



Università degli Studi di Padova

Dipartimento di agronomia animali alimenti risorse naturali e ambiente

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche

**“Caratteristiche tecniche e sostenibilità ambientale delle  
principali presse enologiche”**

Relatore:

Prof. Lorenzo Guerrini

Correlatore:

Prof. Lenin Javier Ramirez Cando

Laureando:

David Vasic

Matricola: 1221442



# SOMMARIO

SOMMARIO.....	1
RIASSUNTO.....	2
INTRODUZIONE.....	3
Introduzione.....	3
Scopo della tesi.....	3
Capitolo 1	
IL PROCESSO DI VINIFICAZIONE.....	4
1.1 Vinificazione in bianco.....	4
1.1.1 La pressatura nella vinificazione in bianco.....	5
1.2 Vinificazione in rosso.....	6
1.2.1 La pressatura nella vinificazione in rosso.....	7
1.3 Vinificazione in rosato.....	7
1.3.1 La pressatura nella vinificazione in rosato.....	8
Capitolo 2	
TIPI DI PRESSE.....	9
2.1 Classificazione generale delle presse.....	9
2.2 Le presse continue.....	9
2.2.1 Presse a vite.....	9
2.3 Le presse discontinue.....	10
2.3.1 Presse pneumatiche.....	11
2.3.2 Presse a pistone a comando idraulico.....	12
2.3.2.1 Ad asse orizzontale.....	12
2.3.2.2 Ad asse verticale.....	13
Capitolo 3	
MATERIALI E METODI.....	14
3.1 Ricerca e selezione delle schede tecniche.....	14
3.2 Il mercato italiano.....	14
3.3 Metodologia LCA.....	16
3.4 Trattamento statistico dei dati.....	19
Capitolo 4	
RISULTATI E DISCUSSIONE.....	20
4.1 Analisi dei dati raccolti.....	20
4.2 Analisi dei risultati.....	26
Capitolo 5	
CONCLUSIONI.....	29
5.1 Considerazioni finali.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	30
RINGRAZIAMENTI.....	31

## **RIASSUNTO**

La pressatura è un processo fondamentale all'interno della vinificazione, che permette l'estrazione del succo dalle uve. Ci sono vari tipi di presse che eseguono tale processo, principalmente si dividono in presse continue e presse discontinue. Le principali case produttrici di presse presentano una vasta gamma di macchinari, differenti tra di loro in base alle dimensioni, potenza installata del motore, rese e tanti altri aspetti. In questo elaborato sono state considerate le informazioni contenute nelle schede tecniche di 62 presse. I dati raccolti sono stati trattati al fine di confrontare le varie caratteristiche tecniche. Successivamente, usando la metodologia LCA, è stato preso in considerazione un altro aspetto, l'impatto ambientale. In questo modo è stato messo in evidenza come le caratteristiche costruttive e le modalità di uso delle presse influenzano la sostenibilità dello step di pressatura delle uve.

## **ABSTRACT**

Pressing is a fundamental process within winemaking, which allows the extraction of the juice from the grapes. There are various types of presses that perform this process, mainly divided into continuous presses and discontinuous presses. The main manufacturers of presses present a vast range of machinery, which differ from each other according to size, installed engine power, yields and many other aspects. In this paper, the information contained in the technical data sheets of 62 presses have been considered. The data collected was processed in order to compare the various technical characteristics. Subsequently, using the LCA methodology, another aspect, the environmental impact, was taken into consideration. In this way it was highlighted how the constructive characteristics and methods of use of the presses influence the sustainability of the grape pressing step.

# INTRODUZIONE

## Introduzione

La pressatura è un processo fondamentale all'interno della vinificazione, che consiste nella spremitura delle uve tramite macchinari che esercitano una pressione, chiamate presse. Questa operazione permette l'estrazione del succo d'uva e ne influenza la composizione. Le presse, infatti, imprimono un'azione meccanica sull'uva che può essere più o meno accentuata, aspetto che cambia in base al tipo di principio costruttivo dei vari macchinari, e quindi può peggiorare o meno la composizione del mosto; si assiste ad un aumento della concentrazione di composti a discapito di altri, azione che può essere desiderata o meno (Guerrini et al., 2022). Inoltre, la tipologia di pressa utilizzata cambia l'azione meccanica fra i materiali della pressa stessa e le bucce dell'uva, influenzando la quantità di feccia prodotta (Friso, 2018). Per ottenere vini di pregio solitamente si cerca di produrre poca feccia e di frazionare il liquido ottenuto, separando il mosto-fiore, quello ritenuto di maggiore qualità, che percola per gravità, dal mosto di prima e seconda pressatura, quelli di minor pregio, che saranno destinati alla vinificazione di vini di minor classe. La collocazione della pressatura nel processo di trasformazione di uva in vino varia in base al tipo di vinificazione, ovvero se si parla di vinificazione in bianco, in rosso o in rosato, ma anche in base al tipo di vino che si vuole ottenere. Come vedremo, il prodotto da pressare può essere uva intera arrivata direttamente dal raccolto, come uva diraspata e pigiata o solo diraspata, o anche vinacce a seguito della macerazione e fermentazione.

## Scopo della tesi

In questo elaborato è stato preso in considerazione un importante e fondamentale processo della vinificazione, ovvero la pressatura. In particolare, sono state considerate le informazioni contenute nelle schede tecniche di un vasto numero di presse delle principali case produttrici. Con i dati raccolti si è potuto confrontare le varie caratteristiche tecniche, differenti tra di loro sotto vari aspetti, e successivamente, adoperando la metodologia LCA, si è potuto analizzare un altro aspetto da non trascurare, cioè l'impatto ambientale. È una tematica di attualità, che prende sempre di più ogni rama del settore enologico e non. Con questo metodo è stato messo in evidenza come le caratteristiche costruttive e le modalità d'uso delle presse enologiche influenzano la sostenibilità dello step di pressatura delle uve. In conclusione, si possono ricavare delle raccomandazioni, proponendo i cambiamenti necessari per diminuire il potenziale impatto ambientale derivato dalle operazioni di pressatura.

# Capitolo 1

## IL PROCESSO DI VINIFICAZIONE

### 1.1 Vinificazione in bianco

La vinificazione in bianco è condotta con la fermentazione del mosto derivato da uve a bacca bianca o anche uve a bacca rossa. Rispetto alla vinificazione in rosso, che deriva dalla fermentazione alcolica del mosto in presenza di parti solide, i vini bianchi derivano solitamente dalla fermentazione del solo succo d'uva; in alcuni casi è presente anche una macerazione, ma comunque per un breve periodo. Le uve rosse usate sono meno mature per avere una buona acidità e mosti poco colorati, e dovranno essere processate con cura utilizzando il solo mosto fiore ottenuto torchiando in maniera soffice l'uva senza operazioni di pigiatura o pigiandola comunque leggermente ed eventualmente decolorando il mosto.



Figura 1.1 Schema di vinificazione in bianco (da [www.quattrocalici.it](http://www.quattrocalici.it))

Una volta raccolta l'uva, la vinificazione si struttura in varie fasi:

1. La prima fase consiste nella diraspa-pigiatura o la sola pigiatura a cui viene sottoposta l'uva non diraspata. L'operazione viene eseguita dalle diraspa-pigiatrici o pigiatrici che rompono delicatamente gli acini per fare fuoriuscire il succo in essi contenuto, e, nel caso delle prime, si ha

anche l'eliminazione del raspo dal grappolo d'uva. Si tratta di una pigiatura soffice per poter permettere di separare la parte solida da quella liquida; una pigiatura eseguita correttamente produce un mosto limpido con poche particelle solide in sospensione.

2. Nel caso in cui si desidera ottenere vini bianchi più strutturati e ricchi di sostanze, come accennato in precedenza, si può effettuare una macerazione pellicolare, che consiste nel contatto delle parti solide del grappolo diraspato con il succo appena pigiato per un breve periodo. Si tratta di un'operazione molto delicata, nella quale bisogna evitare la cessione di sostanze dure, astringenti e di aromi vegetali.
3. Successivamente il prodotto viene sottoposto alla torchiatura o pressatura e quindi alla sgrondatura, estraendo tutto il succo rimanente che verrà poi sottoposto alla fermentazione alcolica.
4. Si procede con l'illipidimento del mosto, che consiste nella separazione della parte solida, composta da pezzi di buccia e polpa, che formeranno un deposito chiamato feccia, dal resto del mosto. In genere si utilizza una chiarificazione per decantazione statica, ossia con l'utilizzo esclusivo della forza di gravità ed eventualmente con l'ausilio di chiarificanti, in genere enzimi pectolitici esogeni, che accelerano il processo. Si può eseguire anche una flottazione, adoperata da macchinari chiamati flottatori, che porta alla formazione del capello oltre il fondo feccioso, permettendo di ottenere anche risultati migliori rispetto alla sedimentazione statica, ed inoltre in tempi più brevi.
5. Dopo la chiarifica il mosto si presenta limpido ed è pronto per la fermentazione. La fermentazione può avvenire spontaneamente oppure viene favorita tramite l'inoculo di lievito secco attivo. La durata va dai 7-10 giorni circa fino ad anche 15 giorni di fermentazione. Per conservare gli aromi varietali dell'uva di origine, la fermentazione viene effettuata a temperature che oscillano tra i 17 e 20°C; a temperature superiori questi vengono persi notevolmente.
6. Terminata la fermentazione, dopo aver controllato il raggiungimento delle caratteristiche desiderate del vino, come graduazione alcolica e concentrazione dello zucchero residuo, si passa alle operazioni post-fermentative, che prevedono innanzitutto i travasi, eliminando così il deposito creatosi durante la fermentazione da parte dei lieviti. Dopo di che si possono effettuare trattamenti antiossidanti, chiarificazioni, filtrazioni, stabilizzazioni, affinamenti e in conclusione l'imbottigliamento del vino.

