoricamente e utopicamente, un essiccatore di 65 m^2 sarà in grado di essiccare 6.500 kg di piante, ovvero 6,5 tonnellate. Il limite di produzione teorica annuale è quindi pari a $6,5 * 73 = \mathbf{474,5\text{ tonnellate di piante fresche}}$,
- - Se è indicato il numero di giorni di utilizzo dell'essiccatore, il limite teorico del numero di cicli può essere calcolato come segue: per 70 giorni di essiccazione, il calcolo dà $70 / 5 = \mathbf{14\text{ cicli di essiccazione}}$,
- - Considerando la produzione annua effettiva, se è pari a 90 tonnellate, il limite di capacità può essere calcolato come segue: $90 / 6,5 = \mathbf{13,85\text{ cicli di essiccazione}}$, che si avvicina molto alla capacità.

Il limite della capacità stagionale è un indicatore di ammortamento ottimale. Consente di confrontare sistemi con prestazioni diverse in un contesto pratico.

Il limite di capacità del sistema è un altro dato che risulta dai risultati effettivi di attività. Questo limite può essere calcolato in modo teorico prima del raccolto e, alla fine della stagione, confrontato con i risultati effettivi per determinare se le ipotesi iniziali erano corrette. In tal modo è possibile adeguare le stime per i successivi anni di produzione.

Il rendimento di un sistema è strettamente legato al livello di produzione vegetale, che a sua volta è legato al contesto agronomico, alla regione, alle capacità delle attrezzature e alle capacità umane dei produttori. Sono stati calcolati diversi dati che possono essere confrontati tra loro, in particolare la resa per ettaro in relazione alla dimensione delle superfici. Tuttavia, non è possibile ottenere medie, in quanto ogni organizzazione ha le proprie specificità.

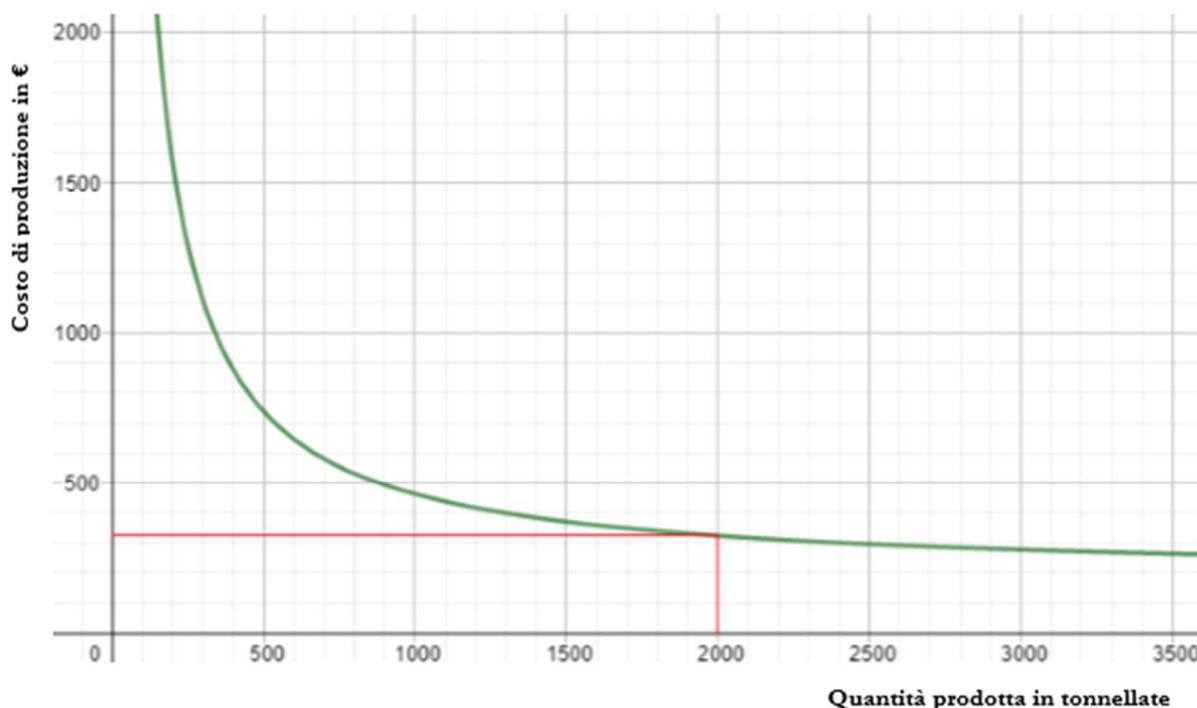


Figura 14: Esempio di limite di capacità del sistema: per una produzione di 2.000 tonnellate, il costo dell’attrezzatura è di 325 euro per tonnellata, ovvero 0,325 euro per kg.

2) Riferimenti tecnico-economici

a) Le spese fisse

Il costo dettagliato delle attrezzature è relativamente difficile da definire, a causa del numero di produttori o cooperative che autocostruiscono i propri macchinari. Il recupero, o l’acquisto di attrezzature di seconda mano sembrano essere le pratiche più comuni. Tuttavia, con i dati raccolti, è possibile determinare le fasce di prezzo (l’attrezzatura è considerata nuova, se non diversamente specificato):

Per un produttore:

- **Essiccatore:**
 - o **Essiccatore a cassone:** tra 2.000 e 10.000 € (circa 60 € per m²)
 - o **Essiccatoio per tabacco:** da 15.000 a 30.000 € (da 1.500 € di seconda mano)
 - o **Ventilatore:** da 2.000 a 4.000 €
 - o **Cassone** (generalmente necessario per grandi essiccatoi): 4.000 €.
- **Trebbiatrice :**
 - o **In postazione fissa:** da 2.000 a 10.000 €
 - o **Mietitrebbiatrice:** a partire da 1.500 € usata.
- **Selezionatrice:** da 2.000 a 5.000 €
- **Miscelatore:** da 1.000 € usato
- **Macchina da taglio:** da 3.000 € a 10.000 €
- **Capannone:** tra 1.000 e 2.000 euro al m².

Per un'azienda (macchine di maggiori dimensioni):

- **Essiccatore:**
 - o **Essiccatore a cassone:** tra 20.000 e 1.2000.000 € (in base alle capacità e all'attività dell'azienda)
 - o **Essiccatoio per tabacco:** 30.000 €
 - o **Essiccatore a freddo:** 38.000 à 60.000 €
 - o **Cassone:** 4.000 €
- **Trebbiatrice in postazione fissa:** tra 10.000 e 20.000 €
- **Selezionatrice:** da 30.000 a 80.000 €
- **Miscelatore:** 20.000 €
- **Taglierina:** da 10.000 a 25.000 €
- **Impianto di debatterizzazione:** da 100.000 a 1.400.000 €
- **Capannone:** tra 1.000 e 3.000 € al m².

Anche i costi di manutenzione saranno considerati come spese fisse.

b) Le spese variabili

i. Costi di consumo

Queste spese comprendono tutte le materie prime energetiche utilizzate:

- **Elettricità:** il costo varia a seconda della regione. Sebbene l'importo complessivo non sia stato specificato durante le interviste, è stato fissato a 0,15 centesimi per Kw/h in Francia e 0,30 centesimi in Italia. Per quanto riguarda la tariffa oraria, al fine di semplificare i calcoli, questi ultimi sono basati sulle ore di punta in estate e in inverno senza tener conto delle ore non di punta,
- **Gas:** il consumo annuo è sempre stato specificato e il prezzo è generalmente inferiore a 0,10 per Kw/h,
- **Olio combustibile:** il prezzo dell'olio combustibile varia a seconda delle regioni. In base al prezzo della regione Provenza Alpi Costa Azzurra, è pari a circa 882 euro per 1000 litri, ovvero 0,882 euro per litro, e in Italia a 1200 euro per 1000 litri, ovvero 1,2 euro per litro,
- **Carbone:** il prezzo è stato fissato a 0,45 euro al kg, ma il suo utilizzo rimane raro.

ii. Costo della manodopera

Per la maggioranza (salvo indicazione degli intervistati), il fabbisogno di manodopera è calcolato ad una tariffa oraria di 9,88 euro, vale a dire uno stipendio lordo di 1.498,47 euro. I contributi a carico del datore di lavoro, previa deduzione e con l'integrazione della copertura sanitaria ammontano al 13%, ossia + 195 euro. Il stipendio minimo interprofessionale di crescita (SMIC) costa quindi complessivamente **1.588,47 euro**.

La retribuzione dei produttori è calcolata sulla base di 15,5 euro lordi all'ora, sulla base di uno stipendio mensile lordo di **2.351 euro**. Gli stipendi sono qui considerati sulla base del tempo trascorso in attività e non su una tariffa oraria fissa.

