

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO

DIPARTIMENTO

DI

Geologia e Ingegneria Meccanica, Naturalistica e Idraulica per il Territorio  
(Ge.MI.NI)

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
In  
Meccanica Agraria - XIX CICLO.

TITOLO :

***“Evoluzione della raccolta meccanizzata delle nocciole (*Corylus avellana* L.)  
nelle aree vocate della Provincia di Viterbo e messa a punto di un nuovo  
prototipo di macchina raccattatrice semovente”***

sigla del settore scientifico-disciplinare

**AGR/09 – Meccanica Agraria**

Coordinatore: Chiar. Mo Prof. Ing. **Danilo Monarca**

Tutor: Prof. Agr. **Massimo Cecchini**

Dottorando: dott. For. **Mauro Pagano**

*A mia moglie Delia,*

*ai miei figli Domitilla e Manfredi Maria*

*A mio padre e mia madre*

*A mio zio Franco*



*“..... C’è vero progresso quando una nuova tecnologia diventa per tutti.....”*

*Henry Ford*



# INDICE

## Introduzione

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| I. La raccolta meccanizzata nella corilicoltura viterbese ..... | 9  |
| II. Obiettivi della tesi .....                                  | 9  |
| III. Articolazione della tesi .....                             | 14 |

## Capitolo 1 - La Coltivazione del nocciolo.....17

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1.1 Aspetti botanici e biologici del nocciolo ..... | 17 |
| 1.1.1 Areale ed ecologia .....                      | 20 |
| 1.1.2 Temperamento .....                            | 21 |
| 1.1.3 Varietà e cultivar.....                       | 21 |
| 1.2. Impianto e cure colturali.....                 | 23 |
| 1.2.1 La potatura del nocciolo .....                | 23 |
| 1.2.2 La concimazione dei noccioli .....            | 23 |

## Capitolo 2 - Le principali avversità del nocciolo..... 24

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 I principali fitofagi .....                                                    | 24 |
| 2.2 Il balanino [ <i>Curculio nocum</i> (Gyll.) (Coleoptera, Curculionidae)] ..... | 25 |
| 2.2.1 Le cimici e l'anisandro .....                                                | 27 |
| 2.3 Metodologie di difesa .....                                                    | 34 |
| 2.4 Le principali patologie fungine del nocciolo .....                             | 36 |

## Capitolo 3 – Le operazioni di raccolta e postraccolta delle nocciole. .... 43

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 3.1 La raccolta manuale .....                           | 45  |
| 3.2 La raccolta meccanizzata : lo stato dell'arte ..... | 45  |
| 3.3 La lavorazione.....                                 | 92  |
| 3.3.1 Il conferimento del prodotto. ....                | 94  |
| 3.3.2 La lavorazione per consumo fresco .....           | 94  |
| 3.3.3 Metodi tradizionali di conservazione.....         | 102 |
| 3.3.4 Le lavorazioni per l'industria.....               | 103 |
| 3.3.5 Tecniche innovative per la conservazione .....    | 104 |

## Capitolo 4 - Aspetti economici e produttivi..... 113

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 La presenza del nocciolo a livello mondiale e nazionale ..... | 113 |
| 4.2 La corilicoltura nella provincia di Viterbo .....             | 120 |

## Capitolo 5 - Parte sperimentale..... 127

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 5.1 Introduzione .....                           | 127 |
| 5.2 Presentazione dell'azienda costruttrice..... | 128 |
| 5.3 Materiali e metodi: .....                    | 129 |
| 5.4 le modifiche apportate alle macchine .....   | 168 |

## Capitolo 6 - Discussione dei risultati..... 188

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 6.1 La capacità produttiva del prototipo .....           | 188 |
| 6.2 Osservazioni sul danno immediato delle nocciole..... | 191 |

## Capitolo 7 - Conclusioni .....

196



## Introduzione

### **I. La raccolta meccanizzata nella corilicoltura viterbese**

La corilicoltura Viterbese presenta caratteristiche di notevole specializzazione, Infatti, attualmente si estende su circa 20.000 ha del territorio dei Monti Cimini (VT), tanto da costituirne uno degli elementi caratteristici del paesaggio agricolo e forestale della zona stessa, occupando gran parte delle aree rurali appartenenti alla caldera del Lago di Vico (Ronciglione e Caprarola). Le aree coltivate a nocciolo si estendono fino al limite superiore della fascia fitoclimatica del “*Castanetum*” di Pavari (Canepina e Soriano nel Cimino).

A partire dal dopoguerra, quando la coltivazione del nocciolo interessava poche migliaia di ettari , si è assistito, (parallelamente all’instaurarsi di una remunerativa industria di lavorazione e trasformazione delle nocciole), alla sostituzione di vigneti ed oliveti con i noccioleti, in seguito sono comparse anche le prime forme di consociazione castagno da frutto e nocciolo.

Se ciò ha costituito un vantaggio per gli aspetti relativi alla produzione, alla raccolta e conferimento del prodotto alle associazioni di produttori, ha però rappresentato, in ugual misura, un punto debole per emergenze di tipo fitosanitario che possono, in simili situazioni, diffondersi con maggiore efficacia su gran parte delle coltivazioni.

Per altri versi, necessitando la coltura di elevati livelli di meccanizzazione, si è avuto un grande sviluppo di officine meccaniche che hanno concentrato gran parte delle attività nella ricerca di soluzioni tecniche capaci di permettere ai corilicoltori locali di poter operare con mezzi ed attrezzi sempre più moderni e confortevoli.

Le macchine utilizzate nella raccolta meccanica delle nocciole e della frutta in guscio da terra, possono essere inserite in quattro gruppi principali:

1. aspiratrici trainate
2. raccattatrici semiportate.
3. aspiratrici semoventi
4. raccattatrici semoventi

Esiste anche un prototipo di macchina raccattatrice trainata progettato dalla ditta Agrintem. Le macchine aspiratrici trainate rappresentano ancora l'attrezzatura più diffusa (90% del totale) [Brandone] ma oggi tale strumento sta subendo una massiccia sostituzione con macchine raccattatrici di tipo portato, queste sono di gran lunga preferite a parità di costi per la bassa emissioni di polveri ed il minor impiego di manodopera (un solo operatore può raccogliere il prodotto senza avere la necessità di essere aiutato da altro operatore).

La necessità di ridurre i costi di raccolta ed i relativi tempi di lavoro, hanno spinto in questi anni i costruttori di macchine agricole, (in particolare le officine del Viterbese) a mettere a punto nuovi modelli di macchine raccoglitrice ed operatrici.

Lo scopo è quello di ottenere cantieri sempre più meccanizzati, dalla fase di andatura delle nocciole, alla fase di raccolta con macchine raccoglitrice semoventi e conseguente essiccazione del prodotto.

Anche la fase di movimentazione delle nocciole prevede, in sostituzione dei tradizionali sacchi, un uso sempre maggiore di carrelli utilizzati sia nella fase di raccolta, (trainati dalla stessa macchina raccoglitrice) sia nel trasporto su strada.

Tali esigenze stanno spingendo i costruttori nazionali ed esteri alla messa a punto di una serie di modelli di macchine semoventi.

In questi ultimi 15 anni (grazie anche a specifici progetti di ricerca coordinati dall'Università degli studi della Tuscia e dall'ISMA<sup>1</sup> di Roma), sono state messe a punto alcune macchine semoventi che stanno riscuotendo un notevole successo commerciale in varie zone del nostro paese, come le macchine prodotte dalle ditte Monchiero, De Cloet, FACMA, ed Agri.NT.EM.

Le semoventi consentono di operare con carrelli trainati di 1,5 – 2,0 t di capacità; è necessario poter lavorare su terreni pianeggianti e possibilmente inerbiti.

Il problema, così come si è già presentato nella coltura del castagno presente nei medesimi territori (anche in forma consociata al nocciolo) consiste nella probabile diffusione “**meccanica**” di eventuali patologie presenti nei “*corileti*” dei Monti Cimini e della provincia di Viterbo.

Il nocciolo, conosciuto da sempre quale specie “**rustica**” e non soggetta a forte attacchi parassitari, ha conosciuto negli ultimi anni, nel Viterbese, alcune epidemie che, soprattutto in alcuni Comuni, sembravano minacciare la coltivazione stessa.

La cosiddetta “moria”, infatti, ha causato la morte di migliaia di alberi e solo grazie alle sinergie derivanti dai risultati forniti dalla ricerca e dall'applicazione di questi da parte dell'Università degli Studi della Tuscia, delle cooperative ed associazioni di produttori è stato possibile ridurre la pressione d'inoculo del patogeno e risanare intere aree con nuovi impianti.

Anche altre fitopatie si sono rilevate più pericolose del previsto e la gestione fitosanitaria del nocciolo è passata dalla quasi inesistenza di norme preventive e di controllo, all'applicazione sempre più mirata ed in alcuni casi molto innovativa di

---

<sup>1</sup> Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola, oggi C.R.A. ing.

principi attivi e strategie di controllo che fanno della specie un buon esempio di approccio integrato di difesa.

In questo lavoro, saranno prese in considerazione le principali malattie ed i principali attacchi parassitari a carico di insetti, che, attualmente, rappresentano i casi per i quali è maggiormente sentita l'utilità degli interventi di difesa o per i quali è comunque, necessario conoscerne i sintomi al fine di poterne osservare l'eventuale presenza.

## **II. Obiettivi della tesi**

Quanto descritto nella seguente tesi, rientra nelle attività svolte durante il corso di Dottorato di Ricerca in Meccanica Agraria (XIX – Ciclo) articolato su di una durata di tre anni con inizio nell'autunno 2004.

Le attività sono state effettuate in collaborazione con vari Istituti di ricerca e costruttori di macchine ed attrezzature agricole quali l'I.S.M.A. afferente al Consiglio per la Ricerca in Agricoltura (C.R.A.), l'Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro (I.S.P.eS.L.) che, nell'ultimo anno di sperimentazione, ha partecipato alla messa a punto del telaio di sicurezza (contro il ribaltamento) del prototipo semovente per la raccolta delle nocciole (oggetto del presente lavoro) secondo quanto previsto dalla normativa vigente in fatto di sicurezza. Fondamentale è stata la collaborazione con una officina meccanica viterbese per la costruzione di macchine agricole: la “G. F. Costruzioni Macchine Agricole” attuale proprietaria dell'idea e del futuro brevetto.

Gli obiettivi primari della tesi consistono nel tentare di ricercare soluzioni tecnologiche innovative, mediante l'introduzione e la messa a punto di macchine idonee alla raccolta del prodotto da terra (nocciole, castagne e frutta secca in generale), in



grado di poter garantire gli standard qualitativi richiesti dal mercato estero, nazionale e locale, capaci di valorizzare in modo particolare la corilicoltura nelle aree vocate ricadenti nei territori della Provincia di Viterbo.

Il settore corilicolo, oggi in forte ripresa ma sofferente per la concorrenza del prodotto turco, dovrebbe essere impostato su una serie d'interventi atti a migliorare sia le tecniche colturali, che i costi di produzione.

Queste soluzioni consentono di:

- ridurre i costi di raccolta;
- garantire gli standard qualitativi del raccolto (nocciole);
- garantire un'ottima capacità di conservazione (essiccazione) del prodotto con le tecniche moderne.

Inoltre:

- ridurre l'impatto sull'ambiente, evitando al massimo i trattamenti con principi attivi di sintesi per il controllo degli insetti patogeni e delle più comuni fitopatie.

A tali scopi si è tentato di mettere a punto due nuovi modelli di macchine raccogliatrici, attualmente **non** presenti nel mercato delle macchine agricole, realizzati a livello di prototipo da una officina meccanica residente nei pressi di Sutri in Provincia di Viterbo.

Le macchine hanno dimostrato nel corso delle prove sperimentali effettuate in campo, di poter soddisfare questi obiettivi, anche se la sperimentazione relativa alla messa in produzione massiva della macchina, necessita di un ulteriore periodo di prova al fine di poter mettere alla luce tutte quelle problematiche non ancora risolte, ciò per garantire con più ampia certezza le effettive capacità operative delle macchine stesse e poter soddisfare i corilicoltori interessati.

Per valutare il modo in cui queste soluzioni tecnologiche interagiscono con i problemi di commercializzazione e produzione in esame, si è anche provveduto ad:

- analizzare i principali modelli produttivi del nocciolo
- osservare la tipologia delle lavorazioni post-raccolta

ciò al fine di definire i processi alternativi di conservazione (essiccazione) del prodotto ed i relativi impieghi per ottenere gli standard qualitativi più idonei alle diverse forme di commercializzazione.

Nel mese di ottobre del 2006 (primo anno di sperimentazione in campo) si sono effettuati i primi test di raccolta meccanica delle nocciole (cv. *Tonda Gentile Romana*) con il primo prototipo di macchina raccoglitrice raccattatrice semovente 4 ruote motrici realizzata dalla ditta *G. F. Costruzioni Macchine Agricole*<sup>2</sup> chiamata dalla ditta stessa “*Superjolly 4x4*”. le prove in campo sono state ripetute nella stagione di raccolta successiva ovvero nel mese di ottobre 2007.

Il problema da affrontare non consisteva solo nel raccogliere in tempi brevi i frutti a terra, quanto nel garantirne un adeguato standard qualitativo evitando lo schiacciamento delle “mandorle” a carico degli organi meccanici della macchina

Le prove in campo sono state effettuate presso alcune aziende dei comuni di Sutri, Canepina e Soriano nel Cimino, territori tutti ricadenti nelle aree montane e sub-montane della provincia di Viterbo.

### **III - Articolazione della tesi**

#### **1. Individuazione delle aree d’indagine**

---

<sup>2</sup> G.F. Costruzioni Macchine Agricole Via Cassia s.n.c. loc. XXX Miglia - Sutri (VT)

Le aree d'indagine sono state individuate in alcuni comuni della provincia di Viterbo, precisamente nel comune di Sutri, Canepina e Soriano nel Cimino, dove hanno sede le aziende agricole che hanno messo a disposizione le superfici coltivate a nocciolo ed il personale specializzato impiegato nelle operazioni di raccolta, in grado di poter comunicare al costruttore della macchina eventuali problemi difficilmente riscontrabili ad occhi poco esperti e riscontrati durante lo svolgimento dei test svolti nei campi di prova.

## ***2. Individuazione dei cantieri di lavoro***

Le aziende agricole (corilicole) dove si sono svolte le prove in campo sono state scelte in base ad alcune importanti caratteristiche quali:

- ❑ Ubicazione nel territorio della provincia di Viterbo (Sutri, Canepina, Ronciglione, Soriano nel Cimino;
  - ❑ presenza di prodotto omogeneo per pezzatura e qualità;
  - ❑ presenza della cultivar principale: “Tonda Gentile Romana” e “nocchione” (impollinatore);
- variabilità dell'andamento orografico del terreno al fine di poter testare le macchine su varie inclinazioni e pendenze;
- presenza d'impianti maturi con buona produzione media (2,0 - 2,5 t/ha).

## ***3. Prove di raccolta e campionamento***

- ❑ per ogni prova in campo con i prototipi di macchine raccogliatrici, sono stati stabiliti percorsi rettilinei di 100m, (uniformi per quantità e varietà di prodotto

presente sul terreno) è stato quindi calcolato (per quanto possibile trattandosi di prove effettuate con un prototipo di prima generazione) il tempo effettivo di raccolta secondo i parametri emanati dalle direttive C.I.O.S.T.A. <sup>3</sup>

- per ogni campo di prova è stato prelevato un campione di prodotto raccolto.

- I campioni sono stati esaminati in laboratorio per osservare le tipologie dei danni immediati riscontrabili sui frutti, quindi l'effettivo stato fisiologico (al fine di poter valutare gli eventuali effetti negativi della raccolta meccanica sui frutti)

- I risultati ottenuti dalle prove di raccolta meccanica e l'analisi visiva dei danni del prodotto raccolto con il prototipo, sono stati gli strumenti fondamentali per fornire indicazioni e suggerimenti allo scopo di poter apportare quelle modifiche necessarie alla messa a punto delle macchine.

---

<sup>3</sup> Commission International de l'Organisation Scientifique du Travail in Agriculture (Commissione Internazionale per l'Organizzazione Scientifica dei Lavori in Agricoltura)

# Capitolo 1 - La Coltivazione del Nocciolo

## 1.1 Aspetti botanici e biologici del Nocciolo

*Corylus avellana* (sin: *C. colurna*)

Nome volgare: Nocciolo

Inquadramento sistematico:

- o Famiglia: *Corilaceae* (ex *Betulaceae*)
- o Genere: *Corylus*

Appartiene alla Famiglia delle *Corylaceae*, genere *Corylus*, comprendente numerose specie tra cui *Corylus avellana* L., *C. maxima* Mill., *C. chinensis* Franch., *C. sieboldiana* Bl., *C. colurna* L.



**Foto 1 – esemplare di *Corylus colurna* presente nel giardino dell’Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma (CRA)**

Il suo nome deriva dal greco Kerys = casco ed avellana da “Abella”

= città di Avellino. [GELLINI, 1985]

Il Nocciolo comune coltivato in Italia presenta un gran numero di varietà, alcune delle quali sono degli ibridi tra *Corylus avellana* L. e *C. maxima* Mill.

Portamento a cespuglio, pollonifero, alto in genere 2-4 m (max 7 metri).

Il fusto è sottile e slanciato. I giovani rami recano peli corti, in parte ghiandolari.

La corteccia è di colore marrone grigio, precocemente glabra, con solcature longitudinali e sparse lenticelle chiare.

Le radici sono superficiali; le foglie alterne rotondo-ovali con picciolo lungo.

La pagina superiore è verde poco pelosa; la pagina inferiore è più chiara; le nervature sono evidenti.

Pianta monoica con fiori riuniti in infiorescenze unisessuali che si sviluppano molto prima delle foglie.

Gli amenti maschili sono riuniti in gruppi di 2-4 all'estremità oppure all'ascella delle foglie dei rami dell'anno precedente, i fiori maschili sprovvisti dell'involucro, hanno quattro stami.

Il frutto è un diclesio (nocciola e involucro), il cui pericarpo legnoso contiene un seme dolce e oleoso (nocciola).

Ricordiamo inoltre che il nocciolo è una delle piante predilette dal tartufo bianco (*Tuber magnatum*) e dal tartufo nero di Norcia (*Tuber melanosporum*).

La raccolta viene effettuata in agosto-settembre. [FONTE: SITO INTERNET WWW.AGRARIA.ORG]



**foto A)**



**foto B)**



**foto c)**

**A) Corylus spp. Frutto; B) Fiore maschile in amento; C) Fiore femminile** [FONTE: SITO

INTERNET WWW.AGRARIA.ORG]

### **1.1.1 Areale ed ecologia**

Pianta originaria dell'Asia Minore.

In Italia è diffuso in tutte le regioni, dalla pianura fino 1300 m di altitudine.

L'Italia e' uno tra i principali produttori mondiali.

Le regioni dove assume maggiore importanza sono la Sicilia, la Campania, il Lazio, il Piemonte e la Liguria.



### 1.1.2 Temperamento

Specie mediamente ombrivaga e frugale, benché esigente in terreno fresco, che abbia la capacità di mantenere, anche durante il periodo estivo, una certa quantità di acqua per cui allo stato naturale predilige i versanti esposti a nord, anche perché ha necessità di freddo ed è molto resistente alle basse temperature.

È stato dimostrato che il Nocciolo presenta , come altre specie legnose, un determinato fabbisogno di freddo per uscire dalla dormienza. [GELLINI, 1985]

### 1.1.3 Varietà e cultivar

***E' opportuno considerare i tre gruppi varietali ben distinti:***

- "*Tonda di Giffoni*": diffusa in Campania; ha frutto medio con buona resa in sgusciato e di ottima qualità. Impollinatori: Mortarella, Camponica, Riccia di Talanico.
- "*Tonda Romana*": diffusa nella zona di Viterbo; frutto medio-grosso, di buona resa in sgusciato, di ottime caratteristiche organolettiche. Impollinatori: Nocchione.
- "*Tonda Gentile delle Langhe*": tipica del Piemonte, molto pregiata per le eccellenti caratteristiche organolettiche ma poco adattabile a condizioni diverse dalla zona di diffusione. Impollinatori: Camponica.

## 1. 2 Impianto e cure colturali

La coltivazione del nocciolo risulta concentrata in alcune zone della Turchia (di gran lunga il più importante produttore), dell'Italia, della Spagna e degli USA mentre, in altri Paesi (Grecia, Tunisia, Iran), le produzioni sono modeste.

La necessità di ridurre i costi di coltivazione ha fatto introdurre tecniche colturali idonee a favorire la totale meccanizzazione, contribuendo a contenere le maggiori fisiopatie, integrando le pratiche di difesa nel rispetto dell'ambiente.

Al posto del tradizionale cespuglio, nei nuovi impianti si preferiscono la forma a monocaule nelle diverse varianti: vaso libero, monocono, ipsilon e a siepe.

La tendenza attuale è per un aumento della densità di piantagione; tenendo comunque conto della necessità di favorire la meccanizzazione ed evitare la competizione nei riguardi della luminosità, è consigliabile non scendere sotto i 5 m fra le file.

La preparazione del terreno prevede un livellamento, la ripuntatura e un'aratura leggera con la quale interrare sostanza organica e dosi elevate di fosforo e potassio.

Il ricorso all'irrigazione, specie nelle aree poco piovose o con precipitazioni mal distribuite, è indispensabile per ottenere produzioni soddisfacenti. Il nocciolo va soggetto a numerose avversità causate da batteri, funghi, acari ed insetti;



**Foto 2 – sesto d' impianto ( 5m X 4m) di un nocciolo inerbito.**

### **1.2.1 La potatura del nocciolo**

La potatura di produzione va eseguita annualmente in modo da eliminare il 10-15% della vegetazione e lasciando una buona dotazione di rami con lunghezza fra 20 e 25 cm.

Con la potatura vanno eliminati anche i polloni che annualmente si sviluppano alla base del fusto, il controllo dei polloni si effettua con apposite macchine spollonatrici, il problema sorge quando è necessario rilasciare alcuni polloni per garantire il ringiovanimento della ceppaia, infatti con questo metodo risulta difficile poter selezionare il pollone da rilasciare, e l'occhio e la mano dell'esperto contadino tornano ad essere indispensabili; in alternativa, con prodotti a base di "glufosinate ammonio", "clortiamide" o miscele di "glifosate + MCPA".

### **1.2.2 La concimazione dei noccioleti**

Nella fase di piena produzione l'apporto di azoto deve essere di 100-150 Kg/ha in coltura asciutta e 200-250 Kg/ha nei noccioleti irrigati, con un rapporto NPK circa di 2-1-2, ripartendo la distribuzione degli azotati da febbraio a luglio. [FONTE: SITO INTERNET WWW.AGRARIA.ORG]

## Capitolo 2 - Le principali avversità del Nocciolo

### 2.1 I principali fitofagi

Tra i fitofagi i danni maggiori vanno imputati alle Cimici, all'Anisandro e, in alcune annate, al Balanino.

Le Cimici sono oramai un problema piuttosto costante nel Viterbese.

I danni più rilevanti si riscontrano quando queste effettuano punture sui frutti appena formati, provocando un aborto traumatico che porta alla “nocciola vuota”.

In caso di attacco durante l'accrescimento del frutto si osserva il cosiddetto “cimiciato”.

In alcune recenti annate, percentuali elevate di “cimiciato” hanno contribuito ad abbassare il prezzo delle nocciole. Strategie di lotta integrata consentono di ridurre parzialmente i danni.

L'Anisandro (*Anisandrus dispar* L.), Coleottero xilofago, può causare danni rilevanti soprattutto in noccioli deperienti per svariate cause.

In caso di forti infestazioni si è assistito alla morte repentina di numerosi alberi. La cattura massale mediante trappole con diffusore attrattivo non risulta sufficiente a contenere le forti infestazioni.

Le larve di Balanino (*Curculio nucum* L.) nutrendosi dei semi in via di accrescimento provocano danni in annate particolari.

Un unico trattamento di controllo effettuato tempestivamente dopo campionamenti mirati è, solitamente, in grado di contenere i danni.

## 2.2 Il balanino [*Curculio nocum* L. (*Coleoptera*, *Curculionidae*)]

Quest' insetto è un *curculionide* presenta quindi un lungo rostro ricurvo.

Simile a quello del castagno (*Curculio elephas*), è di colore grigio giallastro ed ha una forma ovale ed allungata. Il corpo, senza il rostro, è mediamente lungo 6-10 mm; nella femmina il rostro sorpassa di poco la lunghezza del corpo (Foto 1), mentre nel maschio è notevolmente più corto [COLIZZA, 1928].

La larva matura è di colore biancastro (Foto 2) e cirtosomatica<sup>4</sup> la sua lunghezza oscilla tra i 7 e i 12 mm.

Le larve di Balanino (*Curculio nucum* L.) nutrendosi dei semi in via di accrescimento provocano danni inannate particolari.

Un unico trattamento di controllo effettuato tempestivamente dopo campionamenti mirati è, solitamente, in grado di contenere i danni.

---

<sup>4</sup> A forma di "C"



**Foto 1 - Femmina di *C. nocum*** [PAPARATTI, 2001]



**Foto 2 - Larva matura di *C. nocum*.** [PAPARATTI, 2001]



Foto 3 - nocciola infestata da larve di *C. nocum*.

**2.2.1 – Le cimici e l'Anisandro** [(*Gonocerus acuteangulatus* ( L ), *Nezara viridula* ( L ), *Palomena prasina* ( G )]; [*Xyleborus (Anisandrus) dispar* (F.)]

### Le cimici

TIPO DI FITOFAGO: insetti

BIOLOGIA: Svernano da adulto.

Compiono 1 generazione all'anno (tranne che *Nezara viridula* che ne ha più di una).

ANTAGONISTI:

- *Anastatus bifasciatus*,
- *Gryon* spp.,
- *Ooencyrtus* spp.,

- *Telenomus* spp.,
- *Trissolcus* spp.

**ORGANI VEGETALI SOGGETTI ALL'ATTACCO:** Nei frutti attaccati in fase di sviluppo (in giugno) il giovane seme abortisce annerisce e rimane sospeso all'interno del frutto che, una volta aperto rimane vuoto (vuoto traumatico).

Le nocciole colpite presentano all'esterno un tipico essudato brunastro.

L'attacco alle nocciole già sviluppate (mese di luglio) provoca un'alterazione dei tessuti che si presentano ingialliti e imbruniti con aumento dell'acidità e formazione di un sapore amaro assai sgradevole (cimiciato).

Le cimici trasmettono anche un fungo che provoca la morte e l'ammuffimento della mandorla.

**DANNO:** Deprezzamento della produzione per un aumento dell'acidità per cui la mandorla assume un sapore amaro e assai sgradevole.

Le Cimici, nel loro complesso, rappresentano uno dei problemi più sentiti della corilicoltura Viterbese.

Pur variando da un anno all'altro come intensità del danno, si può affermare che questi insetti sono sempre presenti nel comprensorio dei Monti Cimini e il loro contenimento rappresenta uno degli obiettivi fondamentali per la gestione del nocciolo sia a conduzione tradizionale che biologica. *Gonocerus acuteangulatus* (G.), *Palomena prasina* (L.), *Nezara viridula* (L.) e *Raphigaster nebulosa* (L.) sono le specie più diffuse.



Nell'area dei Monti Cimini la specie potenzialmente più pericolosa è *G. acuteangulatus* perché può svolgere il proprio ciclo vitale unicamente sul nocciolo mentre le altre svolgono parte del loro ciclo anche su altre specie vegetali.

La tipologia del danno varia a seconda del periodo in cui avviene la puntura.

Se questa è indotta nel seme appena formato, questo non si svilupperà e si avranno le “nocciole vuote”; se le punture vengono effettuate quando il seme si è già accresciuto, si osserverà il cosiddetto “cimiciato”, riconoscibile per la presenza nel seme (la nocciola) di imbrunimenti e/o zone di colore biancastro.

Le nocciole “cimiciate” presentano sapore sgradevole e notevoli alterazioni delle caratteristiche organolettiche e, conseguentemente, non possono essere commercializzate. La pullulazione delle cimici avviene soprattutto in mancanza dei limitatori naturali (Ditteri ed Imenotteri).

Il “cimiciato” non va confuso con il cosiddetto “vizio occulto” o “guasto interno” che consiste in un imbrunimento generalizzato del seme che presenta, altresì, cattivo odore e sapore sgradevole.

Questa alterazione è dovuta alla permanenza al suolo per alcuni giorni della nocciola dopo la sua maturazione. Infatti, dopo il distacco dall'albero, la nocciola presenta un contenuto di umidità ridotto, pari al 5-6% del peso totale.

Tuttavia, durante la permanenza sul suolo le nocciole possono riassorbire umidità dal terreno o dall'aria.

Conseguentemente iniziano dei processi fermentativi che portano all'imbrunimento del seme ed alle alterazioni cui si accennava in precedenza.

Con la doppia raccolta si riduce notevolmente tale fenomeno.

Questa consiste nell'effettuare due raccolte successive: la prima quando circa il 70% del prodotto è già caduto a terra; la seconda, al termine della cascola fisiologica, mira a raccogliere la restante parte del prodotto.

Il contenimento delle Cimici deve prevedere l'attento monitoraggio del noccioleto soprattutto in maggio-luglio, allorché gli insetti possono pungere con il loro apparato boccale le nocciole in via di formazione.

Il monitoraggio, di cadenza settimanale, va effettuato preferibilmente nelle prime ore del mattino, mediante scuotimento dell'albero su di un apposito telo bianco, su almeno 10 piante ad ettaro, scelte lungo la diagonale principale dell'appezzamento.

La soglia di intervento prevista per effettuare il trattamento nell'area Viterbese è, in media, di 1,5 cimici per pianta per settimana (15 cimici ad ettaro, se si sono monitorate 10 piante per ettaro).

Il monitoraggio ha lo scopo di verificare anche l'eventuale presenza nel noccioleto del Balanino (*Balaninus nucum* L.).

Un principio attivo efficace per il contenimento delle cimici è l'endosulfan (150 ml/hl) che va utilizzato, tuttavia, unicamente nel caso di conduzione tradizionale.

Nel caso di conduzioni biologiche mancano ancora risultati sperimentali comprovanti una buona efficacia dei prodotti indicati per il potenziale contenimento delle cimici (piretro, rotenone, azadiractina, preparati a base di *Beauveria bassiana*).

[FONTE: [HTTP://WWW.SITO.REGIONE.CAMPANIA.IT](http://www.sito.regione.campania.it)]



**Foto 4 - *Nezara viridula* L.**

**Anisandro. [*Xyleborus (Anisandrus) dispar* (F.)]**

L'Anisandro (*Xyleborus (Anisandrus) dispar* (F.)) è un Coleottero xilofago che, nell'area Viterbese, provoca danni quasi esclusivamente ad alberi già deperienti per altre cause, quali la "moria".

L'attività di formazione delle gallerie nel legno da parte delle femmine adulte, isolando la circolazione della linfa grezza ed elaborata nella pianta, determina la morte repentina di questa



**Foto 5 - Sezione trasversale di una branca di nocciolo mostrante le tipiche gallerie prodotte da *Xyleborus dispar***

Dei caratteristici fori d'entrata del diametro di 0,5-1 mm, lungo le branche, evidenziano la presenza nell'albero dell'insetto.

Le larve, di colore bianco crema, sono, talvolta, visibili in prossimità dei fori.

In alcuni casi, a seguito di pullulazione di tale insetto in noccioleti in cui era stata riscontrata in precedenza la “moria”, si è assistito al completo disseccamento di numerosi alberi.

Il mantenimento della pianta in sanità ed equilibrio tra la fase vegetativa e quella produttivo è di fondamentale importanza ai fini del contenimento dell'Anisandro.

Non va sottovalutato, inoltre, il ruolo che l'insetto potrebbe ricoprire nel diffondere cellule di microrganismi da una pianta deperiente all'altra, aumentando, così, la pressione d'inoculo dello stesso microrganismo nei e fra i noccioleti.

Oltre ad una equilibrata applicazione delle tecniche agronomiche, potrebbe essere utile l'utilizzazione di trappole attrattive per la cattura massale, il cui uso in prossimità dei boschi va, tuttavia, ponderato con prudenza.

È, infatti, possibile che le trappole possano richiamare in gran numero gli adulti dai boschi e che il loro contenimento attraverso le trappole stesse non sia sufficiente a mantenere basso il livello di infestazione nel noccioleto.

La loro utilizzazione negli impianti limitrofi alle formazioni boschive va valutato di volta in volta, a seconda della effettiva utilità.

Negli altri ambienti le trappole attrattive, a base di alcool etilico, toluolo ed acqua, vanno poste secondo una densità per ettaro di 5-8 trappole, a partire da marzo.

Le trappole vanno controllate per il livello del liquido attrattivo ogni 3-4 giorni mentre anche la parte con la colla va monitorata spesso.

Il periodo di osservazione va da marzo a giugno, quando gli adulti fuoriescono dalle gallerie.

## 2.3 Metodologie di difesa

| <b>Balanino</b> - difesa con metodo integrato                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Epoca e modalità                                                                                                                                                                                                                  | Mezzi di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Note                                                                                                                                                                           |
| Campionamento: da maggio a giugno scuotere le piante al mattino, affinché gli adulti cadano su un telone posto preventivamente al di sotto della chioma. Tale operazione viene fatta sul 10% delle piante presenti nel nocciuolo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |
| Chimico:<br><b>soglia di intervento: 2-3- adulti per pianta</b>                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• endosulfan CS (1)</li> <li>• diazinone (1)</li> <li>• fenitrothion (2)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | (1) Al massimo 1 trattamento annuo indipendentemente dall'avversità. Endosulfan autorizzato fino al 31.12.07.<br>(2) Al massimo 2 interventi annui a prescindere dal fitofago. |
| <b>Fase fenologica</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>• mesi di maggio e giugno</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
| <b>Modalità di campionamento e soglia di intervento</b>                                                                                                                                                                           | Campionamento: - scuotere almeno una volta alla settimana le piante al mattino presto, affinché eventuali adulti presenti sulle chiome cadano su un telone preventivamente disteso sul terreno al di sotto delle chiome stesse. Effettuare questa operazione sul 10% circa delle piante presenti nel nocciuolo.<br>Soglia di intervento: - il riscontro di 1-2 femmine per pianta costituisce il segnale di <b>una</b> presenza preoccupante di questo fitofago nel nocciuolo, tuttavia, non è possibile intervenire specificamente, poiché non esistono principi attivi che siano efficaci contro lo stesso e contemporaneamente ammessi dalla vigente normativa in materia di agricoltura biologica. |                                                                                                                                                                                |
| <b>Interventi complementari</b>                                                                                                                                                                                                   | evitare la conversione in biologico di un nocciuolo in cui siano note pullulazioni annuali di questo fitofago.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                |
| <b>Principi attivi, ausiliari e altri mezzi</b>                                                                                                                                                                                   | • Trattamenti con spore dell'entomoparassita chitinolitico <i>Beauveria bassiana</i> (d)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |
| <b>Note</b>                                                                                                                                                                                                                       | Nei nocciuoli biologici, con il passare degli anni, tende a realizzarsi un contenimento di questo fitofago ad opera dei suoi nemici naturali, non più disturbati dall'uso indiscriminato di insetticidi di sintesi.<br>(d) ammessi solo prodotti geneticamente non modificati (OGM) ai sensi della direttiva 90/220/CEE del Consiglio;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |

Un principio attivo efficace per il contenimento delle **cimici** è l'endosulfan (150 ml/hl) che va utilizzato, tuttavia, unicamente nel caso di conduzione tradizionale.