### **1.1.1 La pressatura nella vinificazione in bianco**

Nella vinificazione in bianco la pressatura avviene nelle prime fasi del processo produttivo. Può avvenire immediatamente dopo la vendemmia, quando si vuole effettuare una pressatura di uve intere, utilizzata principalmente per ottenere vini di qualità, o vini bianchi derivati da uve rosse per la base spumante come avviene nello Champagne. La pressatura si colloca principalmente dopo la pigia-diraspatura, pressando così il pigiato diraspato ottenuto, soprattutto per uve facili da pressare; oppure si può effettuare una pressatura del pigiato non diraspato quando si utilizzano uve difficili, in quanto i raspi facilitano l'azione drenante. Infine, si ha anche la pressatura di vinacce fermentate, però la pressa influenza poco sul prodotto finale essendo già ridotte le quantità da trattare, in quanto sia già avvenuta la svinatura; in questo caso il prodotto ottenuto molto spesso sarà un vino di minor pregio.

## 1.2 Vinificazione in rosso

La vinificazione in rosso è condotta con la fermentazione del mosto derivato da uve a bacca rossa, processo che avviene a contatto con le parti solide, quindi con macerazione dell'uva. Ciò viene effettuato in quanto i vini rossi sono caratterizzati da una buona struttura e corposità, ricco di tannini e antociani, portando così ad una colorazione molto carica.



Figura 1.2 Schema di vinificazione in rosso (da [www.quattrocalici.it](http://www.quattrocalici.it))

Una volta raccolta l'uva, la vinificazione si struttura in varie fasi:

1. Si inizia con la diraspa-pigiatura grazie all'utilizzo di macchine apposite, ovvero le diraspa-pigiatrici, che separano i raspi dagli acini e, tramite rulli dentati, li pigiano delicatamente senza mai schiacciare i vinaccioli, i quali potrebbero produrre un olio amaro. In alcuni casi, questa operazione non è obbligatoria: c'è la possibilità, infatti, di fermentare i grappoli interi, come accade ad esempio nella macerazione carbonica eseguita per il vino novello, o solo una parte dei grappoli interi, oppure pigiare gli acini e mantenere i raspi. I raspi sono utili per aggiungere tannino al vino, anche se il tannino del raspo non è della stessa qualità del tannino presente nella buccia, infatti risulta più amaro e astringente.
2. A differenza della vinificazione in bianco, non appena viene effettuata la diraspa-pigiatura, si passa all'inoculo dei lieviti e quindi con l'inizio della fermentazione alcolica. Può durare diverse settimane, in quanto contemporaneamente viene svolta anche la macerazione delle bucce.
3. Durante il processo fermentativo vengono svolti periodici rimontaggi per ottenere una migliore estrazione delle componenti delle vinacce. Consistono in rimescolamenti dell'intera massa in fermentazione, omogenizzando il mosto dall'alto così da rompere il cappello di vinaccia che si è formato.



4. Al termine della fermentazione si passa alla svinatura e alla pressatura; è necessario separare la parte liquida, che nel caso del rosso è già vino e non più mosto, da quella solida. Prima della pressatura, si sgrondano le vinacce ormai esauste, per ottenere il vino fiore, quello di migliore qualità. Di conseguenza, le vinacce vengono pressate, più di una volta, e questo vino viene considerato come vino di pressa.
5. Se nella produzione di vino bianco la fermentazione malolattica non è spesso effettuata, principalmente usata nella produzione di Champagne, nella vinificazione in rosso viene svolta quasi in ogni caso. Durante questo processo i batteri lattici attaccano l'acido malico trasformandolo in acido lattico, così da ammorbidire il vino, diminuire l'acidità totale e il colore, principalmente per effetto del pH.
6. Successivamente il vino si presenta torbido, quindi richiede una chiarifica.
7. Dopo di che il vino può essere sottoposto ad un periodo più o meno lungo di affinamento, solitamente effettuato in botti di legno.
8. In conclusione, vengono eseguite le operazioni di filtrazione e stabilizzazione, per poi procedere all'imbottigliamento.

### **1.2.1 La pressatura nella vinificazione in rosso**

A differenza della vinificazione in bianco, nella vinificazione in rosso la pressatura si colloca dopo la fermentazione alcolica, in quanto prima precede un periodo di macerazione per una maggiore estrazione delle componenti delle vinacce, come antociani, che andranno a determinare il tipico colore del vino rosso. Viene effettuata una sgrondatura delle vinacce esauste, infatti il vino che percola per gravità rappresenta il vino fiore, quello di maggiore qualità. In questo caso le bucce sono macerate e quindi più sensibili alle lacerazioni, e buona parte del liquido esce con lo sgrondo. Ideale è separare il vino di pressa in frazioni diverse in base alla qualità, la quale diminuisce con l'aumentare della pressione e degli sgretolamenti.

### **1.3 Vinificazione in rosato**

Il vino rosato deriva dalla fermentazione di mosto di uve rosse con succo incolore o poco colorato, oppure dall'unione di mosti di uve bianche e rosse. La vinificazione in rosato può iniziare come una vinificazione in rosso e proseguire come una vinificazione in bianco. Le tecniche principali di produzione sono le seguenti:

- Seguendo inizialmente la vinificazione in rosso, con un'interruzione anticipata tramite una svinatura alla levata del cappello.
- Pressatura diretta delle uve, svolta delicatamente
- Sottoporre l'uva ad una macerazione breve, controllando con attenzione che la concentrazione degli antociani sia abbastanza bassa
- Utilizzo del metodo del salasso, che consiste nel prelevare da una vasca di macerazione di un vino rosso una quantità bassa di mosto e successivamente vinificandolo in bianco; sono vini rosati come sottoprodotti della vinificazione in rosso.



Figura 1.3 Schema di vinificazione dei vini rosati (da [www.quattrocalici.it](http://www.quattrocalici.it))

### 1.3.1 La pressatura nella vinificazione in rosato

Nella vinificazione in rosato, come in quella in bianco, si può effettuare una pressatura diretta delle uve o a seguito di una breve macerazione, in quanto si vogliono ottenere mosti di uve rosse con succo incolore o poco colorati, ovvero con un basso contenuto di antociani e tannini.

# Capitolo 2

## TIPI DI PRESSE

### 2.1 Classificazione generale delle presse

La pressatura viene svolta da macchinari specifici, che vengono chiamati presse. Sono responsabili della spremitura delle uve e della conseguente estrazione del succo (Friso, 2018). Ne esistono di vario tipo e vengono classificate principalmente in:

- Presse continue;
- Presse discontinue.

### 2.2 Le presse continue

Le presse continue sono caratterizzate da una pressatura delle uve in modo continuo, senza interruzioni causate dai processi di carico e scarico, e sono principalmente rappresentate dalle presse a vite.

#### 2.2.1 Presse a vite

Nell'estrazione in continuo l'uva passa da una pigiatrice a rulli, successivamente cade in un sgrondatore dinamico in cui una vite porta il prodotto all'interno della pressa. Le componenti delle presse a vite sono le seguenti:

- tramoggia di carico del prodotto;
- vite rotante;
- lamiera traforata drenante il succo;
- coperchio regolabile;
- uscita del residuo pressato;
- uscita del succo fiore;
- uscita del succo più carico di particelle solide.

Il coperchio regolabile detta la pressione sottoposta sulle uve, in quanto la sua maggiore chiusura determina una difficoltà maggiore di scarico per il solido esausto e quindi determina una maggiore forza di azione della vite sul prodotto. Inoltre, la pressione spinge l'estrazione del succo attraverso la superficie di lamiera traforata che avvolge la vite.

Sono presenti due varianti, ovvero a vite tronco-conica e a vite cilindrica.

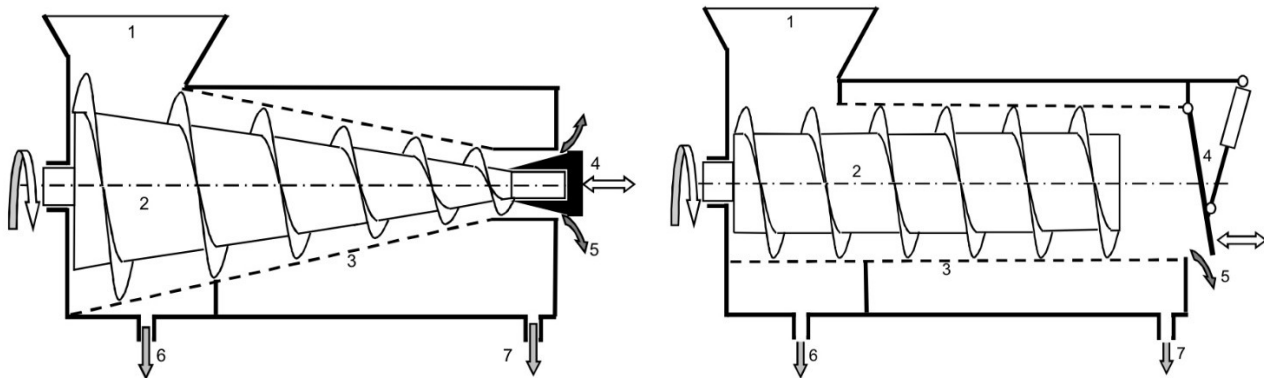


Figura 2.1 Pressa a vite tronco conica e pressa a vite cilindrica a confronto (da Friso, 2018)

Nella prima lo spazio disponibile tra vite e superficie traforata di drenaggio diminuisce man mano che il prodotto avanza, aumentando la pressione su di esso. Nella seconda la vite è a diametro e passo costante; quindi, la pressione è determinata solo dal coperchio regolabile.