Per esempio: per un'azienda agricola in cui il produttore trascorre 120 ore a gestire il reparto di essiccazione con un dipendente, il costo della manodopera ammonta a:



- $15,5 \times 120 = 1\,860 \text{ €}$
- $9,88 \times 120 = 1\,185,60 \text{ €}$
- $1\,185,60 \times 13 \% = 154,13 \text{ €}$
- Ovvero un totale di $1.860 + 1.185,60 + 154,13 = \mathbf{3.199,73 \text{ €}}$ per il reparto di essiccazione.



Tabella n°1: produttore indipendente (in questo caso per una produzione di 3,6 tonnellate)

	Prezzo d'acquisto	Spese fisse			Spese variabili		Totale annuale per una produzione di 3,6 tonnellate *****	
		Tasso di ammortamento *	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata**	Costo energetico per tonnellata***		Stipendi per tonnellata****
Essiccatore	8 500 €	900,15 €	1 500 €	2 400,15 €	666,71 €	480 €	939,8 €	2 086,52 €
Trebbiatrice	4 750 €	503,03 €	1 500 €	2 003,03 €	556,40 €	138,9 €	300,9 €	996,21 €
Selezionatrice	30 000 €	3 177,00 €	1 500 €	4 677,00 €	1 299,17 €	69,4 €	300,9 €	1 669,54 €
Totale	43 250 €	4 580,18 €	4 500 €	9 080,18 €	2 522,27 €	688,3 €	1 541,67 €	4 752,27 €

Dettaglio dei calcoli, esempio dell'essiccatore:

* Le spese fisse legate agli investimenti includono i tassi di ammortamento su 10 anni + gli oneri finanziari sulla base di un prestito all'1,15%, stimato allo 0,59% del prezzo di acquisto all'anno. Per un prezzo d'acquisto di 8.500 euro, $8.500 \times 0,59\% = 50,15$ euro di oneri finanziari all'anno, ovvero $8.500 \text{ euro} / 10 + 50,15 = \mathbf{900,15 \text{ euro all'anno}}$.

** Costo operativo annuo per tonnellata: $2.400,15 / 3,6 = \mathbf{666,71 \text{ euro}}$.

*** Costo energetico: il costo annuo può essere facilmente calcolato con la formula $480 \times 3,6 = 1.728$ euro.

**** Stipendi: come sopra, $939,8 \times 3,6 = \mathbf{3.383,3 \text{ euro}}$.

***** Totale annuo per tonnellata: $666,71 + 480 + 939,8 = \mathbf{2.086,52 \text{ euro}}$.

Tabella n°2: cooperativa integrata (per una produzione di 40 tonnellate)

	Prezzo d'acquisto	Spese fisse			Spese variabili		Totale annuo per tonnellata	
		Tasso di ammortamento *	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata		Stipendi per tonnellata
Essiccatore	90 000 €	9 531 €	La manutenzione non è quantificabile. È conteggiata negli stipendi	9 531 €	238,28 €	137,5 €	139,5 €	515,28 €
Trebbiatrice	20 000 €	2 118 €		2 118 €	52,95 €	6,25 €	9,3 €	68,50 €
Selezionatrice	80 000 €	8 472 €		8 472 €	211,80 €	33,75 €	139,5 €	385,05 €
Totale	190 000 €	20 121 €		20 121 €	503,03 €	177,50 €	288,30 €	968,83 €

3) Analisi e confronto: essiccazione e trasformazione

Per facilitare la lettura, tutti i dati sono presentati in forma tabellare. Al termine di questa sezione è riportato un grafico che illustra il confronto dei costi di ciascun sistema sulla base delle formule calcolate.

a) Tabella n°1: Produttore indipendente

L'azienda visitata coltiva **10 ettari** di piante da profumo, aromatiche e medicinali per una produzione annua di **3,6 tonnellate** e privilegia la qualità piuttosto che la quantità. Il produttore ha scelto di effettuare autonomamente tutte le operazioni in modo da vendere la propria produzione ad un prezzo equo e senza intermediari, per garantire il valore della produzione biologica. L'impianto di trasformazione è utilizzato **120 giorni all'anno (90 per l'essiccatore)**, comprese tutte le strutture, per **18 cicli teorici di essiccazione**. Fornisce inoltre servizi ad hoc per i produttori che non possiedono impianti di trasformazione di piante aromatiche.

Formula per il calcolo della curva: costo di produzione = $(9.080,18 / x) + (688,30 + 1.541,67)$

Per una produzione annua di 3,6 tonnellate, **il costo di produzione del materiale per tonnellata prodotta è di 4.752 euro**. Il limite di capacità dell'azienda è rapidamente raggiunto; il sistema è infatti in gran parte limitato dal volume dell'essiccatore.

b) Produttore che si avvale di un fornitore di servizi

I produttori che scelgono di non acquistare attrezzature e di affidare a un prestatore di servizi la lavorazione della loro produzione non possono essere considerati in questa sezione, nel senso che non effettuano alcun investimento e non devono quindi sostenere oneri. Il prezzo del servizio sarà diverso a seconda del soggetto che lo esegue: produttore indipendente, fornitore di servizi, cooperativa o impresa; e in base alla quantità di materiale da trasformare (prezzo decrescente per tonnellata).

c) Tabella n°2: Cooperativa integrata

Questa cooperativa contava **6 produttori nel 2018**, distribuiti su **20 ettari**. La produzione è stimata in **40 tonnellate**. Le macchine utilizzate per l'essiccazione e la battitura sono in funzione per **120 giorni**, il che rappresenta una media di **24 cicli di essiccazione** per anno di produzione. I costi di trasporto sono a carico dei produttori, ma sono successivamente rifatturati ai clienti.

Formula per il calcolo della curva: costo di produzione = $(20.121 / x) + (177,50 + 288,30)$ Con una produzione di 40 tonnellate, il costo di produzione per tonnellata prodotta è di **968,8 euro**.

Il sistema conosce ormai i propri limiti (essiccatoio troppo piccolo) e la cooperativa ha già iniziato ad espandersi: 10 nuovi produttori entro la fine del 2018 con un apporto di ulteriori 12 ettari. Nel corso dell'anno è stato introdotto un nuovo sistema: l'essiccazione è ora effettuata da una cooperativa più grande, che porta direttamente sui campi dei cassoni da 30m³ da riempire di materiale vegetale, per poi effettuare l'essiccazione nei propri locali. Il costo del servizio è stato stimato equivalente all'attuale prezzo di asciugatura, senza incorrere in costi aggiuntivi e quindi in costi aggiuntivi.



Tabella n°3 : strumento cooperativo (per una produzione di 400 tonnellate)

	Spese fisse				Spese variabili		Totale annuo per tonnellata	
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata		Stipendi per tonnellata
Essiccatore	600 000 €	63 540 €	5 000 €	68 540 €	171,35 €	92,4 €	750,2 €	1 013,95 €
Mietitrebbiatrice	200 000 €	21 180 €	2 500 €	23 680 €	59,20 €	92,4 €	341 €	492,60 €
Totale	800 000 €	84 720 €	7 500 €	92 220 €	230,55 €	184,8 €	1091,2 €	1 506,55 €

Tabella n°4 : abbinamento fornitura di servizi e cooperativa(per una produzione di 100 tonnellate)

	Spese fisse				Spese variabili		Totale annuo per tonnellata	
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata		Stipendi per tonnellata
Essiccatore	30 000 €	3 177 €	La manutenzione è garantita da un servizio interno, ed è quindi conteggiata nella parte salariale	3 177 €	31,77 €	50 €	150	231,77 €
Trebbiatrice	20 000 €	2 118 €		2 118 €	21,18 €	75 €	50	146,18 €
Selezionatrice	30 000 €	3 177 €		3 177 €	31,77 €	20 €	100	151,77 €
Totale	80 000 €	8 472 €		8 472 €	84,72 €	145 €	300 €	529,72 €

d) Tabella n°3: Strumento cooperativo

Lo strumento cooperativo studiato è composto da **22 soci**, distribuiti su **120 ettari** nelle vicinanze. L'infrastruttura offre ai produttori associati la possibilità di accedere al sito per effettuare le fasi di essiccazione e battitura/selezione. Gli acquisti delle attrezzature sono stati effettuati congiuntamente e possono quindi essere divisi per 22.

La produzione annua è stimata in circa **400 tonnellate** e le macchine vengono utilizzate circa **110 giorni all'anno**, il che rappresenta **22 cicli** di essiccazione all'anno.