Nel caso di conduzioni biologiche mancano ancora risultati sperimentali comprovanti una buona efficacia dei prodotti indicati per il potenziale contenimento delle cimici (piretro, rotenone, azadiractina, preparati a base di *Beauveria bassiana*).

| <b>Cimici</b> - difesa con metodo integrato                                                                                                                                                      |                                           |                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Epoca e modalità</b>                                                                                                                                                                          | <b>Mezzi di controllo</b>                 | <b>Note</b>                                                                                                                                   |
| Agronomico:<br>• evitare le consociazioni e la vicinanza di zone incolte in prossimità del nocciuolo                                                                                             |                                           |                                                                                                                                               |
| Campionamento: si effettua come descritto per il <a href="#">Balanino</a> .                                                                                                                      |                                           |                                                                                                                                               |
| Chimico:<br>In genere i trattamenti contro <a href="#">l'Aplidia</a> e <a href="#">l'Anomala</a> controllano anche questi fitofagi.<br><b>soglia di intervento: 5-6 forme mobili per pianta.</b> | • diazinone<br>• malation<br>• etofenprox | <i>Al massimo 1 trattamento annuo indipendentemente dal fitofago.</i><br><i>Al massimo 2 interventi annui indipendentemente dal fitofago.</i> |

## Cimici - difesa con metodo biologico

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fase fenologica</b>                                  | • mesi di maggio, giugno e luglio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Modalità di campionamento e soglia di intervento</b> | <p>Campionamento: - nel periodo a fianco indicato scuotere settimanalmente al mattino presto (più o meno entro le ore 7 - 8 a.m.) alcune delle piante (circa l'8-10% delle piante presenti nel nocciolo), avendo cura di distendere preventivamente sotto tali piante un ampio telone. Quindi, provvedere a conteggiare per ciascuna pianta il numero di forme mobili che cadono sul telone a seguito della summenzionata operazione di scotimento della pianta stessa.</p> <p>Soglia di intervento: - è necessario intervenire se si conteggiano, in media, 3-4 forme mobili (valore pari alla somma di tutte le specie considerate di queste Cimici) per pianta.</p> |
| <b>Interventi complementari</b>                         | <p>evitare che in prossimità del nocciolo vegetino ampie zone incolte, che possono offrire un comodo e sicuro ricetto a queste Cimici nel periodo invernale dello svernamento;</p> <p>nel caso in cui venga praticato l'inerbimento permanente del nocciolo, sfalciare con frequenza, soprattutto nel periodo di fine estate - autunno, che precede l'inizio dello svernamento, ed allontanare dal campo la parte aerea delle essenze spontanee che formano appunto il manto inerbito dell'impianto.</p>                                                                                                                                                               |
| <b>Principi attivi, ausiliari e altri mezzi</b>         | • piretrine naturali (a) + piperonil butossido + olio di paraffina •<br>piretrine naturali (a) + piperonil butossido + silicato di sodio (b)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Note</b>                                             | <p>Il trattamento contro questi fitofagi ha un certo effetto collaterale anche per il controllo <u><a href="#">dell'Aplidia e dell'Anomala</a></u>.</p> <p>(a) la necessità d'utilizzazione di tale sostanza deve essere riconosciuta dall'organismo di controllo;</p> <p>(b) possono essere impiegati in agricoltura biologica purché non vengano utilizzati come prodotti fitosanitari (circ. MIPAF n. 8990634 del 06.05.98).</p> <p>[<a href="http://www.sito.regione.campania.it">FONTE:HTTP://WWW.SITO.REGIONE.CAMPANIA.IT</a>]</p>                                                                                                                               |



## 2.4 Le principali patologie fungine del Nocciolo

### La “Moria” del nocciolo.

Per “moria” del nocciolo si intende comunemente la fitopatia più pericolosa riscontrata nel Viterbese a partire dalla metà degli anni 1970.

Ritenuta per molti anni di natura ignota ad inizio degli anni 1990 si è individuato con certezza l'agente causale: il batterio *Pseudomonas syringae* pv. *avellanae* Psallidas, segnalato in precedenza in noccioli della Grecia settentrionale come agente causale del “cancro batterico” e successivamente elevato a rango di specie ed oggi conosciuto come *Pseudomonas avellanae*.

I sintomi più evidenti della “moria” consistono in repentini avvizzimenti dei rami e delle branche che è possibile osservare dalla primavera fino ad inizio autunno.

In alcuni casi, in pochi giorni l'intero albero muore.

Le foglie e i frutti, dopo il loro avvizzimento, restano a lungo sul ramo. In qualche caso è possibile osservare la formazione di cancri longitudinali lungo le branche principali.

Altri sintomi inerenti la “moria” riguardano gli amenti che non si allungano completamente e che, quindi, non producono polline, un generale “impallidimento” delle foglie in primavera-estate e la presenza di aree idropiche e di rammollimento dei tessuti dell'epidermide delle branche secondarie.

Se non opportunamente risanata, una pianta colpita dal batterio è destinata a morire nel volgere di pochi anni.

I comuni del Viterbese dove è maggiore la gravità della “moria” sono Vetralla, Capranica, Sutri, Ronciglione e Caprarola anche se qualche focolaio della malattia sembra essere presente anche in altri comuni.

Migliaia sono gli alberi morti in seguito all'infezione.

Costatando la gravità e l'estensione della malattia, negli ultimi quindici anni sono stati effettuati numerosi studi che hanno consentito di chiarire molti aspetti fondamentali del ciclo della malattia di *P. avellanae*.

Acquisizioni fondamentali che permettono anche di impostare la difesa fitosanitaria in modo più efficace sono quelle inerenti la colonizzazione della pianta da parte del batterio ad inizio autunno, attraverso le cicatrici fogliari; la capacità di migrazione sistemica del patogeno che dai rami può raggiungere l'apparato radicale e, da qui, colonizzare anche altre parti dell'albero; la capacità di sopravvivere per qualche anno nei polloni prima di dare luogo a nuovi avvizzimenti dell'albero; il ruolo del vento nel diffondere il batterio all'interno del nocciuolo.

Un ruolo molto importante nel determinare la gravità della fitopatia è da attribuire all'elevata acidità del terreno. Infatti, in alcune delle zone dove è maggiormente diffusa la "moria" (Capranica, Vetralla) è stata rilevata una notevole acidità nei terreni (pH inferiori a 5,0).

La notevole acidità del terreno induce un forte squilibrio metabolico nell'albero che manifesta una crescita stentata ed una maggiore predisposizione nei confronti degli attacchi del batterio.

Tali acquisizioni scientifiche hanno costituito gli strumenti tecnici mediante i quali è stato possibile inserire *P. avellanae* nel novero dei patogeni particolarmente pericolosi per i quali sono previsti reintegri di capitali agli agricoltori colpiti dalla "moria" (Legge n° 307, del 17 agosto 1999, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 210, del 7 settembre, 1999: "Disposizioni in materia di intervento del fondo di solidarietà nazionale in favore delle aziende agricole danneggiate da fitopatologie di eccezionale gravità").

Gli studi hanno, altresì, preso in considerazione gli aspetti diagnostici relativi all'identificazione rapida e precoce di *P. avellanae* in materiale vegetale infetto e/o apparentemente sano.

Seguendo due strategie diverse è attualmente possibile utilizzare, mediante PCR, dei primer specifici che consentono di rilevare la presenza del batterio in materiale di propagazione asintomatico ma contenente cellule del patogeno.

Risulta possibile, conseguentemente, accertare l'eventuale presenza latente del batterio in polloni da utilizzare nei nuovi impianti.

Non è stato tralasciato, ovviamente, anche l'aspetto più strettamente fitosanitario avente l'obiettivo primario di fornire valide alternative per il contenimento della “moria”. In particolare, sono state effettuate prove di campo pluriennali che hanno consentito di verificare l'efficacia, in determinate condizioni, di una nuova molecola, l'acibenzolar-S-methyl (Bion), che induce l'innalzamento delle proteine di difesa della pianta mediante le quali l'albero riesce a contenere l'eventuale colonizzazione sistemica della pianta da parte del batterio

È oggi possibile contenere la “moria” applicando strategie di controllo integrato, quanto più efficaci quando applicate su vasta scala, che consentono di ridurre notevolmente i rischi di diffusione del batterio all'interno e tra i noccioli. Se ne fornisce qui un quadro riassuntivo nella Tabella 1.

La constatazione dell'incidenza e della gravità della malattia hanno anche stimolato studi volti a verificare la suscettibilità di campo del germoplasma di nocciolo nei confronti di *P. avellanae* nonché ad individuare, eventualmente, cultivar resistenti e/o tolleranti da utilizzare in programmi di miglioramento genetico per reperire fonti di resistenza.

A seguito di indagini di campo e di inoculazioni artificiali mirate a verificare l'effettivo grado di tolleranza delle piante nei confronti di dosi conosciute del batterio, è possibile affermare che le cultivar Tonda Rossa e Barcelona sono dotate di notevole tolleranza nei confronti del batterio.

Ciò rappresenta una base iniziale su cui impostare, eventualmente, azioni di ricerca miranti a trasferire tale carattere anche a Tonda Gentile Romana e Nocchione, le cultivar utilizzate nel Viterbese.

**Tabella 1 – Misure di prevenzione e controllo nei confronti della “moria” del nocciolo.**

| Fase vegetativa                                  | Sopralluoghi in campo                                                       | Difesa                                                                     | Tecniche agronomiche                                                                                                                |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Risveglio vegetativo                             | Ispezioni al tronco in caso di gelate primaverili                           | Trattamento con rameici in caso di gelate                                  | Posizionamento trappole per Anisandro<br>Non spollonare                                                                             |
| Allungamento rami                                | Ispezioni per evidenziare rami e/o branche avvizzite da asportare in estate | Trattamenti con Bion (50 g/ha, uno al mese, almeno tre)                    | Non eccedere con le concimazioni azotate<br>Controllo trappole Anisandro<br>Non spollonare                                          |
| Estate (fino alla raccolta)                      | Ispezioni per evidenziare rami e/o branche avvizzite                        | Nessun trattamento                                                         | Tagliare ed eliminare le branche avvizzite.<br>Spollonatura                                                                         |
| Dopo la raccolta                                 |                                                                             | Un trattamento con Bion. Trattamenti con Rameici dopo eventuali grandinate | Non spollonare<br>Non concimare                                                                                                     |
| Da inizio caduta foglie a completa caduta foglie | Ispezioni per evidenziare ulteriori avvizzimenti                            | Due trattamenti con rameici                                                | Non spollonare<br>Non concimare                                                                                                     |
| Riposo vegetativo                                |                                                                             | Nessun trattamento                                                         | Eliminazione alberi infetti.<br>Calcitazioni al terreno<br>Non costituire nuovi impianti con polloni prelevati da noccioli infetti. |

Nei noccioli dove il pH del terreno è al disotto di 5,5 vanno effettuate calcitazioni annuali (calce idrata 5-6 t/ha, in due riprese, durante il periodo invernale) per riportare il pH verso la neutralità.

Nelle aziende a conduzione biologica, gli unici trattamenti consentiti sono quelli a base di rame. [SCORTICHINI., 2006]

### **Xanthomonas arboricola pv. corylina.**

Questo batterio è presente in tutta l'area di coltivazione Viterbese del nocciolo nonchè in provincia di Roma pur non mostrando attualmente particolare pericolosità.

I sintomi caratteristici si riscontrano a carico dell'involucro del frutto e consistono in tacche di forma circolare, idropiche ad inizio del processo infettivo, delle dimensioni di 2-3 mm, di colore bruno-rossiccio quando necrotizzate.

In qualche circostanza è possibile osservare qualche avvizzimento dei rami.

Le infezioni, solitamente, non raggiungono l'interno del frutto e, conseguentemente, le produzioni non vengono deprezzate.

Attualmente non sono previsti trattamenti specifici nei confronti di questa avversità. [SCORTICHINI., 2006]

### **Il “Mal dello stacco”.**

Il “**mal dello stacco**”, causato dal fungo *Cytospora corylicola* Sacc., è presente in forma endemica in tutta l'area di coltivazione del nocciolo in provincia di Viterbo, causando danni apprezzabili soprattutto in impianti di notevole età e/o in quelli con sesto d'impianto troppo fitto.

I sintomi caratteristici consistono nella vistosa rottura delle branche principali dell'albero.

Prima di tali alterazioni è, tuttavia, possibile individuare la presenza del fungo nel nocciolo mediante la presenza dei caratteristici ammassi di conidi di colore rosso corallo, delle dimensioni di 1-2 mm, rilevabili lungo le stesse branche e verso la base dell'albero .

In corrispondenza di tali ammassi gommosi l'epidermide risulta più scura e i sottostanti tessuti legnosi appaiono imbruniti.

La frattura finale della branca è la conseguenza ultima dell'avanzamento del processo infettivo.

Si ricorda che *C. corylicola* penetra nell'albero attraverso le ferite che vengono provocate sull'albero soprattutto nel periodo che va da maggio ad agosto e che, comunque, è considerato un patogeno in grado di manifestare la sua virulenza solo su piante già debilitate.

La pioggia, dilavando e trasportando i conidi rappresenta un efficace veicolo di diffusione del fungo all'interno del nocciolo .

Il controllo del “mal dello stacco” è di natura preventiva e deve mirare a mantenere l'albero in equilibrio vegeto-produttivo, evitando, cioè, le eccessive concimazioni azotate.

Vanno evitati gli impianti con sesti troppo stretti (al disotto dei 5m x 5m).

Gli alberi che iniziano a presentare gli imbrunimenti lungo il tronco vanno eradicati e distrutti.

È indicato disinfettare i grossi tagli di rimonda con solfato di rame.  
[SCORTICHINI., 2006]

### **Le “Macchie brune”.**

Le “macchie brune” del nocciolo costituiscono un problema transitorio per la pianta che, solitamente, riesce ad autori sanarsi nel volgere di 1-2 anni dall'inizio della manifestazione macroscopica dei sintomi.

Le “macchie brune” possono essere scambiate con qualcuno dei quadri sintomatologici della “moria” ma con questa malattia non hanno nulla a che fare.

I sintomi caratteristici consistono nella presenza di aree tendenzialmente circolari, presenti solitamente verso la base delle branche, caratterizzate da colore brunastro e dalla fuoriuscita di “flussi acquosi” visibili soprattutto in primavera é possibile, inoltre, osservare screpolature della corteccia.

Al disotto della corteccia, i tessuti legnosi appaiono leggermente imbruniti.

Nel corso delle stagioni successive alla comparsa di questi sintomi, l'albero tende a circoscrivere e cicatrizzare i tessuti con le “macchie brune” e, in questa fase, non si osserva più l'emissione dei caratteristici “flussi acquosi”.

Le piante colpite unicamente dalle “macchie brune” non muoiono.

Pur mancando studi particolareggiati sull'argomento, si tende ad attribuire a momentanei squilibri fisiologici la comparsa delle “macchie brune” nell'albero. Prolungati periodi estivi particolarmente siccitosi e sesti d'impianto troppo fitti potrebbero alterare momentaneamente parte del metabolismo della pianta, innescando la formazione delle macchie. [SCORTICHINI., 2006]

Una gestione equilibrata del nocciuolo fin dal suo impianto sembra essere sufficiente ad evitare l'insorgenza del fenomeno.

### Capitolo 3 – Le operazioni di raccolta e post-raccolta delle nocciole.

L'epoca di maturazione non è generalmente precoce (prima decade di settembre) ma in presenza di stagioni calde e siccitose (come la campagna 2007) la raccolta avviene a partire dalla III settimana di agosto.

Ai fini di una raccolta razionale è importante un'adeguata preparazione del terreno per renderlo idoneo ad un uso corretto delle macchine. Queste ultime, in particolare nelle zone collinari più scoscese, non sono in grado di accedere, nono-stante sano stati creati terrazzamenti. In queste situazioni ancora oggi, la raccolta deve gioco forza effettuarsi a mano.

La preliminare trinciatura delle erbe infestanti, necessaria per agevolare la raccolta, viene effettuata dalla quasi totalità delle aziende viterbesi con macchine trinciatrici che spesso effettuano anche una leggera lavorazione dello strato più superficiale del terreno.

Nel periodo immediatamente precedente la raccolta, dopo la preparazione del terreno, si provvede all'accumulo dei frutti in andane: le nocciole, cadute a terra, vengono ammucciate in "cordoni" mediante dei rastrelli o spazzolatrici meccaniche o soffiatori pneumatici, allo scopo di consentire una più agevole aspirazione o raccattatura da parte delle macchine raccoglitrici.

Dove non è possibile l'accesso dei mezzi meccanici la raccolta avviene, come detto, necessariamente a mano.

Di norma la raccolta viene eseguita in almeno due passate.

In passato (ed ancora oggi solo in particolari situazioni, vedi nei nocciuleti a "terrazzo" e nelle aree del meridione d'Italia) la raccolta del prodotto rappresentava la maggiore spesa che le aziende corilicole erano costrette a dover sostenere, infatti, essendo questa eseguita manualmente richiedeva grandi sacrifici e dispendi d'energia, motivi che hanno indotto gli operatori di questo particolare settore ad abbandonare questa cultura.



**La produttività del lavoro manuale oscilla da circa 5 - 7 kg/h in nocioleti giovani e poco produttivi fino ad un massimo di 15 kg/h in presenza d'impianti più adulti con prodotto a terra distribuito in maniera più uniforme.**

**La raccolta, se eseguita a mano, incide per circa il 35% sul costo colturale totale; se meccanizzata si abbassa al 19 %.**

**Le macchine preferite per la raccolta sono le raccoglitrici pneumatiche trainate; le raccoglitrici semoventi sono più rapide ma anche molto più costose (circa € 40.000,00) e non sempre adattabili alle irregolarità dei terreni.**

Di seguito si descrivono le principali metodiche di raccolta delle nocciole.

### **3.1 La raccolta manuale**

La raccolta manuale si effettua con mezzi economici e facilmente reperibili quali sacchi di juta, secchi di plastica o di lamiera.

La capacità raccoglitrice (produttività) di un operatore è di circa 30 - 45 kg/giorno (considerando un giorno lavorativo di 7 ore) di nocciole in buone condizioni, ma in media è assai difficile superare i 40 kg.

I fattori limitanti sono: terreno (meglio se fresato e rullato oppure con cotico erboso ben trinciato).

### **3.2 La raccolta meccanizzata: lo stato dell'arte**

In questi ultimi 20 anni sono stati fatti grandi passi avanti negli studi e nelle ricerche fatte dai costruttori di macchine agricole, per la messa a punto di alcuni prototipi divenuti per la grande maggioranza macchine costruite in serie di grande affidabilità.

Attualmente i principali metodi di raccolta si basano sull'impiego di macchine:

|                                          |
|------------------------------------------|
| • <b>Raccattrici semiportate</b>         |
| • <b>Raccattrici portate (prototipi)</b> |
| • <b>Aspiratrici trainate</b>            |
| • <b>Aspiratrici portate</b>             |
| • <b>Aspiratrici semoventi</b>           |
| • <b>Raccattrici semoventi</b>           |

Nella Provincia di Viterbo la meccanizzazione della coltura del nocciolo ha riscosso un notevole successo , mediante l'impiego di macchine aspiratrici trainate, e più recentemente, semoventi, impiego che ha consentito di aumentare notevolmente la produttività del lavoro e di diminuire i costi di produzione.

Tale sviluppo è dovuto alla capacità intrinseca di queste macchine di poter raccogliere un altro prodotto caratteristico dei Monti Cimini: le famose “Castagne e Marroni” contribuendo all’abbattimento dei costi sostenuti dalle aziende agricole viterbesi che spesso lavorano superfici agricole ove si presenta la consociazione tra nocciolo e castagneto. [ANTONAROLI, 1996].

Questo tipo di raccolta proposta già da alcuni anni, ha trovato un reale sviluppo, infatti, la quasi totale assenza di danni a carico delle nocciole, ha frequentemente riscontrato consensi da parte dei corilicoltori del viterbese, al contrario di molti castanicoltori che spesso vedevano rifiutato il proprio prodotto raccolto meccanicamente (castagne) da parte delle aziende di prima lavorazione, a causa di danni

al pericarpo, difficilmente conservabile, problema oggi ampiamente superato dalle case costruttrici.

Le aspiratrici trainate fanno sicuramente aumentare la produttività giornaliera ma non rappresentano una vera soluzione alternativa al deficit di manodopera, consentono, infatti, una raccolta parzialmente meccanizzata, occorrono due o tre addetti ai tubi di aspirazione.

La produttività aumenta considerevolmente se il prodotto viene preventivamente andanato o raccolto in cumuli.

Già con le prime macchine era possibile raccogliere sino a 50-65 kg/h-operaio, a seconda della quantità di prodotto presente a terra.

È anche possibile inserire dei dispositivi di cernita (calibro vagliatore) in grado di selezionare le nocchie vuote, residuo della raccolta effettuata nella precedente annata, eliminando le foglie e i gusci vuoti.

In Italia i costruttori di queste macchine sono: Agri.NT.EM., *F.A.C.M.A., G.F., Giampi, Monchiero, Rivmec, Pietracci e Tonutti*; il processo di raccattatura meccanica delle nocchie, castagne e frutta in guscio in genere, è stato sperimentato da alcune ditte francesi.

È bene ricordare che inizialmente le macchine prodotte dalle varie ditte causavano la rottura del guscio e della mandorla della nocchia (endocarpo), il danno era così elevato, tanto che il prodotto raccolto meccanicamente, non soddisfaceva gli agricoltori che vedevano diminuire il valore delle “rese” da parte dei commercianti. Tale inconveniente si verificò anche per le macchine raccoglitrice opportunamente modificate per la raccolta delle “castagne e dei marroni” dei Monti Cimini.

Di seguito verranno descritte le principali caratteristiche costruttive e di funzionamento delle macchine raccoglitrici sia raccattatrici che aspiratrici di tipo portato, trainato e semoventi

- **Raccattatrici semiportate**

Funzionamento: Il convogliamento del prodotto, avviene grazie alla cernita meccanica dello stesso, in sacchi predisposti su una piattaforma di lavoro o in un rimorchio agganciato posteriormente al trattore, in quest' ultimo caso per il suo funzionamento è necessario impiegare un solo operatore.

Il principio di funzionamento di tale operatrice prevede la presenza di una spazzola rotante di raccolta del prodotto a terra, disposta frontalmente e trasversalmente alla direzione di avanzamento, e di più camere di lavoro, separate tra loro, che provvedono alla pulizia del prodotto stesso tramite dispositivi meccanici.

Sul fronte della macchina è presente una paratia mobile che provvede a chiudere sui due lati la camera di rotazione della spazzola di raccolta, per impedire la fuoriuscita di frutti verso l'esterno.

Le macchine possono essere attaccate alla parte anteriore della trattrice mediante apposito kit idraulico fornito dalla casa costruttrice.



**Foto 2 – macchina raccattrice semiportata mod. Jolly 1800 su trattore Carraro serie TRX - 9400 dotato di sistema di guida**



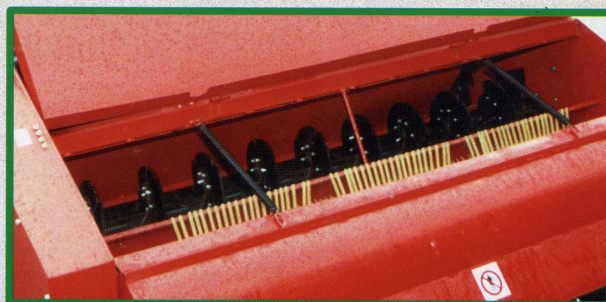
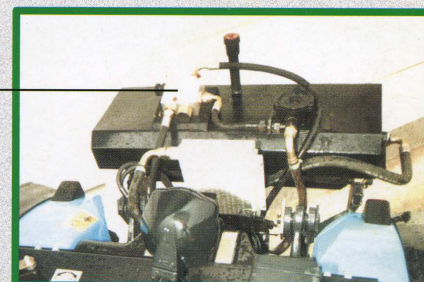
# Jolly 1800

**GF** Costruzioni  
Macchine  
Agricole



Serbatoio  
gruppo di  
raffreddamento

Motore  
Idraulico



Scheda della macchina e dei suoi componenti:

- 1: Castello di sostegno all'attacco a tre punti del trattore
- 2: Gruppo di rinvio del moto della p.d.p. del trattore
- 3: Cassone principale di protezione degli organi lavoranti della macchina
- 4: Sportello di apertura del cassone
- 5: Rullo di appoggio della macchina al terreno

- 6: Pattino di guida
- 7: Gruppo di trasmissione laterale del moto agli organi lavoranti
- 8: Ventilatore centrifugo per il trasporto del prodotto raccolto verso i contenitori di accumulo
- 9: Bocchetta di uscita del flusso d'aria
- 10: Gruppo limitatore di coppia
- 11: Sistema a cinghie per l'azionamento del ventilatore



ITALIA - VITERBO - Loc XXX Miglia, Sutri  
Tel. 0761.571334 Fax 0761.571536  
Cell. 338.1263726 - 333.6389260  
www.gf-srl.it e.mail gf.srl@virgilio.it



Foto 3 - Jolly 1800: schema dei principali organi costituenti





**Foto 4 - macchina raccattatrice semiportata mod. Jolly 1800 su trattore non reversibile e presa di potenza idraulica per mezzo di Kit realizzato e fornito dalla stessa ditta**



**Foto 5 – pompa idraulica collegata alla p.d.p. posteriore della trattore**



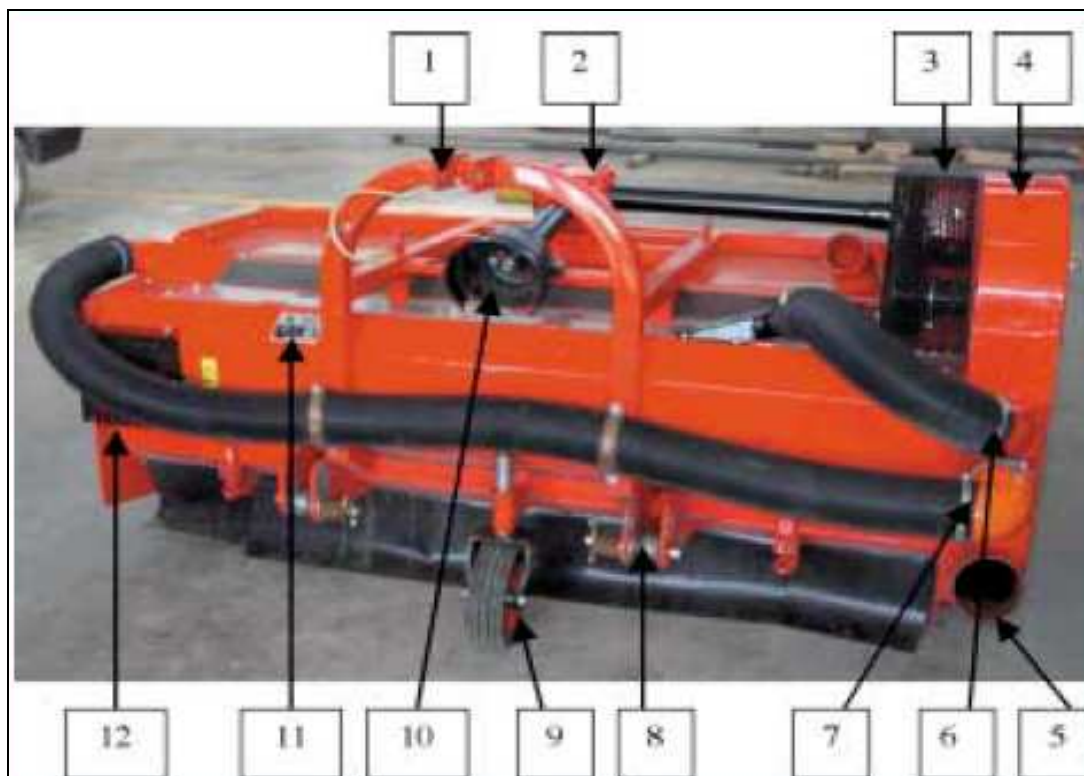
**Foto 6– sollevatore idraulico anteriore**



**Foto 7 – kit idraulico completo di serbatoio autonomo e radiatore per il raffreddamento dell'olio**

Raccattrice semiportata G.F. “Jolly 2800”





- 1) castello di sostegno all'attacco a tre punti del trattore; 2) gruppo di rinvio del moto dalla p.d.p. del trattore; 3) gruppo limitatore di coppia; 4) ventilatore centrifugo; 5) bocchetta di uscita del flusso d'aria per il trasporto del prodotto pulito verso i contenitori di accumulo; 6) presa d'aria per la prima coclea di pulizia superiore; 7) presa d'aria per la seconda coclea di pulizia superiore; 8) attacco terzo punto inferiore; 9) ruotino di supporto e movimentazione; 10) presa di potenza con protezione dell'albero cardanico; 11) targhetta identificativa della macchina; 12) bocchetta per lo scarico a terra delle componenti estranee più grossolane.

## Dati tecnici: G.F. “Jolly 2800”

### Organi lavoranti

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Spazzola di raccolta             |                               |
| elementi di base                 | denti di plastica flessibile; |
| numero pettini                   | 28 (disposti su 8 ranghi)     |
| numero denti su ogni pettine     | 21                            |
| larghezza (mm)                   | 1800                          |
| larghezza superiore pettine (mm) | 370                           |
| larghezza inferiore pettine (mm) | 235                           |
| diametro complessivo (mm)        | 490                           |

### Coclee di trasferimento e pulizia

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| tipo                           | palette elicoidali in gomma; |
| numero elementi della spirale  | 10                           |
| larghezza (mm)                 | 1800                         |
| diametri complessivi (mm)      |                              |
| coclea di trasferimento        | 310                          |
| 1ª coclea di pulizia superiore | 280                          |
| 2ª coclea di pulizia superiore | 250                          |
| coclea di pulizia inferiore    | 220                          |

### Velocità di rotazione

#### (con p.d.p. a 540 giri/min)

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| spazzola di raccolta (giri/min)           | 270 |
| coclea di trasferimento (giri/min)        | 270 |
| 1ª coclea di pulizia superiore (giri/min) | 180 |
| 2ª coclea di pulizia superiore (giri/min) | 200 |
| coclea di pulizia inferiore (giri/min)    | 385 |
| rulli defogliatori (giri/min)             | 172 |

### Ventilatore

|                                   |                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Tipo                              | centrifugo                                  |
| diametro ventola (mm)             | 400                                         |
| n° pale                           | 8                                           |
| azionamento                       | a cinghie, tramite la p.d.p. del trattore;  |
| regolazione della portata         | variando il regime di rotazione del motore; |
| diametro bocchetta di uscita (mm) | 115                                         |

|                                                                        |                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Rete di vagliatura</b>                                              |                                     |
| tipo                                                                   | semi-cilindro                       |
| materiale                                                              | lamiera di ferro                    |
| larghezza (mm)                                                         | 1800                                |
| lunghezza (mm)                                                         | 290                                 |
| forma della foratura                                                   | circolare                           |
| luce maglie (mm)                                                       | 26                                  |
| gabbia intercambiabile                                                 | a richiesta per vari tipi di frutti |
| <b>Potenza richiesta alla p.d.p. per l'azionamento dell'operatrice</b> |                                     |
| risultante dalle prove a fermo (kW)                                    | 12,5 (con p.d.p. a 540 giri/min)    |
| <b>Masse rilevate</b>                                                  |                                     |
| complessiva (kg)                                                       | 530                                 |

|                                    |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dimensioni di ingombro</b>      |                                                                                                                                                             |
| larghezza massima (mm)             | 2120                                                                                                                                                        |
| lunghezza massima (mm)             | 1780                                                                                                                                                        |
| altezza totale (mm)                | 1050                                                                                                                                                        |
| <b>Telaio</b>                      |                                                                                                                                                             |
| tipo                               | lamiera di acciaio saldata;                                                                                                                                 |
| accoppiamento al trattore          | attacco a tre punti (categoria ISO 1 e 2).                                                                                                                  |
| <b>Trasmissione del moto</b>       |                                                                                                                                                             |
| dalla p.d.p.                       | albero cardanico;                                                                                                                                           |
| trasmissione principale            | scatola di rinvio con ingranaggi conici a denti diritti sempre in presa (18 denti);                                                                         |
| trasmissione agli organi lavoranti | l'albero trasversale uscente dalla scatola di rinvio è collegato agli organi lavoranti mediante trasmissioni a catena, con diversi rapporti di trasmissione |

Nella Foto che segue, viene presentata un'altra macchina raccattatrice che sfrutta lo stesso principio delle precedenti



**Foto 8a**



**Foto 8b**

**Foto 8a, 8b – macchina semiportata prodotta dalla ditta RIVMEC di Cuneo, mod. Smart**





**Foto 9 – un cantiere di lavoro completo: macchina raccoglitrice Rivmec, trattore A. Carraro guida reversibile mod. TRX 7400, cassone per stoccaggio e scarico della ditta Chianchia**

Nelle immagini sottostanti è possibile vedere in azione una macchina di tipo portato di recente produzione, anche questa macchina raccoglie il prodotto per raccattatura meccanica.

**Funzionamento:** l'entrata del prodotto avviene per mezzo di spazzole disposte parallelamente al senso di marcia, il loro movimento è però ortogonale a tale senso: le nocciole vengono andanate nella parte destra della macchina e fatte salire verso la parte superiore della scocca per poi ricadere al disopra di un nastro trasportatore in materiale plastico, che, a sua volta le invierà nella camera di pulizia, dove una coclea gommata le farà scorrere sopra il crivello forato per la cernita ed il conseguente invio per mezzo di un ventilatore nel contenitore di stoccaggio



**Foto 10**



**Foto 10 , 11 – macchina raccattatrice portata su trattore con guida reversibile prodotta dalla ditta GIAMPI di Corchiano (VT), mod. STAR 2000**





**Foto 12 – prototipo di macchina raccattatrice trainata prodotta dalla ditta AGRINTEM di Soriano nel Cimino (VT)**

## Aspiratrice trainata FACMA “serie Cimina ”

**Funzionamento:** La raccoglitrice riceve la potenza dal trattore per mezzo di un giunto cardanico, la raccolta avviene per aspirazione grazie ad uno o più tubi flessibili e leggeri manovrati da operatori a piedi su cumuli o file di prodotto a terra.