Questi macchinari, utilizzati principalmente per vinificazioni in bianco, consentono rese molto alte e tempi di estrazione ridotti, ma il contatto tra la coclea in rotazione e la parte solida porta a una maggiore produzione di feccia; infatti, si riscontrano mosti fecciosi con notevoli problemi di chiarifica, che con molta probabilità dovranno essere sottoposti successivamente ad operazioni di centrifugazione e/o filtrazione. Il succo ottenuto risulta anche amaro, con un colore carico e caratterizzato da aromi vegetali, ricchi anche in tannini e con pH elevati. Le presse a vite sono utili in cantine che desiderano svolgere una pressatura delle uve in tempi più brevi possibili, non puntando molto alla qualità del vino futuro.

### 2.3 Le presse discontinue

Le presse discontinue invece eseguono una serie di cicli consecutivi, che sono costituiti da quattro fasi distinte, ovvero il riempimento, la pressatura, lo sgretolamento e lo scarico.

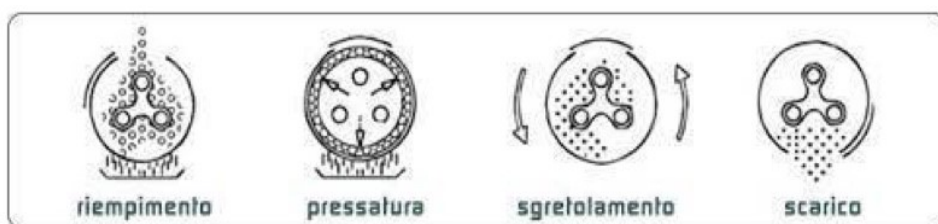


Figura 2.2 Ciclo di pressatura (da Friso, 2018)

Queste presse principalmente si suddividono in:

- Presse pneumatiche;
- Presse a pistone a comando idraulico.

### 2.3.1 Presse pneumatiche

Le componenti delle presse pneumatiche sono le seguenti:

- telaio;
- gabbia rotante;
- vasca sottostante;
- portella a ghigliottina per il carico laterale e per lo scarico;
- collettore esterno alla gabbia per la raccolta del succo proveniente dalle canaline drenanti;
- due modalità di carico del prodotto, una laterale e una assiale.

La gabbia costituisce un serbatoio cilindrico di acciaio inox in grado di ruotare, sostenuto dal telaio, ed è dotata di un diaframma interno di materiale sintetico flessibile diametralmente fissato, che separa il serbatoio in due volumi. Uno dei due volumi, nel quale viene depositato il prodotto da pressare, ha sulla sua superficie cilindrica interna delle canaline longitudinali traforate, che rappresentano la superficie di drenaggio del liquido. L'altro volume, chiamato polmone, è confinato dalla superficie interna cilindrica di lamiera inox, in modo che vi sia soffiabile dell'aria compressa permettendo così che il diaframma si deformi contro l'uva pressandola. Queste presse, essendo discontinue, sono caratterizzate da cicli di pressatura, con una durata di circa due ore. Ogni ciclo comprende il riempimento iniziale, la successiva pressatura, lo sgretolamento e lo scarico finale.



Figura 2.3 Pressa pneumatica "Enoveneta" (da [www.enoveneta.it](http://www.enoveneta.it))

Esistono anche varie varianti come la versione a gabbia aperta, che ha la soluzione costruttiva più semplice ed economica; presenti anche versioni a due diaframmi laterali, caratterizzata da una pressatura del prodotto da entrambi i lati, e con diaframma centrale assiale, sostenuto da un supporto ad albero lungo tutta la lunghezza del serbatoio cilindrico. È presente anche una variante sotto gas inerte, per evitare il contatto delle uve con l'aria presente nella gabbia che potrebbe portare ad un'ossidazione del prodotto. Tra i vantaggi di queste presse si trovano sicuramente le basse pressioni utilizzabili, permettendo una

pressatura soffice ed efficace che consente di ottenere un liquido poco torbido ed un debole aumento del tenore in composti fenolici durante il ciclo; nella vinificazione in rosso sono consigliate per chi desidera recuperare anche dalle vinacce del vino di pressa di qualità. Un altro vantaggio è sicuramente la semplicità costruttiva; difficile risulta invece la pulizia delle canaline ed è necessaria la sostituzione del diaframma a cadenza regolare.

### 2.3.2 Presse a pistone a comando idraulico

Le presse a pistone a comando idraulico sono generalmente di due tipi, in base alla posizione dell'asse:

- ad asse orizzontale, rappresentando un'evoluzione del torchio;
- ad asse verticale, nonché un vero e proprio torchio modernizzato.

#### 2.3.2.1 Ad asse orizzontale

Le componenti delle presse a pistone ad asse orizzontale sono le seguenti:

- un cilindro forato, chiamato gabbia;
- una testata;
- un pistone arretrato;
- una portella laterale aperta per il carico;
- fili di nylon che permettono lo sgretolamento;
- canale di uscita del succo;
- vasca sottostante che raccoglie il liquido ottenuto.



Figura 2.4 Pressa a pistone ad asse orizzontale "Vaslin" (da [www.consulente-enologica.it](http://www.consulente-enologica.it))

Anche in questo caso sono presenti cicli di pressatura, con una durata di circa venticinque minuti, che sono caratterizzati da tre fasi con pressione crescente senza alcun intervallo di sgretolamento tra l'una e l'altra. Lo scarico del solido esausto avviene per rotazione del cilindro a portella aperta. Rispetto alle presse pneumatiche estrae meno nel singolo ciclo, ma nel complesso è invece più rapida; infatti, già dopo due cicli si raggiunge l'80% di liquido con in aggiunta del 5% di liquido pre-sgrondo. Sono raggiungibili

pressioni elevate che permettono rese maggiori, ma l'azione meccanica molto energetica porta ad alte torbidità del mosto. I migliori risultati si ottengono con pressature lente, sorvegliando attentamente la resa e la torbidità del mosto; quindi, sono indicate per vini di qualità.

### 2.3.2.2 Ad asse verticale

Le presse idrauliche verticali sono tipicamente come gli storici torchi, e le componenti da cui sono composte sono le seguenti:

- basamento;
- gabbia cilindrica forata;
- struttura portante ad U;
- pistone idraulico con un piatto di pressatura;
- una vasca di raccolta del mosto.



Figura 2.5 Pressa a pistone ad asse verticale "Mori" (da [www.moriluigi.it](http://www.moriluigi.it))

Questo tipo di pressa consente una autofiltrazione del liquido attraverso la vinaccia, ottenendo ottimi mosti limpidi, però necessitano di pressioni elevate, rimescolamenti a mano del prodotto e portano a rese abbastanza basse; anch'esse sono indicate per vini di qualità.

## Capitolo 3

# MATERIALI E METODI

### 3.1 Ricerca e selezione delle schede tecniche

Nella prima parte dell'elaborato sono stati esposti i caratteri generali delle varie tipologie di vinificazione, della collocazione della pressatura all'interno del processo e del suo impatto enologico. La stesura dell'elaborato è stata inizialmente proceduta da un periodo di ricerca. Infatti, è stata effettuata una ricerca e selezione delle principali case produttrici di presse enologiche, facendo riferimento al catalogo online delle aziende partecipanti alla principale fiera di attrezzature enologiche in Italia (SIMEI). Da tale catalogo si è potuto individuare le principali aziende produttrici di presse ed arrivare ai siti specifici delle aziende. Sono state considerate le 3 tipologie di pressa principali, la pressa a vite (continua), la pressa pneumatica (discontinua) e la pressa ad asse verticale (discontinua). Alcune delle aziende selezionate producevano tutte e 3 le tipologie di pressa, mentre altre erano specializzate sulla produzione di un determinato tipo. Una volta selezionate le aziende, sono state consultate e analizzate le descrizioni e schede tecniche delle presse prodotte in tutte le sue varianti. Per ogni tipo di pressa sono stati raccolti i dati tecnici di ciascuna variante in una tabella excel, raccogliendo parametri disponibili come le dimensioni, potenza installata del motore, rese e tanti altri aspetti; così ha permesso un confronto generale tra aziende, ma anche tra varianti prodotte da un'unica ditta produttrice. Sempre dalle schede tecniche è stato possibile compiere un'analisi dettagliata per l'accessoristica proposta per le presse enologiche. Successivamente è stata applicata la metodologia LCA, che sta per "Life Cycle Assessment", ovvero la valutazione del ciclo di vita.

### 3.2 Il mercato italiano

Il mercato enologico italiano contiene numerose aziende produttrici di presse, che presentano un vasto parco macchine di ogni tipo, variando nelle dimensioni, capacità, potenza installata e via dicendo, permettendo agli acquirenti di scegliere la miglior pressa a loro necessaria.

Le principali ditte produttrici di presse enologiche sono qui sottoelencate:

- Bucher Vaslin S.r.l.: ha sede in Svizzera, nelle vicinanze di Zurigo; presenta una vasta gamma di prodotti enologici, partendo dalle diraspa-pigiatrici, presse fino alle pompe e filtri, comprendendo ogni processo svolto durante una vinificazione. Per quanto riguarda le presse, Bucher presenta solamente presse discontinue, in particolare quelle pneumatiche e quelle ad asse verticale, puntando sull'estrazione della quantità massima di mosto di qualità, nel minor tempo, con la minor pressione e il minor numero di sgretolamenti possibili.