La formula di calcolo del costo di produzione è la seguente = $(92.200 / x) + (184,8 + 1.091,2)$. Pertanto, il limite di capacità per la produzione di 400 tonnellate è di **1.507 euro per tonnellata prodotta**.

e) Tabella n°4: Abbinamento fornitura di servizi e cooperativa

L'interesse dei produttori ad avvalersi di un fornitore di servizi consiste nel ridurre al minimo i costi e non effettuare investimenti. Da parte del fornitore di servizi, quanto più i produttori vi si rivolgono, tanto più ridotto sarà il costo delle sue macchine. I calcoli sono stati effettuati sulla base dei dati forniti dal prestatore di servizi e dalla cooperativa, senza tener conto delle entrate generate dal servizio.

Il sistema si occupa quindi di un totale di **30 produttori** per una superficie di circa **100 ettari** e una produzione annua di **100 tonnellate**. Le macchine funzionano **175 giorni all'anno**, corrispondenti a **35 cicli di essiccazione**. Le spese di trasporto tra aziende agricole e cooperative sono a carico dei produttori.

Formula della curva: costo di produzione = $(8.472 / x) + (145 + 300)$

Il limite di capacità indicato di 100 tonnellate è di **530 euro**.

Va notato che questo sistema era inizialmente previsto per le piccole produzioni e non necessariamente per la fornitura di servizi. Si è ormai consapevoli dei limiti e sono previsti investimenti per modernizzare alcune macchine, ma anche e soprattutto per poter soddisfare la domanda dei produttori in termini di volumi.



Tabella n°5: Cooperativa 50/50 (per una produzione di 90 tonnellate)

	Spese fisse				Spese variabili			Totale annuo per tonnellata
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata	Stipendi per tonnellata	
Essiccatore	8 500 €	900 €	350 €	1 250 €	13,9 €	18,9 €	22,8 €	55,6 €
Trebbiatrice	3 500 €	371 €	150 €	521 €	5,8 €	11,1 €	19,7 €	36,6 €
Totale produttori	12 000 €	1 271 €	500 €	1 771 €	19,7 €	30 €	42,5 €	92,2 €
Selezionatrice	30 000 €	3 177 €	1 335 €	4 512 €	50,1 €	16,7 €	Considerati su tutta la filiera di trasformazione ossia 1 622,2 €	66,8 €
Miscelatore	20 000 €	2 118 €	1 335 €	3 453 €	38,4 €	16,7 €		55,0 €
Taglierina	10 000 €	1 059 €	1 335 €	2 394 €	26,6 €	26,7 €		53,3 €
Totale cooperativa	60 000 €	6 354 €	4 005 €	10 359 €	115,1 €	60 €	1 662,2 €	1 837,3 €
Totale	72 000 €	7 625 €	4 505 €	12 130 €	134,8 €	90 €	1 705,7 €	1 929,5 €

f) Tabella n°5: Cooperativa 50/50

Incontrato nel sud della Francia, questo sistema distribuisce gli investimenti tra i produttori, responsabili dell'essiccazione e della battitura, e la cooperativa, che finalizza la trasformazione dei prodotti essiccati. In questo caso, i produttori non investono nelle attrezzature della cooperativa.

44 produttori sono soci di questa cooperativa, per un totale di circa **200 ettari** e una produzione di **90 tonnellate**. Gli impianti di essiccazione operano generalmente per **30-100 giorni (6-20 cicli di essiccazione)**, mentre **le macchine della cooperativa possono essere in funzione tutto l'anno**. In ragione soprattutto della distribuzione geografica dei produttori distanti dalla cooperativa (fino a 200 km), è necessario che questi ultimi siano dotati di un proprio impianto di essiccazione. Le spese di trasporto tra aziende agricole e cooperative sono a carico dei produttori.

I dati presentati nella tabella per la parte relativa ai produttori rappresentano una media dei sistemi visitati. Tenendo conto di tutti i dati raccolti presso i produttori e la cooperativa, la formula calcolata è: costo di produzione = $(12\ 130 / x) + (90 + 1\ 705,7)$. Per una produzione di 90 tonnellate, il costo di produzione è di **1.930 euro per tonnellata prodotta**.

La cooperativa ci ha segnalato che la produzione ottimale è di 120 tonnellate, il che logicamente abbasserebbe il limite di capacità di produzione annuale. Purtroppo tale obiettivo non è raggiunto a causa della domanda non sufficientemente elevata sul mercato delle erbe di Provenza e della forte concorrenza con la produzione dei paesi vicini.



Tabella n°6: cooperativa completa

- Cooperativa greca: per una produzione di 80 tonnellate

	Spese fisse					Spese variabili		Totale annuo per tonnellata
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata	Stipendi per tonnellata	
Essiccatore	180 000 €	19 062 €	4 000 €	23 062 €	288,28 €	375	88,9375	752,21 €
Trebbiatrice	20 000 €	2 118 €	2 000 €	4 118 €	51,48 €	175	177,875	404,35 €
Selezionatrice	15 000 €	1 589 €	2 000 €	3 589 €	44,86 €	137,5	59,3125	241,67 €
Totale	215 000 €	22 769 €	8 000 €	30 769 €	384,61 €	687,50 €	326,13 €	1 398,23 €

- Cooperativa italiana: per una produzione di 38 tonnellate

	Spese fisse					Spese variabili		Totale annuo per tonnellata
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata	Stipendi per tonnellata	
Essiccatore	160 000 €	16 944 €	La manutenzione è garantita da un servizio interno, ed è quindi conteggiata nella parte salariale	16 944 €	445,89 €	236,8 €	1879,7 €	2 562,5 €
Trebbiatrice	8 000 €	847,2 €		847,2 €	22,29 €	486,8 €	1879,7 €	2 388,9 €
Selezionatrice	18 000 €	1 906,2 €		1 906,2 €	50,16 €	328,9 €	939,9 €	1 319,0 €
Taglierina	10 000 €	1 059 €		1 059 €	27,87 €	263,2 €	1879,7 €	2 170,8 €
Totale	196 000 €	3 812,40 €		20 756,40 €	546,22 €	1 315,8 €	6 579,1 €	8441,1

Tabella n°7: impresa (per una produzione di 2.000 tonnellate)

	Spese fisse					Spese variabili		Totale annuo per tonnellata
	Prezzo d'acquisto	Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Costo energetico per tonnellata	Stipendi per tonnellata	
Essiccatore	1 200 000 €	127 080 €	25 000 €	152 080 €	76,04 €	30 €	137,5 €	243,54 €
Trebbiatrice	10 000 €	1 059 €	25 000 €	26 059 €	13,03 €	1,2 €	5,55 €	19,78 €
Selezionatrice	5 000 €	529,50 €	25 000 €	25 529,50 €	12,76 €	0,3 €	1,35 €	14,41 €
Taglierina	25 000 €	2 647,50 €	25 000 €	27 647,50 €	13,82 €	1,2 €	5,55 €	20,57 €
Totale	1 240 000 €	131 316 €	100 000 €	231 316 €	115,66 €	32,70 €	149,95 €	298,31 €

g) Tabella n°6: Cooperativa completa

Si sono incontrate due cooperative che eseguono tutte le operazioni in Italia e Grecia.

La cooperativa greca riunisce un totale di **19 produttori** che producono **80 tonnellate** per una superficie di **40 ettari**. L'interesse di questo gruppo di produttori è la vicinanza tra la cooperativa e le aziende agricole. **Gli essiccatoi funzionano 90 giorni all'anno (18 cicli)** e la trebbiatrice **180 giorni**.

Formula della curva: costo di produzione = $(30.769 / x) + (687,5 + 326,13)$

Il limite di capacità per 80 tonnellate è di **1.398 euro**.

Sul versante italiano, **12 soci**, tra cui 4 agricoltori indipendenti, forniscono le materie prime. **40 ettari** sono dedicati alla produzione delle piante per una produzione di **38 tonnellate**. **Le macchine sono operative tutto l'anno**, ovvero **73 cicli** di essiccazione teoricamente realizzabili.

Formula: costo di produzione = $(20.756,40 / x) + (1.315,8 + 6.579,1)$

Limite di capacità per 38 tonnellate: **8.414 euro**. Questa cifra è dovuta in gran parte ad una massa salariale molto più elevata rispetto ad altri sistemi e alla produzione di impianti ad alto valore aggiunto

Queste due cooperative hanno sottolineato i principali limiti della loro produzione: la risposta alla domanda del mercato e una produzione in quantità ragionevoli, nel rispetto delle esigenze dell'agricoltura biologica.

h) Tabella n°7: Impresa

L'impresa polacca dimostra una struttura organizzativa orientata alla produttività. **2000 tonnellate** sono prodotte su **600 ettari** da **470 aziende agricole**. Le macchine sono operative **da 200 giorni (40 cicli)** per gli essiccatoi e le trebbiatrici **a 300 giorni** per le selezionatrici o le taglierine.