Il prodotto aspirato, viene convogliato in una camera di depressione e poi scaricato, tramite una valvola, in un convogliatore munito di ventilatore dove vengono eliminate le foglie e le impurità. Successivamente il prodotto è trasportato in un doppio vaglio rotativo per la separazione delle impurità che hanno le stesse dimensioni dei frutti. Infine il prodotto raccolto viene essere scaricato in sacchi o in carrelli trainati.

E' possibile anche montare (per le versioni C 200 T, C 300 T e C 380 T) un raccoglitore laterale su braccio idraulico (Foto 12), costituito da una testata con spazzole che opera idraulicamente tramite le prese a doppio effetto del trattore.

Per ottenere un rendimento ottimale delle raccoglitrici si consiglia di preparare il terreno tramite ripetute trinciature da effettuare durante l'anno e prima della caduta dei frutti. (Fonte FACMA)



**Foto 13**



**Foto13, 14 – aspiratrice FACMA Cimina 200 con e senza raccoglitore laterale**



## Macchina raccoglitrice trainata C 200 T

| Dati tecnici                                 | Unità di misura                       | Valori   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Lunghezza                                    | m                                     | 3,570    |
| Larghezza                                    | m                                     | 1,550    |
| Altezza                                      | m                                     | 1,700    |
| Massa                                        | kg                                    | 670      |
| Potenza richiesta                            | kW                                    | 37       |
|                                              | CV                                    | 50       |
| Bocche di raccolta                           | 2 tubi manovrati manualmente          |          |
| Diametro e lunghezza del tubo di aspirazione | diametro (mm)                         | 120      |
|                                              | lunghezza per tubo (m)                | 8 - 25   |
| Capacità reale lavoro                        | Ha/h                                  | 0,15-0,2 |
| Pistone di livellamento                      | In dotazione                          |          |
| Raccoglitore idraulico laterale              | A richiesta                           |          |
| Smaltatore                                   | A richiesta                           |          |
| Accessori in dotazione                       | Albero cardanico e tubo d'aspirazione |          |

### Capacità operativa in Kg/ora

con terreno preparato

(Fonte FACMA)

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Nocciole</b>                     | <b>400</b> |
| <b>con una produzione di 2 t/Ha</b> |            |
| Castagne                            | <b>400</b> |
| con una produzione di 2 t/Ha        |            |
| Mandorle                            | <b>450</b> |
| con una produzione di 2,5 t/Ha      |            |
| Noci                                | <b>500</b> |
| con una produzione di 4 t/Ha        |            |
| Caffè                               | <b>250</b> |
| con una produzione di 1,5 t/Ha      |            |
| Olive                               | 750        |
| Con una produzione di 5 t/Ha        |            |



**Foto 15 – aspiratrice Pietracci**



**Foto 16 – aspiratrice Tonutti**



Foto 17 – aspiratrice Tonutti



Foto 18 - aspiratrice Tonutti



## Raccoglitrici aspiratrici portate



**Foto 19 – la macchina aspiratrice portata serie EU2000 prodotta dalla ditta Chianchia**



**Foto 20 - la macchina aspiratrice portata prodotta dalla ditta Chianchia impiegata nella raccolta delle nocciole in Piemonte**



**Foto 21 - la macchina aspiratrice portata prodotta dalla ditta Chianchia impiegata nella raccolta delle castagne in Piemonte**

**Tabella 1 – caratteristiche tecniche**

| <i>CARATTERISTICHE TECNICHE</i>                                        | <i>SERIE EU 2000</i>                          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Potenza consigliata albero cardanico                                   | 35 HP                                         |
| Potenza minima consigliata del trattore                                | 30 HP                                         |
| Capacità minima di sollevamento richiesta al trattore                  | 800 kg                                        |
| Caratteristiche rullo selezionatore (diametro fori griglia cilindrica) | per noccioline Ø 26 mm - per castagne Ø 38 mm |
| Caratteristiche bocche di aspirazione                                  | n. 2 bocche Ø 100 mm - n. 1 bocca Ø 120 mm    |
| Lunghezza tubo flessibile di aspirazione                               | 15.000 mm                                     |
| Larghezza                                                              | 1.700 mm                                      |
| Lunghezza                                                              | 1.100 mm                                      |
| Altezza                                                                | 1.650 mm                                      |
| Massa della macchina a vuoto                                           | 300 kg                                        |

## Raccoglitrici semoventi

Le prime macchine furono prodotte in Italia dalla ditta Monchiero, Tonutti, FACMA ed Agri.NT.EM.



**Foto 22 – prototipo di aspiratrice semovente Pietracci (Caprarola -VT) (1985/1990)**

## Raccattatrice semoventi:

**raccattatrice Agri.NT.EM. "Perla 55/4":**

### **Funzionamento:**

La raccolta avviene mediante le spazzole laterali che, secondo i terreni, possono essere di gomma rigida o a pettine.



Le nocciole sono spinte nel rullo d'imbocco al centro della macchina ove è situato l'organo di raccolta.

Per mezzo di quest'ultimo, le nocciole raggiungono il nastro trasportatore (formato da palette) che, girando sul tratto grigliato sottostante, dà inizio alla prima cernita. Contemporaneamente viene scaricato il primo terriccio, quindi le nocciole sono condotte al punto di caduta con conseguente defogliazione.

Mentre le nocciole cadono sono investite da una grossa quantità d'aria emessa dal ventilatore che consente l'eliminazione d'impurità. Infine le nocciole trovano un nastrino trasversale che, essendo posto al disopra di una griglia, esegue un'ultima cernita separandole dai sassi.

### **caratteristiche principali**

Vengono di seguito riportate le principali parti meccaniche costituenti il sistema di raccolta:

- o spazzole laterali;**
- o rullo d'imbocco;**
- o raccoglitore;**
- o nastro trasportatore;**
- o nastrino trasversale;**
- o defogliatore e insaccatore.**

L'insaccatore può essere meccanico, se gli viene applicato un nastrino, oppure pneumatico (se ad aria forzata). L'Agri.NT.EM. consiglia l'insaccatore meccanico per la raccolta dei marroni allo scopo di evitare che i frutti non vengano graffiati.

La macchina monta un motore a ciclo Diesel costruito dalla Same con 4 cilindri in grado di erogare una potenza di circa 53kW (80 CV).

L' avanzamento è di tipo idrostatico su tutte tre le ruote motrici, con blocco valvola differenziale.

Permette di operare in presenza di condizioni sfavorevoli di lavoro (terreni scivolosi a causa di lavorazioni non idonee e pioggia): infatti, il blocco differenziale, assicura un'aderenza continua su tutta la macchina evitando slittamenti, bilanciando automaticamente il veicolo, garantendo più sicurezza all'operatore.

L'avanzamento idrostatico permette di scegliere la velocità di lavoro agendo su un'apposita leva di comando.

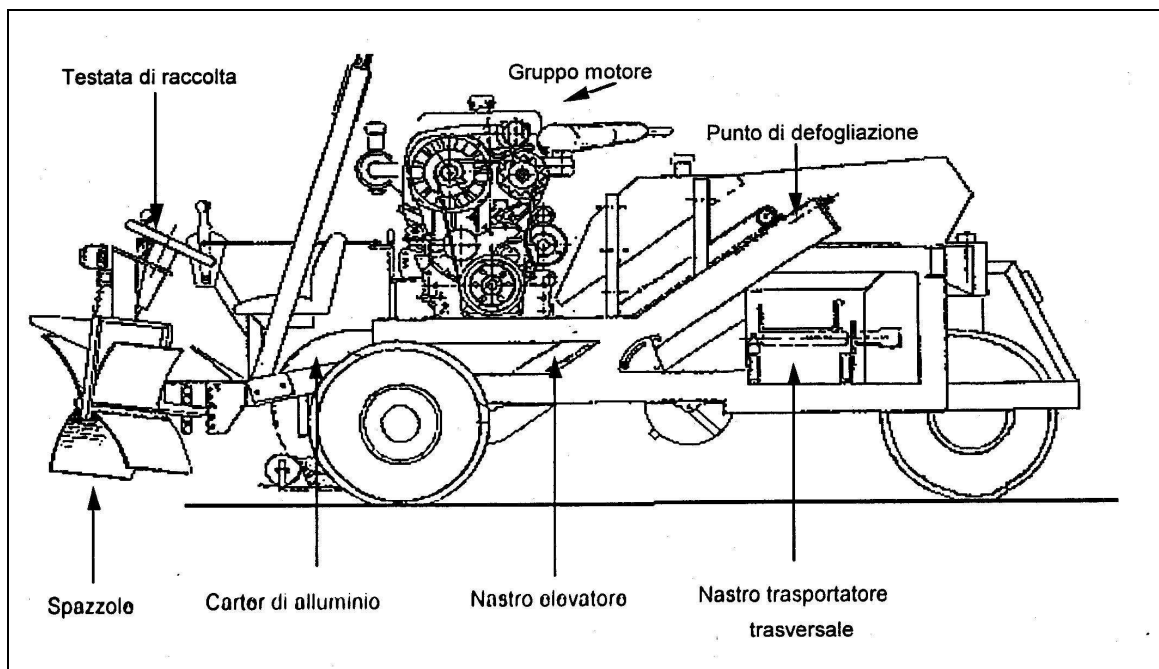


Foto 23 - Vista in sezione della raccattrice Perla 55/ 4



Avendo costruito la semovente con la ruota posteriore sterzante, si è ridotto il raggio di sterzata, permettendo un'ottima manovrabilità del mezzo.

Ultimata la prima raccolta. L'alto rendimento della *PERLA 55/4* consente una raccolta di circa 5 o 6 ha giornalieri, anche in presenza terreni erbosi, grazie alle spazzole laterali a pettine con cui è stata progettata.

La semovente è caratterizzata dall'avere un assorbimento di potenza molto contenuto con un consumo di carburante (gasolio) giornaliero di circa 50-60 L.

**Tabella 2 - Caratteristiche tecniche “Perla 55 / 4”**

| <b>Tipo di motore</b>                                                               | <b>Posizione</b>      | <b>Ciclo e Tempi</b>           | <b>Cilindri</b>                 | <b>Cilindrata tot.</b>        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|  | Centrale trasversale  | Diesel iniez. diretta, 4 tempi | 3 in linea                      | 3.000 cc                      |
|                                                                                     | <b>Potenza max</b>    | <b>Coppia max</b>              | <b>Rapporto di compressione</b> | <b>Raffreddamento</b>         |
|                                                                                     | 44 kW a 2500 rpm      | 208 Nm a 1354 rpm              | 17,1 : 1                        | ad aria                       |
|                                                                                     | <b>Frizione</b>       | <b>Batteria</b>                | <b>Alternatore</b>              | <b>Motorino di Avviamento</b> |
|                                                                                     | Technodrive BD7130/51 | 12V - 100Ah                    | 12 V - 55 A                     | 3,0 kW                        |

**SAME 1000. 3A-A4**

Tabella 3 - Caratteristiche tecniche del motore SAME 1000. 3A-a4

| <b>Agri.NT.EM.<br/>S.n.c.</b><br> | <b>Lunghezza<br/>m</b>                | <b>Larghezza<br/>lavoro<br/>m</b> | <b>Altezza<br/>m</b>             | <b>Interasse<br/>m</b>                       | <b>Sbalzo<br/>ant.<br/>m</b>                       | <b>Sbalzo<br/>post.<br/>M</b>                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    | 4,500                                 | 1,840                             | 1,960                            | 2,400                                        | 1,840                                              | 0,445                                                |
|                                                                                                                    | <b>Tara con<br/>conducente<br/>kg</b> | <b>Asse<br/>posteriore<br/>kg</b> | <b>Asse<br/>anteriore<br/>kg</b> | <b>Massa<br/>limite asse<br/>ant.<br/>kg</b> | <b>Massa<br/>limite asse<br/>post.<br/>kg</b>      | <b>Pendenza<br/>max super.<br/>long/trasv.<br/>%</b> |
|                                                                                                                    | 2.200                                 | 500                               | 1.500                            | 2.000                                        | 1.125                                              | 35 / 30                                              |
|                                                                                                                    | <b>Sterzo</b>                         | <b>Pneumatici<br/>Ant.</b>        | <b>Pneumatici<br/>Post.</b>      | <b>Freni<br/>Servizio</b>                    | <b>Freni<br/>Soccorso</b>                          | <b>Freni<br/>Stazionam.</b>                          |
| <b><i>Raccattrice<br/>meccanica<br/>semovente per<br/>la raccolta dal<br/>suolo dei frutti<br/>in guscio.</i></b>  | Idroguida<br>centrale                 | 31-15,50<br>15 6 PR               | 31-15,50<br>15 6 PR              | Idr. con blocco<br>su motori ruota           | Idr. a tamburo<br>ad az. separata<br>sulle 2 ruote | Meccanico                                            |



Foto 24 - raccattrice semovente 3 ruote motrici AGRINTEM "Perla 55"



**Foto 25 - raccattatrice semovente 3 ruote motrici AGRINTEM “Perla 55” in prova nei castagneti dei Monti Cimini**

### **Aspiratrice semovente “F.A.C.M.A . 300 ”:**

#### **caratteristiche principali.**

Le raccoglitrici semoventi rappresentano il prodotto di punta della gamma aziendale.

Il primo modello, sviluppato con la collaborazione dell'Istituto di Genio Rurale della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia, è stato esposto nel 1995 al salone delle novità dell'EIMA di Bologna

La macchina è stata ora modificata e messa a punto anche nella raccolta delle castagne; è dotata di trasmissioni idrauliche e monta un motore turbocompresso di 3.950 cc di cilindrata, in grado di erogare 56 kW (83 CV )di potenza massima.

La semovente è caratterizzata da tre ruote motrici, due posteriori ed una motrice-direttrice anteriore (quest'ultima è stata applicata solo nella versioni prodotte dal 1999).

La velocità di avanzamento in raccolta raggiunge i **2,5 km/h.**



**Foto 26 - Semovente “Cimina 300” in un castagneto**

### **Funzionamento:**

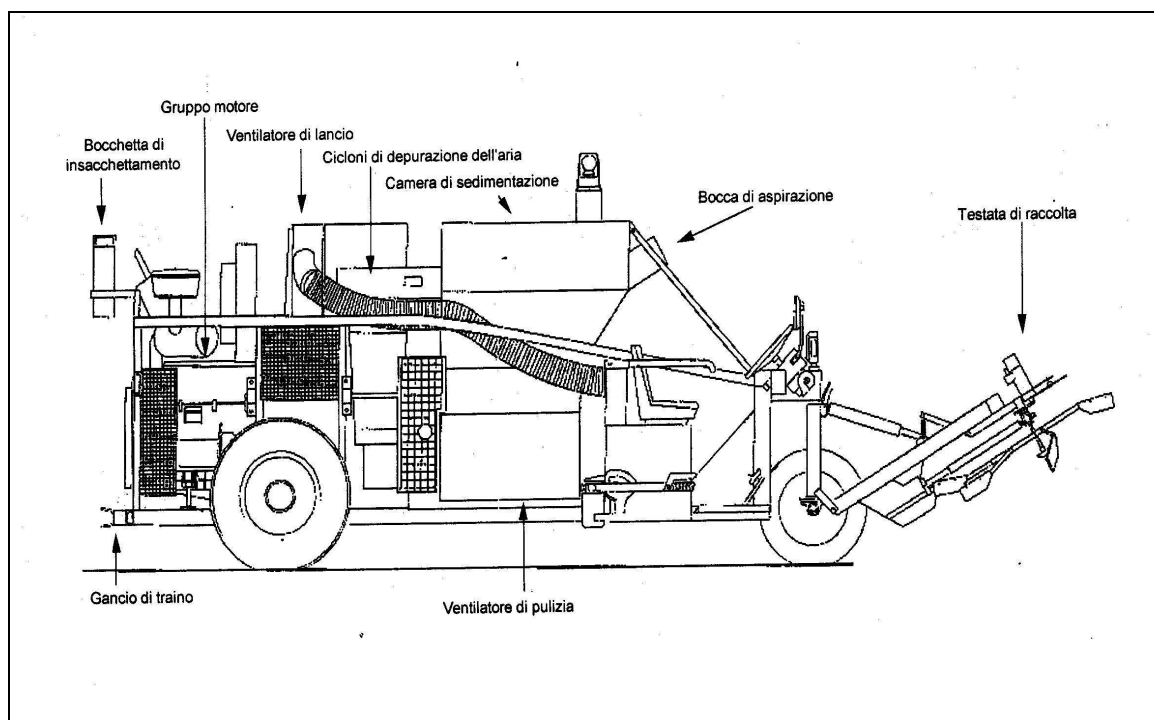
Le nocciole cadute a terra vengono raccolte da una coppia di spazzole anteriori controrotanti (le spazzole di gomma sono oscillanti per meglio seguire l’andamento del terreno), queste agiscono su un fronte di circa 2,5 m convogliando i frutti verso il tubo di aspirazione, posto in posizione centrale su una slitta metallica regolabile in altezza e dotata di un particolare dispositivo per il moto trasversale (traslatore) a mezzo di pistoni idraulici.

Durante la raccolta un secondo operatore provvede a spostare i rami caduti ed altri materiali che potrebbero ostacolare le operazione di raccolta incastrandosi nella bocca di aspirazione.

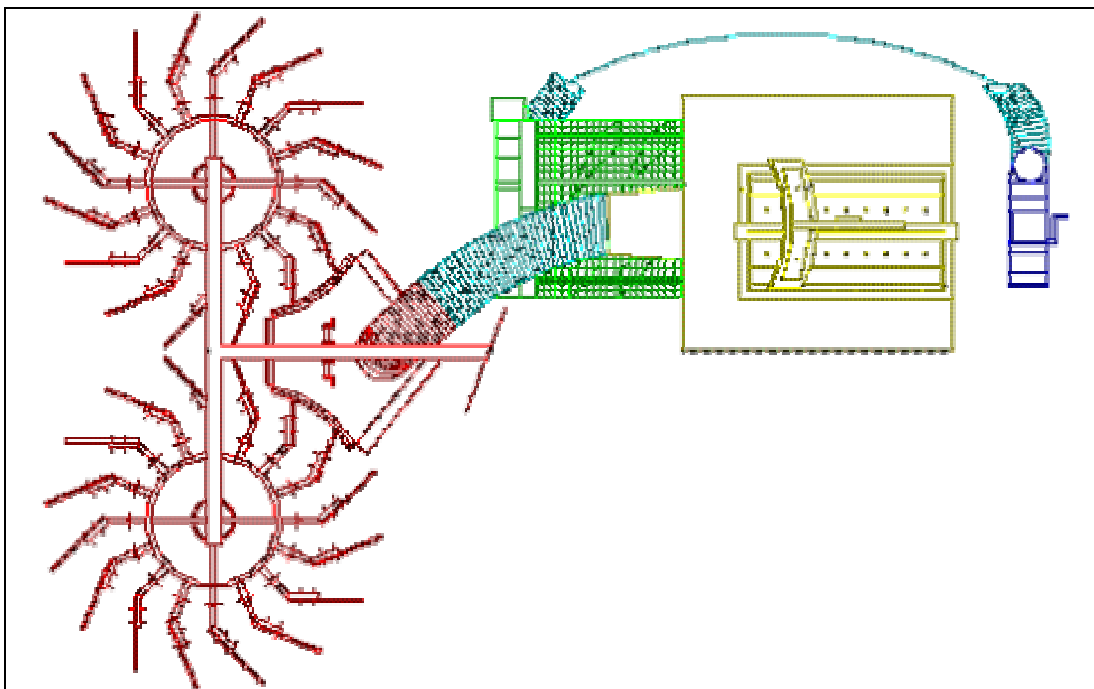




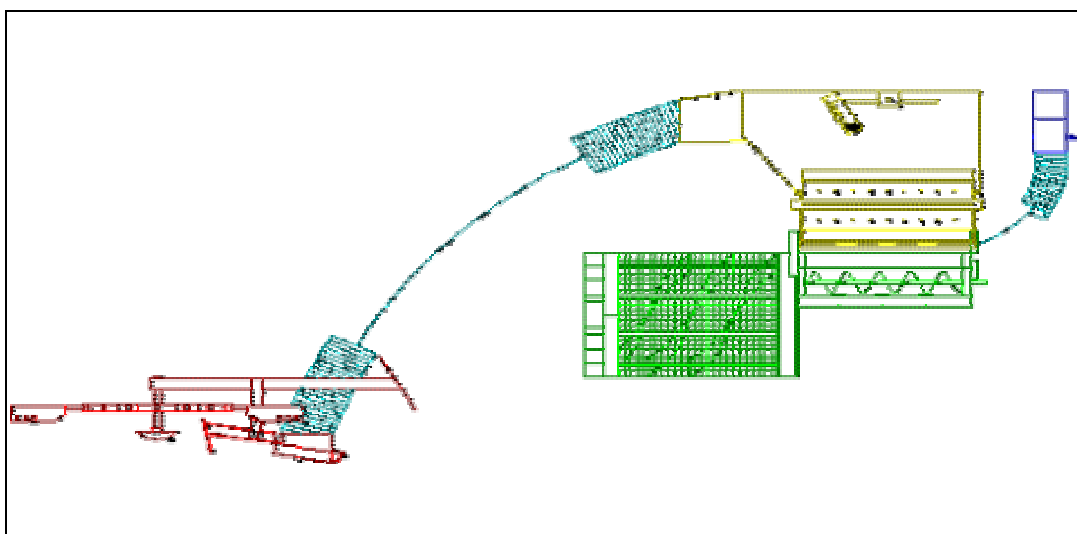
**Foto 27 - Coppia di spazzole anteriori controrotanti e tubo di aspirazione.**



**Foto 28 - Vista in sezione della semovente "Cimina 300"**



**Foto 29 -** Vista in sezione trasversale dell'apparato di raccolta anteriore ed alloggiamento del calibro vagliatore



**Foto 30**

**Foto 25-** Vista in sezione longitudinale degli organi di raccolta, calibratura ed espulsione.

**Tabella 4 - Caratteristiche tecniche “Cimina 300”**

| <b>Macchina raccoglitrice semovente CIMINA 300 S</b> <small>Fonte FACMA</small> |                                                         |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Dati tecnici                                                                    | Unità di misura                                         | Valori                                       |
| Trazione                                                                        | 2 ruote motrici posteriori (con trasmissione idraulica) |                                              |
| Kit prepulitore                                                                 | A richiesta                                             |                                              |
| Ruota motrice anteriore                                                         | A richiesta                                             |                                              |
| Lunghezza                                                                       | m                                                       | 5,760                                        |
| Larghezza                                                                       | m                                                       | 1,700                                        |
| Larghezza operativa                                                             | m                                                       | 2,500 – 3,000-3,500                          |
| Altezza                                                                         | m                                                       | 1,700                                        |
| Massa                                                                           | kg                                                      | 2330                                         |
| Motore e potenza                                                                | modello                                                 | Diesel 4T VM D704 TE2                        |
| Marca VM                                                                        | kW – CV                                                 | kW 61 – CV 83                                |
| Bocche di raccolta                                                              | 1 testata automatica                                    |                                              |
| Diametro e lunghezza dei tubi di aspirazione                                    | n° tubi x diametro (mm)<br><br>L=lunghezza tubo         | - in automatico: 1 x 250<br><br>- (L=2,50 m) |
| Operatori                                                                       | n°                                                      | 1                                            |
| <b>Capacità reale lavoro</b>                                                    | <b>Ha/h</b>                                             | <b>0,5 – 0,4</b>                             |



## Capacità operativa in Kg/ora

Tabella 5 capacità operative della macchina per tipologia di prodotto (Fonte FACMA)

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| con terreno preparato ed inerbito               |             |
| <b>Nocciole</b><br>con una produzione di 2 t/Ha | <b>1000</b> |
| <b>Castagne</b><br>con una produzione di 2 t/Ha | 1000        |
| <b>Mandorle</b><br>con una produzione di 2 t/Ha | 1000        |
| <b>Noci</b><br>con una produzione di 4 t/Ha     | 2000        |
| <b>Caffè</b><br>con una produzione di 1,5 t/Ha  | 700         |
| <b>Olive</b><br>con una produzione di 5 t/Ha    | 2000        |

Il motore adottato dalla FACMA già nella stagione di raccolta 2000 e fino al 2003, è stato aggiornato e riprogettato dalla casa costruttrice “VM”, per soddisfare le omologazioni CE 97/68

Tabella 6 – schema di riepilogo della Facma Cimina 300

| <b>F.A.C.M.A.</b>                                                                                                 | <b>Lunghezza<br/>m</b>                    | <b>Larghezza<br/>lavoro<br/>m</b>                                                      | <b>Altezza<br/>m</b>                                 | <b>Larghezza<br/>m</b>                 | <b>Peso<br/>kg</b> | <b>Sbalzo<br/>post.<br/>m</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| <b>Cimina 300</b>                                                                                                 |                                           |                                                                                        |                                                      |                                        |                    |                               |
| <b>Aspiratrice<br/>meccanica<br/>semovente<br/>per la<br/>raccolta dal<br/>suolo dei<br/>frutti in<br/>guscio</b> | <b>5,760</b>                              | <b>2,480</b>                                                                           | <b>1,700</b>                                         | <b>1.700</b>                           | <b>1,840</b>       | <b>0,445</b>                  |
|                                                                                                                   | <b>Motore</b>                             | <b>Potenza<br/>kW/CV</b>                                                               | <b>Bocche di<br/>raccolta</b>                        | <b>Diam./lung.tubi<br/>aspir.N./mm</b> | <b>Operatori</b>   | <b>Cap.oper.</b>              |
|                                                                                                                   | VM Diesel 4t<br>mod. d704<br>TE2<br>Turbo | <b>61 / 83</b>                                                                         | 1 testata<br>automatica-<br>2tubi azionati<br>a mano | 1X 250(L=2.50m)<br>2X140(L=8-25m)      | <b>1</b>           | <b>4 ha/d</b>                 |
|                                                                                                                   | <b>Resa con<br/>terreno<br/>preparato</b> | <b>Nocciole</b>                                                                        | <b>Castagne</b>                                      | <b>Mandorle</b>                        | <b>Noci</b>        | <b>Massa<br/>kg.</b>          |
|                                                                                                                   | <b>kg / h</b>                             | <b>1.000</b><br>con una<br>produzione<br>di 2 t/Ha;<br>pari a <b>0,5 -<br/>0,4Ha/h</b> | <b>900</b>                                           | <b>1.400</b>                           | <b>1.800</b>       | <b>2.200</b>                  |

In modo particolare nei motori a 4 cilindri la manutenzione è stata semplificata; infatti è concentrata tutta in un solo lato del motore, (caratteristica vincente visto che è possibile accedere al motore per la manutenzione solo dal lato dx.) con evidenti vantaggi per l'ingombro.

Grazie all'elevata tecnologia costruttiva di una camera di combustione ad alta turbolenza i motori superano agevolmente l'esame antinquinamento risultando in linea

sia con le norme americane EPA<sup>5</sup> e CARB<sup>6</sup> che con la normativa europea CE, senza mettere in discussione l'affidabilità meccanica e la facilità di gestione.


**VM MOTORI** S.p.A.

---

**D 704 TE2 - 61 kW (83 CV)**
**Industrial Power**

---

**CARATTERISTICHE TECNICHE**  
**TECHNICAL FEATURES**  
**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES**  
**HAUPTMERKMALE**  
**CARACTERISTICAS TECNICAS**

Motore diesel 4 tempi  
 Iniezione Diretta  
 Raffreddato ad acqua  
 Sovralimentato  
 4 stroke diesel engine  
 Direct injection  
 Water cooled  
 Turbocharged  
 Moteur Diesel - 4 temps  
 Injection directe  
 Refroidissement à eau  
 Suralimenté  
 Dieselmotor - 4 takt  
 Direkte Einspritzung  
 Wasserkühlung  
 Turboaufgeladen  
 Motor Diesel - 4 tiempos  
 Inyección directa  
 Refrigeración por agua  
 Sobrealimentado



---

| Dati Motore          | Engine Data          | Données Moteur       | Motor Daten          | Datos Motor          |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Numero dei cilindri  | Cylinder             | Cylindres            | Zylinder             | Cilindros            |
| 4                    | 4                    | 4                    | 4                    | 4                    |
| Alesaggio x Corsa    | Bore x Stroke        | Alesage x course     | Bohrung x Hub        | Diametro x carrera   |
| 94 x 100 mm          | 94 x 100 mm          | 94 x 100 mm          | 94 x 100 mm          | 94 x 100 mm          |
| Cilindrata           | Displacement         | Cylindrée            | Gesamthubraum        | Cilindrada           |
| 2,8 l                | 2,8 l                | 2,8 l                | 2,8 l                | 2,8 l                |
| Peso a secco         | Dry Weight           | Poids à sec          | Trockengewicht       | Peso en seco         |
| 255 kg               | 255 kg               | 255 kg               | 255 kg               | 255 kg               |
| Potenza massima      | Max Power            | Puissance maximum    | Hochstleistung       | Potencia máxima      |
| 61 kW (83 CV)        | 61 kW (83 CV)        | 61 kW (83 CV)        | 61 kW (83 CV)        | 61 kW (83 CV)        |
| Coppia massima       | Max Torque           | Couple max           | Max Drehmoment       | Par máximo           |
| 290 Nm (30 Kgm)      | 290 Nm (30 Kgm)      | 290 Nm (30 Kgm)      | 290 Nm (30 Kgm)      | 290 Nm (30 Kgm)      |
| Emissioni            | Emissions            | Emissions            | Emission             | Emisiones            |
| EPA-97/68/EC Stage 2 | EPA-97/68/EC Stage 2 | EPA-97/68/EC Stage 2 | EPA-97/68/EC Stage 2 | EPA-97/68/EC Stage 2 |

---

| Allestimento standard       | Standard equipment     | Équipement standard     | Standardausrustung      | Equipo standard       |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Campana SAE 4               | Flywheel housing SAE 4 | Carter volant SAE 4     | Schwungradgehäuse SAE 4 | Carcasa volante SAE 4 |
| Volano 8" - 10"             | Flywheel 8" - 10"      | Volant 8" - 10"         | Schwungrad 8" - 10"     | Volante 8" - 10"      |
| Impianto elettrico 12V      | 12 V electric system   | Système électrique 12V  | Electrosystem 12V       | Sistema eléctrico 12V |
| Candele di preriscaldamento | Preheating glow plugs  | Bougies de préchauffage | Glühkerzen              | Bujías                |
| Elettrostop                 | Electrostop            | Electrostop             | Elektronmagnet stoppen  | Electromán de stop    |

<sup>5</sup> L' Environmental Protection Agency (EPA), è l'ente federale specializzato, istituito dal Governo USA. corrispettivo del Ministero dell'ambiente italiano, contenente informazioni su tutti principali aspetti di salvaguardia della salute pubblica e dell'ambiente naturale. E' probabilmente l'ente governativo più avanzato ed autorevole in campo ambientale; le sue procedure e i suoi modelli sono di riferimento in tutto il mondo. Le direttive EPA sono applicabili negli Stati Uniti. <http://www.epa.gov> [[www.honda-engines.com](http://www.honda-engines.com)]

<sup>6</sup> La CARB (California Air Resources Board), è stata la prima direttiva al mondo in materia di motori off-road con meno di 25CV, edita nel dicembre 1990, implementata dal gennaio 1995 per gli standard di primo livello e dal gennaio 2000 per gli standard di secondo livello. La direttiva CARB si applica soltanto nello Stato della California. [[www.honda-engines.com](http://www.honda-engines.com)]

Foto 31 – caratteristiche del motore VM [fonte [www.motorivm.it](http://www.motorivm.it)]

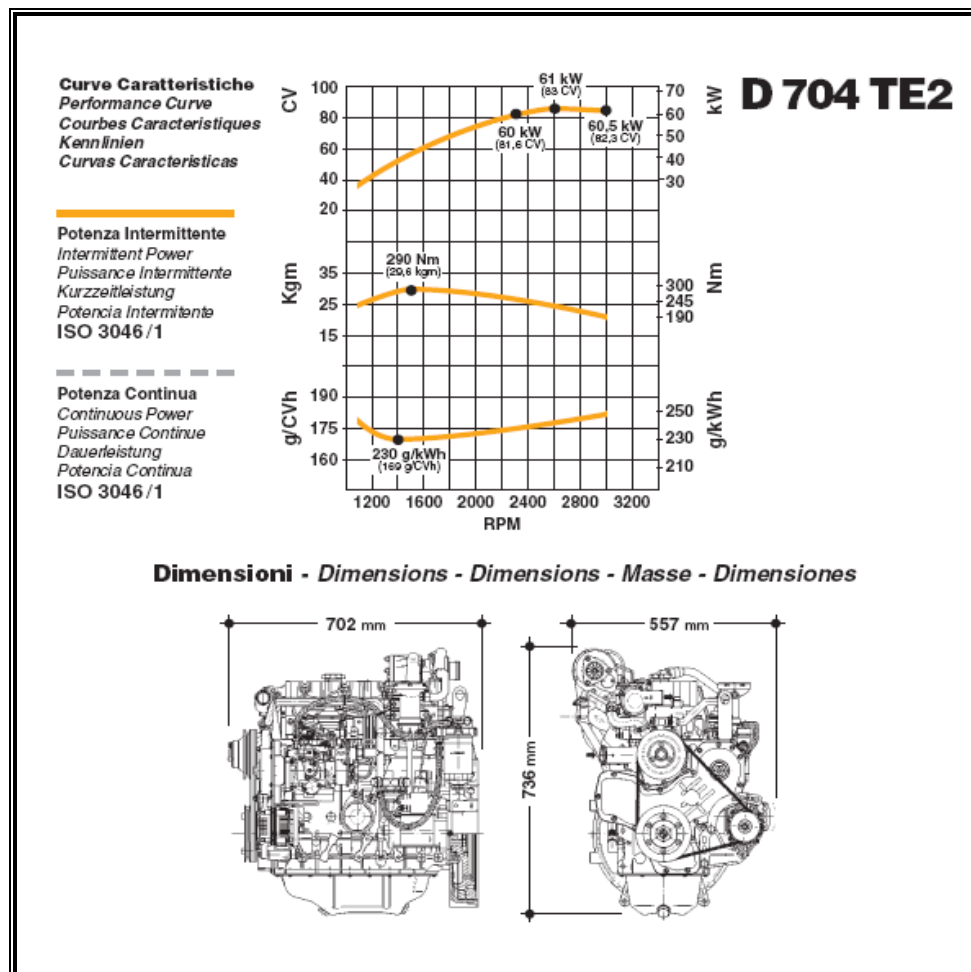


Foto 32 – curve caratteristiche del motore VM [fonte [www.motorivm.it](http://www.motorivm.it)]

## Raccattatrici semoventi “Monchiero ”

### Funzionamento:

Il principio di funzionamento è simile alla macchina prodotta dalla ditta Agri.NT.EM, la vera differenza consiste nei contenuti in fatto di tecnologia impiegata, infatti la ditta Monchiero offre un prodotto di elevatissimo contenuto tecnologico conferendo alle macchine una grande affidabilità.