- Cep S.r.l. Costruzioni Enologiche Padovane: ha sede a Padova, in Veneto; costruisce e sviluppa attrezzature per l'enologia, specializzandosi, in particolar modo negli ultimi anni, nella pigiatura e nella pressatura. Questa azienda produce sia presse discontinue che continue, comprendendo presse pneumatiche, a vite e ad asse verticale. Il catalogo contiene un vasto numero di varianti per le presse a polmone, numero che cala invece per le presse continue e le presse verticali.
- Della Toffola S.p.A.: ha sede a Treviso, in Veneto; si colloca tra i leader mondiali nella progettazione e realizzazione di soluzioni tecnologicamente avanzate per l'intero processo produttivo del settore enologico e non solo, infatti si dedica anche alla produzione di birre, bevande, sidri e prodotti caseari. Per quanto riguarda la pressatura, la ditta si indirizza nell'esclusiva produzione di presse pneumatiche, presentando numerose varianti, con anche sistemi di inertizzazione.
- Enoveneta S.p.A.: ha sede a Padova, in Veneto; un'intensa ricerca, sviluppo e produzione di soluzioni tecnologiche per la vinificazione, l'ha portata a diventare un punto di riferimento internazionale. Presenta una vasta gamma di prodotti, per ogni fase di vinificazione. Per la l'operazione di pressatura producono essenzialmente presse pneumatiche, e qualche pressa verticale di dimensioni ridotte.
- Diemme Enologia S.p.A.: ha sede a Ravenna, in Emilia-Romagna; l'azienda produce e commercializza in Italia e nel mondo macchine e tecnologia per il processo di vinificazione. La produzione di presse è molto articolata, comprende infatti presse pneumatiche, presse verticali e anche presse continue, tra cui le presse a vite. Il catalogo presenta un numero equo di varianti per tutti e tre i tipi di pressa.
- Enotecnica Pillan S.r.l.: ha sede a Vicenza, in Veneto; si dedica alla produzione di attrezzature per l'enologia e per il settore frutta e olio, e si rivolge principalmente a realtà medio-piccole. Comprende ogni fase della vinificazione, per la pressatura si specializza nella produzione di presse pneumatiche e presse verticali di dimensioni più ridotte.
- Milani S.r.l.: ha sede a Padova, in Veneto; si dedicano al settore enologico, al settore degli aromi e delle assenze, e anche lavorazioni speciali. Presentano vari prodotti specifici per l'enologia, in particolare per la pressatura producono presse continue e presse ad asse verticale, che si ramificano in un ristretto numero di varianti. Sviluppano presse di dimensioni maggiori.
- Mori Luigi S.r.l.: ha sede a Firenze, in Toscana; la ditta sviluppa diversi tipi di macchinari necessari alla vinificazione, tra cui pompe, diraspatrici e presse per l'industria, convogliatori di trasporto per uva e mosto, pompe per travaso di vinacce, sgrondatori per mosto d'uva, campionatori automatici di uva, e via dicendo. Si dedicano anche al settore oleario. Per la pressatura sviluppano esclusivamente presse verticali di dimensioni medie.
- Puleo S.p.A.: ha sede a Marsala, in Sicilia; l'azienda progetta, realizza e sviluppa internamente attrezzature per il processo di vinificazione. Dedicata alla pressatura la ditta produce presse pneumatiche e presse continue a vite. Il catalogo presenta un vasto numero di varianti, dalle dimensioni più piccole fino a quelle più grandi.
- Faso Costruzioni Meccaniche: ha sede a Palermo, in Sicilia; l'azienda dispone di una grande esperienza nella progettazione e realizzazione di impianti per l'estrazione di succo da frutti a polpa morbida, comprendendo vari settori, tra cui i settori enologico, agrumario, oleario e alimentare. Per la pressatura producono esclusivamente presse a vite in un moderato numero di varianti, con dimensioni che sono nella media.



Figura 3.1 Esempio di pressa continua prodotta da “Milani S.r.l.” (da [www.milanisrl.it](http://www.milanisrl.it))

### 3.3 Metodologia LCA

Questo approccio metodologico consiste nell’analisi dell’impatto ambientale di prodotti e servizi, attraverso la compilazione e la valutazione dei flussi in entrata ed in uscita nell’arco di tutto il ciclo di vita di un prodotto, ricostruendo così le fasi che lo caratterizzano. Lo studio LCA si suddivide in quattro fasi:

1. la prima fase consiste nella definizione degli obiettivi dello studio e tutto ciò che gli influenza;
2. si procede poi con la compilazione e quantificazione dei flussi in entrata ed uscita del prodotto, come consumi idrici ed energetici, le emissioni e altro;
3. la terza fase si applica con la valutazione degli impatti;
4. la quarta nonché ultima fase consiste nella interpretazione dei risultati dell’analisi della valutazione dell’impatto, valutandoli in relazione all’obiettivo prefissato.

Questo lavoro analizza l’operazione unitaria di pressatura delle uve all’interno del processo di vinificazione in bianco. L’obiettivo è quello di valutare e confrontare gli impatti associati alla fase di pressatura delle diverse presse disponibili sul mercato italiano. Gli impatti così quantificati possono servire ai produttori di vino, per rendere più sostenibile il loro processo, ed ai produttori di presse, per progettare macchine più efficienti. La metodologia adottata è basata sulla norma ISO 14044:2006 ed il metodo di calcolo utilizzato è il ReCiPe 2016 con approccio Midpoint, perché più orientato all’individuazione dei problemi ambientali legati ad un prodotto. In altre parole, sono state valutate diverse categorie di impatto, riportate di seguito in tabella:

Table 1 Overview of the midpoint impact categories and related indicators

Midpoint impact category	Indicator	CF <sub>m</sub>	Unit	Key references
Climate change	Infrared radiative forcing increase	Global warming potential (GWP)	kg CO <sub>2</sub> -eq to air	IPCC 2013; Joos et al. 2013
Ozone depletion	Stratospheric ozone decrease	Ozone depletion potential (ODP)	kg CFC-11-eq to air	WMO 2011
Ionising radiation	Absorbed dose increase	Ionising radiation potential (IRP)	kBq Co-60-eq to air	Frischknecht et al. 2000
Fine particulate matter formation	PM2.5 population intake increase	Particulate matter formation potential (PMFP)	kg PM2.5-eq to air	Van Zelm et al. 2016
Photochemical oxidant formation: terrestrial ecosystems	Tropospheric ozone increase	Photochemical oxidant formation potential: ecosystems (EOFP)	kg NO <sub>x</sub> -eq to air	Van Zelm et al. 2016
Photochemical oxidant formation: human health	Tropospheric ozone population intake increase	Photochemical oxidant formation potential: humans (HOFP)	kg NO <sub>x</sub> -eq to air	Van Zelm et al. 2016
Terrestrial acidification	Proton increase in natural soils	Terrestrial acidification potential (TAP)	kg SO <sub>2</sub> -eq to air	Roy et al. 2014
Freshwater eutrophication	Phosphorus increase in freshwater	Freshwater eutrophication potential (FEP)	kg P-eq to freshwater	Helmes et al. 2012
Human toxicity: cancer	Risk increase of cancer disease incidence	Human toxicity potential (HTP <sub>c</sub> )	kg 1,4-DCB-eq to urban air	Van Zelm et al. 2009
Human toxicity: non-cancer	Risk increase of non-cancer disease incidence	Human toxicity potential (HTP <sub>nc</sub> )	kg 1,4-DCB-eq to urban air	Van Zelm et al. 2009
Terrestrial ecotoxicity	Hazard-weighted increase in natural soils	Terrestrial ecotoxicity potential (TETP)	kg 1,4-DCB-eq to industrial soil	Van Zelm et al. 2009
Freshwater ecotoxicity	Hazard-weighted increase in freshwaters	Freshwater ecotoxicity potential (FETP)	kg 1,4-DCB-eq to freshwater	Van Zelm et al. 2009
Marine ecotoxicity	Hazard-weighted increase in marine water	Marine ecotoxicity potential (METP)	kg 1,4-DCB-eq to marine water	Van Zelm et al. 2009
Land use	Occupation and time-integrated land transformation	Agricultural land occupation potential (LOP)	m <sup>2</sup> × yr annual cropland-eq	De Baan et al. 2013; Curran et al. 2014
Water use	Increase of water consumed	Water consumption potential (WCP)	m <sup>3</sup> water-eq consumed	Döll and Siebert 2002; Hoekstra and Mekonnen 2012
Mineral resource scarcity	Increase of ore extracted	Surplus ore potential (SOP)	kg Cu-eq	Vieira et al. 2016a
Fossil resource scarcity	Upper heating value	Fossil fuel potential (FFP)	kg oil-eq	Jungbluth and Frischknecht 2010

Tabella 1 Diverse categorie d’impatto in base al ReCiPe con approccio Midpoint (da articolo scientifico “ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level”, 2017)

In maniera coerente con lo scopo dell’analisi, il modello scelto per il Life Cycle Inventory è stato di tipo attribuzionale, allocando tutti gli impatti dell’operazione unitaria sulla produzione del mosto. Non sono invece stati attribuiti impatti alla massa di bucce ottenuta. I confini del sistema sono stati identificati con i confini dell’operazione unitaria stessa. Pertanto, tutti i prodotti ed i flussi che attraversano il nostro sistema sono stati elencati nell’inventario degli input e degli output.