Formula: costo di produzione = $(231\ 316 / x) + (32,70 + 149,95)$

Limite di capacità per la produzione di 2000 tonnellate: **298,31 euro**.

i) Curve « costo di produzione delle piante essiccate »

I risultati dei vari calcoli sono presentati sulle seguenti curve:

- La prima riporta tutti i dati, senza distinzione, per una produzione da 1 a 400 tonnellate,
- La seconda evidenzia le differenze tra i diversi sistemi per una produzione compresa tra le 30 e le 400 tonnellate,
- L'ultima si concentra su tutte le cooperative e sul produttore indipendente per una produzione compresa tra 1 e 30 tonnellate.

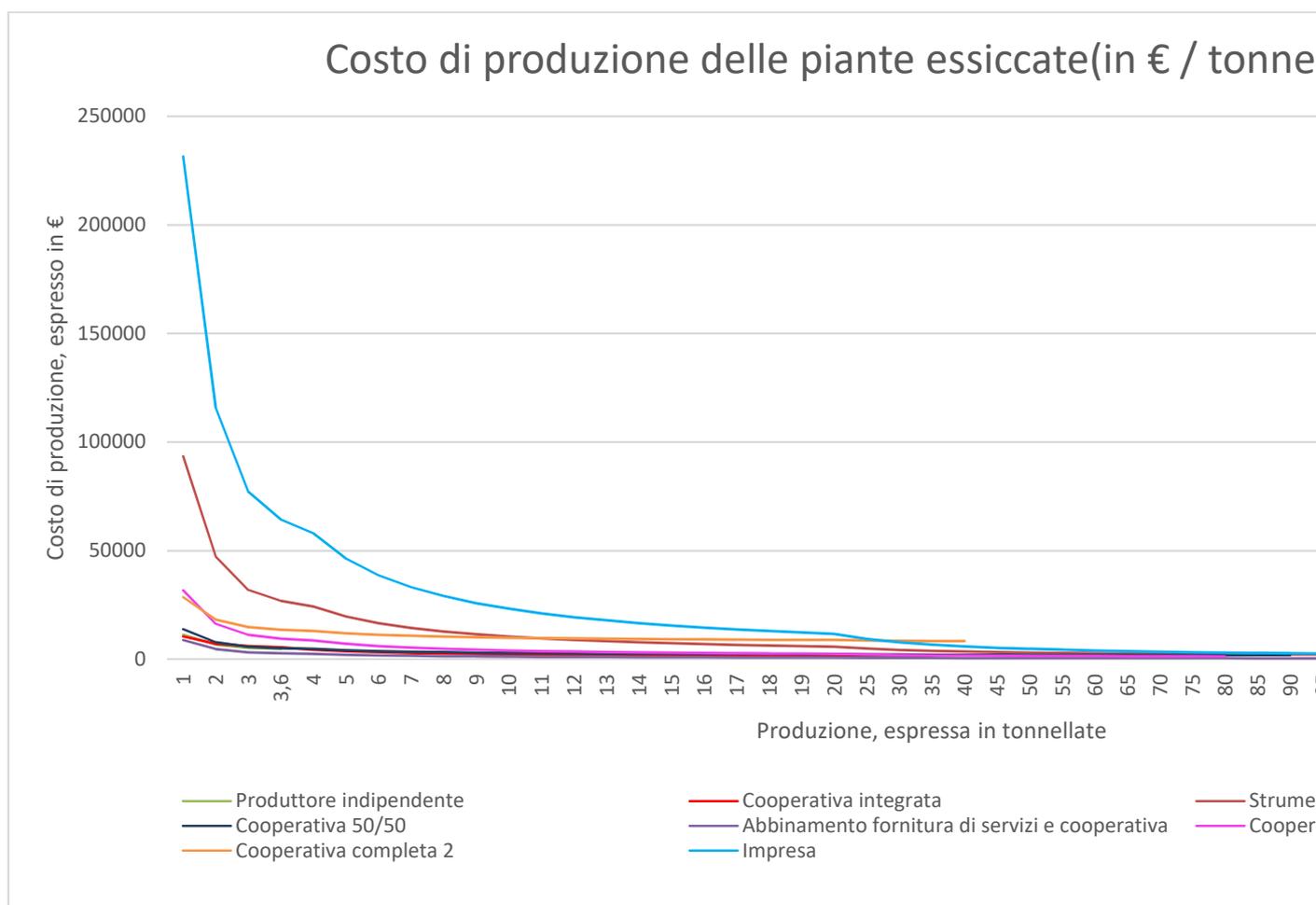


Figura 15: Curva rappresentativa di tutti i dati calcolati per una produzione compresa tra 1 e 400 tonnellate.

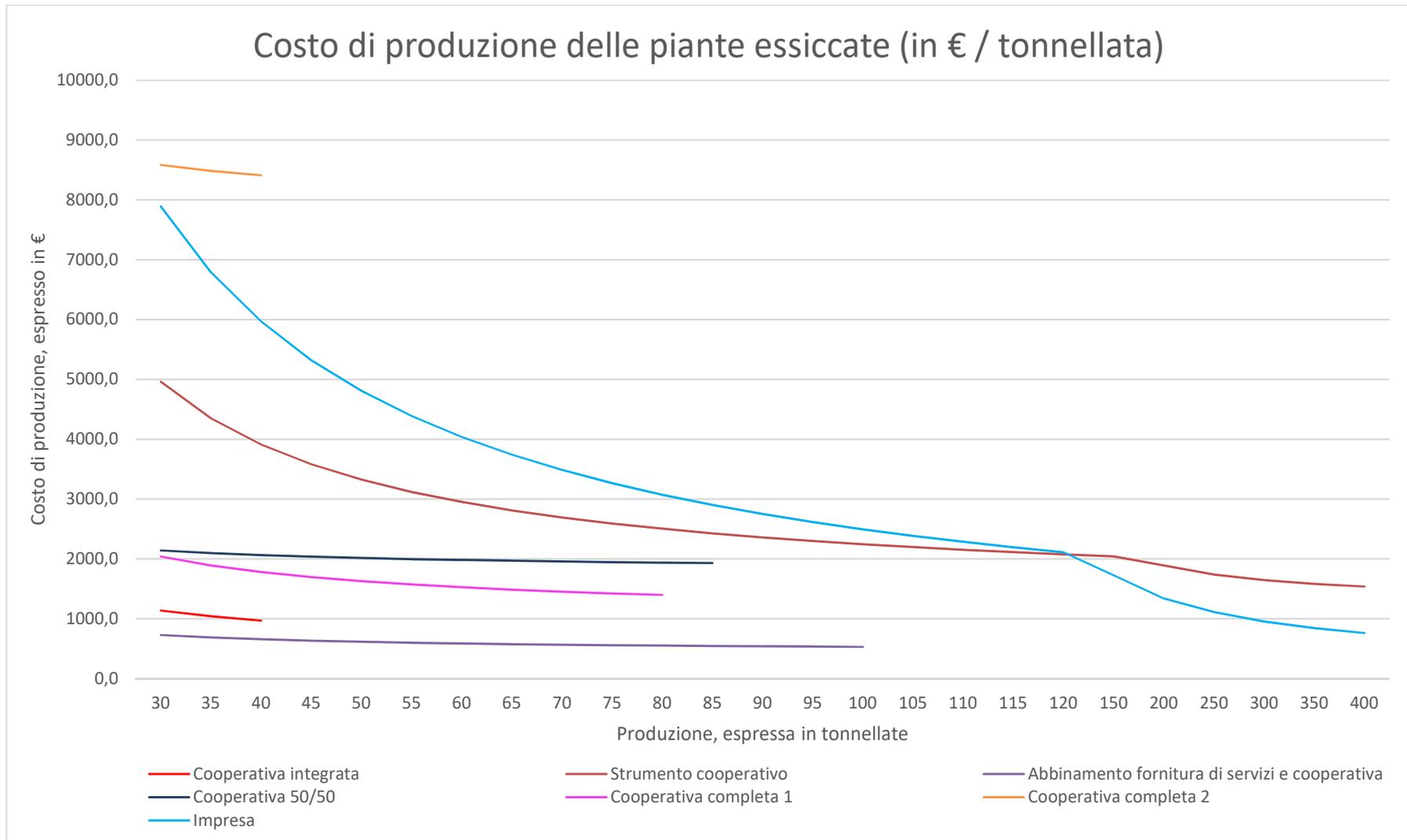


Figura 16 : Costo di produzione per un tonnellaggio compreso tra 30 e 400 tonnellate