La raccolta avviene mediante le spazzole laterali sollevabili e richiudibili che, a seconda dei modelli, possono essere di gomma rigida o a pettine in materiale plastico.

IL prodotto è accompagnato dalle spazzole laterali verso la bocca d'ingresso posta al centro della macchina, ove è situato il nastro di raccattatura.

Per mezzo di quest'ultimo, le nocchie raggiungono il nastro trasportatore (formato da palette gommate) un sistema di ventilazione forzata all'interno della testata di raccolta, attua la prima cernita, anche in queste macchine le nocchie che cadono nel cassone posteriore di stoccaggio, sono investite da un potente flusso d'aria emessa dal ventilatore che consente l'eliminazione di eventuali altre impurità.

Il cassone di stoccaggio è provvisto di meccanismo idraulico per lo scarico del prodotto, viene così eliminato il problema di dover collegare alla macchina rimorchi o carrelli.

#### **Caratteristiche principali: Monchiero - Mod. 2060**

Vengono di seguito riportate le principali parti meccaniche costituenti la macchina ed il sistema di raccolta. [fonte: [www.monchiero.com](http://www.monchiero.com)]





- **Altezza ridotta**

L'altezza ridotta - solo 154 cm - consente di lavorare agevolmente anche in piantagioni particolarmente basse senza danneggiare né i rami, né la macchina.

- **4x4 Twin-lock**

4 ruote motrici e Twin-lock, il sistema brevettato di bloccaggio sui motori

idrostatici dell'avanzamento (Poclain), permettono alla macchina un'ottima motricità su qualsiasi tipo di terreno.

- **Vaglio vibrante**

Posto subito dopo il ventilatore.

- **Ventilatore posteriore**

Situato all'uscita del nastro e regolabile idraulicamente in velocità, separa dai frutti le parti più leggere come foglie, erba e rametti.

- **Posto di guida**

Confortevole, molleggiato e registrabile, gode di un'ottima visibilità ed è fornito di tutti i sistemi di sicurezza a tutela dell'incolumità dell'operatore.

- **Colonetta di guida**

Regolabile in altezza ed inclinazione, è dotata di strumentazione completa per tutte le funzioni della macchina, con comandi intuitivi e a portata di mano.

- **Leve velocità**

Poste in posizione ergonomica, permettono di impostare con facilità la velocità di lavoro desiderata. Disponibili anche con duplicazione dei comandi principali.





- **Ventilatore laterale**

(Optional) Comandato elettroidraulicamente e regolabile in velocità, permette di soffiare efficacemente i frutti dalle interfile.

- **SSH**

(Optional) Sistema di sospensione, idropneumatico del pick-up.



- **Nastro a barre**

Ha la doppia funzione di portare il materiale nella parte posteriore della raccoglitrice, e di effettuare una prima pulitura dei frutti dalle parti di piccole dimensioni.

- **Tramoggia**

Da 1000 lt di capacità e la possibilità di scaricare i frutti raccolti ad un'altezza di ben 280 cm. Tutti i comandi sono elettro-idraulici.

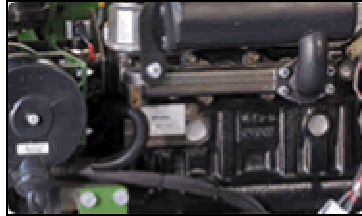
- **Egalizzatore a paletta**

(Optional) Posto all'uscita del vaglio, facilita e rende uniforme la caduta dei frutti nella tramoggia.



- **Motore "verde" Perkins**

Motore di nuova generazione a 4 cilindri con prestazioni elevate, consumi ridotti, e la tradizionale affidabilità Perkins.



- **Pick-up apribile**

Il pick-up apribile agevola le operazioni di manutenzione e pulizia.



- **Ruote regolabili pivottanti**

Seguono senza problemi il profilo irregolare del terreno cosicché la qualità della raccolta non cambia neppure in presenza di dislivelli.

- **Doppio pick-up controrotante**

Rende produttiva la raccolta anche in presenza di erba e foglie.



- **Spazzole laterali**

Folte e a movimento verticale automatico, le spazzole laterali sono

efficienti anche su terreni non perfettamente livellati.

Terza spazzola laterale: optional.

- o Trasmissione meccanica – idrostatica.
- o Velocità regolabile in continuo da 0 a 10 Km/h e da 10 a 39 Km/h.
- o Freni integrali sulle 4 ruote tutte motrici.
- o due differenziali sterzanti.
- o Passaggio automatico a 2RM su strada.

Le macchine montano motori a ciclo Diesel costruiti dalla *Perkins* o dalla *John Deere*, tutti 4 cilindri, turbocompressi ed aspirati in grado di erogare potenze che vanno dai 44- 93 kW (61 - 125 CV).

L'avanzamento è di tipo idrostatico su tutte e 4 le ruote motrici, e permette di scegliere la velocità di lavoro.

Il raggio di sterzata è ridottissimo grazie alle tre tipologie di sterzata (idraulica sulle ruote posteriori e per gli spostamenti stradali su quelle anteriori, a volta corretta, e a granchio) permette un'ottima manovrabilità del mezzo.

L'alto rendimento delle macchine prodotte dalla ditta Monchiero consente una abbondante raccolta il tutto in base alle produzioni ed alle tipologie di prodotto, anche in presenza terreni erbosi, grazie alle spazzole laterali a pettine con cui è stata progettata.(non è stato possibile testare la macchina e non sono presenti in letteratura dati in merito all produttività).

**Tabella 7 – Raccogliatrici semoventi “Monchiero” caratteristiche tecniche**

| Caratteristiche Tecniche                            | 2060                                               | 2070                                                 | 2090                                                 | 20125                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Motore                                              | Perkins Epa2 3,3 L<br>4 cilindri                   | Perkins Epa2 3,3 L<br>4 cilindri                     | Perkins Epa2 3,3 L<br>turbo 4 cilindri               | John Deere 4,5 L Epa2<br>turbo-intercooler                                              |
| Potenza max                                         | 61 CV/44 kW                                        | 70 CV/51 kW                                          | 85 CV/62 kW                                          | 125 CV/93 kW                                                                            |
| Regime nominale                                     | 2750 giri/min                                      | 2750 giri/min                                        | 2750 giri/min                                        | 2200 giri/min                                                                           |
| Coppia massima                                      | 185 Nm                                             | 200 Nm                                               | 253 Nm                                               | 498 Nm                                                                                  |
| Raffreddamento                                      | ad acqua                                           | ad acqua                                             | ad acqua                                             | ad acqua                                                                                |
| Filtro aria                                         | a secco<br>con doppio elemento                     | a secco<br>con doppio elemento<br>e prefiltro Vortex | a secco<br>con doppio elemento<br>e prefiltro Vortex | a secco<br>con sistema automatico<br>di pulizia                                         |
| Serbatoio gasolio                                   | 45 lt                                              | 45 lt                                                | 45 lt                                                | 65 lt                                                                                   |
| Trasmissione Idrostatica                            | a 4 ruote motrici con<br>sistema Twin Lock Poclain | a 4 ruote motrici con<br>sistema Twin Lock Poclain   | a 4 ruote motrici con<br>sistema Twin Lock Poclain   | a 4 ruote motrici con<br>sistema Twin Lock Poclain                                      |
| Velocità                                            | 0-25 km/h<br>con variazione continua               | 0-25 km/h<br>con variazione continua                 | 0-25 km/h<br>con variazione continua                 | 0-25 km/h<br>con variazione continua                                                    |
| Preno di soccorso e stazionamento                   | idraulico<br>con dischi a bagno d'olio             | idraulico<br>con dischi a bagno d'olio               | idraulico<br>con dischi a bagno d'olio               | idraulico<br>con dischi a bagno d'olio                                                  |
| Pneumatici                                          | 26x12.00-12                                        | 26x12.00-12                                          | 26x12.00-12                                          | 425/55 R17                                                                              |
| Sedile                                              | molleggiato e registrabile                         | molleggiato e registrabile                           | "Luxury"<br>molleggiato e regolabile                 | "Luxury"<br>molleggiato e regolabile                                                    |
| Sterzata Idraulica                                  | sulle ruote<br>posteriori                          | sulle ruote<br>posteriori                            | sulle ruote<br>posteriori                            | sulle ruote anteriori<br>per gli spostamenti stradali                                   |
| Sterzata Idraulica a volta corretta                 |                                                    |                                                      |                                                      | per ridurre il raggio di sterzata                                                       |
| Sterzata Idraulica a granchio                       |                                                    |                                                      |                                                      | per spostare la macchina<br>lateralmente pur mantenendo<br>l'allineamento longitudinale |
| Peso                                                | kg 2600                                            | kg 2730                                              | kg 2960                                              | kg 4590                                                                                 |
| Lunghezza                                           | 5485 mm                                            | 5485 mm                                              | 5695 mm                                              | 5845 mm                                                                                 |
| Larghezza max di lavoro                             | 2150 mm                                            | 2150 mm                                              | 2750 mm                                              | 3050 mm                                                                                 |
| Altezza                                             | 1540 mm                                            | 1540 mm                                              | 1540 mm                                              | 1640 mm                                                                                 |
| Pompa idraulica di lavoro                           | a portata variabile<br>con Load Sensing            | a portata variabile<br>con Load Sensing              | a portata variabile<br>con Load Sensing              | a portata variabile<br>con Load Sensing<br>+ pompa ad ingranaggi per servizi            |
| Pompa idraulica trasmissione                        | a portata variabile<br>ad alta pressione 400 bar   | a portata variabile<br>ad alta pressione 400 bar     | a portata variabile<br>ad alta pressione 400 bar     | doppia pompa<br>a portata variabile<br>ad alta pressione 400 bar                        |
| Portata pompe                                       | 140 lt + 140 lt                                    | 140 lt + 140 lt                                      | 160 lt + 140 lt                                      | 165 lt + 35 lt + 145 lt + 145 lt                                                        |
| Capacità tramoggia                                  | 1000 lt                                            | 1000 lt                                              | 1300 lt                                              | 2100 lt                                                                                 |
| Altezza max scarico tramoggia                       | 2800 mm                                            | 2800 mm                                              | 2800 mm                                              | 2800 mm                                                                                 |
| Joystick con duplicazione<br>dei principali comandi | optional                                           | di serie                                             | di serie                                             | di serie                                                                                |
| Sistema di sostentamento<br>idropneumatico pick up  | optional                                           | optional                                             | di serie                                             | di serie                                                                                |
| Ventilatore laterale                                | optional                                           | di serie normale                                     | di serie Maxi                                        | di serie Magnum a 3 velocità                                                            |



Foto 33 - Raccoglitrice semovente "Monchiero" mod. 20125: particolari tecnici

**Nuovo sistema di controllo elettronico Raccoglitrice 20125** [fonte: [www.monchiero.com](http://www.monchiero.com)]

Da oggi, Il mod. 20125 è dotata di un nuovo sistema di controllo elettronico con trasmissione dati via CAN-bus<sup>7</sup> per la gestione di tutte le funzioni, visualizzate su monitor a colori da 7 pollici montato nella parte anteriore della macchina in vicinanza del joystick e del volante di guida.

7 - Il CAN-bus è un sistema di comunicazione digitale nato in ambito automobilistico, ma ormai utilizzato anche nei settori navale ed industriale. Il CAN bus permette di semplificare notevolmente i cablaggi, in quanto i segnali tradizionali vengono raccolti e smistati da appositi nodi, i quali comunicano attraverso un doppino intrecciato; questo è un vantaggio laddove la lunghezza del cablaggio è notevole (autobus, navi, linee di produzione). E inoltre caratterizzato da notevoli affidabilità e robustezza, e, mediante l'adozione di protocolli standard, è in grado di porre in comunicazione apparecchiature di produttori differenti. Il CAN bus trasmette le informazioni in modo seriale, con una velocità massima di 1Mbps, fino a meno di 50kbps, a seconda della lunghezza complessiva del bus (40m alla massima velocità, fino a 1km a 50kbps). Inoltre, è possibile collegare un sistema CAN bus ad un PC e scambiare con esso dati ed informazioni, permettere all'utente di interagire (in lettura ed in comando) con l'impianto attraverso una intuitiva interfaccia grafica. [Internet [www.aciesintruments.it](http://www.aciesintruments.it)]



La raccoglitrice semovente 20125, prima della sua categoria, da oggi è dotata del sistema di controllo elettronico MMC® (Monchiero Machine Control®) con trasmissione dei dati via CAN-BUS.

Questa eccezionale innovazione permette di monitorare e regolare tutte le funzioni della macchina dal comodo display posizionato accanto al posto di guida.

Il sistema è composto da 3 centraline elettroniche, un pedale, un joystick, un display da 7" a colori, e da un software appositamente studiato. Le centraline controllano ogni funzione della macchina:

- gestione di tutte le grandezze motore (giri, temperature, pressione, ecc.), dialogando con la centralina ECU (Engine Control Unit);
- gestione operativa: controllo dei movimenti spazzole, pick-up, nastro, ventole, ecc.
- gestione del movimento macchina: trasmissione e sterzo

## **Raccattrice semovente “De Cloet” mod.NH-250**

### **Funzionamento:**

Il principio di funzionamento è simile a quello descritto precedentemente per le raccattrici semoventi: la vera differenza consiste nel sistema di ventilazione posto sopra la testata di raccolta, che prevede il montaggio di 6 ventilatori per generare un potente flusso d'aria per una maggiore pulizia del prodotto già all'ingresso della testata.

Il prodotto liberato dalle impurità fuoriescono dalla testata attraverso un nastro trasversale che le conduce ad un secondo nastro trasportatore di ridotte dimensioni.

Le nocciole vengono quindi fatte cadere all'interno di un “crivello” cilindrico del tutto simile a quello montato sulle semoventi di tipo aspirato. Il prodotto pulito viene fatto cadere nel cassone di stoccaggio montato posteriormente alla macchina per lo scarico del prodotto.



**Foto34 - Raccattrice semovente “De Cloet” mod.NH-250**





Foto 35 - Raccattrice semovente “De Cloet” mod.NH-250

Tabella 8 – caratteristiche tecniche ( fonte De Cloet)

|                                          |                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Motore / Potenza Max</b>              | VM Diesel D704TE2 / CV/kW 84/61 <b>Turbo</b> |
| <b>Regime nominale</b>                   | giri/min 2600                                |
| <b>Raffreddamento</b>                    | Acqua                                        |
| <b>Filtro Aria</b>                       | A secco                                      |
| <b>Filtro Olio Idraulico</b>             | Doppio sul ritorno di pressione              |
| <b>Capacità serbatoio gasolio</b>        | Lt 63                                        |
| <b>Capacità serbatoio olio idraulico</b> | Lt 190                                       |
| <b>Trasmissione</b>                      | Idrostatica a 4 ruote motrici                |
| <b>Velocità</b>                          | Da 0 a 30 km/h con variazione                |
| <b>Freno di servizio</b>                 | A pedale                                     |

|                                            |                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Freno di soccorso e stazionamento</b>   | Meccanico su disco                    |
| <b>Pneumatici</b>                          | 31X15.50-15 8PR                       |
| <b>Sedile</b>                              | Molleggiato e registrabile            |
| <b>Guida</b>                               | Servo assist..con sterzata integrale  |
| <b>Raggio di sterzo</b>                    | mm 2000                               |
| <b>Peso</b>                                | kg. 2740                              |
| <b>Lunghezza</b>                           | mm <b>5800</b>                        |
| <b>Larghezza di lavoro utile</b>           | <b>mm 2050</b>                        |
| <b>Altezza</b>                             | mm1600                                |
| <b>Pompa idraulica lavoro</b>              | A portata variabile                   |
| <b>Pompa idr. trasmissione idrostatica</b> | A portata variabile ad alta pressione |
| <b>Capacità max tramoggia</b>              | Lt oltre 1300                         |
| <b>Altezza max scarico tramoggia</b>       | mm 2650                               |
| <b>Sollevamento e scarico tramoggia</b>    | Elettroidraulico                      |
| <b>Sollevamento Pick-up</b>                | Elettroidraulico                      |
| <b>Comandi funzioni di lavoro</b>          | Elettroidraulici                      |

### 3.3 La lavorazione

La “moderna” coricoltura tende ad impiegare cultivar e varietà in grado di fornire rese in sgusciato medio alte (circa 40%), produzioni costanti nel tempo e ridotta scalarità.

Il sottoprodotto (mandorle di pezzatura inferiore alla media) trova oggi collocazione nel mercato dolciario per la produzione di paste e granella di nocciole, inoltre viene impiegato nella distillazione per liquori.

Ciò è determinato in primo luogo da ragioni commerciali, poiché la maggior parte delle nocciole sono destinate alla trasformazione industriale.

Le tecniche impiegate per la lavorazione differiscono in funzione delle forme di commercializzazione, che possono essere così catalogate:

- **nocciole per il consumo diretto** (sottoposte ad "essiccazione");
- **nocciole tostate e granella per l'industria dolciaria-alimentare;**
- **pasta di nocciole, per crème, marmellate, nocciolata** (cioccolato di nocciole)
- **sottoprodotti** (gusci di nocciole per scopi energetici) [BIONDI *et al.*, 2001]

Di seguito si riassume in uno schema la successione delle fasi di lavorazione secondo le tecniche tradizionali

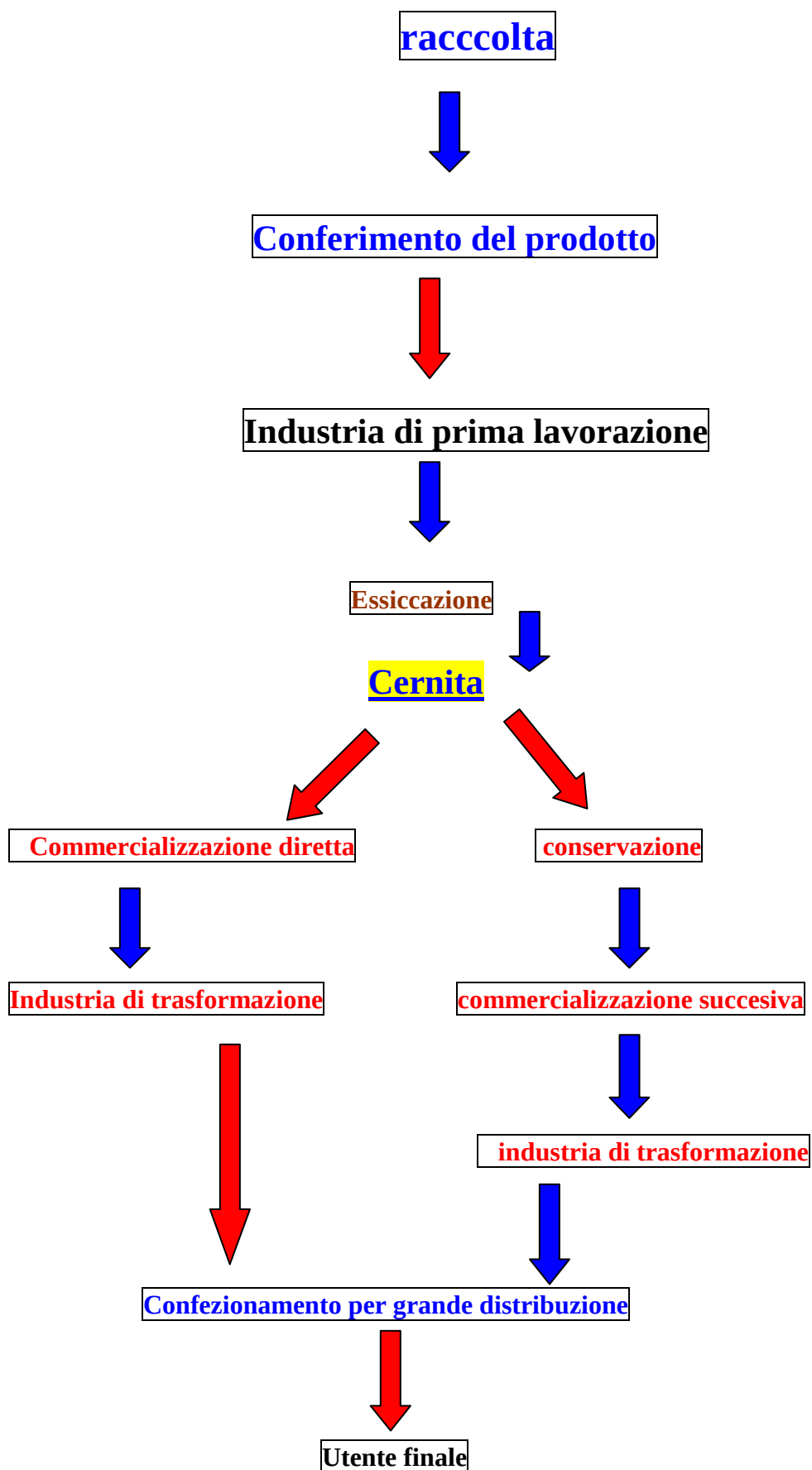


Foto 3 - successione delle fasi di lavorazione secondo le tecniche tradizionali

### **3.3.1 Il conferimento del prodotto.**

Il prodotto raccolto deve essere conferito alle associazioni di produttori nel minor tempo possibile allo scopo di poter percepire il premio per il doppio raccolto, tale operazione permette alle cooperative ed associazioni di produttori di poter contare su quantitativi tali da poter influenzare il prezzo di mercato.

Le nocciole raccolte, vengono portate nei siti di prima lavorazione sfuse (nei carrelli) che confezionate (in sacchi di juta).

Qui vengono scaricate in locali spesso ricavati nel sottosuolo degli stabilimenti di prima lavorazione in attesa di essere differenziate in tramogge di ricevimento situate sotto alla pavimentazione, oppure stoccate in grandi silos dove le nocciole sono rimescolate ed arieggiate.

Dopo il controllo del peso globale, si effettua quello qualitativo, per determinare il valore economico della partita, in base a parametri prestabiliti quali la differenza di peso tra guscio e mandorla, presenza di materiale cimiciato, raggrinzito, guasto, e la presenza di tare (rametti, sassi, nocciole vuote), in seguito ovvero alla “resa” sarà calcolato anche il calo peso rispetto alla diminuzione di umidità rilevata al momento della consegna.

Alcuni agricoltori preferiscono vendere il proprio prodotto, conferendolo dopo averlo pulito ed essiccato, con la speranza di poter spuntare prezzi più alti.

### **3.3.2 La lavorazione per consumo fresco**

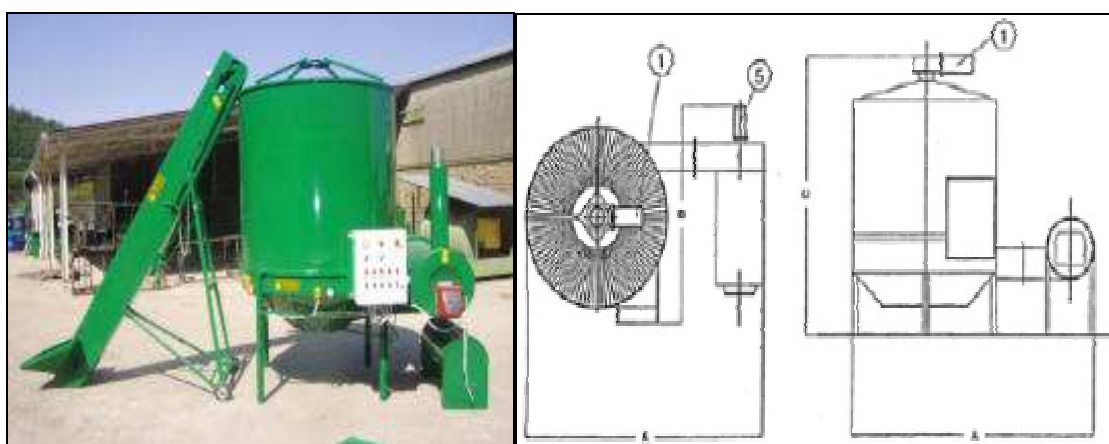
Il prodotto destinato al mercato del consumo “fresco”, immediatamente dopo le operazioni di essiccazione (che avvengono in

grandi silos riscaldati) e cernita, viene confezionato in sacchetti sottovuoto con guscio o senza.

I gusci vengono venduti separatamente per scopi energetici, ovvero vengono bruciati in particolari caldaie per produrre calore negli impianti di riscaldamento ad uso civile.

### **ESSICCATOI**

L'essiccatoi possono avere una capienza di 0,20 t , fino ad arrivare ad una capienza massima di 15 t.

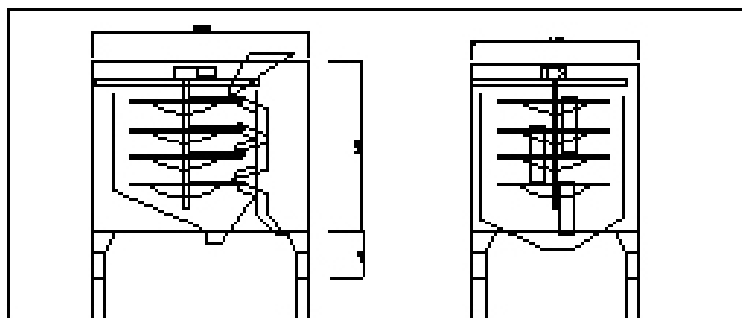


**Foto 3 - Caratteristiche di alcuni modelli di essiccatoi prodotti dalla ditta FACMA di Vitorchiano**

**Tabella 9- caratteristiche dei vari modelli di essiccatoi prodotti dalla ditta FACMA**

| <b>Modello</b>  | <b>peso<br/>(kg)</b> | <b>capacità<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>bruciatore<br/>(cal)</b> | <b>motore 1<br/>(kW)</b> | <b>motore 5<br/>(kW)</b> |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>ES 2000</b>  | 700                  | 4.5                                 | 60.000                      | 0,736                    | 3,000                    |
| <b>ES 3000</b>  | 850                  | 6.5                                 | 80.000                      | 1,100                    | 4,000                    |
| <b>ES 5000</b>  | 1.200                | 11                                  | 100.000                     | 1,460                    | 7,360                    |
| <b>ES 10000</b> | 1.600                | 22                                  | 150.000                     | 2,200                    | 11,000                   |
| <b>ES 15000</b> | 2.000                | 33                                  | 200.000                     | 3,000                    | 14,720                   |

### **SISTEMA DI PULIZIA A SECCO - SEPARATRICE DI SASSI (NOCCIOLE)**



La separatrice di sassi si utilizza per la pulizia a secco delle nocciole, due o più dischi ruotano, sfruttando la rotondità delle nocciole e la forza centrifuga, in tal modo i sassi rimangono sui dischi e le nocciole rotolano nel dispositivo di insaccamento.

Nel modello “Facma1200”, si applica un vaglio rotativo che esegue una prima pulizia del prodotto, che viene poi scaricato nei dischi. Tali macchine possono arrivare ad una capacità operativa di oltre 10 t /ora

| Separatrice di sassi | Accessori                   | Capacità operativa t/h |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| <b>Mod. 1000</b>     | 2 dischi + quadro elettrico | 1,0                    |
| <b>Mod. 1200</b>     | 4 dischi + quadro elettrico | 2,5                    |

### **SISTEMA DI PULIZIA AD ACQUA. (NOCCIOLE-NOCI-MANDORLE)**

La vasca di lavaggio è dotata di ruote con timone, pistone idraulico per ribaltamento, vasca di recupero acqua, pompa immersione e griglia.



Il prodotto introdotto nell'acqua, galleggia e viene spinto da un flusso d'acqua che crea la pompa immersione, spingendolo verso la griglia, dove l'acqua precipita nella vasca di recupero e il prodotto rotola verso l'uscita.

I sassi e la sporcizia vanno a finire sul fondo nella vasca, che deve essere svuotata quando è piena.

### **NASTRO TRASPORTATORE**

Il nastro trasportatore si utilizza per il trasporto di prodotti agro-alimentari di dimensioni non inferiori ad una sfera di 4 mm di diametro e non superiori a 50 mm di diametro. È necessario per il carico e lo scarico del prodotto, su richiesta si può installare un motore elettrico o idraulico.

| <b>Modello</b> | <b>quota A</b> | <b>quota B</b> | <b>larghezza</b> | <b>motor.elettrico</b> | <b>mot.idraulico</b> | <b>Massa</b> |
|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------------|----------------------|--------------|
|                | <b>(mm)</b>    | <b>(mm)</b>    | <b>(mm)</b>      | <b>kW</b>              | <b>kW</b>            | <b>(kg)</b>  |
| <b>NT4 MT</b>  | 4.000          | 3.000          | 1.400            | 0.736                  | 7                    | 150          |
| <b>NT5MT</b>   | 5.000          | 4.000          | 1.400            | 0.736                  | 7                    | 170          |

### **VENTILATORE SEPARATORE**



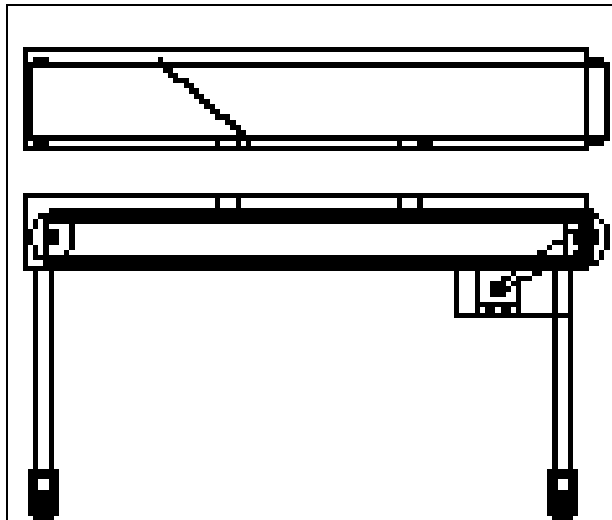
Il ventilatore separatore si utilizza per ottenere la separazione, in funzione del peso specifico, tra il prodotto (nocciole, castagne, noci, mandorle, olive,ecc.) e altri residui ad esso mescolati.

Può essere dotato, su richiesta, di un vaglio rotativo che serve a diminuire l'uscita della polvere e migliorare la pulizia del prodotto.

| <b>Mod.</b> | <b>Massa<br/>kg</b> | <b>Potenza<br/>kW</b> | <b>Capacità lavorativa quintali</b> | <b>Accessori</b> |
|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>SHP2</b> | 95                  | 1470                  | 15/20                               | Vaglio rotativo  |
| <b>SHP4</b> | 145                 | 2940                  | 35/40                               | Vaglio rotativo  |

### **NASTRO DI CERNITA**

Il nastro di cernita si utilizza per controllare il prodotto che il nastro trasporta, permettendo così all'operatore di togliere manualmente eventuali residui.



### **COCLEA DI TRASPORTO ed ELEVATORI A TAZZE**

Le coclee si utilizzano per il trasporto del prodotto.

esistono modelli di altezza variabile da 4 m a 15 m, con tazze di misura 160 mm o 250 mm.

Trasporto ora indicativo:

- tazza 160 mm 9 t/h

- tazza 250 mm 15 t/h



**Foto 36 - Impianto con sistema di pulizia, scarico, pulizia e scarico del prodotto essiccato**[Fonte: [www.facma.it](http://www.facma.it)]



**Foto 37 - Linea di essiccazione montata presso una cooperativa** [Fonte: [www.facma.it](http://www.facma.it)]

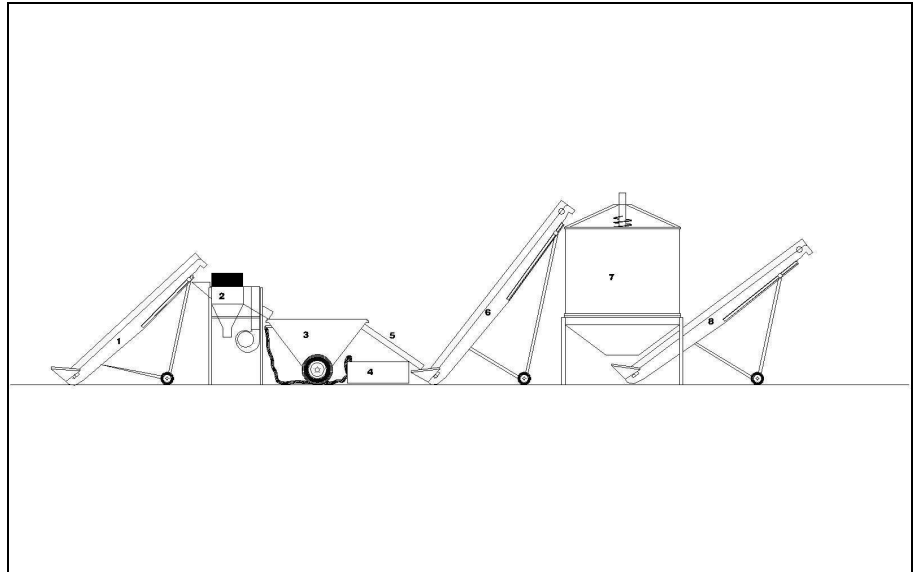


Foto 38 - schema di impianto per essiccazione nocciole - [Fonte: [www.facma.it](http://www.facma.it)]

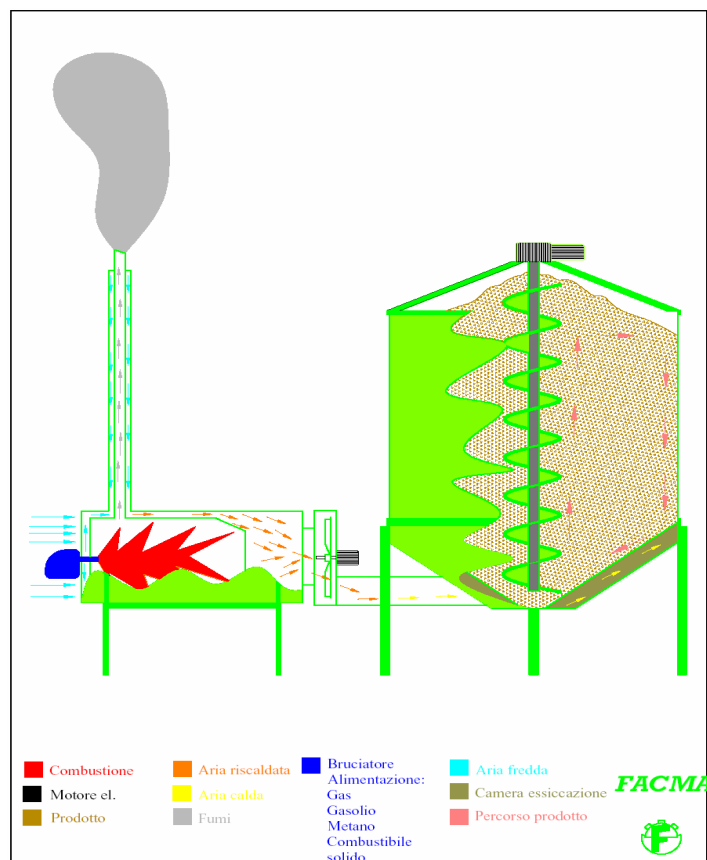


Foto 39 - schema di funzionamento di un silos – [Fonte: [www.facma.it](http://www.facma.it)]

All'interno dei silos di essiccazione i frutti in continuo movimento, vengono a contatto con il flusso di aria calda a temperatura rigorosamente controllata (50-55 °C) per un tempo variabile a seconda del grado di umidità intrinseco del prodotto.