Gli input considerati per questa fase sono stati: i) uva bianca pigiata, i cui impatti ambientali per chilogrammo sono stati presi dal database Ecoinvent; ii) elettricità, considerando gli impatti associati al mix energetico italiano; iii) acciaio di cui la pressa è fatta, anche in questo caso il valore è stato ottenuto da Ecoinvent. Gli output della fase di pressatura sono invece: i) il mosto ottenuto e ii) le bucce residue spremute. Per poter ottenere questi valori a partire dai dati contenuti dalle schede tecniche è stato necessario fare alcune assunzioni: i) la resa uva – mosto considerata è stata di 0.85, valida per tutte e 3 le tipologie di pressa; ii) la vita utile delle macchine è stata di 10.000 ore, anche questa per tutte e 3 le tipologie; iii) il fattore di conversione fra potenza utilizzata e potenza nominale installata è stato preso di 0.8 per le presse a vite, come riportato nelle schede tecniche stesse e di 0.55 per le presse pneumatiche e per quelle verticali, come riportato in Perone et al. (2022); iv) il tempo di lavoro, necessario per il calcolo della produttività nelle presse discontinue, assunto in 3 h per le presse pneumatiche (Perone et al., 2022) ed in 0.83 h (50 min) per le presse verticali, come riportato nelle schede tecniche stesse. Infine, la diversa qualità dei succhi ottenuti non è stata considerata nell’analisi.

L’unità funzionale a cui sono stati riferiti tutti gli input introdotti nel processo è stato l’ottenimento di 1 kg di mosto di uve bianche, il flusso di riferimento in questo caso è la produzione di 1 bottiglia da 0.75 L di vino bianco.

L’operazione unitaria di estrazione meccanica solido-liquido, come modellizzata per questo elaborato, può essere rappresentata secondo lo schema riportato in Figura 3.2.

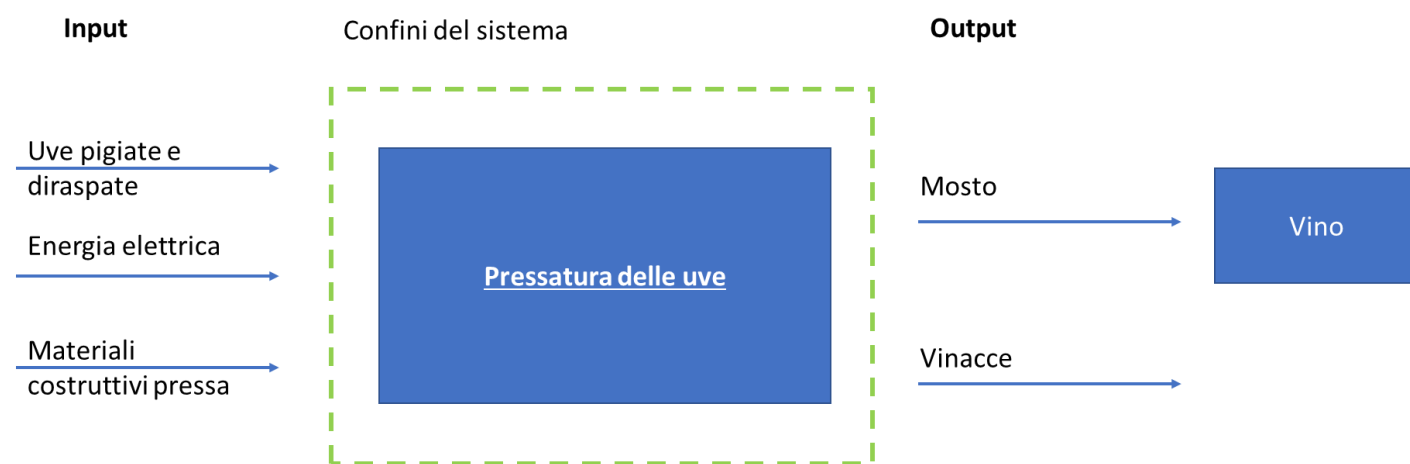


Figura 3.2 Schema estrazione meccanica solido-liquido

All’interno del modello costruito, il consumo di energia elettrica è legato alla potenza dei motori ricavata dalle schede tecniche, al tempo di utilizzo ed alla produttività, nonché alla resa dell’operazione di pressatura secondo l’equazione 1.

Eq.1

$$E = (P^W * P_f) * \frac{m_{gr\ in}}{t} * \mu_g$$

, dove PW è la potenza del motore, Pf è il fattore d’utilizzo, il rapporto fra la mgrin e il t è la produttività (massa uva in ingresso e tempo) e  $\mu_g$  è la resa di pressatura. Inoltre, il peso della macchina, ricavato

anch'esso dalla scheda tecnica è legato alla quantità di materiale costruttivo necessario per produrre 1 kg di mosto, secondo l'equazione 2.

Eq.2

$$S = \frac{W}{\left(\frac{m_{gr\ in}}{t} UL \mu_g\right)}$$

, dove W è il peso e UL è la vita utile in ore del macchinario.

### 3.4 Trattamento statistico dei dati

I dati ricavati dalle schede tecniche e quelli ottenuti dall'analisi LCA (variabili dipendenti) sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) ad una via. Il fattore testato è stato il tipo di pressa (variabile indipendente). La soglia per il rifiuto dell'ipotesi zero è stata posta a  $p=0.05$ . Quando l'ipotesi zero è stata rifiutata ( $p<0.05$ ), i dati sono stati sottoposti al TukeyHSD post hoc test. Anche in questo caso la soglia è stata posta a  $p=0.05$ .

Dopo una prima analisi dei dati, l'ANOVA è stata ripetuta introducendo la produttività della pressa come covariata.

### 4.1 Analisi dei dati raccolti

Nell'analisi sono state considerate in totale 88 presse. Di queste 28 erano presse a vite, 37 erano presse pneumatiche e 23 presse verticali. Le aziende produttrici considerate sono state 5 per le presse a vite e per le pneumatiche e 6 per le presse verticali. Si nota, quindi che le aziende produttrici di presse a vite e di presse pneumatiche forniscono un numero maggiore di varianti rispetto a quelle che producono presse verticali. Facendo riferimento al processo di vinificazione in bianco e considerando di inserire all'interno del volume delle presse discontinue uve pigiate, la Figura 4.1 riporta le produttività disponibili sul mercato italiano.

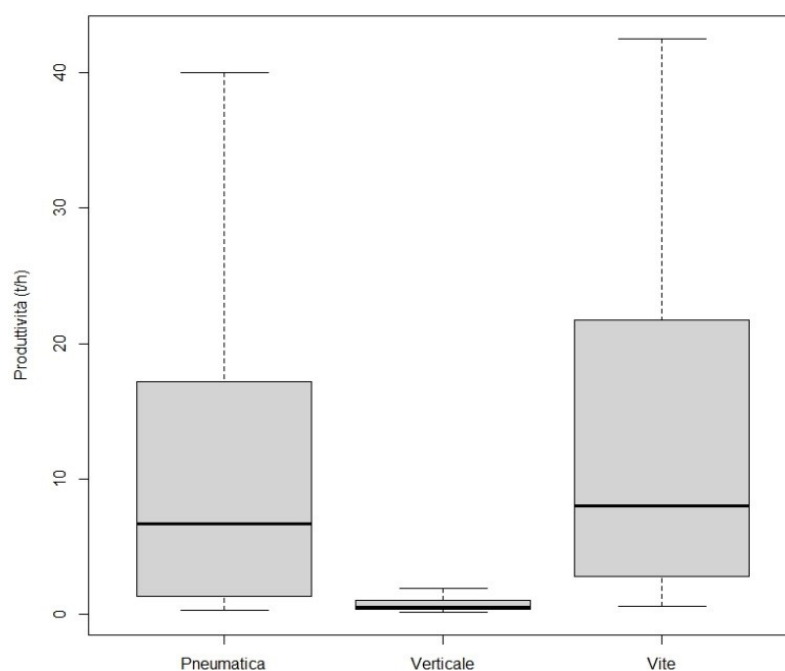


Figura 4.1 Produttività dei vari tipi di pressa

Come si può vedere le produttività maggiori si riscontrano nelle presse a vite, in quanto essendo presse continue, non presentano interruzioni legate ad operazioni di carico e scarico delle uve, ma si tratta di una pressatura in continuo, come dice il nome. Per questo tipo di presse si può constatare che l'aspetto principale che le caratterizza sia la rapidità con cui processano un gran quantitativo d'uva, quindi sono adatte per aziende che hanno un elevato carico d'uve da processare e poco tempo a disposizione.

A seguire, non molto distanti di numero, si trovano le presse pneumatiche. Presentano comunque un buon numero anche se non lavorano in continuo, e, rispetto alle presse a vite, svolgono una minore azione meccanica sul prodotto. Quindi questo tipo di presse preservano anche la qualità del prodotto, oltre ad avere quantitativi buoni; sono adatte per aziende che possiedono comunque grandi quantitativi d'uva e che vogliono ottenere vini di qualità di un certo pregio.

Quelle con le minori produttività sono le presse ad asse verticale, ciò dipende anche dalle capacità costruttive inferiori rispetto agli altri tipi di pressa, dalla differente azione meccanica eseguita e dalla mancanza di rimescolamento della massa trattata. Sono adatte per aziende che possiedono minori carichi d'uva da trattare e che punto essenzialmente sulla qualità, ottenendo vini di pregio elevato.