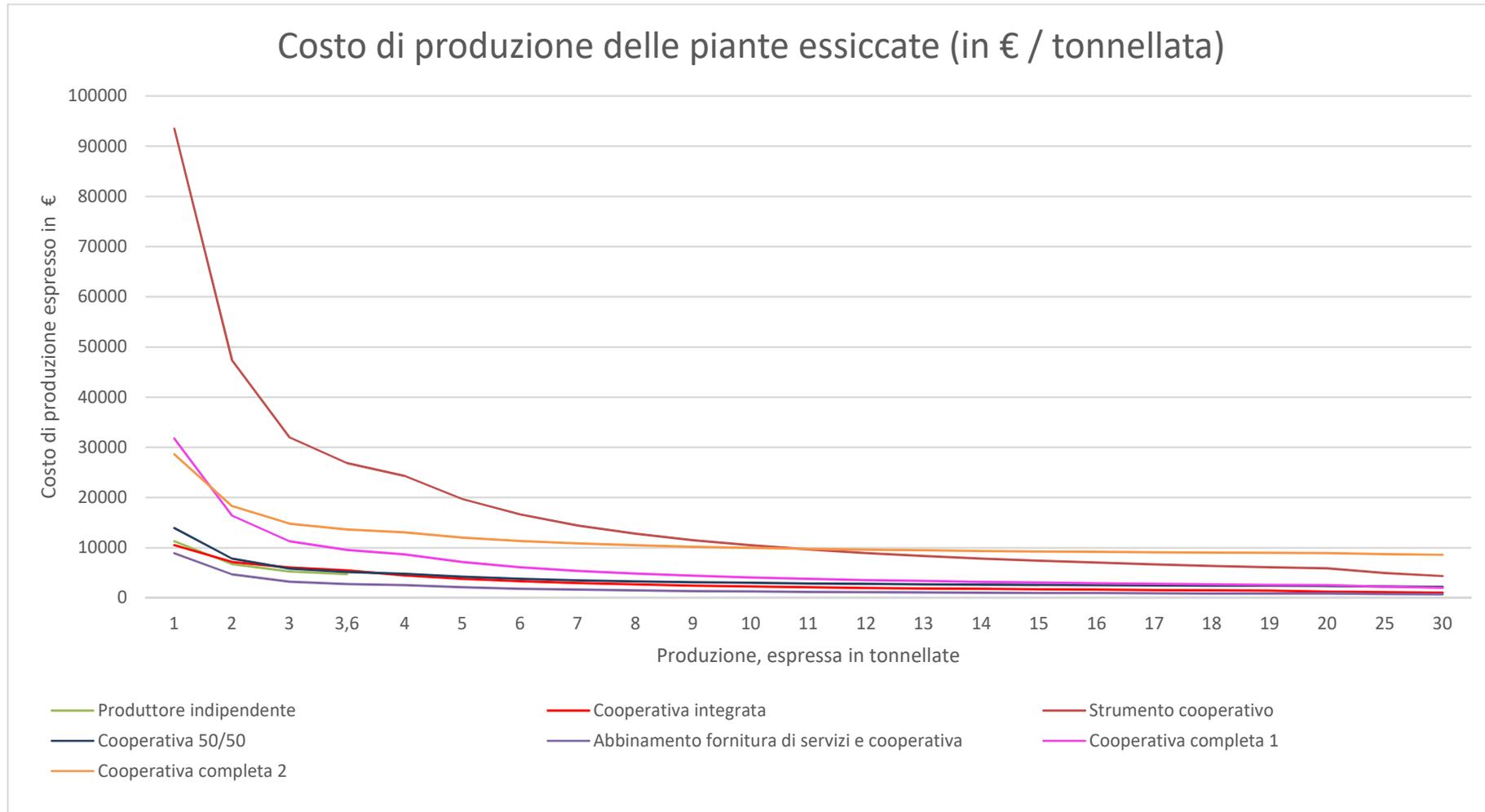


Figura 17 : Costo di produzione delle cooperative e del produttore indipendente per un tonnello compreso tra 1 e 30 tonnellate

j) Conclusione della sezione relativa a essiccazione e trasformazione

La scelta delle attrezzature e la portata degli investimenti sono tappe importanti che ogni produttore, cooperativa o azienda deve affrontare e che impegnano a lungo termine. Questa scelta si basa su un insieme di fattori che comprendono la produzione, le opportunità di mercato ma anche il potenziale di raggruppamento e condivisione della regione. L'analisi del costo di produzione è chiara: senza tonnellaggio, non c'è redditività per le attrezzature, specialmente perché alcune fasi si svolgono solo pochi mesi all'anno. Alcune strutture sono gravose da ammortizzare e richiedono manutenzione, manodopera ed energia per operare adeguatamente.

La tabella seguente riporta il costo di produzione entro il limite di capacità dei sistemi in funzione del costo operativo annuale e della produzione dello stesso anno.

Costo di produzione (in € / tonnellata)								
Tonnellaggio	Produttore indipendente	Cooperativa integrata	Strumento cooperativo	Abbinamento fornitura di servizi e cooperativa	Cooperativa 50/50	Cooperativa completa 1	Cooperativa completa 2	Impresa
1	11310	20586,8	93476	8917	13926	31783	28651	231498,65
2	6770	10526,3	47376	4681	7861	16398	18273	115840,65
3	5257	7172,8	32009	3269	5839	11270	14814	77287,98
3,6	4 752 €	6055,0	26887	2798	5165	9561	13661	64437,09
4		5496,1	24326	2563	4828	8706	13084	58011,65
5		4490,0	19716	2139	4222	7167	12046	46445,85
10		2477,9	10496	1292	3009	4091	9971	23314,25
40		968,8 €	3581	657	2099	1783	8 414 €	5965,55
80			2429	551	1947	1 398 €		3074,10
90			2300	539	1 930 €			2752,83
100			2198	530 €				2495,81
400			1 507 €					760,94
2000								298,31 €

È innegabile che il sistema polacco sia il più interessante, con un costo di produzione inferiore ai 300 euro. Per aumentare i volumi e migliorando al tempo stesso la competitività, ci si potrà ispirare a questo modello. Tuttavia, anche l'aspetto geografico è un elemento da prendere in considerazione: mentre l'impresa polacca raggruppa 600 ettari di colture su 30 km², le cooperative francese e italiana sono limitate dalla dispersione dei produttori associati, su una superficie di circa 200 km².

I dati presentati mostrano chiaramente la differenza di capacità di un produttore indipendente rispetto ai sistemi cooperativi. Mentre il primo raggiungerà rapidamente il limite del proprio impianto con un costo di produzione relativamente elevato, le cooperative avranno un costo inferiore. Anche gli investimenti sono proporzionali alle dimensioni della struttura e consentono quindi di produrre quantità maggiori.

Le opzioni "abbinamento fornitura di servizi e cooperativa" e "cooperativa integrata" presentano entrambe un costo di produzione interessante. Per questi sistemi, i produttori possono sostenere investimenti minimi e, da parte del fornitore di servizi e/o della cooperativa, la redditività sarà tanto più interessante in proporzione al numero di produttori che si avvalgono del servizio.

Potrebbe quindi essere interessante prevedere un sistema su piccola scala basato su questi due sistemi cooperativi, con uno o più produttori fornitori di servizi che si occupano di tutta la lavorazione prima di fornire alla cooperativa i prodotti essiccati e battuti. Questo modello avrebbe il vantaggio di ridurre gli oneri di alcuni produttori, lasciando loro il tempo di svolgere altri compiti. Per migliorare la produzione e la redditività si potrebbero quindi costruire sistemi più grandi e più redditizi degli attuali essiccatori.

Può anche essere utile confrontare i due sistemi cooperativi osservati in Italia e Grecia: quanto maggiore è la massa stipendiale, tanto più elevati saranno i costi di produzione. Tuttavia, la cooperativa italiana ha un quadro diverso: produce esclusivamente piante medicinali nelle regioni di montagna, il che spiega la bassa produzione durante tutto l'anno. Si tratta di prodotti ad alto valore aggiunto e la cooperativa controlla l'intera filiera di trasformazione, dall'essiccazione al confezionamento finale delle bustine di tisane. La cooperativa greca produce erbe aromatiche e vende la sua produzione essiccata direttamente ai clienti. Pertanto, quanto più numerose sono le fasi di trasformazione che richiedono manodopera, tanto più aumenteranno le spese variabili e tanto più elevato sarà il costo di produzione.

4) Analisi e confronto: debatterizzazione

a) Tabella n°8: Cooperativa

Solo una cooperativa italiana dispone di un proprio impianto di debatterizzazione per controllare l'intera filiera produttiva. La macchina non è stata acquistata direttamente sul mercato, ma è stata costruita da zero in una fabbrica per risparmiare. Si tratta di una linea di decontaminazione che utilizza il principio del trattamento a vapore secco. La cooperativa utilizzava precedentemente un sistema di debatterizzazione ad ozono gassoso, ma tale processo è stato abbandonato a causa dello sviluppo della resistenza all'ozono dei batteri.