Dopo il lavaggio (cernita in acqua), le nocciole cadono in una vasca di raccolta dove un nastro trasportatore raccoglie le nocciole e le convoglia immediatamente alla fase di essiccazione nei silos a ventilazione forzata.

Secondo quanto prescritto nel regolamento (CE) N. 1284<sup>8</sup>

### **3.3.3 Metodi tradizionali di conservazione**

La tradizionale tecnica di conservazione delle nocciole, tiene conto del fatto che più umido è il prodotto, più va incontro a irrancidimento: per questo una volta raccolte le nocciole vanno subito essiccate, sull'aia al sole o con essiccatori a movimento continuo ad aria tiepida, mai superiore ai 35 °C .

Le nocciole raccolte in silos o in sacchi di juta, oppure in qualche caso sgusciate e surgelate, si conservano per un certo periodo di tempo, finché vengono spesso sottoposte a tostatura (la tostatura permette di poter conservare il prodotto più a lungo); solo a questo punto sono pronte per essere utilizzate.

---

<sup>8</sup> Regolamento (CE) N. 1284 / 2002 della Commissione Europea (del 15 luglio 2002) che stabilisce la norma di commercializzazione applicabile alle nocciole in guscio (GU L 187 del 16.7.2002, pag. 14), ***il tenore di umidità delle nocciole in guscio non deve essere superiore al 12 % per l'insieme della nocciola e al 7 % per il seme.***



Foto 16- sacchetto di nocciole in guscio “sottovuoto”.

### 3.3.4 Le lavorazioni per l'industria

Dopo la **raccolta**, il prodotto deve necessariamente essere sottoposto alla scelta e quindi alla sgusciatura, liberando il frutto dalla capsula di protezione esterna e da materiale estraneo raccolto insieme al prodotto stesso.

Dopo queste fasi, le nocciole vengono accuratamente asciugate e riposte nuovamente nei sacchi prima di passare alla successiva fase di lavorazione: l'essiccazione. Questa operazione avviene questa fase mira ad abbassare l'umidità del seme al 5 – 6%, valore ritenuto ottimale per evitare il deterioramento dei grassi, i conseguenti fenomeni di irrancidimento e, anche, lo sviluppo di muffe.

In seguito le nocciole vengono sgusciate mediante impiego di macchine sgusciatrici e tostate. La tostatura è la fase in cui il frutto emette tutto il suo inconfondibile ed ineguagliabile aroma. Durante la tostatura la nocciola perde quasi la metà del suo peso iniziale.

Sono soprattutto le industrie di trasformazione che producono prodotti dolciari a preferire l'acquisto di nocciole già sgusciate e tostate, ma il valore aggiunto apportato da queste fasi di lavorazione è al momento ad esclusivo appannaggio dei mediatori commerciali.

L'industria richiede partite di prodotto selezionato ed esente da guasti.

### **3.3.5 Tecniche innovative per la conservazione**

Presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari (DISTA) dell'Università degli Studi della Tuscia, nell'ambito di una ricerca svolta per lo *“studio degli aspetti conservativi e di prima trasformazione in loco della nocciola dell'area cimino Sabatina”* ed inserita nel progetto *“Studio ed ottimizzazione della filiera Corilicola dell'area Cimino Sabatina”* finanziata dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (che ha visto per questo argomento come responsabile il *Prof. F. Mencarelli*) si è tentato di approntare nuove tecniche di conservazione delle nocciole e frutta secca, alternative alle tecniche tradizionali; *“Obiettivo l'individuazione del miglior sistema di conservazione delle nocciole in guscio e sgusciate”*.

Si è deciso quindi di analizzare campioni di provenienza locale come di seguito illustrato:

#### Campione Nocciole

provenienza:

- area - Fabbrica di Roma (VT)
- area - Capranica (VT)



### **Metodi di conservazione 1:**

#### **Conservazione in guscio da settembre a febbraio:**

- in cella a 4°C in contenitori chiusi
- in contenitori in acciaio inox all'aria aperta simulando le condizioni del silos

### **Metodi di conservazione 2**

#### **Conservazione delle nocciole sgusciate da febbraio a giugno:**

a 4°C con le seguenti atmosfere:

- Azoto 100%
- Anidride Carbonica 100%
- Aria

### **Analisi**

- Durezza della nocciola
- Colore (tinta) e indice di bianco (L) della pasta interna della nocciola
- Acidità
- Perossidi



**Foto 40 - analizzatore per monitoraggio atmosfera [MENCARELLI ET AL., 2007]**



**Foto 41 – contenitore simulante le condizioni nei silos [MENCARELLI ET AL., 2007]**

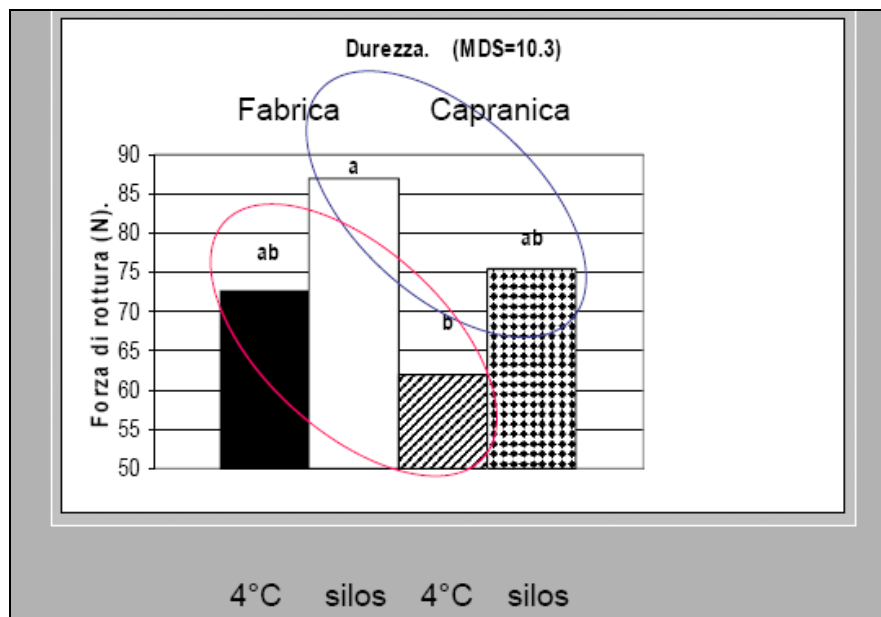


Foto 42 – effetto provenienza [MENCARELLI ET AL., 2007]



Foto 43 – strumento per analisi della durezza [MENCARELLI ET AL., 2007]

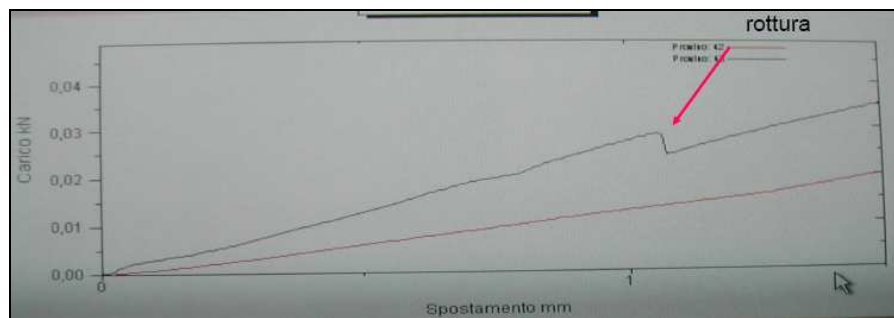


Foto 44 – grafico forza applicata deformazione [MENCARELLI ET AL., 2007]



Foto 45 - analisi spettrocolorimetrica con attrezzatura ottica Minolta [MENCARELLI ET AL., 2007]

### Risultati delle prove per nocchie in guscio:

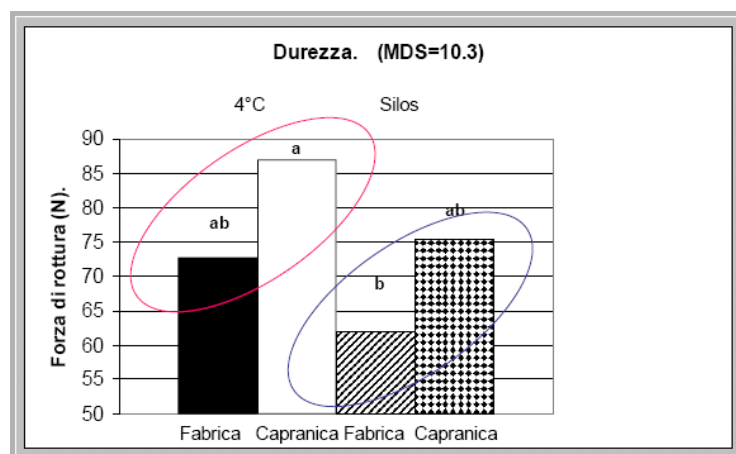


Foto 46 - effetto temperatura [MENCARELLI ET AL., 2007]

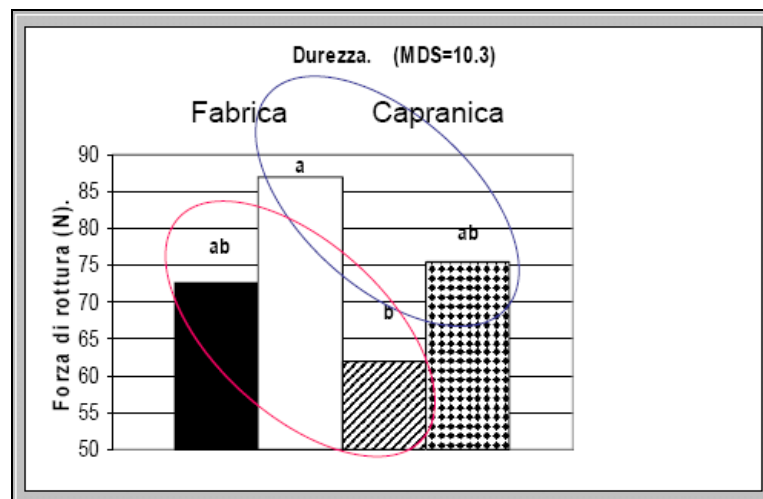


Foto 47 – effetto provenienza [MENCARELLI ET AL., 2007]

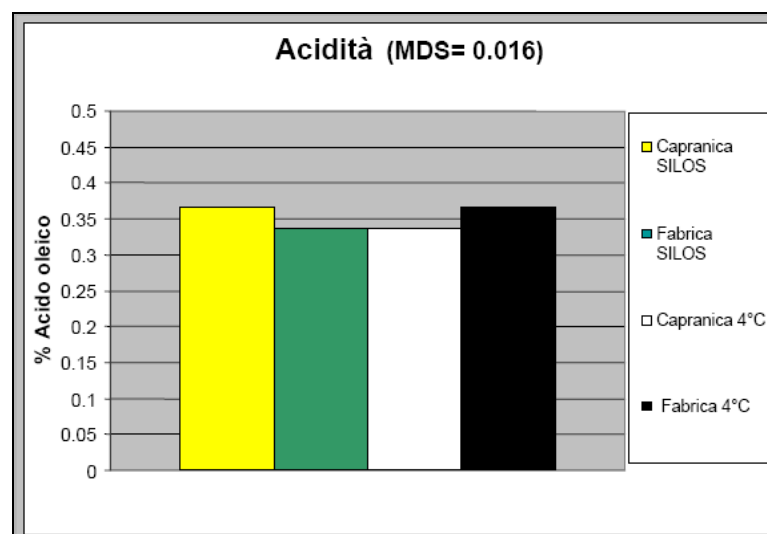


Foto 48 – presenza di acido oleico in % [MENCARELLI ET AL., 2007]

### Risultati delle prove per nocciole sgusciate

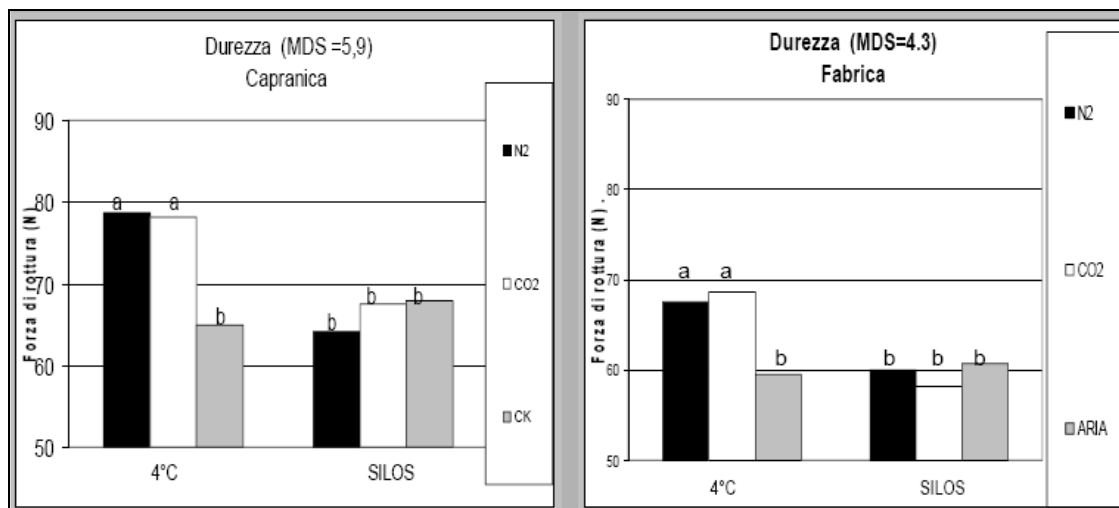


Foto 49 – confronto tra durezza [MENCARELLI ET AL., 2007]

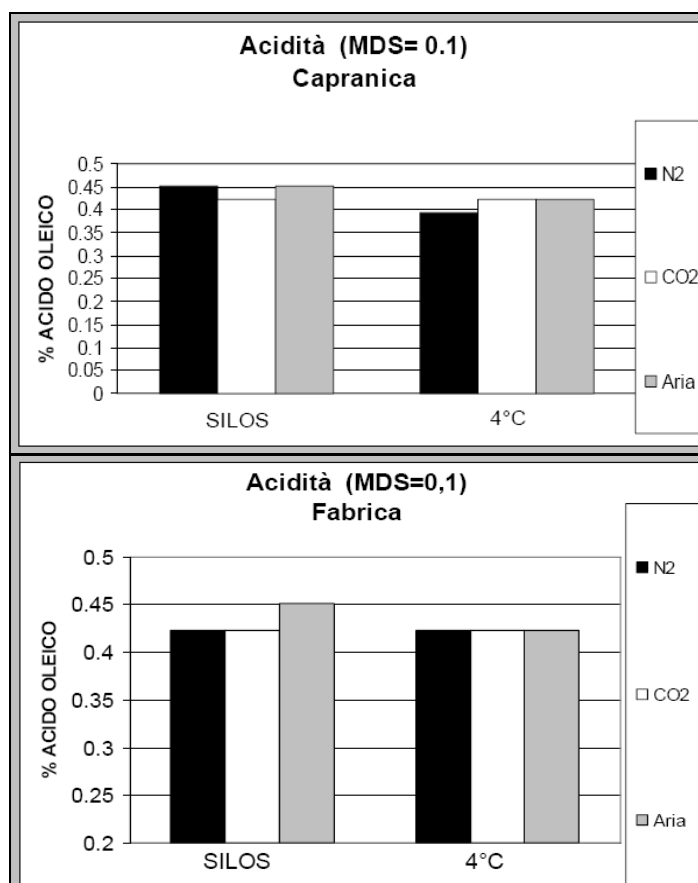
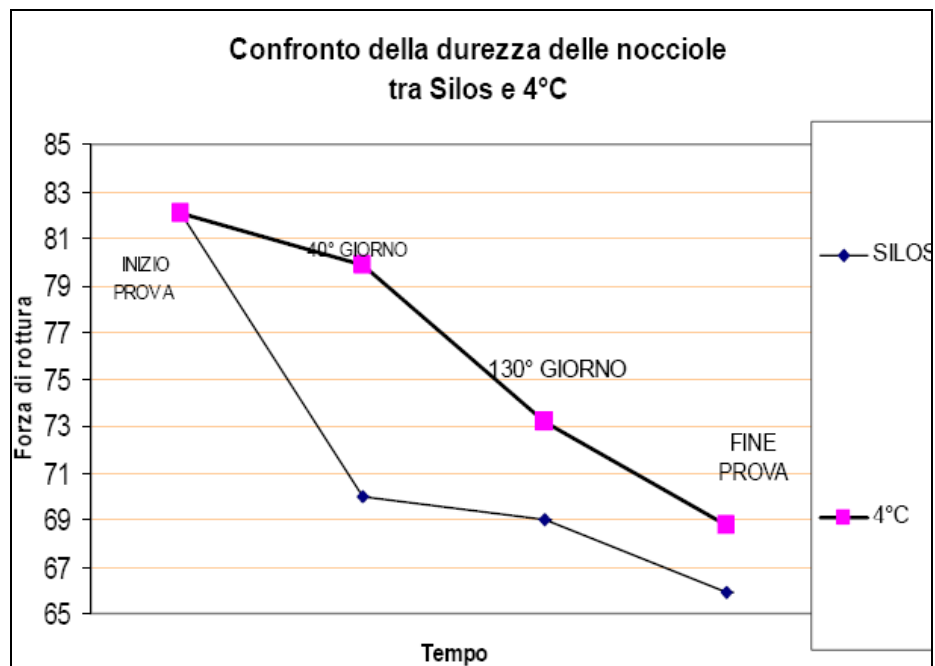
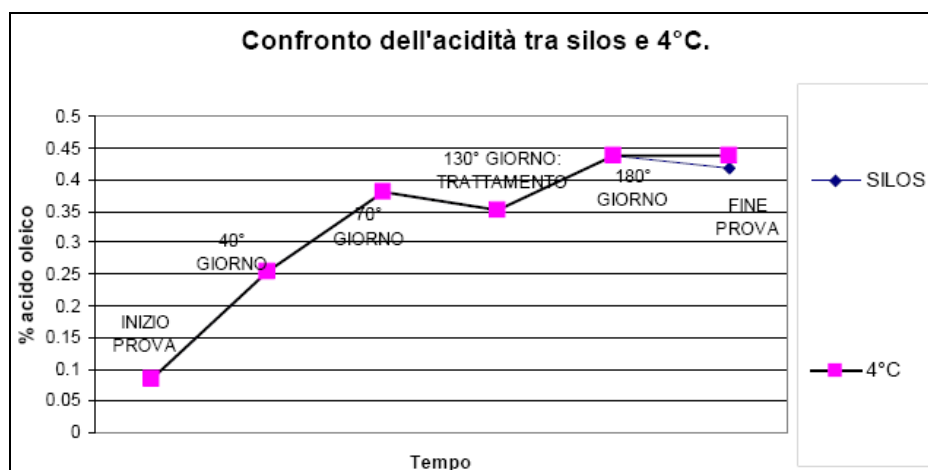


Foto 13 – presenza di acido linoleico [MENCARELLI ET AL., 2007]



**Foto 14 -andamento della durezza e dell'acidità per tutto il periodo della prova di conservazione [MENCARELLI ET AL., 2007]**



**Foto 15 - variazione dell'acidità durante il periodo di conservazione in guscio (fino al 130° giorno) poi sgusciate e tostate [MENCARELLI ET AL., 2007]**

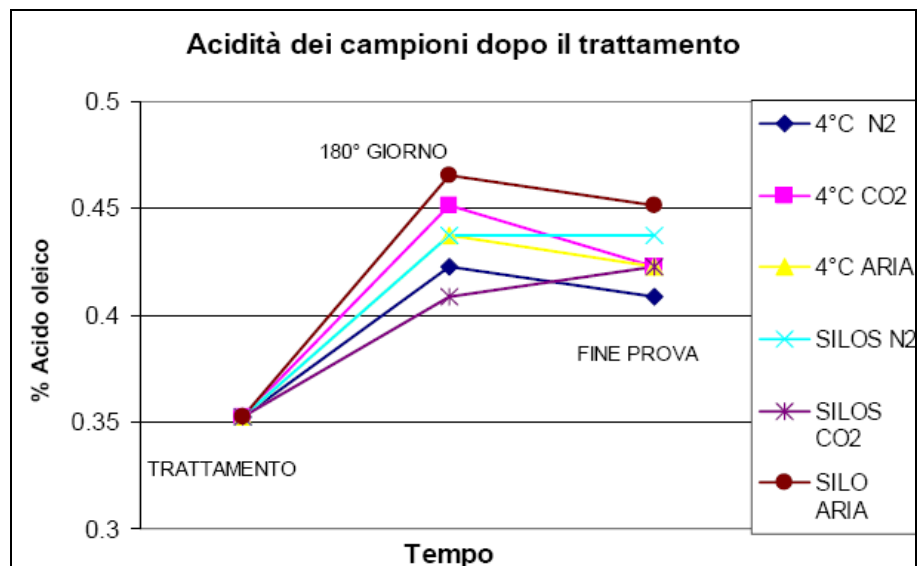


Foto 50 andamento dell'acidità dei campioni dopo il trattamento a fine prova

[MENCARELLI ET AL., 2007]

### Conclusioni

- “La nocciola beneficia di una conservazione a bassa temperatura costante sia durante la permanenza in guscio che sgusciata.
- L’impiego dell’atmosfera controllata (azoto o anidride carbonica) può essere positivo solo a seguito di impiego di bassa temperatura.” [MENCARELLI ET AL., 2007]



## Capitolo 4 - Aspetti economici e produttivi

La coltura del nocciolo nel mondo si estende su una superficie di circa 496.000 ha (dati FAO, media 2000-2004) con una produzione di circa 759.000 t.

### 4.1 La presenza del nocciolo a livello mondiale e nazionale

Il maggiore paese produttore di nocciole è la Turchia con una superficie investita di oltre 341.000 ha ed una produzione media di 535.000 t. La coltura è localizzata nelle regioni costiere del Mar Nero.

La zona più tradizionale, che fornisce circa il 60% della produzione nazionale, si trova a nord-est (Trabzon, Giresun, e Ordu) in una regione montuosa dove il nocciolo è coltivato su suoli poco fertili con pendenze fino al 20%.

I corileti sono di piccole dimensioni (mediamente 1,5ha), non irrigui, con forme d'allevamento a cespuglio ad alta densità d'impianto (600-700 piante/ha).

Le condizioni climatiche sono ideali per la crescita del nocciolo grazie ad una buona piovosità e alle moderate temperature estive.

Tuttavia, l'eccessiva pendenza dei terreni rende difficile la meccanizzazione degli impianti che richiedono per la loro conduzione una elevata manodopera (400-700 ore/anno).

La resa ad ettaro è compresa tra 0,6-1,0 t/ha (Tous, 2001).

Diversa è la situazione nelle regioni di centro-ovest (Samsun, Akçakoca, Bolu, Zonguldak), dove i nuovi impianti sono localizzati in zone pianeggianti e fertili, le dimensioni aziendali sono comprese tra 1,7-2,5 ha e le rese ad ettaro sono più elevate.

Tale zona contribuisce a fornire circa il 40% della produzione nazionale.

Le varietà coltivate, appartenenti alla specie *Corylus avellana* var. *pontica*, sono di provenienza locale; le più diffuse sono:

|                     |          |
|---------------------|----------|
| • <i>Tombul</i>     | (33%),   |
| • <i>Çakildak</i>   | (13%),   |
| • <i>Mincane</i>    | (12,1%), |
| • <i>Karafindik</i> | (10,4%), |
| • <i>Palaz</i>      | (10,1%). |

Si tratta di cultivar con frutto medio-piccolo, idoneo alla trasformazione industriale, che spesso sono commercializzate in miscellanea.

Circa il 12% delle nocciole viene destinato al consumo interno, mentre la restante parte è destinata all'esportazione in particolare verso i paesi dell'UE (Germania 34% e Italia 13% del totale).

L'industria della lavorazione della nocciola è molto sviluppata, esistono infatti 180 aziende di sgusciatura e 40 di trasformazione del prodotto.

Gli USA sono il terzo paese produttore a livello mondiale con un'estensione media di circa 11.500 ha ed una produzione pari a 31.400 t.

L'80% degli impianti di nocciolo è localizzata sulle coste del Pacifico nella *Willamette Valley* (Oregon).

Le condizioni pedo-climatiche sono ottimali per il nocciolo: i terreni sono pianeggianti e fertili, la piovosità è buona.

Le aziende corilicole sono di grandi dimensioni (15-30 ha) ed hanno un elevato livello di meccanizzazione, di conseguenza richiedono un basso fabbisogno di manodopera (35-40 ore/anno). I nocciolieti, con forme d'allevamento monocolti e sesti d'impianto di 260-400 piante/ha, sono condotti con moderne pratiche colturali; le rese ad ettaro sono molto elevate (2,73 t/ha).

Le cultivar più utilizzate sono *Barcelona* (66%) ed *Ennis* (13%), destinate principalmente al consumo da tavola, *Casina*, *Lewis* e *Daviana*, tra le cultivar da industria. Attualmente *Lewis* è la cultivar più utilizzata nei nuovi impianti perché tollerante all'*Eastern Filbert Blight* causato da un fungo (*Anisogramma anomala* – la) e viene impiantata in sostituzione di *Ennis*, *Casina* e *Daviana* che si sono dimostrate sensibili alla malattia.

La produzione americana viene commercializzata prevalentemente in guscio; circa il 14% viene destinato al consumo interno, mentre il 45% è esportato verso i paesi europei, la Cina (Hong-Kong), il Sud America ed il Canada.

**Tabella 10 – situazione mondiale delle sup. investite a nocciolo, produzioni e rese ad ettaro (media 2000 – 2004, dati FAO)**

| Paese               | Superficie (ha) | Produzione (t) | Rese (t/ha) |
|---------------------|-----------------|----------------|-------------|
| Azerbaijan          | 18.133          | 17.038         | 0,94        |
| Cina                | 7.400           | 11.200         | 1,51        |
| Georgia             | 8.000           | 12.623         | 1,58        |
| Iran                | 10.822          | 12.151         | 1,12        |
| ITALIA              | 69.040          | 102.061        | 1,48        |
| Spagna              | 18.521          | 21.404         | 1,16        |
| Turchia             | 341.087         | 535.000        | 1,57        |
| USA                 | 11.571          | 31.462         | 2,73        |
| Altri Paesi         | 11.814          | 16.215         | –           |
| <b>Totale mondo</b> | <b>496.388</b>  | <b>759.114</b> | <b>1,51</b> |

La Spagna, al quarto posto tra i paesi produttori, presenta un forte decremento della coltura dagli anni 1980 ad oggi.

Attualmente le superfici sono pari a circa 18.000 ha localizzati per il 90% in Catalonia.

Le aziende corilicole hanno dimensioni comprese tra 1 e 5 ha e sono generalmente condotte a part-time.

I noccioleti sono in parte situati in zone di montagna con terreni in pendenza, scarsa disponibilità d'acqua, basso livello di meccanizzazione e produttività (0,5-0,8 t/ha). Recentemente la coltura si sta diffondendo nelle zone pianeggianti in prossimità della costa mediterranea. Qui i noccioleti sono irrigui, condotti con moderne tecniche colturali, altamente meccanizzati e con buona produttività (2,0-2,5 t/ha).

Le cultivar, di provenienza locale, sono destinate all'industria: Negret è la cultivar principale (80% delle superfici), altre utilizzate sono Gironell, Pauetet, Culplà e Morell. Nei nuovi impianti delle zone irrigue si utilizzano cloni di Negret IRTA-N9 risanati daviroso, le cultivar Pauetet e Tonda di Giffoni.

Le produzioni spagnole (21.400 t) sono destinate all'industria dolciaria locale per circa il 45%, mentre la restante parte è esportata principalmente verso la Germania. Tra i produttori di nocciole a livello mondiale seguono, in ordine d'importanza, Azerbaijan (17.000 t), Georgia e Iran (circa 12.000 t).

In Azerbaijan e Georgiane varietà coltivate derivano dall'ibridazione naturale di diverse specie di *Corylus* che crescono spontanee nella zona; parte della produzione di questi paesi è destinata all'esportazione.

Anche in Iran le cultivar sono di provenienza locale ma la produzione è destinata soprattutto all'autoconsumo.

Infine, l'ottavo produttore mondiale è la Cina con circa 11.000t. gli impianti sono situati nella parte più a est del paese in prossimità della Corea. La produzione

cinese deriva per lo più da piante spontanee di *Corylus heterophylla*, ma i ricercatori locali stanno lavorando all'ottenimento di ibridi tra *C. heterophylla* e *C. avellana*.

Il prodotto cinese è destinato all'autoconsumo.

**L'Italia** con una produzione media di 102.000 t (110.000 t, dati ISTAT) è il secondo produttore di nocciole nel mondo. Le superfici attuali (circa 69.300 ha) risultano in lieve diminuzione nell'ultimo quinquennio (-2,2%). Le quattro regioni interessate alla coltivazione del nocciolo (Tab. 11) concorrono a fornire oltre il 98% dell'intera produzione nazionale.

|                    | 1970-71<br>Val. ass. Val. %<br>(Ha) |      | 1980-81<br>Val. ass. Val. %<br>(Ha) |      | 1990-91<br>Val. ass. Val. %<br>(Ha) |      | 2001<br>Val. ass. Val. %<br>(Ha) |      |
|--------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|----------------------------------|------|
| <b>Avellino</b>    | 17073                               | 25,6 | 17085                               | 23,0 | 14720                               | 21,8 | 12680                            | 18,5 |
| <b>Cuneo</b>       | 3155                                | 4,7  | 5054                                | 6,8  | 5875                                | 8,7  | 6410                             | 9,4  |
| <b>Messina</b>     | 12759                               | 19,2 | 12777                               | 17,2 | 12752                               | 18,9 | 12500                            | 18,2 |
| <b>Napoli</b>      | 11192                               | 16,8 | 9806                                | 13,2 | 4283                                | 6,4  | 6654                             | 9,7  |
| <b>Roma</b>        | 310                                 | 0,5  | 586                                 | 0,8  | 1268                                | 1,9  | 1137                             | 1,7  |
| <b>Viterbo</b>     | 9320                                | 14,0 | 14793                               | 19,9 | 17412                               | 25,8 | 17225                            | 25,2 |
| <b>Tot. Italia</b> | 66617                               | 100  | 74379                               | 100  | 67435                               | 100  | 68477                            | 100  |

Tabella 11 – Situazione italiana: superfici investite a nocciolo, (media 2000-2004, dati ISTAT)

La Campania è il principale produttore di nocciole (40%).

Le province interessate alla coltura sono Avellino (49%), Napoli (27%), Caserta (12%) e Salerno(9%).

Gli impianti sono situati per il 70% nella collina medio-alta.

Le aziende sono di piccole dimensioni (mediamente 2 ha), poco meccanizzate a causa dei terreni declivi, dove il nocciolo si trova spesso consociato ad altre colture arboree o vite. Si stima una produzione di circa 1,5 t/ha.

L'insufficiente adeguamento alle nuove tecniche colturali, dovuto all'invecchiamento degli addetti, insieme alla raccolta non sempre tempestiva ed alla scarsa efficienza degli impianti di essiccazione, determina spesso una qualità del prodotto scadente, che difficilmente regge la competizione con le produzioni turche

(Piccirillo, 2002). Le aziende di pianura, che rappresentano il 30% del totale, sono invece meglio organizzate.

Nei nuovi impianti si va diffondendo la forma monocaule, le pratiche colturali (potatura, concimazione, difesa fitosanitaria) sono effettuate con maggior continuità e in alcuni casi vi è la possibilità di irrigare; raccolta ed essiccazione sono meccanizzate. Le rese sono soddisfacenti, in alcuni casi raggiungono le 4,0 t/ha.

Il panorama varietale campano è molto articolato. Le due cultivar più diffuse, Mortarella (38%) e S. Giovanni (37%), sono destinate all'industria per la preparazione di pasta e granella. La Tonda di Giffoni (12%), viene coltivata quasi esclusivamente nel Salernitano; è una cultivar di ottima qualità ricercata dall'industria dolciaria alla quale è stata riconosciuta l'IGP "Nocciola di Giffoni" nel 1997.

Altre cultivar quali Tonda Bianca, Tonda Rossa, Camponica e Riccia di Talanico sono utilizzate prevalentemente per il consumo diretto.

Riguardo alla commercializzazione del prodotto, esistono poche cooperative e la maggior parte delle aziende vende singolarmente le proprie nocciole ad intermediari e commercianti.

Il Lazio è al secondo posto in Italia per la produzione di nocciole.

Il 92% della superficie investita si trova in provincia di Viterbo in particolare nella zona dei Monti Cimini, con 32 comuni interessati e circa 15.000 operatori coinvolti.

**Viterbo risulta la provincia italiana più importante per la produzione di nocciole.**

La coltura ha presentato un forte incremento tra gli anni 1960-80, attualmente le superfici investite risultano stabili.

L'azienda Viterbese ha un'estensione media di 10-15 ha; i noccioleti sono spesso irrigati (il sistema irriguo più diffuso è quello a goccia), il terreno è mantenuto con inerbimento naturale, la forma d'allevamento utilizzata è prevalentemente il cespuglio, raramente si utilizzano forme monocali.