Facendo riferimento ai medesimi tipi di pressa, nella Figura 4.2 sono riportate le potenze installate di ciascun macchinario.

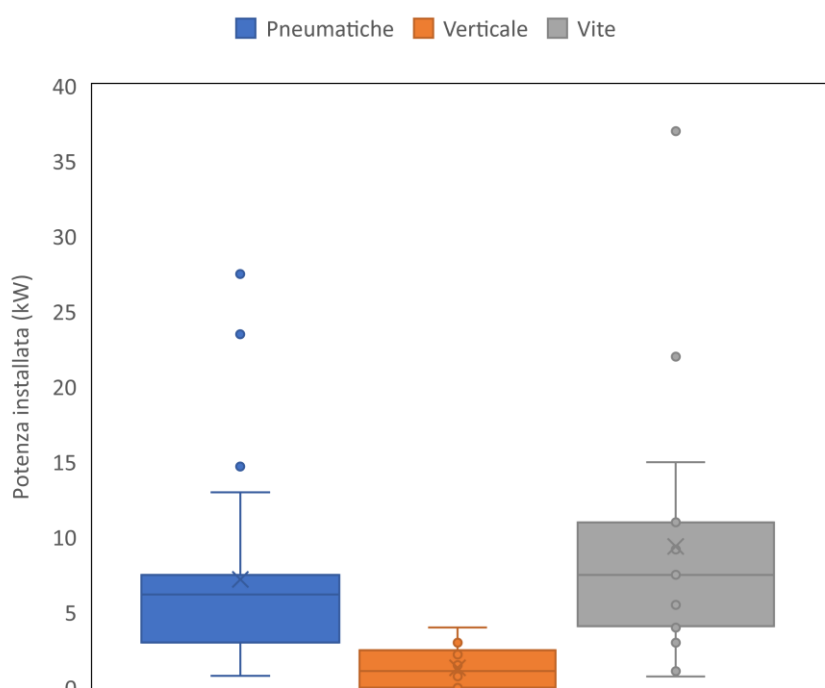


Figura 4.2 Potenza installata nei vari tipi di pressa

Come si può notare e confrontare con il precedente grafico (Figura 4.2), la potenza installata va di pari passo con la produttività delle varie presse. Infatti, come per le produttività, le presse a vite sono quelle dotate di maggiore potenza installata, seguite dalle presse pneumatiche e infine da quelle ad asse verticale. Si può affermare che una maggiore produttività richiede un maggiore quantitativo di kW installati nel motore, che inevitabilmente porta ad un maggiore dispendio energetico.

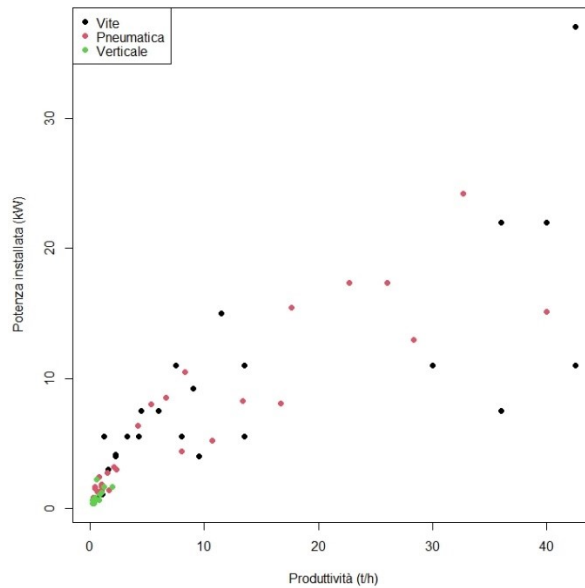


Figura. 4.3 Relazione fra potenza installata e produttività della pressa

Come si nota dalla Figura 4.3 infatti, la relazione fra potenza e produttività è di tipo lineare fino a circa 8-10 t/h di produttività. All'aumentare della produttività aumenta anche la potenza installata della pressa. Un aumento di produttività di 1 t/h preso fra 0 e 8 t/h richiede un aumento di potenza motore di circa 1 kW. Per valori superiori questa relazione cambia. Innanzitutto, non si riesce più a stabilire con una certa sicurezza la potenza della pressa a partire dalla produttività. Infatti, alle produttività più elevate i valori di potenza dei motori sono estremamente variabili. In secondo luogo, oltre le 8-10 t/h si riescono ad ottenere notevoli aumenti di produttività con piccoli aumenti di potenza motore.

Le case produttrici del mercato italiano presentano un vasto numero di varianti per ogni tipo di pressa, che si differenziano per vari aspetti, i quali rappresentano le caratteristiche di serie di cui sono dotate. Oltre a queste, ogni azienda prevede degli accessori installabili alle versioni di fabbrica, ovvero delle opzioni, in base anche alle richieste degli acquirenti.

Partendo dalle presse pneumatiche, nella seguente tabella 2 sono stati riassunti i principali accessori che offrono le ditte produttrici selezionate.



AZIENDA PRODUTTRICE	MODELLO	Sonda di livello mosto	Piedi di rialzo	Sistema di inertizzazione	Telaio su ruote fisse o motorizzate	Lavaggio automatico	Modulo di assistenza e controllo remoto	Compressore aria maggiorato	Tasche di refrigerazione
<b>CEP</b>	N°500				X			X	
	N°850				X			X	
	N°1000				X			X	
	N°1200				X			X	
	N°1400				X			X	
	N°2000				X			X	
	N°2500				X			X	
	N°3000				X			X	
	N°4000				X			X	
N°5000				X			X		
<b>ENOVENETA</b>	PPA 70	X	X	X	X	X	X	X	
	PPA 100	X		X		X	X	X	
	PPA 150	X		X		X	X	X	
	PPA 250	X		X		X	X	X	
	PPA 330	X		X		X	X	X	
	PPA 430	X		X		X	X	X	
	PPA 550	X		X		X	X	X	
	PPA 700	X		X		X	X	X	
<b>DELLA TOFFOLA</b>	PE12	X	X	X		X			X
	PE16	X	X	X		X			X
	PE25	X	X	X		X			X
	PE35	X	X	X		X			X
	PE50	X	X	X		X			X
	PE80	X	X	X		X			X
	PE100	X	X	X		X		X	X
	PE160	X	X	X		X			X
	PE200	X	X	X		X			X
	PE240	X	X	X		X			X
	PE350	X	X	X		X			X
	PE480	X	X	X		X			X
<b>DIEMME</b>	Tecnova 10	X	X					X	
	Tecnova 15	X	X					X	
	Tecnova 23	X	X					X	
	Tecnova 34	X	X					X	
<b>BUCHER</b>	Xpro 5					X			
	Xpro 8					X			
	Xpro 15					X			

Tabella 2 Principali accessori delle presse pneumatiche

Come si può vedere la tabella presenta una distribuzione abbastanza eterogenea, con aziende che presentano la quasi totalità delle opzioni e altre meno.

Un accessorio molto diffuso è senza dubbio l'impianto di sonde per il controllo del livello del mosto, considerato da 3 aziende su 5, trattandosi di un optional molto utile e indispensabile. Queste sonde di livello permettono infatti di azionare in automatico la pompa che invia il pressato alla vasca quando si è ottenuta una quantità predeterminata di mosto o di vino. Questo leggero livello di automazione consente agli operatori di poter prestare minore attenzione alle presse durante i loro lunghi cicli di lavoro (2-3 h) ed in definitiva permette un risparmio di manodopera, dato che lo stesso operatore riesce a gestire contemporaneamente anche altre operazioni o macchine (tipicamente la diraspa-pigiatrice). Per queste ragioni, la sonda di livello è proposta da 3 aziende costruttrici su 5.

Per quanto riguarda la movimentazione e la collocazione all'interno di una cantina, sono applicabili dei piedi di rialzo oppure un fissaggio del telaio su delle ruote fisse o motorizzate. La pressatura viene effettuata per un limitato periodo nell'arco dell'anno e, per evitare ingombri in cantina, le case produttrici comunque danno la possibilità di applicare tali accessori, che permettono di spostare la pressa quando

non serve. In questo caso, 4 aziende su 5 danno la possibilità di effettuare questo spostamento, il che ci fa capire che sia un aspetto richiesto dagli acquirenti.

Due aziende su 5, hanno la possibilità di implementare un sistema di inertizzazione, che viene fornita indipendentemente dalle dimensioni e capacità delle presse. L'opportunità di lavorare sotto gas inerte evita il contatto delle uve con l'aria presente nella gabbia che potrebbe portare ad un'ossidazione del prodotto. La mancanza di questo accessorio si riscontra nelle case produttrici che producono presse di dimensioni ridotte, o comunque non elevate, ciò fa pensare che lo sviluppo di tecnologie per l'inertizzazione sia abbastanza complesso e che le richieste da parte del mercato siano poche.

Presente in numerose varianti e proposto da 3 aziende su 5 il lavaggio automatico delle canaline, una delle maggiori difficoltà riscontrate in questo tipo di presse. Come nel caso della sonda di livello si introduce un sistema di automazione per andare a limitare la manodopera necessaria per questa tipologia di pressa.

In minore quantità è presente il modulo di assistenza e controllo remoto, disponibile in 1 azienda su 6, specifico per casi particolari. Stesso discorso vale per l'implemento di intercapedini di refrigerazione su tutta la superficie esterna del cilindro che permette di mantenere il prodotto pressato a temperature determinate, preservando la qualità dei pressati.