Formula della curva: costo di produzione = $(2.647,50 / x) + (658 + 1.879,7)$

Per la debatterizzazione di 38 tonnellate, il costo di produzione è di **2.607 euro** a tonnellata.

b) Tabella n°9: Fornitore di servizi

A causa della mancanza di disponibilità, non è stato rilevato alcun fornitore di servizi specializzato nel settore. I dati utilizzati sono tratti dallo studio tecnico ed economico relativo all'ottimizzazione della qualità delle erbe di Provenza precedentemente realizzato da CPPARM con CRIEPPAM. Il sistema studiato è un'infrastruttura di debatterizzazione a vapore secco.

Sono stati calcolati diversi tonnellaggi per confrontare i due sistemi: 100, 500 e 1.000 tonnellate, o :

- 100 tonnellate: $f(x) = (42\ 498 / x) + (19,5 + 179,82)$, ovvero **624 euro** a tonnellata,
- 500 tonnellate: $f(x) = (42\ 498 / x) + (19,5 + 71,928)$, ovvero **176,42 euro** a tonnellata,
- 1000 tonnellate: $f(x) = (42\ 498 / x) + (19,5 + 54)$, ovvero **116 euro** a tonnellata.



Tabella n°8: cooperativa (per il trattamento di 38 tonnellate)

	Prezzo d'acquisto	Spese fisse			Spese variabili		Totale annuo	
		Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Energia (elettricità)		Stipendi
Sistema di debatterizzazione	25 000 €	2 647,50 €	La manutenzione è garantita da un servizio interno, ed è quindi conteggiata nella parte salariale.	2 647,50 €	69,67 €	658 €	1879,7	2607,3

Tabella n°9: fornitore di servizi

	Prezzo d'acquisto	Spese fisse			Spese variabili		Totale annuo	
		Tasso di ammortamento	Manutenzione annua	Costo operativo annuale	Costo operativo per tonnellata	Energia (elettricità)		Stipendi
Sistema di debatterizzazione	377 700 €	39 998 €	2 500 €	42 498 €	Per 100 tonnellate 424,98 €	19,5	179,82	624,30 €
					Per 500 tonnellate 85 €	19,5	71,928	176 €
					Per 1000 tonnellate 42,50	19,5	54 €	115,94 €

Per quanto riguarda il prezzo del servizio, le tariffe generalmente rilevate dipendono dal volume e dalla densità del materiale da lavorare. Questi ultimi sono decrescenti e variano da 4 euro al kg per piccole quantità e/o materiali fragili, a 0,5 euro al kg per i grandi lotti da lavorare. I costi di trasporto per la consegna e il ritiro delle merci sono a carico delle cooperative e fanno quindi parte dei costi variabili annui.

c) Curva "costo della debatterizzazione"

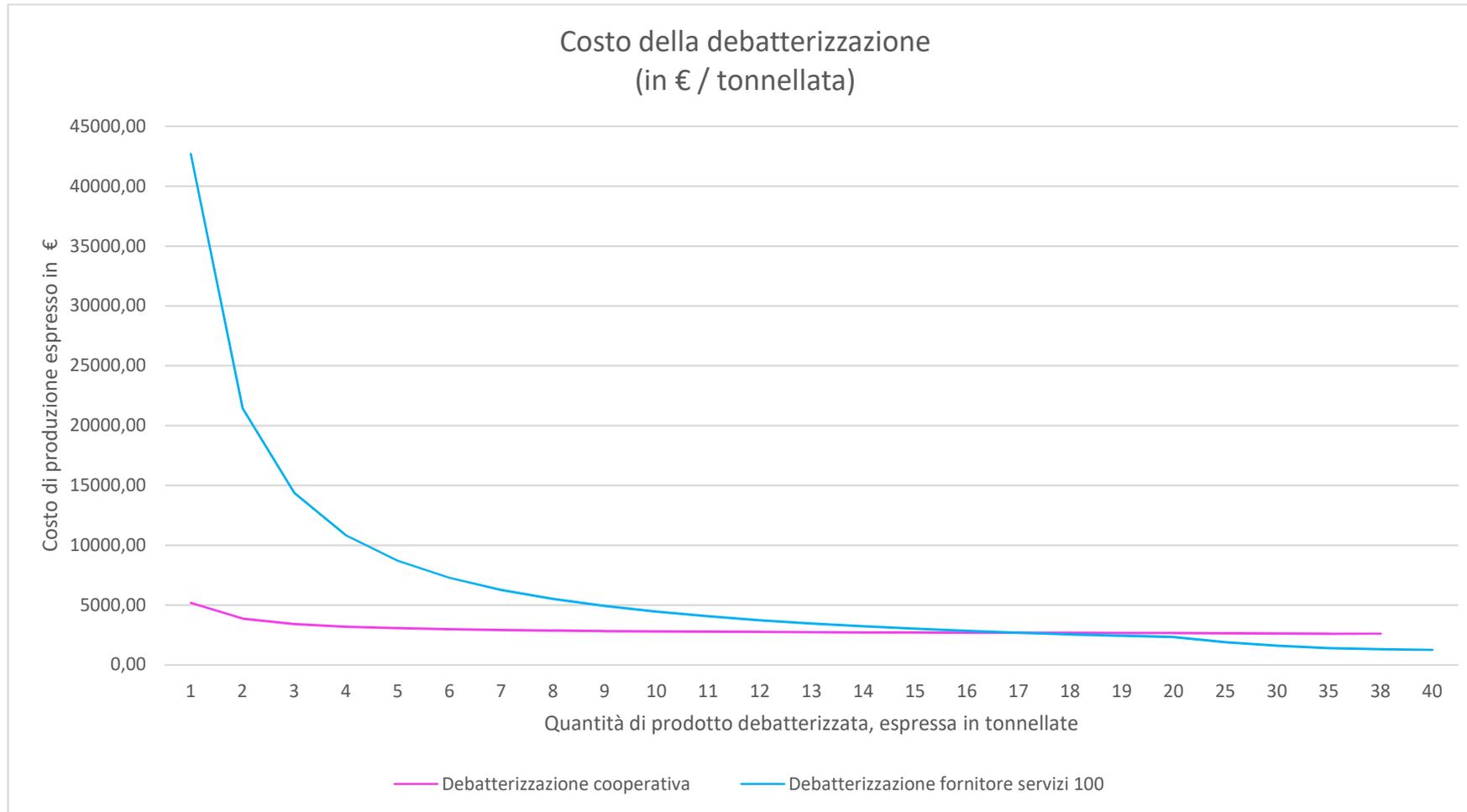


Figura 18 : Per facilitare la lettura, è illustrata solo la curva "fornitore di servizi 100" (per un trattamento da 100 tonnellate). Il prezzo di costo delle attrezzature di un fornitore di servizi diventa rapidamente più interessante di quello della cooperativa; circa 17,5 tonnellate.

d) Conclusione della sezione relativa alla debatterizzazione

In tutti i sistemi studiati, la debatterizzazione viene effettuata su richiesta del cliente finale. Si tratta di una fase piuttosto complessa che può deteriorare la qualità del prodotto, richiede competenza e non è sempre considerata necessaria perché le cariche microbiche rimangono relativamente basse sul prodotto finale. Questo spiega perché non viene effettuata sistematicamente, ma anche e soprattutto perché le cooperative non investono in questo tipo di infrastrutture. Se solo poche tonnellate della produzione annuale vengono decontaminate, l'importo investito nel trattamento e nel trasporto non rappresenta una parte molto significativa del bilancio annuale.

I dati calcolati mostrano che è più difficile per una cooperativa rendere redditizio questo tipo di apparecchiature piuttosto che per un fornitore di servizi. In effetti, la cooperativa è limitata dalla sua produzione annua. L'interesse per la specializzazione e la decontaminazione su richiesta diventa quindi ancora più importante, soprattutto perché le macchine possono trattare una grande quantità di prodotti alimentari, e non solo materia vegetale. Gli investimenti in attrezzature di alta qualità, costose e all'avanguardia sono quindi giustificati in quanto il costo di produzione diminuisce rapidamente in proporzione all'aumento della quantità di prodotto trattato.