Data la natura pianeggiante dei terreni, la raccolta è completamente meccanizzata.

Le condizioni pedo-climatiche ottimali, la possibilità di irrigazione e le moderne tecniche colturali fanno sì che le rese siano elevate (mediamente 2,0 t/ha). Per quanto riguarda le cultivar, la **Tonda Gentile Romana** è la più utilizzata con circa l'85% delle superfici investite; il restante 15% è costituito da Nocchione e Tonda di Giffoni.

Il prodotto laziale viene aggregato per il 75% da tre associazioni di produttori (Apnal, Apronvit ed Assofrutti).

In Piemonte, gli impianti sono situati prevalentemente nelle province di Cuneo(74%) ed Asti (23%).

Le superfici investite mostrano un significativo incremento(+13,1% negli ultimi 5 anni), in particolare nelle province di Asti ed Alessandria.

La coltura del nocciolo va quindi espandendosi al di fuori delle aree tipiche di produzione (le Langhe) in zone collinari meno declivi dove il nocciolo va a sostituire in prevalenza le colture cerealicole.

Nella zona più tradizionale le aziende corilicole sono non irrigue, di piccole dimensioni (2-4 ha), condotte da agricoltori part-time.

I vecchi noccioleti, formati da cespugli con molte pertiche, hanno sesti d'impianto piuttosto ampi. Nei nuovi impianti il cespuglio viene tenuto a 3 pertiche e le densità d'impianto sono di 350-400 piante/ha. Data la scarsa disponibilità d'acqua, il

terreno viene mantenuto lavorato anche se ciò comporta maggiori rischi di erosione del suolo.

Le pratiche colturali (concimazione, potatura, difesa fitosanitaria) sono eseguite nel rispetto dei disciplinari regionali; la raccolta è meccanizzata.

Nelle nuove aree di coltura le dimensioni aziendali sono maggiori, prevale la forma d'allevamento monocaule (alberello) con densità d'impianto di 400 piante/ha.

In molti casi è possibile l'irrigazione e la migliore sistemazione del suolo consente la totale meccanizzazione delle operazioni colturali.

La cultivar principale, Tonda Gentile delle Langhe (oltre il 90% degli impianti), è nota per le ottime caratteristiche tecnologiche ed organolettiche (nel 1993 è stata riconosciuta l'IGP "Nocciola Piemonte") ed è molto richiesta dall'industria dolciaria locale. Le nocciole piemontesi vengono raccolte per circa il 70% da due associazioni di produttori (Ascopiemonte ed Asprocor). Nonostante i dati ISTAT collochino la Sicilia al terzo posto tra le regioni produttrici di nocciole, gli operatori di settore siciliani evidenziano una situazione ben diversa da quella riportata dai dati ufficiali. Infatti, le superfici delle quali si trova in provincia di Messina (78%), cui seguono le province di Catania e Palermo. I nocciuleti attuali sono quanto rimane della vecchia corilicoltura siciliana; gli impianti sono senescenti, condotti senza alcuna meccanizzazione

Le informazioni sulle tecniche colturali adottate sono scarse.

La varietà più diffusa è denominata "*Siciliana*". [ME G. ET AL., 2006]

## **4.2 La corilicoltura nella provincia di Viterbo**

Dal 1970 in cui la produzione della Tuscia rappresentava soltanto 11,6% di quella nazionale, si è arrivati al 2001 ad una quota pari al 31,8%, con un incremento medio



ogni dieci anni pari a quasi il 55%. Nessuna provincia italiana ha fatto registrare un tasso di crescita così alto. La sola zona di Cuneo ha aumentato la produzione, mentre le altre province più importanti hanno ridotto progressivamente la quota sul totale.

**Tabella 12 - Distribuzione della produzione**

|                    | <b>1970-71</b>   |              | <b>1980-81</b>   |              | <b>1990-91</b>   |              | <b>2001</b>      |              |
|--------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|                    | <b>Val. ass.</b> | <b>Val.%</b> | <b>Val. ass.</b> | <b>Val.%</b> | <b>Val. ass.</b> | <b>Val.%</b> | <b>Val. ass.</b> | <b>Val.%</b> |
|                    | <b>(ton)</b>     |              | <b>(ton)</b>     |              | <b>(ton)</b>     |              | <b>(ton)</b>     |              |
| <b>Avellino</b>    | 29950            | 37,0         | 44680            | 39,0         | 32675            | 29,7         | 23465            | 20,1         |
| <b>Cuneo</b>       | 4065             | 5,0          | 7470             | 6,6          | 8155             | 7,4          | 12660            | 10,8         |
| <b>Messina</b>     | 8445             | 10,4         | 6980             | 6,1          | 9430             | 8,6          | 12500            | 10,7         |
| <b>Napoli</b>      | 12500            | 15,5         | 18625            | 16,4         | 10310            | 9,4          | 10411,8          | 8,9          |
| <b>Roma</b>        | 740              | 0,9          | 1060             | 0,9          | 1575             | 1,4          | 1208,6           | 1,0          |
| <b>Viterbo</b>     | <b>9385</b>      | <b>11,6</b>  | <b>19570</b>     | <b>17,2</b>  | <b>33510</b>     | <b>30,4</b>  | <b>37124,1</b>   | <b>31,8</b>  |
| <b>TOT. ITALIA</b> | 81050            | 100          | 113850           | 100          | 110175           | 100          | 116739,9         | 100          |

In particolare, nella Tuscia, la superficie agricola destinata alla produzione di nocciole, a tutto il 2000, rappresenta il 14,3% del totale, ponendosi come terzo tipo di coltivazione più diffusa dopo il grano duro (41,4%) e olivo (17,4%).

Il ruolo più importante è quello assunto da questo comparto nell'economia viterbese, coinvolgendo più di 8.000 famiglie e 30 comuni ed in 15 di essi la nocciolicoltura è l'attività produttiva prevalente.

Non mancano esempi, infine, di tentativi di creazione di strutture indotte come, per esempio, l'utilizzazione dei gusci quale combustibile per la cottura di pane e dolci, oppure per la produzione di energia elettrica. Quest'ultima esperienza è stata poi abbandonata nel 1992 per ragioni ambientali.

**Tabella 3 - peso della produzione corilicola sulla SAU comunale****[S. Gasbarra et al., 2001]**

| <b>Comuni in prov. di VT</b> | <b>% sulla SAU</b> |
|------------------------------|--------------------|
| Bassano Romano               | 28,1               |
| Calcata                      | 58,0               |
| Canepina                     | 31,5               |
| Caprinica                    | 77,5               |
| Caprarola                    | 71,0               |
| Carbognano                   | 78,0               |
| Corchiano                    | 55,2               |
| Fabbrica di Roma             | 49,5               |
| Faleria                      | 64,1               |
| Ronciglione                  | 51,5               |
| Soriano nel Cimino           | 40,1               |
| Sutri                        | 26,2               |
| Valleranno                   | 63,0               |
| Vasanello                    | 53,6               |
| Vignanello                   | 74,2               |

I produttori sono soprattutto raggruppati in grandi Associazioni che svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione del mercato, soprattutto per quanto riguarda la concentrazione dell'offerta e il miglioramento del prodotto. Le organizzazioni associative hanno accorpato le cooperative di produttori già esistenti sul territorio. In provincia di Viterbo sono attive tre Associazioni; l'ASSOFRUTTI di Caprarola (l'associazione riconosciuta a livello nazionale), l'APRONVIT, che ha riunito le cooperative di Capranica e di Fabbrica di Roma e l'APNAL di Ronciglione.

Le Associazioni contribuiscono all'integrazione verticale della filiera, ed operano fino ai primi livelli del canale commerciale.

Inoltre esse ricevono, a seguito dell'approvazione di uno specifico progetto, contributi ai sensi del Reg. CEE 2159/89.

Ciò consente loro di svolgere un ruolo di controllo e di assistenza nei piani di sviluppo e miglioramento del prodotto, conferendo contributi agli agricoltori che, nel

perseguimento dei piani di sviluppo adottati, acquistino e distribuiscano i fattori produttivi (in particolar modo antiparassitari), nei modi e nei tempi indicati dalle strutture di assistenza tecnica delle Associazioni stesse.

Per quanto riguarda il valore della produzione corilicola, è possibile effettuarne una stima indiretta, sulla base dei punti resa realizzati nelle diverse zone di produzione, che vanno a determinare il prezzo all'origine.

Il punto resa dipende direttamente dalla qualità riscontrata nella nocciola e, pertanto, dipende, da variabili ambientali (clima, presenza di parassiti, ecc.) e gestionali (tecniche di concimazione, controllo dei parassiti, irrigazione e modalità di raccolta).

Il prodotto viene quasi esclusivamente venduto sgusciato e destinato, per almeno il 70% dell'intera produzione mondiale, all'esportazione.

I principali acquirenti internazionali sono rappresentati dalle industrie dolciarie.

Si stima che solo il 4% degli scambi totali sia rappresentato dalla nocciola in guscio.

Il prezzo delle nocciole È notevolmente influenzato dalle transazioni internazionali.

“L’influenza maggiore sul prezzo è data dalla quantità di produzione immessa nei mercati internazionali dalla Turchia, che da sola rappresenta il 70% dell'offerta mondiale”. [S. GASBARRA ET AL., 2001]

Per la presente annata si stima che la produzione turca sia stata di 630 / 650.000 tonnellate di nocciole, a fronte di circa 250.000 tonnellate di scorte accumulate nei precedenti tre anni.

Insieme ad altri Paesi produttori, come l'Italia, la Spagna e l'Oregon (USA), si stima che la produzione dell'anno possa raggiungere circa 800 / 850.000 tonnellate di produzione, che sovrasterebbe la domanda complessiva a livello mondiale.

Comunque la Turchia non è interessata, solitamente, ad immettere un quantitativo spropositato di prodotto nel mercato in quanto porterebbe ad una drastica riduzione dei prezzi internazionali, con conseguenze negative sui livelli di reddito dei propri agricoltori.

A tal fine è stata creata la Fiskobirlik, l'Unione delle Cooperative per il Mercato delle Noccioline, che agisce di fatto come un organismo pubblico, in quanto attua misure governative di sostegno dei prezzi con interventi di ritiro dal mercato; buona parte del prodotto ritirato viene poi distribuita gratuitamente nelle scuole o nelle caserme.

Inoltre il Governo Turco ha imposto il versamento di una tassa che gli esportatori devono versare nel Fondo di Sostegno e Stabilizzazione dei Prezzi, al fine di allineare i prezzi interni e quelli di esportazioni, e di avere i fondi necessari a realizzare gli interventi di sostegno prima citati.

L'oscillazione del prezzo della nocciola, per quel che riguarda l'effetto Turchia più, inoltre, ritenersi di tipo ciclico. Difatti può verificarsi che a distanza di alcuni anni le scorte accumulate nei magazzini della Fiskobirlik siano in eccesso rispetto a quelle che si riescono ancora a stoccare, e che il costo del ritiro e dello stesso immagazzinamento sia troppo elevato.

Per questi motivi il Governo Turco può decidere di abbassare il livello della tassa sull'esportazione, con conseguente immissione di notevoli quantitativi di produzione nei mercati internazionali.

Come tutti gli anni l'Unione Europea chiede a viva voce al Governo di Ankara di ridurre la superficie produttiva della nocciola, in modo da evitare di incorrere ai problemi connessi alle politiche di sostegno del prezzo; quest'anno è stata fatta esplicita richiesta di ridurre, entro i prossimi quattro anni, di almeno 100.000 ettari la superficie, e a dissuadere gli agricoltori a realizzare nuovi impianti, questione che comunque non incontra il favore di tutte le forze politiche turche.

La breve analisi del comparto corilicolo, dimostra l'oramai acquisita posizione di preponderanza della provincia di Viterbo in ambito nazionale.

La crescita di questo settore avuta nel corso degli anni '70 ed '80, è stata succeduta dal consolidamento negli anni '90 ed i dati più recenti confermano questa tendenza.

La particolare posizione geografica e la qualità del prodotto finito, unite alla tradizionale esperienza maturata in questo mercato nel corso degli anni, rendono la Tuscia il centro di produzione più importante d'Italia sia in termini di quantità che di estensione agraria dedicata alla coltura.

Oltre a ciò il mercato delle nocciole assume un ruolo fondamentale all'interno dell'economia viterbese sia in termini lavorativi che di produzione di ricchezza.

La Camera di Commercio di Viterbo è intervenuta a favore del settore costituendo il Centro Studi sull'Economia del Nocciolo, che ha operato dal 1990 al 1997, realizzando studi e ricerche che poi sono stati oggetto di pubblicazione in una collana di Quaderni, incentrata sugli aspetti del mercato e della struttura produttiva del settore corilicolo nella provincia.

Nel corso delle riunioni del Comitato del Centro Studi era già stato individuato, come obiettivo finale delle attività di studio e di ricerca, la redazione di un disciplinare di prodotto da sottoporre agli organi di controllo nazionali ed europei.

Tale meta è stata raggiunta nell'anno 2001.

Si è costituito infatti, presso la sede della Camera di Commercio, un Comitato tecnico di lavoro che ha redatto, in stretta collaborazione con le predette Associazioni di produttori, un disciplinare finalizzato all'ottenimento del riconoscimento DOP per la nocciola del viterbese.

Altro passo in avanti nel supportare il comparto nonché ulteriore strumento di promozione e di regolamentazione del settore corilicolo, non potrà che essere rappresentato dalla Costituzione del Comitato Nazionale di Vigilanza del prodotto, per l'ammissione della nocciola in Meteora, mercato degli scambi telematici che opera a livello nazionale e promosso dalla Union Camere. [S. GASBARRA ET AL., 2001]

## Capitolo 5 - Parte sperimentale

### 5.1 Introduzione

Le attività svolte nella fase sperimentale della tesi potrebbero costituire lo spunto per coinvolgere imprenditori agricoli singoli o riuniti in associazioni ed enti locali, nella ulteriore ricerca di soluzioni tecnologiche innovative, con lo scopo di conferire importanti risorse tecniche ed economiche. al settore corilicolo esistente nel territorio agricolo viterbese. Tale iniziativa, mira ad un ulteriore rilancio di questo particolare settore, dando luogo ad una serie di interventi riguardanti:

- o **il miglioramento delle tecniche colturali;**
- o **la diminuzione dei costi di produzione con l'introduzione di innovazioni tecnologiche** (come più idonee macchine raccoglitrici), capaci di garantire adeguati standard qualitativi del prodotto.
- o **Miglioramento della sicurezza dei cantieri di raccolta meccanizzata mediante introduzione di macchine raccoglitrici dotate di 4 ruote motrici**

La convinzione è che tali iniziative possano significare oggi, per il futuro, un ruolo fondamentale nelle azioni di rilancio economico per la valorizzazione della nocciolicoltura nelle aree vocate della Provincia di Viterbo.

Il tentativo di voler introdurre nuove tecnologie con particolare riferimento a nuove macchine raccoglitrici, non mira esclusivamente a migliorare la capacità di raccolta dal punto di vista quantitativo, quanto nell'evitare o rendere minimi i danni meccanici arrecati al prodotto raccolto e garantirne la conservazione a medio e lungo termine, considerando oltremodo, che tali macchine potrebbero, apportando banali

modifiche, poter essere impiegate nella meccanizzazione della raccolta di altra frutta in guscio come noci e mandorle, olive e delle castagne (come già avvenuto in passato e come avviene ancora oggi) altro importante prodotto delle attività agricole del viterbese.

## **5.2 - Presentazione dell'azienda costruttrice.**

La G.F. s.r.l., Costruzioni Macchine Agricole si trova in località XXX miglia, una piccola frazione del comune di Sutri ai piedi del comprensorio dei Monti Cimini.

Nasce negli anni ottanta riscotendo sin dall'inizio un discreto successo, nella ricerca di innovazioni tecnologiche per l'agricoltura in particolare nella costruzione di macchine per la lavorazione del terreno (trinciasarmenti, frese, rippers) e per la raccolta di frutta in guscio.

I soci, i sig.<sup>ri</sup> O. Tosti e figli, contribuiscono personalmente alla realizzazione e commercializzazione di soluzioni tecniche innovative che consentono di migliorare la produzione. Parallelamente alla ditta G.F. opera un'altra società la "N.C.A." condotta esclusivamente dalla sig.ra Tosti, la ditta è concessionaria del marchio A.Carraro e Landini.

Le macchine ed attrezzature agricole prodotte sono tutte coperte da brevetto e regolarmente messe a norma con le vigenti leggi (marchio CE, certificazione E.N.A.M.A.).

I prodotti dell'azienda sono principalmente rivolti al mercato locale, ma l'azienda sta cominciando ad esportare il proprio prodotto oltre la regione Lazio ovvero in Campania, Calabria, Puglia e Piemonte, e da circa due anni sta tentando l'introduzione nel mercato estero, ovvero: in Spagna e Grecia.



La ditta si è specializzata nella progettazione e realizzazione di macchine "portate e semiportate" per la lavorazione del terreno e per la raccolta di nocciole, noci, mandorle, olive e castagne.

Le Ammiraglie della produzione G.F. sono le macchine trinciasarmenti e le macchine raccattatrici portate della serie "Jolly" per la raccolta meccanica della frutta in guscio.



**Foto 51 – esposizione del prototipo alla fiera EIMA 2006 presso lo stand G.F.**

## **5.3 Materiali e metodi:**

### **Materiali impiegati, funzionamento, e prove sperimentali**

oggetto della presente ricerca iniziata nel primo anno (2004) di attività di dottorato di ricerca è un prototipo di macchina raccattatrici semovente dotata di 4 ruote motrici per la raccolta meccanica delle nocciole e frutta in guscio, battezzata dalla ditta costruttrice G.F costruzioni macchine agricole “Super Jolly 4x4. (il cui prototipo, è stato esposto tra le novità tecniche 2006 all'EIMA di Bologna).

#### **G.F. “*Super Jolly 4x4*”: caratteristiche principali**

Vengono di seguito riportate le principali parti meccaniche costituenti il sistema di raccolta:

##### **A) testata di raccolta:**

- o spazzole raccattatrici longitudinali;
- o rullo anteriore longitudinale per uniformare la distribuzione del prodotto a terra;
- o coclea di induzione
- o n° 6 rulli defogliatori;
- o gruppo idraulico per la trasmissione del moto agli ingranaggi a catena

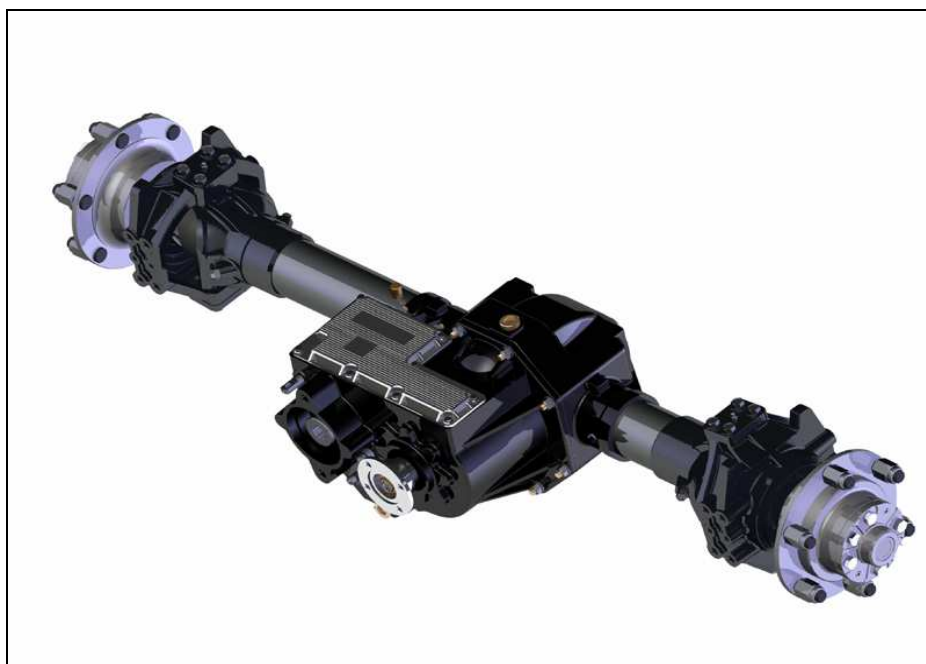
##### **B) sistema di scelta e stoccaggio del prodotto:**

- o nastro trasportatore;
- o camere , coclee e griglie forate di cernita;
- o ventilatore defogliatore e insaccatore;

**C) Carro semovente:**

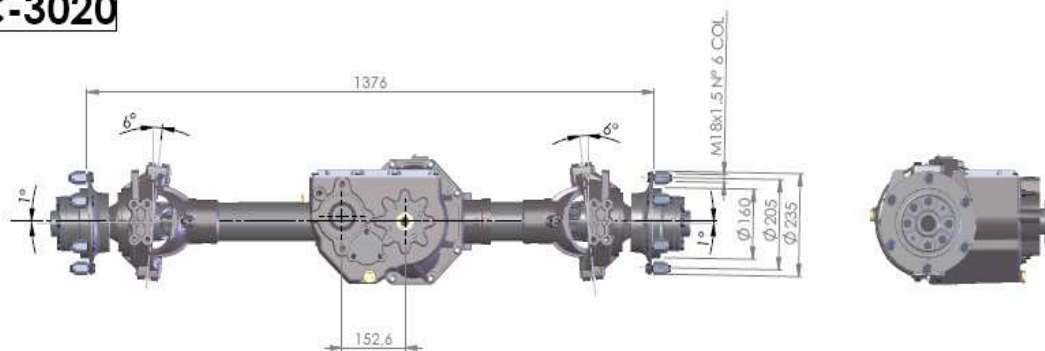
- o n° 4 ruote motrici sterzanti isodiametriche;
- o telaio a doppio assale;
- o gruppi idraulici di spostamento
- o sistema di elettrovalvole per la regolazione del flusso oleodinamico
- o gruppo assali e trasmissioni/cambio prodotto dalla “Emmequattro” mod.M4M-350C-3020

Gli assali impiegati ed il gruppo trasmissione e cambio sono di tipo sterzanti con coppia conica ipoidale, il gruppo di trasmissione è di tipo integrato differenziale/cambio, predisposto per le 4 ruote motrici e per l'accoppiamento di motori elettrici.



**Foto 52 - gruppo assale e trasmissione/cambio prodotto dalla “Emmequattro” (BS) mod. M4M-350C-3020 ( fonte: <http://www.emmequattroaxles.it/azienda.html>)**

## M4M-350C-3020



| INTERFACCIA MOTORE    |               |
|-----------------------|---------------|
| Tipo                  | Flangia SAE B |
| Accoppiamento         | MANICOTTO     |
| Profilo               | 16/32" 2x15   |
| Velocità di Rotazione | Q9000         |
| Note                  | -             |

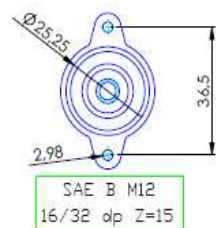
| INTERFACCIA TRASMISSIONE |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Tipo                     | Flangia SAE 100 |
| Velocità di Rotazione    | ANTIDIVE        |
| Parti di Frangimento     | 4 x 100         |
| Contrappeso              | 2 60/30 mm H7   |
| Note                     | -               |

| CAMBIO                |          |
|-----------------------|----------|
| Rapporto 1a Velocità  | 17/13    |
| Rapporto 2a Velocità  | 13/10    |
| Coppia max in Entrata | 200 Nm   |
| Regime max in Entrata | 5500 rpm |
| Note                  | -        |

| SCHEMA TRASMISSIONE |    |
|---------------------|----|
| 21                  | 25 |
| 23                  | 16 |
| 25                  | 8  |
| 26                  | 25 |
| 27                  | 24 |
| 28                  | 25 |



| INTERFACCIA RUOTE |                 |
|-------------------|-----------------|
| Contrappeso       | 2 140 mm        |
| n° Colonnelle     | 6               |
| Tipo Colonnelle   | H081.5          |
| Interasse         | 2 205 mm        |
| Dato Colonnelle   | 100 / 110 / 120 |
| Contrappeso       | 236 mm          |
| Note              | -               |



**EMMEQUATTRO**  
Drive Axles & Gear Boxes

Foto 53 - gruppo assale e trasmissione/cambio prodotto dalla "Emmequattro" (BS) mod. M4M-350C-3020

(fonte: <http://www.emmequattroaxles.it/azienda.html>)

| INTERFACCIA MOTORE |  |               |  |
|--------------------|--|---------------|--|
| Tipo               |  | flangia SAE B |  |
| Accoppiamento      |  | MANICOTTO     |  |
| Profilo            |  | 16/32" Z=15   |  |
| Verso di Rotazione |  | ORARIO        |  |
| Note               |  | -             |  |

| INTERFACCIA TRASMISSIONE |  |                 |  |
|--------------------------|--|-----------------|--|
| Tipo                     |  | Flangia SAE 100 |  |
| Verso di Rotazione       |  | ANTIORARIO      |  |
| Fori di fissaggio        |  | 4 x M10         |  |
| Centraggio               |  | D 60.32 mm H7   |  |
| Note                     |  | -               |  |

| CAMBIO                    |  |        |     |
|---------------------------|--|--------|-----|
| Rapporto 1a Velocita'     |  | 1:7.13 |     |
| Rapporto Tot 1a Velocita' |  | 1:31.2 |     |
| Coppia max in Entrata     |  | 220    | Nm  |
| Regime max in Entrata     |  | 5000   | rpm |
| Note                      |  | -      |     |

| SCHEMA TRASMISSIONE |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|
| Z1                  | 21 | Z2 | 47 |
| Z3                  | 16 | Z4 | 51 |
| Z5                  | 8  | Z6 | 35 |

| INTERFACCIA RUOTE |  |           |       |
|-------------------|--|-----------|-------|
| Centraggio        |  | D 160 mm  |       |
| n° Colonnette     |  | 6         |       |
| Tipo Colonneta    |  | M18x1.5   |       |
| Interasse         |  | D 205 mm  |       |
| Dado Colonneta    |  | UNI / ISO | Ch.27 |
| Serraggio         |  | 236       | Nm    |
| Note              |  | -         |       |

**Foto 54 – caratteristiche principali del ponte**  
**fonte : <http://www.emmequattroaxles.it/azienda.html>**



**Foto 55 - fasi iniziali di assemblaggio degli assali ad un telaio artigianale (anno 2005)**



**Foto 56- fasi iniziali di assemblaggio degli assali ad un telaio artigianale (anno 2005)**





**Foto 57- fasi iniziali di assemblaggio degli assali ad un telaio artigianale (anno 2005)**



**Foto 58 - posizionamento degli assali sul telaio del primo prototipo**



**Foto 596 - fasi iniziali di assemblaggio degli assali ad un telaio artigianale (anno 2005)**



**Foto 57- particolare del giunto**





**Foto 58 – particolare del gruppo idraulico di trasmissione**

Il carro semovente ha un avanzamento idrostatico su tutte e 4 le ruote motrici, con meccanismo di blocco valvola differenziale.

Permette di operare in presenza di condizioni sfavorevoli di lavoro (terreni scivolosi a causa di lavorazioni non idonee e pioggia): infatti, il sofisticato meccanismo di blocco differenziale, assicura un'aderenza continua su tutta la macchina evitando gli slittamenti e bilanciando automaticamente il veicolo, garantendo grazie alle 4 ruote motrici (tutte sterzanti) una evidente maggiore sicurezza all'operatore.

L'avanzamento idrostatico permette di scegliere la velocità di lavoro agendo su un'apposita leva di comando (pedaliera).

Il raggio di sterzata è ridottissimo (raggio minimo delle ruote interne è pari a 1,30m) e grazie alle tre tipologie di sterzata (idraulica sulle ruote posteriori e per gli spostamenti stradali su quelle anteriori, a volta corretta, e a granchio) permette un'ottima manovrabilità del mezzo anche in presenza di sesti d'impianto irregolari e capezzagne

ridotte (per sfruttare al massimo il sesto d'impianto) che limitano le manovre di entrata ed uscita dagli impianti.

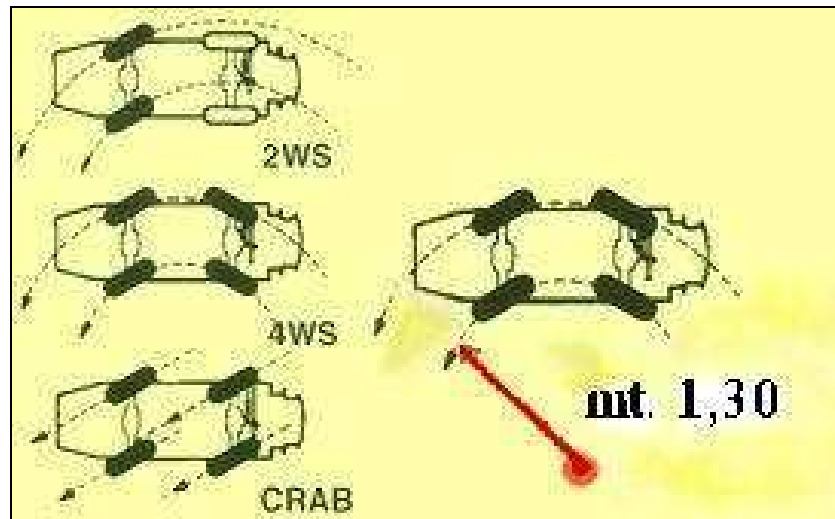


Foto 60 – il raggio di sterzata minimo e le 3 tipologie di sterzata dei differenziali sterzanti, A) idraulica sulle ruote posteriori e per gli spostamenti stradali su quelle anteriori, B) a volta corretta, e C) a granchio

La ditta G.F. ha scelto di equipaggiare la macchina raccogliatrice con un motore a ciclo Diesel costruito dalla **Yanmar**, il motore è un 4 cilindri in linea capace di erogare una potenza di circa 56 kW (80 CV una potenza di circa 56 kW (80 CV).



**Foto 61 - il motore Yanmar nel primo prototipo: si noti la mancanza del vano motore insonorizzato (2005)**

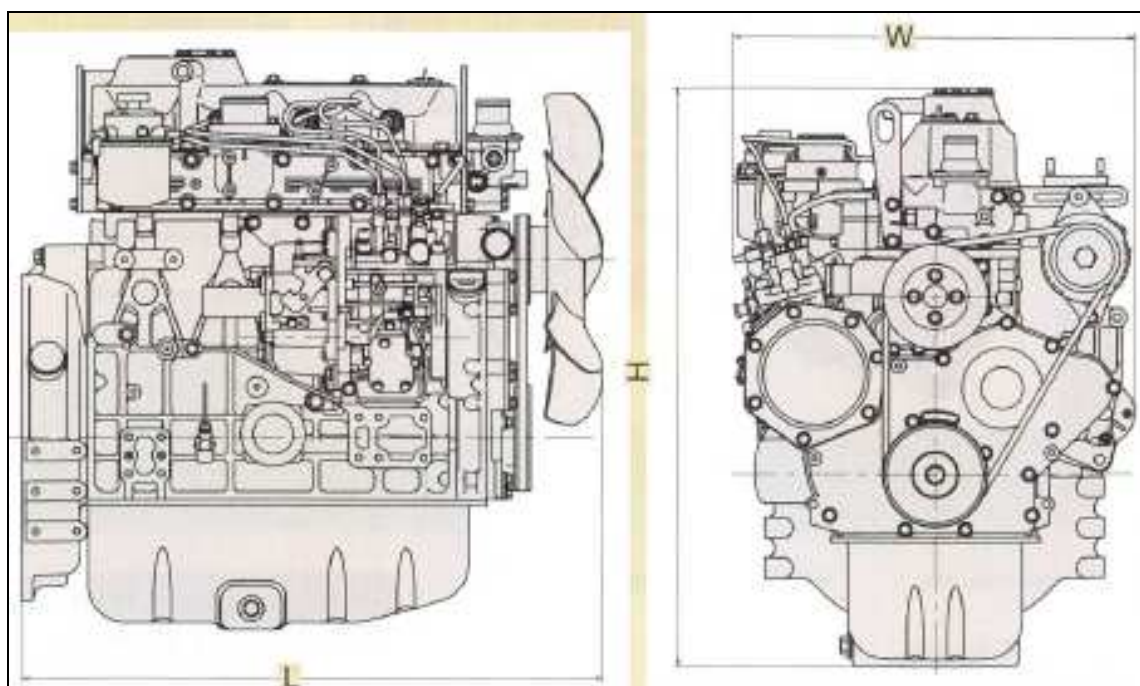


**Foto 62 – il motore Yanmar all'interno del prototipo ed alloggiamento insonorizzato**





**Foto 63 – il motore Yanmar nel vano motore insonorizzato (prototipo 2006/2007)**



**Tabella 13 – motore Yanmar 4T- NV 98-T: caratteristiche principali**

|                                          |                 |                            |
|------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| <b>Cilindrata</b>                        | <b>cc</b>       | 3.318- 4 cilindri in linea |
| <b>Alesaggio x corsa</b>                 | <b>mm</b>       | 70 x 74                    |
| <b>Velocità</b>                          | <b>giri/min</b> | 2.500                      |
| <b>Potenza max.</b>                      | <b>CV/kW</b>    | 83,5 / 55,67               |
| <b>Capacità coppia olio di lubr.</b>     | <b>Litri</b>    | 7,4                        |
| <b>Dim.: lungh.x larghezza x altezza</b> | <b>mm</b>       | 505.6x395.8x480.8          |
| <b>Massa a secco</b>                     | <b>kg</b>       | 52                         |

#### **Funzionamento:**

La raccolta avviene per raccattatura del prodotto a terra.

Una testata di raccolta montata nella parte anteriore della macchina è collegata al carro semovente mediante attacchi appositamente concepiti (tipo attacco a tre punti).



**Foto 64 – la testata di raccolta lato sx, dx.**

Il telaio portante è costituito da una struttura in lamiera di acciaio saldata, che supporta il motore idraulico per l'invio del moto agli organi lavoranti della macchina operatrice, la trasmissione del moto agli organi lavoranti avviene per mezzo di ingranaggi collegati tra loro mediante catena, posti sulla fiancata della macchina, che consentono diverse velocità di rotazione degli organi stessi.



**Foto 65- ingranaggi collegati tra loro mediante catena, posti sulla fiancata della macchina**

Il principio di funzionamento dello strumento di raccattatura posto all'interno della testata di raccolta, si avvale di una spazzola rotante con pettini dentati in materiale plastico flessibile per la raccolta del prodotto a terra, questa è disposta trasversalmente alla direzione del senso di marcia; una camera di lavoro posta dietro e parallelamente all'asse della spazzola, provvede (grazie a particolari rulli metallici, il cui movimento rotatorio è generato da un motore idraulico che trasmette il moto attraverso un meccanismo ad ingranaggi e catena) ad una prima e parziale pulizia del prodotto.