Infine, è implementabile un compressore d'aria maggiorato, accessorio presente in 4 aziende su 5. Il compressore serve per il gonfiaggio della membrana ed è una componente di serie delle presse pneumatiche. La versione maggiorata è indicata per presse di maggiori dimensioni, che richiedono maggiori pressioni. In base alle scelte delle aziende si può constatare che sia un accessorio richiesto sul mercato.

Dopo aver esaminato le presse pneumatiche, nella seguente tabella 3 sono stati riassunti i principali accessori che offrono le case produttrici di presse ad asse verticale.

AZIENDA PRODUTTRICE	MODELLO	Gabbia di pressatura	Vasca raccolta mosto	Disco di drenaggio	Fondo drenante rialzato	Ruote manuali	Vasca di rilancio mosto	Gabbia di protezione
<b>BUCHER</b>	JLB 5	X	X			X		X
	JLB 12	X	X					X
	JLB 20	X	X					X
<b>DIEMME</b>	Vintage 5	X	X	X				
	Vintage 12	X	X	X	X	X	X	
	Vintage 23	X	X	X	X		X	
<b>ENOTECNICA PILLAN</b>	Tico 40	X	X	X		X		
	Tico 50	X	X	X		X		
	Tico 60	X	X	X		X		
	Tico 70	X	X	X		X		
	Italia 60	X	X	X		X		
	Italia 70	X	X	X		X		
	Italia 80	X	X	X		X		
<b>MILANI</b>	Hercules 10	X	X					X
	Hercules 15	X	X					X
<b>CEP</b>	SIRIO 60	X	X	X		X		X
	SIRIO 70	X	X	X		X		X
	SIRIO 80	X	X	X		X		X
	SIRIO 100	X	X	X		X		X
<b>MORI</b>	PZ 85	X	X			X		
	PZ 78	X	X			X		
	PZ 83	X	X			X		
	PZ 96FL 2C	X	X					X

Tabella 3 Principali accessori delle presse ad asse verticale

Tra gli accessori presenti, quelli più diffusi sono senz'altro la gabbia di pressatura e la vasca di raccolta del mosto, elementi utili durante l'operazione di pressatura. Sono presenti nella totalità delle aziende selezionate, lasciando interpretare quanto siano richiesti sul mercato enologico.

Successivamente si notano due sistemi di drenaggio, ovvero il disco di drenaggio, che garantisce un adeguato drenaggio anche nella parte centrale della massa di prodotto, e il fondo drenante rialzato. Il primo è utilizzato maggiormente, il secondo è previsto da una sola azienda in due sue varianti di pressa, essendo un accessorio utilizzato in casi particolari.

Quasi tutte le aziende danno la disponibilità di implementare delle ruote manuali, permettendo una facilità di spostamento, grazie anche alle dimensioni inferiori rispetto alle presse pneumatiche e alle presse a vite. Presente anche una gabbia di protezione, 4 aziende su 6 la presentano, la quale permette una protezione all'operatore da eventuali spruzzi di succo improvvisi, dati dalla pressione, attraverso la gabbia forata.

Inoltre è presente una vasca di rilancio del mosto, implementata da una sola azienda.

Infine vengono esaminati i principali accessori delle presse a vite nella seguente tabella 4.

AZIENDA PRODUTTRICE	MODELLO	Ruote manuali	Applicazione sgretolatore	N° frazioni di mosto
<b>PULEO</b>	ENO-PRESS M125	X	X	2
	ENO-PRESS M170	X	X	2
	ENO-PRESS M400	X	X	2
	ENO-PRESS M620	X	X	2
	ENO-PRESS M820	X	X	2
	ENO-PRESS M1000	X	X	2
	ENO-SGROND 450	X		2
	ENO-SGROND 620	X		2
	ENO-SGROND 820	X		2
	ENO-SGROND 950	X		2
<b>DIEMME</b>	Enotork 620	X		1
	Enotork 780	X		1
	Enotork 1200	X		1
	Florsvin 620	X		2
	Florsvin 780	X		2
<b>MILANI</b>	PRM 420	X		1
	PRM 550	X		1
	PRM 650	X		1
	PRM 850	X		1
<b>CEP</b>	ENOPRESS 250	X		1
	ENOPRESS 300	X		1
	ENOPRESS 350	X		1
	ENOPRESS 400	X		1
<b>FASO</b>	MQ20N			2
	MQ20SuperN			2
	MQ35Super			2
	MQ70Super			2
	MQ150Super			2

Tabella 4 Principali accessori delle presse a vite

Si può notare come per le presse a vite siano presenti meno opzioni implementabili rispetto agli altri tipi di pressa. Ciò dipende dalle limitate caratteristiche costruttive del macchinario, aspetto che influenza anche il numero di frazioni di mosto estraibili; infatti, si può ottenere un numero massimo di due frazioni.

Alle presse a vite si possono aggiungere delle ruote manuali per facilitare il loro spostamento quando necessario; 4 aziende su 5 danno la disponibilità per questo accessorio.

Interessante risulta l'applicazione dello sgretolatore, utilizzata da un'unica azienda. Può essere installato all'uscita della pressa continua per la disgregazione del tampone di vinaccia esausta che si viene a creare in quell'esatto punto. È munito di due alberi rotanti con dei pioli che vanno a rompere il blocco di vinaccia.

## 4.2 Analisi dei risultati

Per quanto riguarda gli impatti ambientali calcolati, possiamo fare 2 gruppi, come riportato in tabella 5.

<b>Produzione delle uve</b>	<b>Consumo di elettricità</b>
Fossil resource scarcity	Global Warming
Global Warming	Fine Particulate
Human carcinogenic toxicity	Freshwater Ecotoxicity
Human non-carcinogenic toxicity	Freshwater Eutrophication
Land Use	Ionizing Radiation
Marine eutrophication	Marine Ecotoxicity
Mineral resources scarcity	
Ozone formation – Human health	
Ozone formation – terrestrial ecosystem	
Terrestrial Acidification	
Stratospheric Ozone Depletion	
Terrestrial Ecotoxicity	
Water Consumption	

Tabella 5 Gruppi in base agli impatti calcolati

Gli impatti che troviamo nella prima colonna sono legati prevalentemente alla produzione delle uve, mentre quelli riportati nella seconda al consumo di energia elettrica. La produzione delle uve è, a sua volta, collegata alla resa del processo di pressatura. Per contenere questi impatti è conveniente quindi che la resa del processo sia la più elevata possibile. Ovviamente, come riportato in numerosi testi di enologia (ad esempio Riberau – Gayon et al., 2004), qualità diverse del succo ottenuto sono legate alle differenti rese del processo. Tuttavia, tenendo separate le frazioni di mosto ottenute alle diverse pressioni è possibile aumentare la resa del processo senza andare a discapito della qualità. In questo senso le 2 presse discontinue sono maggiormente versatili rispetto alle continue perché permettono ai tecnici di cantina di separare un numero virtualmente infinito di frazioni. Nelle presse continue invece, il numero di frazioni è limitato dalle caratteristiche costruttive della macchina, come visibile in Figura 2.1.

Gli impatti che troviamo nella seconda colonna sono invece legati sia alla produttività della macchina, sia alla resa di estrazione, come riportato nell'equazione 1. Per questi impatti sembra pertanto importante avere una resa elevata, associata ad una produttività elevata, cosa che rappresenta l'obiettivo di ogni produttore di macchine.

Riportiamo in Tabella 6 i risultati dell'ANOVA a una via relativa al confronto dei diversi impatti ottenuti in funzione della tipologia di pressa.

<b>Verticale &gt; Pneumatica &gt; Vite</b>	<b>Verticale maggiore</b>
Fine Particulate	Ionizing Radiation
Fossil resource scarcity	Stratospheric Ozone Depletion
Human carcinogenic toxicity	Water Consumption
Human non-carcinogenic toxicity	
Mineral resources scarcity	
Terrestrial Ecotoxicity	
Freshwater Ecotoxicity	
Freshwater Eutrophication	
Global Warming	
Land Use	
Marine Ecotoxicity	
Marine eutrophication	
Ozone formation – Human health	
Ozone formation – terrestrial ecosystem	
Terrestrial Acidification	

Tabella 6 Confronto dei diversi impatti ottenuti in funzione della tipologia di pressa

In generale le presse Verticali hanno impatti maggiori delle altre, seguite dalle presse pneumatiche. Gli impatti minori sono invece stati trovati in riferimento alle presse a vite. Per 3 categorie di impatto invece, non sono state rilevate differenze statisticamente significative fra le presse pneumatiche e le presse verticali. Le 3 categorie riguardano la produzione di radiazione ionizzante, il consumo di ozono stratosferico ed il consumo di acqua.

Nel tentativo di spiegare questo risultato abbiamo osservato le diverse caratteristiche costruttive dei 3 tipi di pressa. Le presse verticali hanno produttività inferiore rispetto alle altre (Figura 4.1), sono in genere dotate anche di potenze motore inferiori rispetto alle altre ed hanno consumi di elettricità per produrre 1 kg di mosto non significativamente diversi dalle altre. Il loro peso è significativamente inferiore rispetto alle presse a polmone, ma uguale alle presse a vite. Combinando il peso con la produttività, nelle presse verticali è necessario impiegare più acciaio per la produzione di 1 kg di mosto.

Tali differenze costruttive hanno un effetto statisticamente significativo sugli impatti e la principale causa del loro aumento sembra essere proprio la minore produttività. Per testare questa ipotesi abbiamo ripetuto l'ANOVA introducendo la produttività della pressa come covariata. La produttività è risultata statisticamente significativa per ogni parametro ed il suo effetto è chiaro su ciascuno degli impatti considerati.