Tonnellaggio	Debatterizzazione cooperativa	Debatterizzazione fornitore di servizi 100 tonnellate	Debatterizzazione fornitore di servizi 500 tonnellate	Debatterizzazione fornitore di servizi 1000 tonnellate
1	5185,2	42 697,3	42 589,4	42 571,5
10	2802,5	4 449,1	4 341,2	4 323,3
11	2778,4	4 062,8	3 954,9	3 936,9
12	2758,3	3 740,8	3 632,9	3 615
13	2741,4	3 468,4	3 360,5	3 342,6
14	2726,8	3 234,9	3 127	3 109
15	2714,2	3 032,5	2 924,6	2 906,7
16	2703,2	2 855,5	2 747,6	2 729,6
17	2693,4	2 699,2	2 591,3	2 573,4
18	2684,8	2 560,3	2 452,4	2 434,5
19	2677	2 436	2 328,2	2 310,2
20	2670	2 324,2	2 216,3	2 198,4
30	2626	1 615,9	1 508	1 490,1
38	2607,37 €	1 317,7	1 209,8	1 191,9
40		1 261,8	1 153,9	1 135,9
50		1 049,3	941,4	923,5
100		624,3 €	516,4	498,5
500			176,42 €	158,5 €
1000				116 €

V/ Discussione e apertura

Durante le interviste è stato chiesto ai vari soggetti interessati di analizzare i propri sistemi operativi, ma anche il mercato delle piante da profumo, medicinali e aromatiche (PPAM). Queste discussioni informali hanno permesso di rilevare molte informazioni significative:

- Il mercato delle PPAM rimane un mercato di nicchia che per svilupparsi richiede promotori di progetti e imprese disposte ad investire insieme ai produttori per garantire lo sviluppo del settore, senza che una parte interessata della catena abbia un monopolio sulla produzione/commercializzazione. Sebbene fioriscano i marchi per garantire la qualità della produzione, sono poche le azioni visibili per migliorarne l'efficacia e l'efficienza.
- I costi di produzione rimangono elevati rispetto al mercato e non consentono una giusta valorizzazione dei produttori e delle produzioni.
- Il margine per ettaro è piuttosto basso, il know-how è una delle chiavi della produzione così come il rispetto del ciclo vegetale e della biodiversità.
- Attualmente non esistono sul mercato europeo attrezzature specifiche per la trasformazione delle piante aromatiche e medicinali dal momento che il settore è relativamente limitato rispetto ad altre colture (cereali, ortofrutta, ecc.). La maggior parte delle infrastrutture rilevate sono attrezzature per cereali o ortaggi che sono state ricondizionate e modificate per adattarsi al trattamento di queste piante. Un buon esempio è l'essiccatore per tabacco. Nonostante tutto, anche se migliorato, questo tipo di essiccatore non presenta tutte le specificità tecniche necessarie per il trattamento qualitativo delle piante aromatiche. L'idea di combinare le conoscenze e il know-how dei produttori per creare macchinari deve essere presa in considerazione per sviluppare non solo la produzione ma anche l'intera filiera.
- Esistono pochissime attrezzature innovative nel settore delle PPAM, in quanto le apparecchiature utilizzate sono generalmente di recupero. Poiché l'attuale sistema funziona allo stesso modo da decenni, i costruttori di macchine non sono interessati a spingersi oltre nella produzione di infrastrutture nuove o più performanti. Sono piuttosto le organizzazioni tecniche che promuovono la modernizzazione sia della tecnica che delle attrezzature.
- Non è necessario concentrarsi solo sugli investimenti, bensì individuare le piante da produrre localmente in modo che la produzione si adatti al suolo, al clima e soprattutto alla domanda del mercato. Ogni progetto deve essere pensato dalla A alla Z per non sovrapprodurre e finire con giacenze difficili da commercializzare o addirittura invendibili nel tempo.,
- I produttori sono spesso limitati non dalla capacità delle loro attrezzature, bensì dalle loro capacità fisiche e finanziarie, nonostante gli aiuti di Stato. È quindi necessario trovare un giusto equilibrio tra le possibilità di produzione delle aziende

agricole e di trasformazione delle attrezzature. Per limitare i rischi, molti preferiscono limitare la produzione piuttosto che investire in attrezzature costose o ricorrere a manodopera supplementare. Lo schema classico di rimanere sulle vecchie infrastrutture per ridurre al minimo i costi e diversificare la produzione non è la strada da seguire poiché le macchine perdono efficienza nel tempo e richiedono sempre più manutenzione. Così, l'idea di investire in attrezzature comuni recenti ed efficienti per un gruppo ristretto di 3-4 produttori vicini consentirebbe di risparmiare tempo, ridurre al minimo gli investimenti e ottimizzare gli strumenti, a condizione, naturalmente, che la condivisione sia rispettata e delimitata.

- L'energia solare, che potrebbe sembrare una buona alternativa nelle regioni del Mediterraneo, non viene utilizzata attraverso pannelli fotovoltaici perché l'energia prodotta nell'istante t non è sufficiente a far funzionare le macchine. Tuttavia, l'aria calda può essere recuperata nelle serre o sotto i doppi tetti in modo da ottenere un risparmio economico. L'elettricità, il gas e la benzina restano elementi necessari e comportano sempre costi di esercizio.
- La debatterizzazione rimane criticata perché i prodotti sono essiccati e, nel caso di una filiera di trasformazione gestita con attrezzature sottoposte a manutenzione, le analisi batteriologiche rivelano una buona qualità di produzione (cfr. esempio della Grecia che effettua analisi regolari e che attualmente non registra problemi di contaminazione).

VI/ Confronto tra le indagini di ESSICA

Nell'ambito del programma ALCOTRA, FranceAgriMer ha effettuato, alla fine del 2017, un'indagine bilancio sugli impianti di essiccazione e di debatterizzazione utilizzati nella lavorazione delle piante aromatiche.

Lo studio, « Rapport de l'enquête sur le séchage et la débactérisation pratiqués en France » (Rapporto dell'indagine sull'essiccazione e la debatterizzazione in Francia), ha intervistato 11 strutture nel sud del paese: 4 imprese di trasformazione, 2 cooperative e 4 produttori, tutti con almeno 15 anni di esperienza. Di queste persone, 5 hanno anche partecipato allo studio tecnico-economico oggetto del presente rapporto.



Figura 19 : Distribuzione delle strutture intervistate

Diversi dati importanti tratti da tale rapporto possono essere richiamati ed evidenziare quanto già indicato:

- In Francia esistono diversi sistemi di essiccazione, ma la maggior parte di essi sono soggetti a modifiche da parte dei produttori per adattarli alle piante aromatiche. L'autoproduzione è un sicuro guadagno economico ma anche un elemento che indica una carenza sul mercato di attrezzature specifiche per la produzione delle PPAM essiccate.
- L'essiccazione è una delle fasi più importanti della filiera di trasformazione delle piante aromatiche. La temperatura dell'essiccatore, la portata d'aria, il tempo di essiccazione o anche il rimescolamento sono tutti parametri da controllare per ottenere un prodotto di qualità.
- La debatterizzazione ha un effetto significativo sul deterioramento di alcune proprietà del materiale vegetale. Tuttavia, non è stata ancora sviluppata alcuna alternativa. Sono previste prove nell'ambito del progetto ESSICA per migliorare le tecniche e le conoscenze in materia.

VII/ Bibliografia

1. ITEIPMAI. Pubblicazioni: *Le séchage, des principes ... à la définition de votre installation*. 1995.
2. CAB Agricoltori biologici della regione dei Paesi della Loira. Scheda tecnica: *Procédés et techniques de séchage des PPAM bio à la ferme*. 2013.
<http://www.biopaysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2017/02/FICHE-PPAM-SECHAGE.pdf>
3. Cooperativa Valverbe. Schemi sull'essiccazione a freddo: pagina «essiccazione e qualità»
<https://www.valverbe.it/essiccazione-e-qualita/>
4. Bert Candaele, CRIEPPAM. Giornata tecnica ed economica annuale delle PPAM biologiche nel dipartimento Puy-de-Dôme. Relazione di presentazione: *Les généralités sur le séchage*. 2008.
http://www.cpparm.org/wp-content/uploads/Journee_2008_sechage.pdf
5. Enciclopedia online: *Fonctionnement d'une moissonneuse batteuse*.
<https://www.encyclopedie-quantum.com/sciences/technique/moissonneuse-batteuse/>
6. GNIS. Schema teorico: il pulitore-separatore, dispositivo di selezione.
<https://www.gnis-pedagogie.org/station-appareil-triage-semence-1.html>
7. Edumedia share. Schema teorico: *Une vis sans fin*. ©edumedia-share.com, by-sa 3.0
8. Sito web dedicato alle erbe della Provenza e ai loro marchi di qualità.
<http://www.herbes-de-provence.org/label-rouge-herbes-de-provence/>
9. CTCPA, Centro Tecnico Agroalimentare. Schede informative: *Technologies de décontamination des plantes aromatiques*.
10. Biogreen Energy. Opuscolo di presentazione: *Spirajoule®*
http://www.biogreen-energy.com/wp-content/uploads/2013/03/Biogreen-PlaquetteETIA-PROC-SPIRAJOULE-en-fr-2013_03-glc.pdf
13. ARVALIS. Guida pratica: *La ventilation des grains*. 2008.
15. ARVALIS. *Le séchage du tabac*.
<https://www.arvalis-infos.fr/le-sechage-du-tabac-virginie-@/view-18768-arvarticle.html>
17. CPPARM. *Etude technico-économique relative à l'optimisation de la qualité des herbes de Provence*. 2012