**Foto 66 – La spazzola di raccattatura e la camera con i cilindri metallici all'interno della testata di raccolta**

Sulla porzione frontale della testata è presente una piccola parete in lamiera libera di muoversi, che ha il compito di ostruire le aperture altrimenti presenti sulla camera di rotazione della spazzola di raccolta, per impedire ai frutti di potersi riversare verso l'esterno; la testata grazie alla presenza di un rullo trasversale folle in PVC (dello stesso tipo di quello impiegato negli impianti idraulici ad alta pressione), segue l'andamento orografico del terreno garantendo una raccolta totale.

Il rullo in PVC ha anche la funzione di distribuire più uniformemente il prodotto accumulato a terra, fenomeno che avviene in seguito alle operazioni di andatura, lo scopo è quello di non far entrare troppo prodotto "sporco" nella testata, che, non riuscirebbe a smaltire il prodotto incamerato in eccesso, causando inutili intasamenti e perdite di tempo.

La spazzola di raccolta, ruota con senso di rotazione opposto a quello di avanzamento del veicolo, e sfiorando il terreno, raccatta le nocchie accompagnandole verso la camera che ospita una coclea (coclea primaria) di trasferimento orizzontale, questa è formata da un albero sormontato da eliche in gomma telata con rete di acciaio (tipo pneumatico strada), le eliche sono montate con andamento contrapposto per inviare il prodotto verso, il centro ovvero dove è presente la bocca di alimentazione del nastro trasportatore (che ha la funzione di trasferire le nocchie raccolte alle camere di cernita poste al di sopra della macchina).

Le eliche gommate caratterizzate da moto rotatorio a “vite senza fine” lambiscono una serie di rulli metallici: il prodotto giunto dalla testata di raccolta alla grande coclea primaria, si trova quindi a contatto con una serie di rulli defogliatori metallici, che provocano la sminuzzatura delle foglie e del terriccio entrato insieme al prodotto ed il conseguente rilascio sulla superficie del terreno.



**Foto 67 – la coclea primaria all'interno della testata di raccolta**





**Foto 68 – particolare dei rulli defogliatori**



**Foto 69 – la bocca centrale di alimentazione del nastro trasportatore**



**Foto 70 – il nastro trasportatore**



**Foto 71 - rullo trasversale folle in PVC, segue l'andamento orografico del terreno**

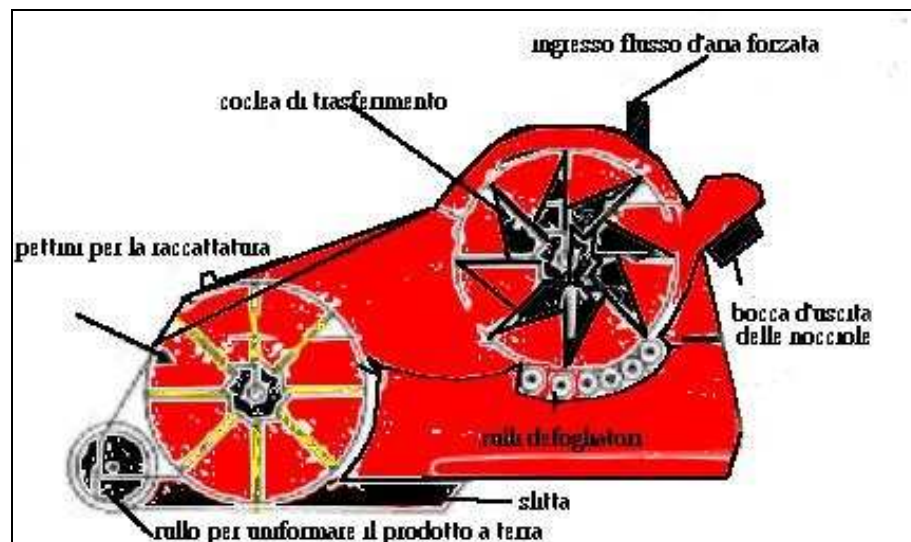
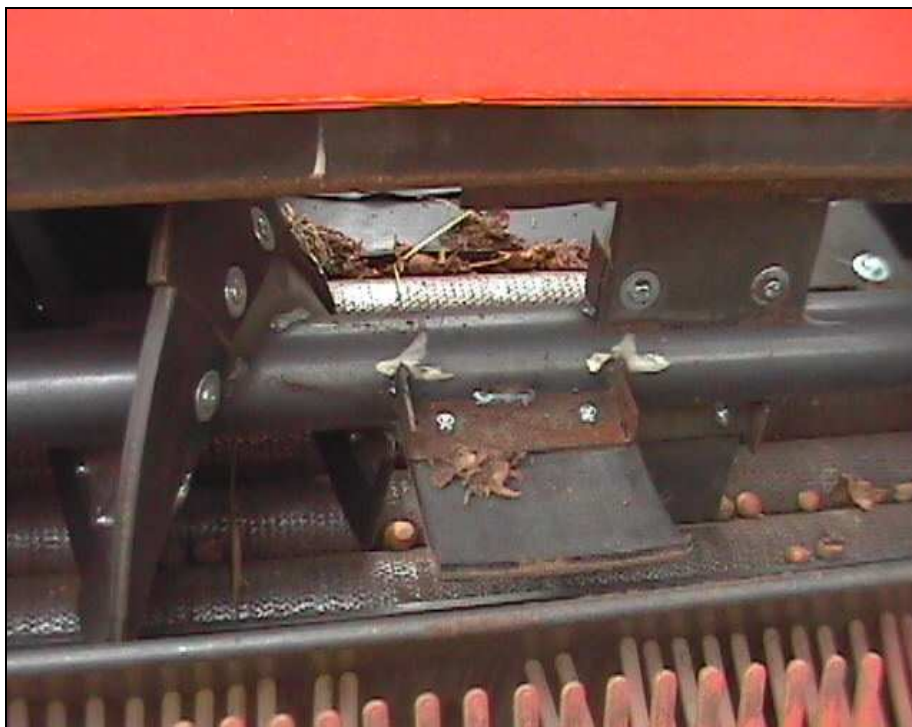


Foto 72 - sezione trasversale della testata di raccolta (schizzo grafico)



Foto 72 – particolare della griglia, della coclea con le palette in gomma e dei rulli defogliatori





**Foto 73 - particolare delle palette rettangolari presenti sull'albero della coclea primaria per l'alimentazione del nastro trasportatore**

Al centro della testata, in corrispondenza della bocca di alimentazione del nastro trasportatore, una serie di alette gommate fissate sullo stesso asse della coclea gommata primaria, alimentano il nastro trasportatore che invierà il prodotto nelle due camere parallele poste alle spalle dell'operatore in posizione rialzata. Le camere ricavate da lamiere opportunamente forate ospitano ciascuna, una coclea di pulizia, per la seconda operazione di pulizia e vagliatura del prodotto.

Al di sotto di tali camere è infine posta una quarta coclea di pulizia e di trasporto del prodotto verso la bocchetta di uscita del flusso d'aria, che dovrà trasportarlo verso i contenitori di accumulo.

Le due coclee superiori separano il prodotto dal materiale estraneo più grossolano (materiale pietroso, legnoso, capsule e fogliame), il cui deflusso, avviene attraverso una bocchetta predisposta per lo scarico a terra, tale operazione è favorita da

apposite correnti d'aria generate da un ventilatore, mentre il prodotto, tramite una rete di vagliatura di dimensione opportuna, cade verso la coclea di pulizia inferiore.

La coclea, delimitata inferiormente da una griglia metallica, provvede all'ulteriore separazione dei frutti dai materiali più fini ancora presenti, provvedendo al convogliamento dei frutti stessi verso un flusso d'aria, che li spinge all'interno di un tubo di collegamento in materiale plastico flessibile, alla struttura portasacchi o al rimorchio di stoccaggio posteriore.



**Foto 74 – le 2 camere di pulizia e le rispettive coclee**



**Foto 75 – particolare della coclea di trasporto e della parete forata della camera di pulizia**



**Foto 76 – particolare della bocca di entrata del prodotto nelle camere di pulizia superiori**





**Foto 77 – le camere di pulizia viste dall’alto**



**Foto 78 – la struttura delle camere di pulizia prima di essere montata sul carro  
semovente**



**Foto 79 – assemblaggio della testata di raccolta al nastro trasportatore**

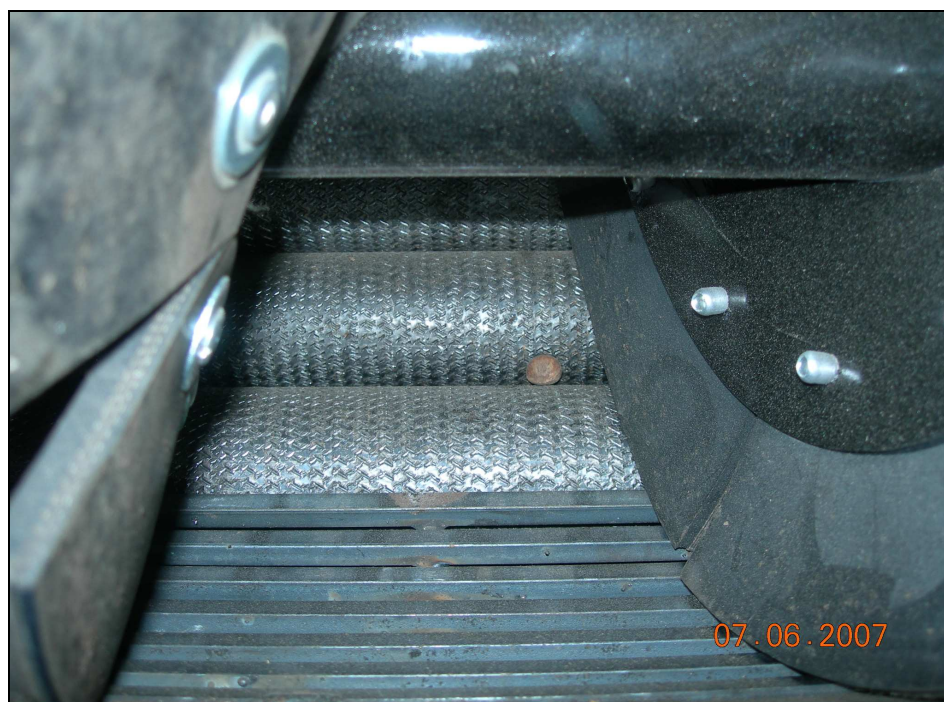


**Foto 80 – la bocchetta di alimentazione ed il nastro trasportatore in corrispondenza delle palette gommate per l'alimentazione**





**Foto 81 – i rulli defogliatori**



**Foto 82 – la griglia di primo spurgo montata prima dei rulli defogliatori**



Foto 83 – la coclea per la pulizia definitiva (in trasparenza) posta sotto la parete cilindrica della camera superiore

Tabella - Organi lavoranti della testata di raccolta (fonte G.F. costruzioni macchine agricole)

|                                                                                              |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Spazzola di raccolta</b>                                                                  |                           |
| • denti di plastica flessibile                                                               |                           |
| • numero pettini                                                                             | 20 (disposti su 5 ranghi) |
| • Numero denti su ogni pettine                                                               | 21                        |
| • larghezza (mm)                                                                             | 1800                      |
| • larghezza superiore pettine (mm)                                                           | 370                       |
| • larghezza inferiore pettine (mm)                                                           | 235                       |
| • diametro complessivo (mm)                                                                  | 490                       |
| <b>• Coclee di trasferimento e pulizia</b>                                                   |                           |
| • tipo palette                                                                               | elicoidali in gomma;      |
| <b>• Velocità di rotazione (dati puramente indicativi e soggetti ad ulteriori modifiche)</b> |                           |
| • Spazzola di raccolta (giri/min)                                                            | 270                       |
| • coclea di trasferimento (giri/min)                                                         | 270                       |
| • 1a, 2a coclea di pulizia superiore (giri/min)                                              | 180                       |
| • rulli defogliatori (giri/min)                                                              | 172                       |
| <b>• Ventilatore</b>                                                                         |                           |
| • Tipo                                                                                       | centrifugo                |
| • diametro ventola (mm)                                                                      | 400                       |

|                                                                                                                                      |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| • n° pale                                                                                                                            | 8                                               |
| • azionamento a cinghie,                                                                                                             | tramite la p.d.p. del trattore;                 |
| • regolazione della portata                                                                                                          | variando il regime di rotazione del motore;     |
| • diametro bocchetta di uscita (mm)                                                                                                  | 115                                             |
| • <b>Rete di vagliatura</b>                                                                                                          |                                                 |
| • tipo                                                                                                                               | semi-cilindro (cilindro con apertura superiore) |
| • materiale                                                                                                                          | lamiera di ferro                                |
| • forma della foratura                                                                                                               | circolare                                       |
| • luce maglie (mm)                                                                                                                   | 26                                              |
| • gabbia intercambiabile a richiesta per vari tipi di frutti                                                                         |                                                 |
| • <b>Potenza richiesta alla pompe idrauliche per l'azionamento dell'operatrice</b><br>risultante dalle prove a fermo : circa kW 12,5 |                                                 |
| • <b>trasmissione del moto:</b> con catene azionate da motore idraulico                                                              |                                                 |

Il carro semovente è dotato di un sistema di propulsione a 4 ruote motrici (posteriori ed anteriori, di trasmissioni idrauliche, sia per la propulsione che per il comando degli organi operatori, ed è motorizzata con un motore diesel raffreddato ad acqua, che aziona, mediante dispositivi idraulici e meccanici, le 4 ruote motrici, i sistemi di guida con servosterzo (idroguida), i sistemi di raccattatura e di selezione del prodotto.

La raccoglitrice semovente è costituita da un telaio portante realizzato in tubolare di ferro squadrato a sezione rettangolare (sagomato), che supporta tutte le apparecchiature di motorizzazione, guida, nonché i sistemi di selezione ed insaccamento del prodotto.

Il telaio supporta anche la testata raccoglitrice frontale, che predispone la raccattatura del prodotto dal terreno alla macchina, con un fronte di lavoro di 180cm. prodotto può essere convogliato direttamente ad un carrello trainato o portato.



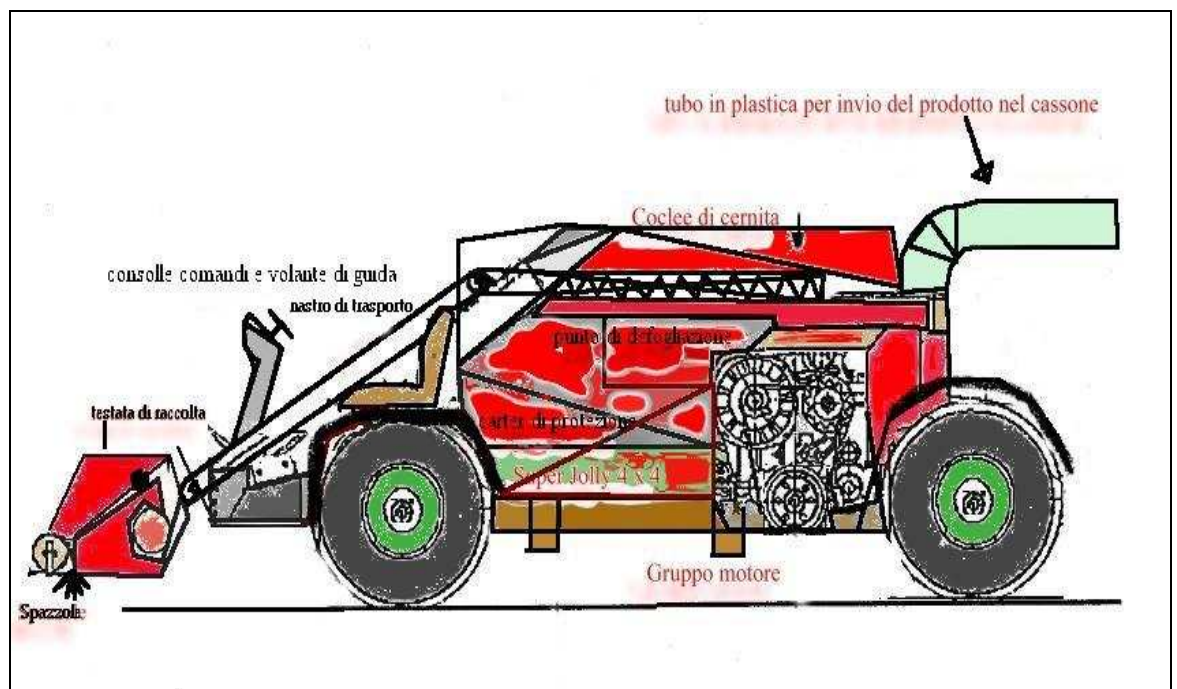


Foto 84 – il primo schizzo della macchina semovente



Foto 85 – il primo prototipo 2005/2006 vista fronte – lato dx.



**Foto 86 – vista frontale**



**Foto 87 – prove di ergonomia del posto guida per l'operatore**





**Foto 88 – lo sterzo completo di strumentazione, alla sua sx la scatola dei comandi per l'inversione del flusso idraulico per la scelta del tipo di sterzata**



**Foto 89 – il sollevatore posteriore per eventuali attrezzi e/o cassone ribaltabile, vista fronte lato**



**Foto 90 – fasi di assemblaggio**



**Foto 91 - il prototipo al termine della prima fase di sperimentazione, vista frontale**





Foto 92 – vista laterale dx



Foto 93 – vista laterale sx

**Tabella 14 – caratteristiche tecniche**

|                                                      |                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>carreggiata (m)</b>                               | <b>1,450</b>                                             |
| <b>passo (m)</b>                                     | <b>2,20</b>                                              |
| <b>Dist. da terra dal centro dell'assale (m)</b>     | <b>1° prototipo = 0,25</b><br><b>2° prototipo = 0,40</b> |
| <b>Raggio min di sterzata a sx/dx (m)</b>            | <b>1,30</b>                                              |
| <b>Motore : Fabbrica e modello</b>                   | <b>Yanmar 4T- NV 98-T</b>                                |
| <b>Tipo/alimentazione:</b>                           | <b>diesel 4 t, 4 cilindri, iniezione diretta,</b>        |
| <b>cilindrata totale (cm3)</b>                       | <b>3318</b>                                              |
| <b>potenza nominale (kW)</b>                         | <b>56</b>                                                |
| <b>raffreddamento</b>                                | <b>ad acqua</b>                                          |
| <b>Ruote: ant/post</b>                               | <b>Anmour 10/75 – 15.3</b>                               |
| <b>tipo pneumatici</b>                               | <b>Radiali</b>                                           |
| <b>Trasmissione e guida: tipo</b>                    | <b>Idrostatica</b>                                       |
| <b>ruote motrici</b>                                 | <b>4</b>                                                 |
| <b>Comando</b>                                       | <b>velocità idraulico, indipendente</b>                  |
| <b>sistema di guida</b>                              | <b>a controlli idraulici</b>                             |
| <b>Consumo medio orario di combustibile (kg/ora)</b> | <b>7 circa</b>                                           |

|                                                                   |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Massa rilevate complessiva (kg)</b>                            | <b>2700</b>                                                           |
| <b>Dispositivi per la separazione delle impurità dal prodotto</b> | <b>Ventilatore defogliatore; pompe idrauliche “Bondioli e pavesi”</b> |
| <b>tipo</b>                                                       | <b>Centrifugo</b>                                                     |
| <b>Diametro ventola (mm)</b>                                      | <b>440</b>                                                            |
| <b>Organi di Vaglio</b>                                           | <b>coclee inferiori e superiori</b>                                   |
| <b>materiale</b>                                                  | <b>lamiera di ferro</b>                                               |
| <b>Forma della foratura</b>                                       | <b>Circolare</b>                                                      |
| <b>luce maglie (mm)</b>                                           | <b>26</b>                                                             |
| <b>Griglie intercambiabili</b>                                    | <b>a richiesta per tipi di frutti</b>                                 |

Durante lo svolgimento delle prime prove in campo nei mesi di ottobre e novembre dell’anno 2006, la macchina è stata sottoposta a prove di raccolta presso un’azienda corilicola, sita nel comune di Sutri (Viterbo).

Prima di eseguire le prove sono stati prelevati campioni di prodotto in modalità del tutto casuale, si è quindi provveduto ad effettuare un rilievo in **6 punti** del campo per poter calcolare la produzione di nocciole per ettaro di superficie, **per una superficie totale di 6m<sup>2</sup>** (ogni punto = 1m<sup>2</sup>), risultando in media circa **0,21 kg/m<sup>2</sup>**, pari a **0,21t/ha** (produzione raccogliabile).

La stessa procedura è stata impiegata dopo il passaggio della macchina, per verificare l’eventuale perdita di prodotto presente a terra.

Le prove di raccolta sono state effettuate misurando il tempo di raccolta in passate lunghe 100m con un fronte di raccolta di circa 180cm. il prodotto raccolto è stato pesato alla fine di ogni prova.

In seguito si è provveduto ad analizzare le impronte lasciate dai pneumatici per osservare l'impatto sul suolo.

#### **Caratteristiche del campo di prova:**

- nocciuleto di circa 25 - 30 anni di età, costituito da piante allevate a policaule su un terreno pianeggiante
- superficie tot.,circa10ha
- sesto d'impianto di 5, 50 x 4, 50 m.
- presenza di pratino "trinciato"

#### **Caratteristiche della cultivar:**

- cultivar: Tonda Gentile Romana,
- nocchione (impollinatore)

**Le prove in campo:** Durante lo svolgimento delle prove in campo si è provveduto a mettere in atto tutte le regolazioni possibili della macchina semovente "**SuperJolly 4x4**", si è quindi intervenuti ad attuare le seguenti regolazioni :

- messa a punto della velocità di scorrimento del nastro trasportatore per evitare ingolfamenti nelle camere di pulizia superiori
- regolazione della pressione e portata delle pompe idrauliche predisposte alla trasmissione del moto agli organi lavoranti della testata di raccolta

- regolazione della pressione e portata delle pompe idrauliche predisposte alla trasmissione del moto agli organi lavoranti delle camere di pulizia superiori
- regolazione della portata d'aria del ventilatore per la pulizia del prodotto
- regolazione della velocità di avanzamento del semovente.

Si è in seguito provveduto ad effettuare una analisi del materiale presente nel prodotto raccolto dal prototipo durante le prove, quindi come indicato nella **tabella 9** si è provveduto a classificare la tipologia di materiale riscontrato<sup>9</sup>

**Tabella 15**

| <b>Materiale raccolto</b>             |
|---------------------------------------|
| o Nocchie piene                       |
| o Piccoli rametti                     |
| o Guscio esterno verde                |
| o Foglie verdi e secche <sup>10</sup> |
| o Sassi                               |

Per stimare la perdita di prodotto lasciato a terra dalla raccoglitrice semovente, è stato effettuato un campionamento mediante prelievo di materiale dopo il passaggio della macchina percorrendo la striscia di terreno percorsa dalla macchina<sup>11</sup>.

Nelle immediate vicinanze dei punti di scarico, tale operazione è risultata di difficile realizzazione, infatti, la velocità con cui il materiale usciva dalla bocca di spurgo, spingeva lo stesso in aree di più vasta superficie e lontane dal percorso di prova.

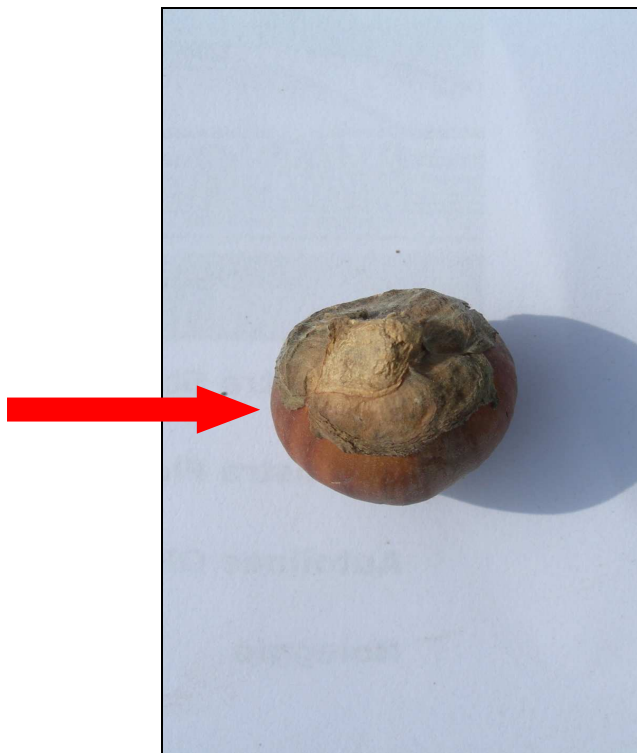
---

9 ogni campione prelevato pari ad 1kg di prodotto raccolto e presente nel cassone di stivaggio per un totale di 10 campioni

<sup>10</sup> Molte foglie cadevano nel cassone aperto al passaggio della macchina sotto la pianta.

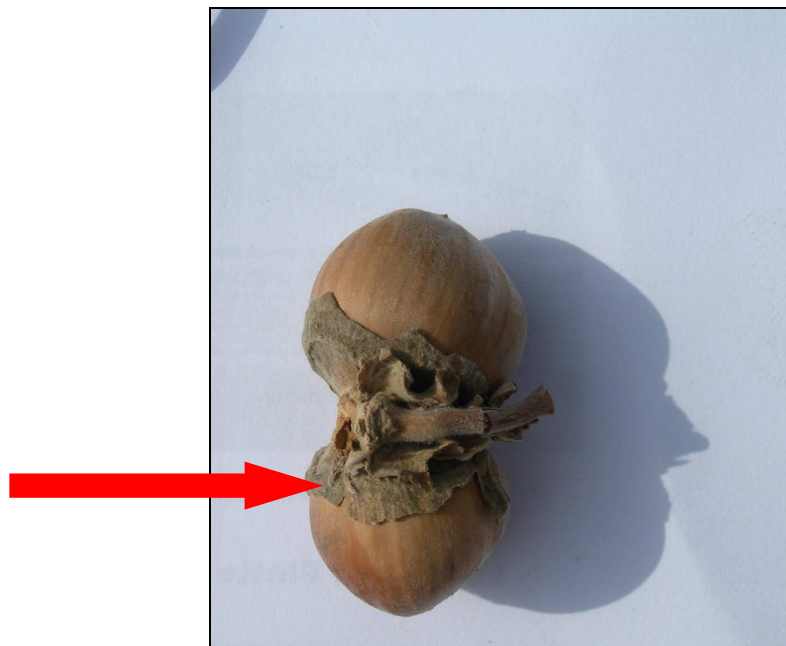
<sup>11</sup> Si è percorsa la striscia di 100m e si sono contate le nocchie lasciate dalla macchina

Tale reale situazione, falsava il campionamento per il rispettivo calcolo del materiale rilasciato a terra; pertanto, ci si è limitati ad osservare in maniera più macroscopica la perdita di prodotto al disotto della testata di raccolta, dopo il passaggio della macchina.



**Foto 94 - nocciola raccolta con porzione di guscio esterno a causa della stagione siccitosa**





**Foto 95 – nocciole ancora attaccate alla capsula esterna**



**Foto 96 – nocciole vuote scartate dalla macchina: si notino quelle forate lasciate a terra dell'annata precedente**

La raccoglitrice semovente G. F. è capace di effettuare la raccolta del prodotto a terra anche in presenza di cotico erboso con notevole presenza di erbe infestanti, tale



affermazione è confermata dalle molteplici prove effettuate con le macchine di tipo semiportato che sfruttano il medesimo principio di raccolta, ovvero le macchine raccattatrici semiportate della **serie “Jolly”** prodotte dalla stessa ditta .

Questo a tutto beneficio degli impatti della meccanizzazione nei confronti dell'intero ecosistema agricolo delle aree interessate dalla coltura del nocciolo.

Come per tutte le macchine raccattatrici la macchina raccoglie il prodotto con una bassa emissione di polveri sottili, pericolose e nocive per gli operatori addetti ai lavori di raccolta.

Avendo costruito il semovente con le 4 ruote tutte sterzanti, si è ridotto il raggio di sterzata, ( min. 1, 30m) permettendo un'ottima manovrabilità del mezzo.

Nel corso delle prove effettuate nelle stagioni di raccolta 2006 / 2007 sono state effettuate analisi non invasive sulle nocciole raccolte meccanicamente. Lo scopo è stato quello di analizzare e classificare sui frutti raccolti, la tipologia del “danno immediato”, al fine di valutarne l'entità e quindi individuare gli accorgimenti e le modifiche necessarie da apportare alla macchina in sede di realizzazione.

Il protocollo di sperimentazione prevedeva il prelievo di un campione di kg 50 di nocciole raccolte con la macchina, per ogni campo di prova, in seguito il campione è stato trasportato nei laboratori della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia.

In questa sede è stato estratto da ciascun campione (di **50 kg**) un quantitativo di nocciole (**25 kg**) e da questo una ulteriore unità (di **5 kg**).

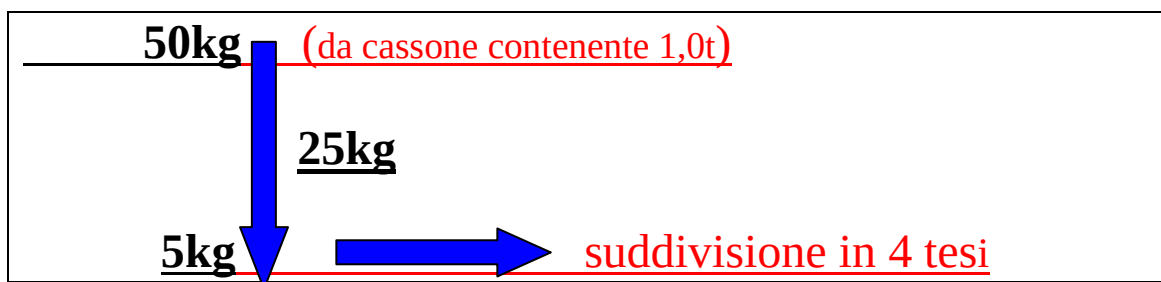
L' unità è stata analizzata contando il numero di tutti i frutti del campione per verificare la presenza o meno di danni immediati.



Foto 97 – peso del campione (pulito e secco)

I campioni sono stata sottoposta ad analisi visiva per la valutazione del “danno istantaneo”. quindi sono stati suddivisi in tesi, 4 tesi per ogni campione ovvero un totale di 12 tesi<sup>12</sup>.

Schema di riepilogo:



<sup>12</sup> 4 tesi per tre aziende: totale 12 tesi

### 5.3.1 Prove sperimentali 2006/2007

In laboratorio subito dopo la raccolta sono stati rilevati i seguenti parametri per la valutazione del danno immediato:

il danno valutabile visivamente riscontrato sulle nocciole del campione è stato ripartito secondo 4 tipologie:

|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>a) Nocciole con guscio</b>             |
| <b>b) Nocciole senza guscio</b>           |
| <b>c) Nocciole con rottura del guscio</b> |
| <b>d) Nocciole schiacciate</b>            |

La suddivisione nelle suddette tipologie di danno visibile ed immediatamente rilevabile, e la corrispondente quantità di nocciole presenti all'interno del campione, ci fanno capire quanto la raccolta meccanica incide sulla qualità e quindi sulla commerciabilità del prodotto. Tale osservazione è assolutamente necessaria al fine di poter apportare alla macchina le modifiche necessarie affinché il prodotto non subisca danni generati dagli organi meccanici del prototipo. Nelle immagini che seguono è possibile notare le diverse tipologie di danno istantaneo.



**Foto 98 – a) nocciole schiacciate, b) nocciole senza guscio, c) nocciole con rottura del guscio, d) nocchione, e) nocciole con guscio**



**Foto 99 – “nocchione” notare il maggiore spessore del guscio**



**Foto 100 – a sx. guscio di nocciola tonda gentile romana e a dx di nocchione : notare la differenza di spessore del guscio**

#### **5.4 – Le modifiche apportate alle macchine**

Sulla base delle esperienze condotte nelle annate di raccolta 2006 e 2007 il prototipo ha subito alcune importanti modifiche ed altre sono attualmente in via di realizzazione per le prossime attività di sperimentazione.

E' stato importante e necessario apportare alcune modifiche, non tanto per migliorare la capacità di lavoro (già soddisfacente per un prototipo di prima generazione), quanto per contenere e se possibile eliminare il danno subito dal prodotto a carico degli organi della macchina.

Sulle macchine è stato effettuato un accurato studio per rilevare le caratteristiche strutturali e funzionali, con lo scopo di individuare le più probabili cause dei danni riscontrati sul prodotto stesso. Nel corso degli anni di sperimentazione si sono quindi apportate ai vari modelli di prototipo (3 diversi modelli di prototipo) alcune

importanti modifiche, si è proceduto quindi, anche se con mezzi del tutto artigianali, ad una progettazione *ex novo* delle caratteristiche meccaniche e funzionali delle macchine.

Le modifiche apportate al prototipo semovente G.F. hanno interessato:

- o **la testata di raccolta:** si è diminuita la velocità del motore idraulico per la rotazione delle spazzole anteriori
- o **i denti delle spazzole,** sono stati sostituiti con materiale plastico più flessibile e rinforzato alle estremità, questi, sono montati sulle spazzole flessibili in PVC del tipo "a pettine", che svolgono la duplice funzione di raccolta e di trasporto



Foto 101 – particolare dei denti rinforzati sulle punte

- o **la diminuzione della velocità di espulsione** del prodotto per il relativo stoccaggio nel cassone o nell'eventuale carrello trainato, allo scopo di



contenere l'energia cinetica dei frutti, che urtando sulle pareti del cassone mostravano spaccature e schiacciature, oltre a fuoriuscire dal contenitore stesso

O è stata creata una nuova **bocchetta** per aumentare l'entrata di un ulteriore flusso d'aria forzata nella parte superiore della testata di raccolta, grazie a questa modifica è diminuita la difficoltà di smaltimento per l'eccesso di fogliame e piccoli sarmenti



Foto 102 – (A) la nuova bocchetta di aerazione inserita sulla testata di raccolta



**Foto 103 – (B) la nuova bocchetta di aerazione inserita sulla testata di raccolta**

o il nastro trasportatore per l'alimentazione delle coclee superiori è stato completamente sostituito: il vecchio nastro costruito in modo del tutto artigianale con canne di ferro saldate ad una catena, era soggetto a continue rotture e rappresentava uno dei maggiori problemi da risolvere.

Oggi tale inconveniente è stato ottimamente superato grazie alla sostituzione dello stesso con un nastro di fabbricazione olandese caratterizzato dall'avere le canne metalliche fissate su una sorta di cinghia gommata che rende l'organo nel suo insieme molto elastico, e non più soggetto a rotture.