Analizziamo in maggiore dettaglio, vista la sua importanza e la sua attualità, gli impatti legati al potenziale di Global Warming. I valori riscontrati sono legati alla produttività ed alla tipologia di pressa.

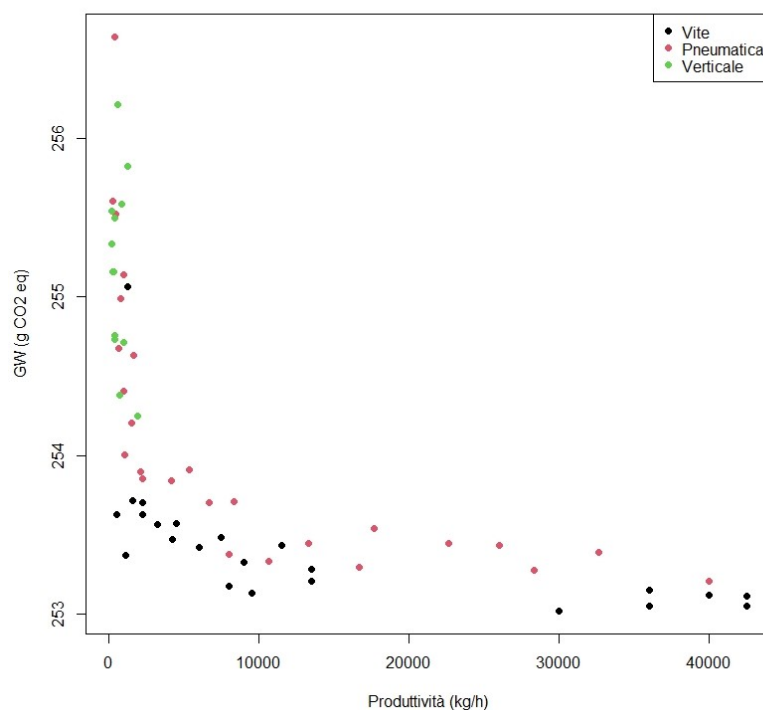


Figura 5.3 Impatto legato al potenziale di Global Warming

Come si evince dal grafico l'impatto è fortemente influenzato dalla produttività. Le presse verticali, che hanno gli impatti maggiori, sono anche quelle con le produttività inferiori. Anche le presse pneumatiche, per produttività basse, hanno impatti paragonabili a quelli delle presse verticali. Le uve entrano all'interno della pressa con un impatto di 208 g di CO<sub>2</sub> equivalente.

Per la produzione di 1 kg di mosto sono emessi dai 257 ai 253 g di CO<sub>2</sub> equivalente dalle presse considerate. L'incremento di emissioni di CO<sub>2</sub> della fase di pressatura è quindi compreso in un range dai 49 ai 45 g di CO<sub>2</sub> equivalente. Di questi, la quasi totalità, ossia 44 g di CO<sub>2</sub> equivalente rimangono allocati nelle bucce pressate ed escono dal flusso di produzione di vino bianco. E' pertanto chiaro e deve essere ribadito che il valore di global warming è associato fortemente alla resa. Dato che nel nostro modello, il valore di resa è stato assunto come costante per tutte le prese, dal grafico sopra riportato si vede come conseguenza un plateau attorno ai 253 g per le produttività maggiori di circa 2000 kg/h. Per produttività inferiori, l'impatto sale a causa dei maggiori consumi elettrici e della maggiore quantità di acciaio richiesta per kg di mosto prodotto.

## Capitolo 5

# CONCLUSIONI

### 5.1 Considerazioni finali

La pressatura, come è stato ampiamente spiegato all'interno dell'elaborato, è un processo fondamentale all'interno della vinificazione. Questa operazione è data dall'utilizzo di presse, le quali si ramificano in vari tipi. Selezionando le principali aziende produttrici di presse, sono state considerate le informazioni contenute nelle schede tecniche di un vasto numero di presse da esse prodotte. Le macchine presentano numerose varianti, che si differenziano tra di loro per vari aspetti. Con i dati raccolti si è potuto confrontare le varie caratteristiche tecniche, da cui si è potuto ricavare la scelta di ciascuna azienda di produrre un determinato tipo di pressa rispetto ad un altro.

Si è potuto notare che, nel mercato italiano, sono disponibili 3 tipi di pressa, uno continuo e 2 discontinue. Produttività maggiori e potenze minori sono associate alle presse continue (a vite), che vengono proposte anche nella variante "sgrondo-pressa". Le presse discontinue pneumatiche hanno produttività e potenze paragonabili a quelle a vite, tentando di coniugare quantità e qualità dei pressati ottenuti. Questo è reso possibile anche dal maggiore livello di automazione implementato su questa tipologia di presse.

Una volta analizzati i dati, successivamente, adoperando la metodologia LCA, si è potuto analizzare l'impatto ambientale. È una tematica di attualità, che prende sempre di più ogni ramo del settore enologico. Con questo metodo è stato messo in evidenza come le caratteristiche costruttive e le modalità d'uso delle presse enologiche influenzano la sostenibilità dello step di pressatura delle uve. Gli impatti sono legati alla produzione delle uve, che è a sua volta collegata alla resa del processo di pressatura, al consumo di energia elettrica, alla produttività della macchina e alla resa di estrazione.

Per contenere questi impatti è conveniente quindi che la resa del processo sia la più elevata possibile; infatti, è importante avere una resa elevata, associata ad una produttività elevata, cosa che rappresenta l'obiettivo di ogni produttore di macchine.

La produttività è risultata statisticamente significativa per ogni parametro ed il suo effetto è chiaro su ciascuno degli impatti considerati, in particolare per produttività inferiori l'impatto sale a causa dei maggiori consumi elettrici e della maggiore quantità di acciaio richiesta per kg di mosto prodotto. In particolare, le presse con produttività inferiore a 2000 kg/h sono risultate quelle con impatti maggiori delle altre. Al di sopra di questi valori, gli impatti ambientali sono essenzialmente ascrivibili alla resa del processo.

In conclusione, da questo lavoro si possono ricavare delle raccomandazioni operative per costruttori di presse e per tecnici di cantina.

## BIBLIOGRAFIA

- Mark A. J. Huijbregts, Zoran J. N. Steinmann, Pieter M. F. Elshout, Gea Stam, Francesca Verones, Marisa Vieira, Michiel Zijp, Anne Hollander, Rosalie van Zelm, *Int J Life Cycle Assess* (2017) 22:138–147, “ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level”, DOI 10.1007/s11367-016-1246-y
- Friso, D. (2018). “Ingegneria dell’industria alimentare”. Volume 1. Edizioni Cleup.
- Guerrini, L., Corti, F., Angeloni, G., Masella, P., Spadi, A., Calamai, L., & Parenti, A. (2022). “The Effects of Destemming/Crushing and Pressing Conditions in Rosé Wine Production”. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2022.
- Perone, C. et al. (2022), “Experimental Evaluation of Functional and Energy Performance of Pneumatic Oenological Presses for High Quality White Wines”, *Sustainability (Switzerland)*, 14(13), pp. 1–11. doi: 10.3390/su14138033.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., & Lonvaud, A. (2004). *Trattato di Enologia I, Microbiologia del vino. Vinificazioni*. Edagricole, Bologna, Italy.

### Sitografia

- Bucher Vaslin, documentazione online dal sito [www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)
- Cep, documentazione online dal sito [www.cepitaly.com](http://www.cepitaly.com)
- Della toffola, documentazione online dal sito [www.dellatoffola.it](http://www.dellatoffola.it)
- Enoveneta, documentazione online dal sito [www.enoveneta.it](http://www.enoveneta.it)
- Diemme, documentazione online dal sito [www.diemme-enologia.com](http://www.diemme-enologia.com)
- Enotecnica Pillan, documentazione online dal sito [www.enotecnicapillan.it](http://www.enotecnicapillan.it)
- Milani, documentazione online dal sito [www.milanisrl.it](http://www.milanisrl.it)
- Mori Luigi, documentazione online dal sito [www.moriluigi.it](http://www.moriluigi.it)
- Puleo, documentazione online dal sito [www.puleoitalia.com](http://www.puleoitalia.com)
- Faso Costruzioni Meccaniche, documentazione online dal sito [www.faso.it](http://www.faso.it)
- Catalogo online aziende partecipanti alla principale fiera di attrezzature enologiche in Italia (SIMEI) dal sito [www.simeit.it](http://www.simeit.it)
- Schema di vinificazione, dal sito [www.quattroclici.it](http://www.quattroclici.it)



# RINGRAZIAMENTI

Ringrazio tutti,

in particolar modo la mia famiglia, che mi ha sempre sostenuto durante il mio percorso di studi e fornito i mezzi per poter costruire il mio futuro.

Ringrazio i miei amici, che mi hanno sostenuto nei periodi belli ma soprattutto nei periodi più brutti, cercando sempre di alzarmi su il morale.

Ringrazio la mia ragazza, che mi è sempre stata accanto e mi ha sempre spronato a dare il meglio.

Ringrazio tutti i miei compagni universitari, in particolare quelli con cui ho condiviso anche le scuole superiori che ci sono stati sempre nel momento del bisogno e sono sempre stati disponibili per un eventuale aiuto.

Ringrazio anche tutte le persone nuove che ho conosciuto durante i miei studi, dai professori passando dalla segreteria fino ai compagni, che mi hanno reso questo cammino verso la laurea un'esperienza di vita.

Per finire un ringraziamento speciale va al prof. Lorenzo Guerrini, il mio relatore, per la sorprendente professionalità, passione e disponibilità.