VIII/ Allegati

1) Allegato n°1 : questionario

ESSICA : indagine sul campo												
Data :												
Ricercatore: Jennifer Coët												
Informazioni sulla struttura				Lo studio esamina le fasi di trasformazione dall'essiccazione fino al confezionamento di prodotti decontaminati sfusi, pronti per la commercializzazione.								
Nome completo				Presentazione della struttura: Superficie coltivata nella PPAM Tipo d'attività (raccoltore, coltivatore, trasformatore, commerciante...): Tipo di commercializzazione (diretta, all'ingrosso, al dettaglio): Organizzazione (cooperativa, indipendente, società): Produzione (convenzionale, biologica, conversione...): Prodotto (pianta fresca, secca, intera, trasformata, confezionata...): Numero di specie trattate per anno:								
Indirizzo												
Telefono												
E-mail												
fatturato PPAM (in KC)												
fatturato PPAM essiccate (in KC)												
Persona intervistata												
Nome												
Posizione												
Analisi dei costi												
Dati di base												
			Raccolta	Essiccazione	Battitura	Immagazzinamento	Selezione	Miscelazione	Taglio	Confezionamento	Debatterizzazione	Altro (trasporto...)
	Quali fasi effettuate?											
	Può spiegare come funziona questa fase?											
	Come / da chi vengono eseguite le altre fasi?											
	Quando avviene il cambio di proprietà?											
	Come / da chi sono trasportati i prodotti al fornitore di servizi successivo?											
	Quali sono i costi relativi a queste fasi di trasferimento?											
	Ricorrete a un fornitore di servizi per una o più fasi?											
	Se sì, per quale fase (o quali fasi)											



Analisi degli investimenti

	Raccolta	Essiccazione	Battitura	Immagazzinamento	Selezione	Miscelazione	Taglio	Confezionamento	Debatterizzazione	Altro (trasporto ...)
Principali investimenti (in dettaglio)										
In quale anno avete acquistato le attrezzature										
Durata di utilizzo nell'arco dell'anno (in giorni o mesi)										
Durata stimata dell'ammortamento (in anni)										
Manutenzione dell'attrezzatura (in € all'anno)										
Ci sono strutture che avete costruito voi stessi o migliorato?										
In caso affermativo, quanto tempo è stato dedicato alla costruzione o al miglioramento?										
Avreste potuto comprare questa attrezzatura?										
Se sì, perché non lo avete fatto?										
In caso contrario, qual è la particolarità del vostro impianto rispetto alle macchine esistenti?										

Studio della produttività

Qual è la superficie totale di PPAM che coltivate? (in ettari)										
Qual è la quantità di prodotto fresco che si ottiene da questa superficie? (in kg o in tonnellate)										
Quale quantità di prodotto fresco è necessaria per ottenere 1 tonnellata di prodotto secco?										
Ci sono più raccolti durante l'anno nello stesso ettaro?										
Qual è la quantità di prodotto secco che producite all'anno?										



		Raccolta	Essiccazione	Battitura	Immagazzinamento	Selezione	Miscelazione	Taglio	Confezionamento	Debatterizzazione	Altro (trasporto...)
	Capacità della struttura (in m ² o m ³ e o m ² o m ³ /h)										
	Peso massimo a pieno carico della struttura (in kg o kg/h)										
	Utilizzate la struttura con il massimo carico?										
	In caso contrario, quale carico utilizzate e perché?										
	Ci sono pause nel processo di utilizzo (notte, pioggia.....)?										
	Qual è la differenza di peso dopo ogni fase? Fornire dettagli										
	Produce al massimo delle capacità? Sì, no, perché?										
	Riscontrate dei limiti nel vostro modo di operare (energia, tempo, ecc.)?										
	In caso affermativo, è limitato dai costi, dalla capacità delle attrezzature o da altri fattori?										
Analisi dei costi e dei tempi di lavoro											
		Raccolta	Essiccazione	Battitura	Immagazzinamento	Selezione	Miscelazione	Taglio	Confezionamento	Debatterizzazione	Altro (trasporto...)
	Tempo totale dedicato all'attività										
		Raccolta	Essiccazione	Battitura	Immagazzinamento	Selezione	Miscelazione	Taglio	Confezionamento	Debatterizzazione	Altro (trasporto...)
	Numero di dipendenti										
	Costo della manodopera all'anno										
	Retribuzione oraria										

2) Allegato n°2: distribuzione delle strutture oggetto dell'indagine

Strutture francesi:

	Fatturato 2017 PPAM	Superficie PPAM	Piante prodotte	Attrezzatura	Produzione
PRODUTTORI					
Produttore 1	66 000 € PPAM essiccate	13 ettari	Timo Rosmarino Santoreggia Origano Lavandina	Essiccatore Trebbiatrice Capannone (immagazzinamento)	In conversione
Produttore 2	40 000 € PPAM essiccate	20 ettari	Timo Rosmarino Santoreggia Origano Basilico Coriandolo	Essiccatore Trebbiatrice Capannone (immagazzinamento)	Convenzionale
Produttore 3	15 000 € PPAM essiccate	2.5 ettari	Timo Santoreggia Origano	Essiccatore Trebbiatrice Capannone (immagazzinamento)	Biologica
Produttore 4	-	20 ettari	Dragoncello timo Santoreggia Finocchio	Essiccatore Trebbiatrice Capannone (immagazzinamento)	Convenzionale
Produttore 5	32 668 €	10 ettari	Timo Rosmarino Santoreggia Timo limone Elicriso Lavandina Camomilla Geranio	Essiccatori Trebbiatrice Selezionatrice Miscelatore Capannone (immagazzinamento)	Biologica
SRL					
Srl 1	600 000 €	50 ettari	Ribes nero Salvia Melissa Echinacea Angelica, Bardana Valeriana Amamelide Tarassaco...	Essiccatore Trebbiatrice Selezionatrice Miscelatore Capannone (immagazzinamento)	Convenzionale, biologica e in conversione
COOPERATIVE					
Cooperativa 1	610 000 € PPAM essiccate	200 ettari coltivati dai 40 produttori associati	Timo Rosmarino Santoreggia Origano	Selezionatrice Miscelatore Capannone (immagazzinamento)	Biologica e convenzionale
Cooperativa 2	226 000 €	20 ettari per 6 produttori	Timo Elicriso Rosmarino Melissa Lavandina Malva ...	Essiccatore Trebbiatrice Selezionatrice	Biologica

IMPRESE					
Impresa 1	1 500 000 €	150 ettari	Timo Rosmarino Santoreggia Ribes nero Origano Salvia Coriandolo, Finocchio ...	Essiccatori Trebbiatrice Selezionatrice Miscelatore Taglierina Capannone (immagazzinamento)	Biologica
Impresa 2	300 000 € PPAM essiccate	350 ettari	34 varietà	Essiccatori Trebbiatrice Selezionatrice Miscelatore Taglierina Capannone (immagazzinamento)	Biologica
ALTRE COLTURE					
Coltura 1	5 700 000 €	-	Luppolo	Essiccatori Capannone (immagazzinamento)	Convenzionale e biologica
Coltura 2	180 000 €	80 ettari	Tabacco	Essiccatori Capannone (immagazzinamento)	Convenzionale
Coltura 3	-	-	Semi	-	-
Coltura 4	-	-	Cereali	-	-

Altri paesi:

	Fatturato 2017 PPAM	Superficie PPAM	Piante prodotte	Attrezzatura	Produzione
ITALIA					
Cooperativa 1	1 200 000 €	120 ettari	Menta piperita Passiflora Melissa ...	Essiccatoi Trebbiatrice	Convenzionale
Cooperativa 1	3 300 000 €	40 ettari	40 varietà	Essiccatoi Trebbiatrice Selezionatrice Taglierina Impianto di debatterizzazione Capannone (immagazzinaggio)	Biologica
POLOGNA					
Impresa 1	7 000 000 €	600 ettari	50 varietà	Essiccatoi Trebbiatrici Selezionatrici Taglierine Impianto di debatterizzazione Capannoni (immagazzinaggio)	Convenzionale
GRECIA					
Cooperativa 1	-	40 ettari	-	Essiccatoi Trebbiatrice Selezionatrice Taglierina Capannone (immagazzinaggio)	Biologica