**Foto 104 – il primo nastro trasportatore**



**Foto 105- il nuovo nastro trasportatore**





Foto 106 – il nuovo nastro trasportatore che ruota grazie ad un sistema di pulegge

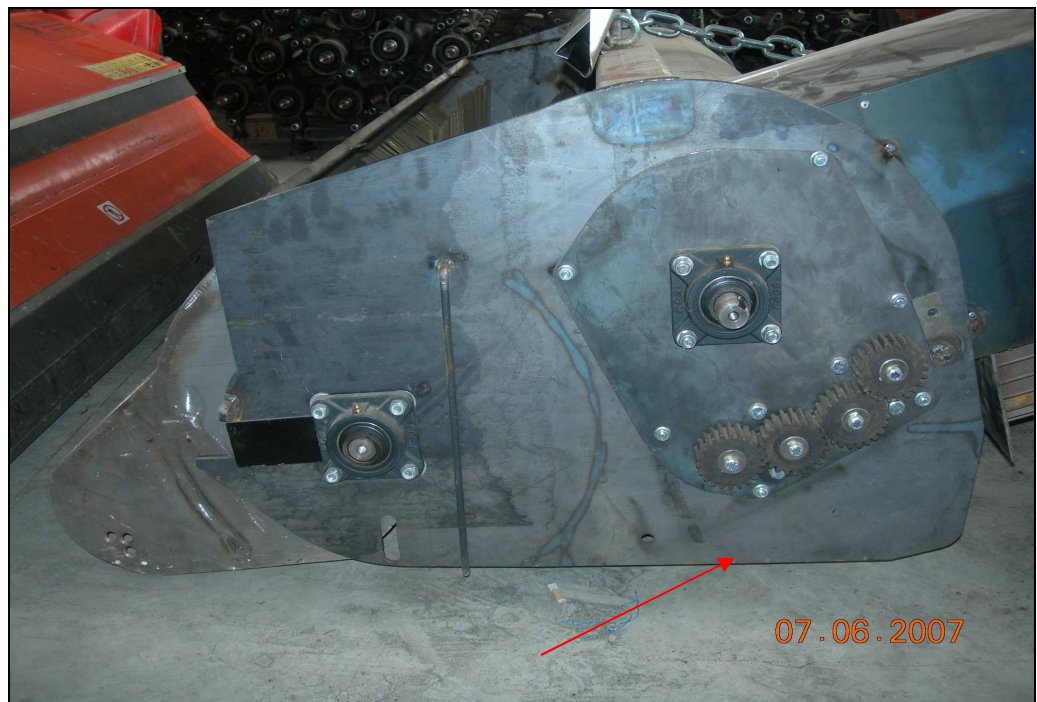
O è stata diminuita la distanza tra i **rulli defogliatori**, spesso causa di schiacciamento delle nocciole;



Foto 107 – le nocciole ora rotolano lambendo i rulli senza subire danni

o il n° dei rulli posti all'interno della testata di raccolta, è stato aumentato da 4 a 6, il tutto per migliorare la prima pulizia del prodotto.

tale ultima modifica, pur avendo avuto successo nei riguardi della migliore separazione dalle foglie, ha l'inconveniente di aumentare gli assorbimenti di potenza con il conseguente minor rendimento del motore ed inoltre la costruzione della piastra per l'alloggiamento dei cuscinetti, risulta essere molto più laboriosa facendo aumentare i costi di produzione.



**Foto 108 - la prima piastra montata sulla testata di raccolta con i 4 ingranaggi dentati per la trasmissione del moto rotatorio ai rulli defogliatori**



**Foto 109 – la seconda piastra con i 6 fori per l'alloggiamento dei rulli defogliatori**

O È stato deciso di aumentare la dimensione della catena per la trasmissione del moto ai rulli defogliatori, infatti, durante lo svolgimento delle prove si è riscontrato un aumento di rotture della catena stessa a causa, spesso, dell'entrata di sassi (di grandi dimensioni) oppure di porzioni di rami non triturati con le operazioni di trinciatura.





- o Sulla base delle esperienze acquisite negli scorsi anni nelle prove di raccolta meccanica della castagne, si è deciso di foderare la parete del cassone opposta al tubo di espulsione del prodotto nel cassone, con materiale in crosta di gommapiuma per eliminare eventuali rotture da impatto.

Nell'annata di sperimentazione 2007 il costruttore ha deciso di costruire una nuova macchina semovente apportando notevoli e sostanziali modifiche rispetto alla prima, tale secondo prototipo ha però rappresentato, purtroppo, un vero fallimento infatti il progetto è stato immediatamente abbandonato per mancanza di funzionalità.

Le modifiche sostanziali apportate rispetto al primo prototipo hanno riguardato :

- La sostituzione del motore **Yanmar** con un motore di pari potenza prodotto dalla **Perkins**, completamente insonorizzato e posto nella parte centrale della macchina, alle spalle dell'operatore. Il motore Perkins purtroppo si è dimostrato inaffidabile (per pura casualità , è infatti ben nota la grande affidabilità dei

motori costruiti dalla casa) per le continue rotture e non ha dato la possibilità di poter svolgere prove in campo.

- Le camere di pulizia superiori sono state asportate, separate, allungate e posizionate ai lati della macchina: tale modifica non ha dato però alcun risultato positivo, infatti il prodotto prelevato dalle coclee, giunto alla metà del percorso non riusciva ad essere smaltito, ingolfando le camere di pulizia e costringendo l'operatore all'arresto immediato della macchina onde evitare spiacevoli ed altri inconvenienti.
- Il posto di guida è stato spostato dalla posizione laterale a quella centrale del veicolo, con l'inconveniente di non dare all'operatore la possibilità di poter uscire dalla macchina in caso di improvvisa necessità, infatti le coclee laterali sono d'intralcio sia per entrare nella postazione di guida che per uscire dal mezzo.
- La testata di raccolta è stata modificata, la bocca di alimentazione centrale è stata chiusa, e sono state aperte due bocche di alimentazione ai lati della testata stessa in corrispondenza delle lunghe coclee e camere di pulizia laterali.
- Il telaio è stato rialzato di circa 25cm rispetto al telaio del primo prototipo



**Foto 110 – il secondo prototipo vista posteriore**



**Foto 111 – il motore Perkins posto centralmente alle spalle del posto guida**





**Foto 112 – le coclee e le camere di pulizia poste ai lati della macchina**



**Foto 113 - la lunga coclea di trasporto e la rispettiva camera di pulizia cilindriche**



**Foto 114 – il secondo prototipo vista laterale**



**Foto 115 - il secondo prototipo vista frontale e dietro il primo prototipo**





Foto 116 – l'apertura laterale delle bocchette di alimentazione

Attualmente è in fase di costruzione un **terzo prototipo**: la macchina è frutto e sintesi di quanto meglio sperimentato in questi 4anni di prove e di ricerca, si prevede possa essere terminata in breve tempo per poterla presentare al prossimo convegno internazionale sul nocciolo, che si terrà nella città di Viterbo nella terza settimana del mese di giugno p.v.





Foto 117 – il terzo prototipo: il nuovo telaio con posto di guida laterale



**Figura 118 - il terzo prototipo: vista frontale**





**Foto 119 - il terzo prototipo: vista posteriore**

## Capitolo 6 - Discussione dei risultati

### 6.1 La capacità produttiva del prototipo

La velocità effettiva di avanzamento riscontrata nelle prove è risultata pari a circa **1,71 km/h**<sup>13</sup>.

la reale **capacità operativa di lavoro**, considerando un fronte effettivo di raccolta pari a circa 1,80m è risultata pari a **3.078 m<sup>2</sup>/h**,<sup>14</sup> si può quindi calcolare, **avendo**, una produzione di **0,21kg/m<sup>2</sup>** di nocciole una produttività di circa **647 kg/h**

la raccolta di circa 1 ettaro di nocciolo può quindi avvenire in media in circa 3,24 -3,5 ore ( a parità di produzione e con presenza di sesti d'impianto simili e regolari, orografia e pendenze omogenee).

Si è osservato che il **95,9%** sono nocciole ed il rimanente materiale pari a circa il **4%** risulta essere estraneo, tale risultato, per quanto possa essere considerato positivo dovrebbe essere migliorato al fine di non obbligare i produttori ad inutili altre operazioni di pulizia post-raccolta.

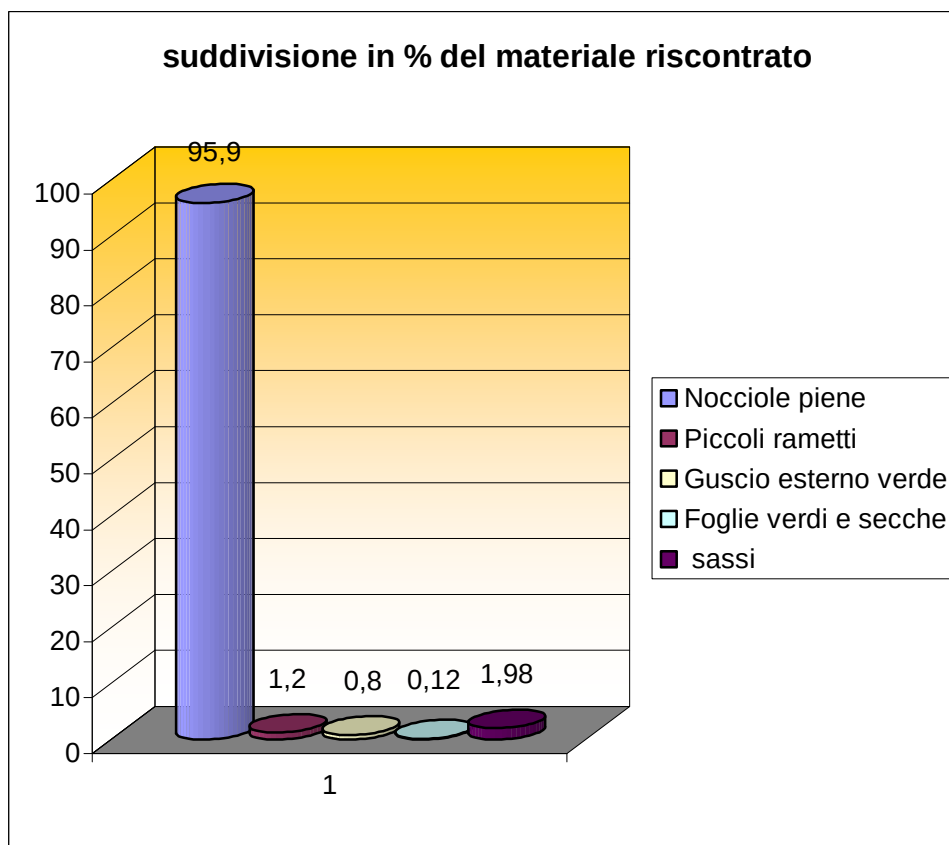
Tabella 16 – suddivisione in % del materiale riscontrato

| Materiale raccolto                  | %    |
|-------------------------------------|------|
| Nocciole piene                      | 95,9 |
| Piccoli rametti                     | 1,2  |
| Guscio esterno verde                | 0,8  |
| Foglie verdi e secche <sup>15</sup> | 0,12 |
| Sassi                               | 1,98 |
| Totale                              | 100  |

<sup>13</sup> circa 4' (3'50'') per raccogliere una striscia lunga 100m (100/4 =25m/min = circa 25\*60'= 1,500km/h (circa)

<sup>14</sup> 1710 m/h x 1,80m =3.078 m<sup>2</sup>/h

<sup>15</sup> Molte foglie cadevano nel cassone aperto al passaggio della macchina sotto la pianta



Circa il 4% risulta essere materiale estraneo.

Si è quindi andati ad esaminare l'entità della perdita complessiva di nocciole non raccolte e lasciate a terra, che è risultata essere in media pari a circa **1,0 – 1,5%**<sup>16</sup>.

È opportuno considerare che per stagioni siccitose, come le ultime annate di raccolta, in 1kg di nocciole secche è presente un n° di circa **427 - 449** nocciole, aventi una massa media di circa 2,34 – 2,22 g/nocciola in guscio, con una “resa in sgusciato”<sup>17</sup> di circa 37-42%.

<sup>16</sup> da 1 a 3 frutti m<sup>2</sup>

<sup>17</sup> le “rese” in sgusciato danno l'effettivo valore commerciale del prodotto nel calcolo della resa rientrano anche eventuali danni occulti: danno da balanino, cimiciato, guasto ecc. ed oltre ad avere una grande variabilità stagionale, variano anche in base alle tecniche di conduzione dei nocciolieti.



**Foto 1200 - stima della “resa”**

Le prove hanno messo in evidenza le caratteristiche e le prestazioni della macchina semovente ovvero:

- ottima capacità operativa di lavoro, considerando che si tratta di un prototipo,
- L'analisi del prodotto raccolto, indica la presenza di impurità minime, (nocciole rotte) evidenziando il fatto che gli organi lavoranti della raccogliitrice, non danneggiano il prodotto.

La caratteristica di maggior importanza della semovente G.F è la grande sicurezza e stabilità del carro 4 ruote motrici che garantisce grande affidabilità .



**Tabella 17 - Valori medi dei risultati ottenuti con la raccoglitrice semovente G.F. superjolly 4x4, nel corso delle prove di raccolta da terra di nocciole**

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| larghezza di lavoro effettiva (m)                 | <b>1,80</b>   |
| larghezza di lavoro operativa (m)                 | <b>1,75</b>   |
| capacità effettiva di lavoro (ha/h)               | <b>1/3,24</b> |
| velocità media effettiva (km/h)                   | <b>1,71</b>   |
| produzione effettiva raccolta <sup>18</sup> (t/h) | <b>0,65</b>   |
| consumo orario di combustibile (kg/h)             | <b>7,0</b>    |
| consumo unitario di gasolio (kg/ha)               | <b>22,7</b>   |

## 6.2 Osservazioni sul danno immediato per le nocciole

Il danno valutabile visivamente (con metodo non invasivo) riscontrato sulle nocciole del campione, è stato ripartito secondo 4 tipologie: **1) Nocciole con guscio, 2) Nocciole senza guscio, 3) Nocciole con rottura del guscio, 4) Nocciole schiacciate.**

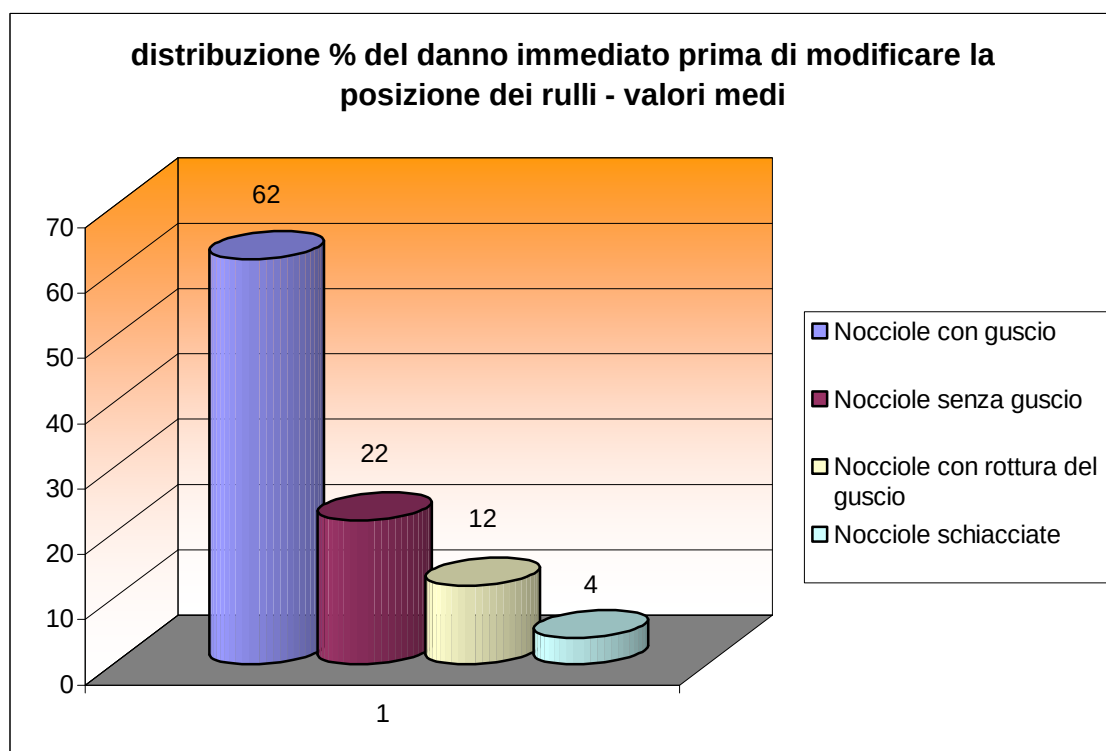
Durante le prove effettuate in officina nell'annata 2005, il risultato non ha dato esito del tutto positivo, infatti a causa della errata distanza tra i rulli defogliatori all'interno della testata di raccolta, molte nocciole entravano tra i rulli stessi subendo danni elevati. Tale inconveniente è stato prontamente risolto modificando la distanza tra i rulli, lasciando uno spazio sufficiente per favorire la sola fuoriuscita delle foglie e del terriccio.

---

<sup>18</sup> Tale dato varia a variare della produzione stagionale

**Tabella 18 - distribuzione in percentuale del danno immediato – Valori medi per le stagioni 2005 - 2006 (prove in officina)**

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| <b>Nocciole con guscio</b>             | <b>62%</b> |
| <b>Nocciole senza guscio</b>           | <b>22%</b> |
| <b>Nocciole con rottura del guscio</b> | <b>12%</b> |
| <b>Nocciole schiacciate</b>            | <b>4%</b>  |



Per quanto riguarda il danno immediato rilevato nella stagione successiva, in seguito alle modifiche apportate alla posizione dei rulli defogliatori, in tabella 12, è stato riportato per ciascuna tipologia individuata, il valore rilevato in relazione alla percentuale in peso di frutti complessivamente danneggiati.

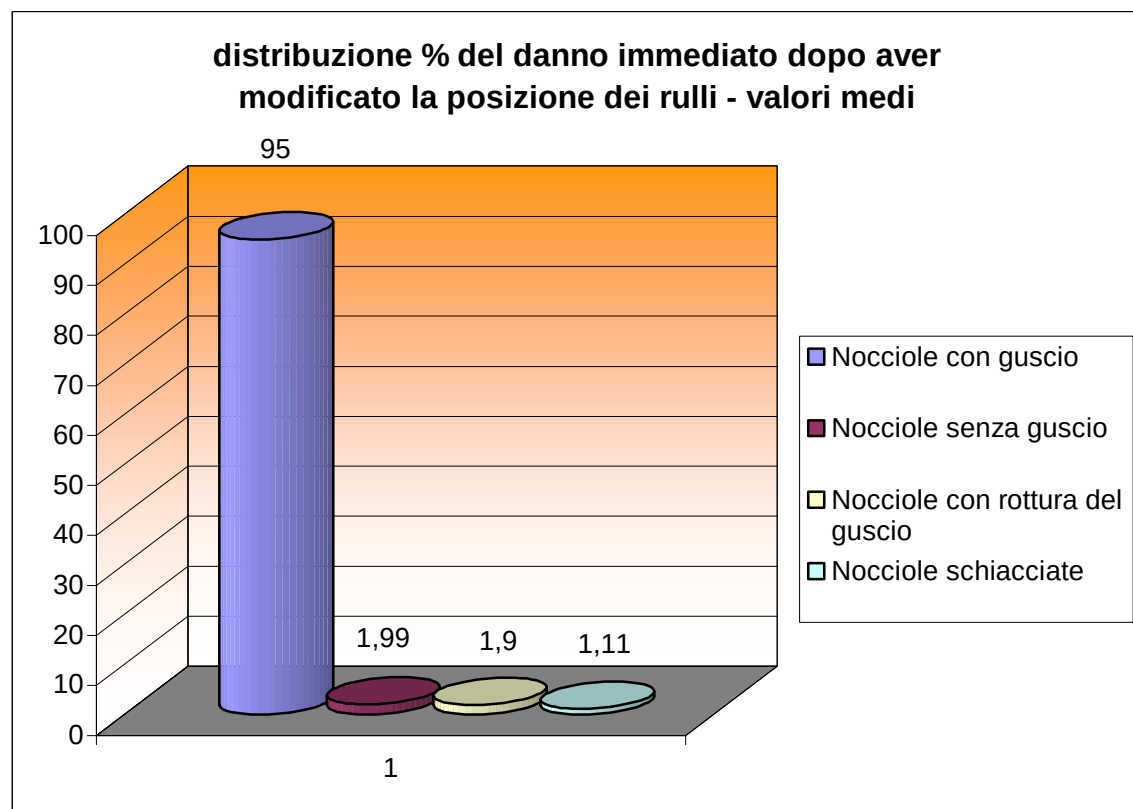
Analizzando la percentuale di frutti complessivamente danneggiati, si può osservare come si sia passati dal 62,00% al 95,0% per le nocciole in guscio prive di

danni, dal 22% al 1,99 per quelle prive di guscio, dal 12% al 1,9% per quelle sulle quali è stata riscontrata una rottura del guscio, e dal 4,0% al 1,11% per le nocciole fortemente danneggiate considerate prodotto non commerciabile.

In particolare, è bene poter chiarire che i valori riferiti alle tipologie di danno (nocciole senza guscio e nocciole con rottura del guscio) non vanno a nuocere sul calcolo delle effettive rese in sgusciato, infatti, ciò che interessa agli eventuali acquirenti è l'integrità del gheriglio della nocciola, che in tal caso non mostra praticamente alcun tipo di danno, (circa l'1%). Tale danno potrebbe aumentare proporzionalmente all'aumentare delle rese. Infatti ad un aumento delle rese corrisponde spesso un aumento del volume del gheriglio, che toccando la superficie interna del guscio, potrebbe subire spaccature successivamente alla rottura del guscio stesso, cosa che non accade se il gheriglio è di dimensioni ridotte rispetto al guscio protettivo, la rottura del guscio in questo caso non si ripercuote sul gheriglio.

**Tabella 19 – distribuzione in percentuale del danno immediato – Valori medi per le stagioni 2006 – 2007**

|                                        |               |
|----------------------------------------|---------------|
| <b>Nocciole con guscio</b>             | <b>95 %</b>   |
| <b>Nocciole senza guscio</b>           | <b>1,99 %</b> |
| <b>Nocciole con rottura del guscio</b> | <b>1,9 %</b>  |
| <b>Nocciole schiacciate</b>            | <b>1,11 %</b> |



I dati finora riportati hanno mostrato essere uniformi sia nell'annata di raccolta 2005 - 2006 che nell'annata 2006 - 2007, e la distribuzione generale dei frutti danneggiati (raccolti meccanicamente) è rimasta pressoché invariata.

Per la stagione di raccolta 2007 - 2008, attualmente non sono disponibili dati di confronto, si attende la prossima stagione di raccolta ed il termine dei lavori in officina per completare il terzo prototipo.

È notoriamente risaputo che il frutto del “nocchione” considerato impollinatore della cultivar “tonda gentile romana”, essendo strutturalmente meno delicato rispetto alla “nocciola”, subisce spesso danni minori di quelli che sono stati riscontrati, ne consegue che la percentuale di danno varia anche in base alla percentuale di piante di “nocchione” presente nel campo di prova.

Il campione osservato, essendo ridotto (3 sole aziende e solo 2 anni di prove in campo), pur essendo rappresentativo per il numero elevato dei frutti osservati, necessita

di ulteriore integrazione di dati; sarebbe quindi auspicabile ed interessante far  
proseguire la ricerca in questo senso.

## Capitolo 7 - Conclusioni

Dai risultati ottenuti è possibile affermare come anche per la corilicoltura oltre che per la castanicoltura da frutto, sia possibile introdurre nuove tecniche di raccolta.

Tali tecniche, si basano su moderni modelli di meccanizzazione, capaci di abbattere in modo sostanziale i costi di raccolta del prodotto, senza provocare quei difetti ipoteticamente conseguenti dall'impiego di macchine raccoglitrici; in grado di poter influenzare le caratteristiche qualitative e commerciali delle nocciole ( altra frutta in guscio) e castagne raccolte.

Quanto appena detto, può essere confermato dal grande successo che le ditte di fabbricazione hanno avuto nelle vendite di macchine raccoglitrici.

La produttività del lavoro manuale oscilla da circa 5 - 7 kg/h/operatore fino ad un massimo di 15 kg/h in presenza di manodopera specializzata e d'impianti più adulti, con presenza di prodotto a terra distribuito in maniera più uniforme, contro i 647/kg/h/operatore della raccolta meccanica effettuata con la semovente G.F.<sup>19</sup>

La raccolta, se eseguita a mano, incide per circa il 35% sul costo colturale totale; se meccanizzata si abbassa al 19 %.

Le macchine preferite per la raccolta sono le raccoglitrici pneumatiche trainate; le raccoglitrici semoventi sono più rapide ma anche molto più costose (circa € 40.000,00) .

Il costo della raccolta manuale si attesta attualmente intorno ad €1,60 /kg, come riscontrato nella raccolta meccanizzata delle castagne, con la raccolta meccanizzata è possibile ridurlo di molto, sino ad un terzo per le castagne [MONARCA, 2001].

---

a questo dato andrebbe aggiunto il costo del gasolio, circa € 35,00-40,00/giornata lavorativa



È oltremodo possibile impiegare le stesse macchine, applicando piccole modifiche, per la raccolta da terra di altra frutta in guscio ( noci, pecan, mandorle, caffè).

Il prototipo oggetto del presente lavoro, grazie alle sue spiccate caratteristiche costruttive potrà essere impiegato come veicolo sostitutivo del trattore agricolo tradizionale, potendolo impiegare anche durante il periodo di preparazione alla raccolta.

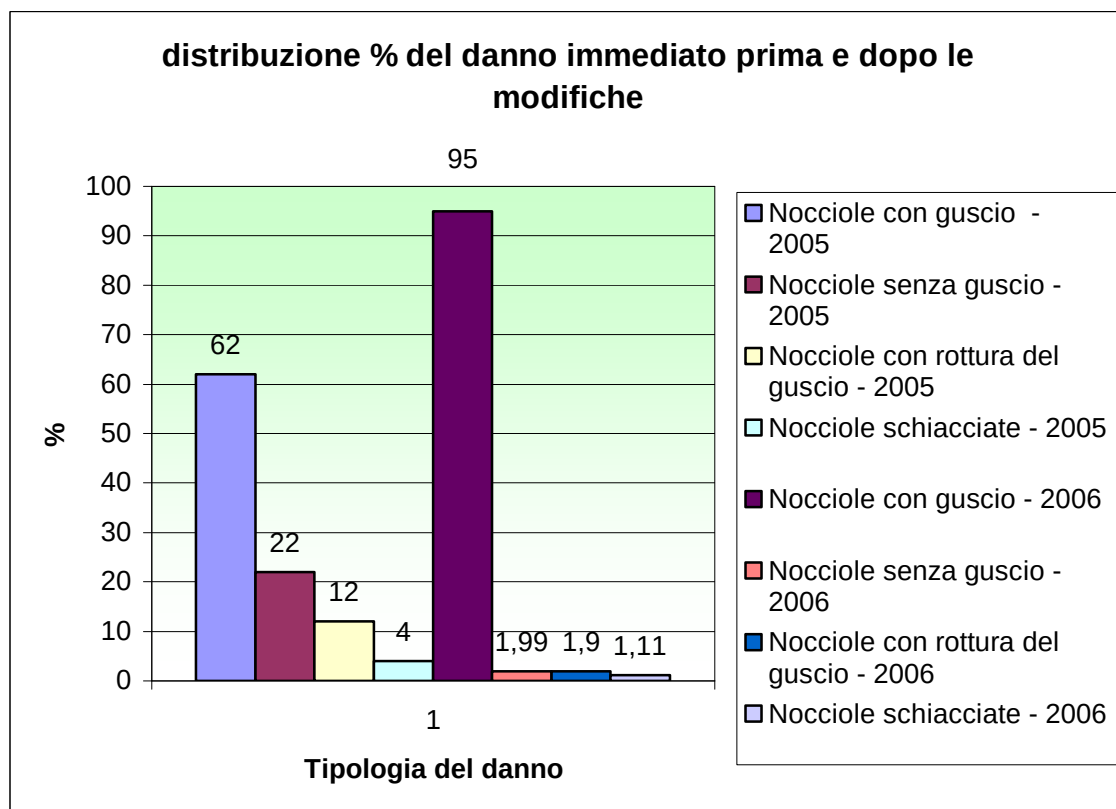
Il livello complessivo di “impurità” riscontrato nel campione di nocciole raccolto con la macchina si aggira intorno al 4%.

Il livello complessivo di danno,(in seguito alle modifiche apportate) analizzando la percentuale di frutti complessivamente danneggiati, assume un valore che si aggira intorno al 3,89 %.

Il valore è riferito a tipologie di danno (nocciole senza guscio e nocciole con rottura del guscio) che non vanno ad inficiare le effettive rese in sgusciato, infatti, ciò che interessa agli eventuali acquirenti è l'integrità del gheriglio della nocciola, che non mostra praticamente alcun tipo di danno, infatti il valore delle nocciole effettivamente danneggiate e non commerciabili (nocciole schiacciate) assume un valore medio dell'1,11%

**Tabella 20 – distribuzione % del danno prima e dopo le modifiche**

| <b>Danno immediato</b>                 | <b>Prima delle modifiche</b> | <b>Dopo le modifiche</b> |
|----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Nocciole con guscio</b>             | <b>62%</b>                   | <b>95 %</b>              |
| <b>Nocciole senza guscio</b>           | <b>22%</b>                   | <b>1,99 %</b>            |
| <b>Nocciole con rottura del guscio</b> | <b>12%</b>                   | <b>1,9 %</b>             |
| <b>Nocciole schiacciate</b>            | <b>4%</b>                    | <b>1,11 %</b>            |



Sento in conclusione, di poter affermare, che sarebbe necessario poter proseguire il lavoro di ricerca iniziato in tale senso, tentando inoltre, di promuovere una maggiore divulgazione dei risultati ottenuti in questi anni di ricerca e sperimentazione, sensibilizzando così in maggiore misura il mondo imprenditoriale che ruota intorno a questo particolare settore agricolo, che gli enti locali.

Sarebbe inoltre auspicabile e necessario poter incoraggiare i costruttori di macchine agricole che operano ancora a livello “artigianale” con finanziamenti economici di tipo mirato, per incentivare le attività di sviluppo tecnologico e rendere applicativi i risultati sperimentali ottenuti, contribuendo in questo modo a migliorare quello che potremmo definire vero *”progresso scientifico e tecnologico”*.

## **Bibliografia**

- ANTONAROLI R., *Prove di raccolta meccanica delle castagne e marroni nell'Appennino modenese*, Rivista di frutticoltura, 1, (1996).
- BIONDI P. , D. MONARCA, G. ZOPPELLO, *La meccanizzazione della coltura del nocciolo*, Macchine & Motori Agricoli , 4 , (1992).
- BIONDI P., D. MONARCA, *Gli impianti per la lavorazione delle castagne*, in: Introduzione di nuove tecniche di raccolta a minore impatto ambientale per la valorizzazione della castanicoltura da frutto nel territorio dei Monti Cimini, ARSIAL, Università della Tuscia (2001).
- COLIZZA C., *Contributo alla conoscenza del Balanino delle castagne* (Balaninus elephas: Insecta Coleoptera, Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. (Portici), 22:244-262,
- GASBARRA S., IAPICHINO G., PACE P., *La corilicoltura viterbese aspetti produttivi e di mercato*. Sito Internet <http://www.cefas.org> (2001)
- GELLINI R., *Corylus avellana* L. Botanica Forestale Vol. II, ed. Cedam. Padova Italia: pp. 81- 85 (1985).
- INEA, *Annuario dell'agricoltura italiana* (annate varie).
- ISTAT , *Annuario dell'agricoltura* (annate varie).
- ME G., VALENTINI N., *La corilicoltura in Italia e nel mondo* - Petria 16 (1), 7-18 (2006)
- MENCARELLI F., ANELLI G., DE SANTIS D., Et.al., *studio degli aspetti conservativi e di prima trasformazione in loco della nocciola dell'area Cimino Sabatina*. Atti del convegno Studio e ottimizzazione della filiera corilicola dell'areacimino Sabatina,( 2007)
- SCORTICHINI M., *Le principali avversità del nocciolo nel Lazio.*, Petria 16 (1), 31-44 (2006)
- SITO WEB [www.aciesintruments.it](http://www.aciesintruments.it)., IL CAN- Bus., (2008)
- SITO WEB [www.facma .it](http://www.facma.it)., *le raccoglitrici semoventi e le raccoglitrici trainate* (2008)
- SITO WEB [www.epa.gov](http://www.epa.gov) [[www.honda-engines.com](http://www.honda-engines.com)]., *La normativa EPA e CARB*, (2008)
- SITO WEB [www.sito.regione.campania.it/agricoltura](http://www.sito.regione.campania.it/agricoltura)., *Balanino: difesa con metodo integrato* (2007)
- SITO WEB [www.emmequattroaxles.it/azienda](http://www.emmequattroaxles.it/azienda)., *Assali e gruppi di trasmissione* (2008)

SITO WEB [www.monchiero.com](http://www.monchiero.com)., *macchine per la raccolta della frutta: le raccattatrici semoventi* (2007)

SITO WEB [www.vivaizanzi.it](http://www.vivaizanzi.it) – *Il Nocciolo*.(2002)

SITO WEB [www.agraria.org](http://www.agraria.org) – *Il Nocciolo*.(2007)

## *Ringraziamenti*

*Sento doveroso ringraziare il prof. Danilo Monarca, fondamentale e costante guida nella stesura di questo lavoro; il prof. Massimo Cecchini, il dott. Giuliano Colorio dell' I. S. M. A (C.R.A. Ing.) di Roma, per i preziosi consigli in campo tecnico ed agronomico; il sig. Ottavio Tosti la sig.ra Lea e la figlia Fabiana, titolari della ditta “ G. F. Costruzioni Macchine Agricole” , per la prestata collaborazione e disponibilità.*

*Un particolare ringraziamento va all'ing. Venturino Benedetti, mio nonno ed al prof. Franco Benedetti, mio zio, che amando profondamente la propria terra e la coltura del nocciolo, sono stati capaci di trasmettere al sottoscritto quella passione capace di indirizzare verso questo particolare settore di studi tutta la mia carriera universitaria.*

*Desidero inoltre ringraziare l'Amministrazione della Provincia di Viterbo ed in particolare con infinita stima e gratitudine, l'allora presidente **Giulio Marini** per*

*l' incommensurabile aiuto.*