



**FACOLTA' DI AGRARIA  
DIPARTIMENTO GEMINI**

**Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie**

**Tesi sperimentale**

**Indagine sperimentale su alcuni cantieri di raccolta  
delle nocciole in provincia di Cuneo**

**RELATORE:**

**Prof. Ing. Danilo MONARCA**

**CANDIDATO:**

**Walter BESSONE**

**Anno Accademico 2007 – 2008**

## Riassunto

In questo lavoro, si sono analizzate alcune tipologie di macchine **raccogliatrici di nocciole** e sono state effettuate, nel biennio 2006 - 2007, delle prove di raccolta. L'indagine sperimentale è stata realizzata in sette cantieri di quattro diverse aziende in alcuni comuni della zona delle Langhe in provincia di Cuneo. Le prove di **raccolta** sono state condotte utilizzando il metodo C.I.O.S.T.A che consente di determinare le capacità reali di lavoro a partire dalla rilevazione dei **tempi** di lavoro. Le prove hanno evidenziato, pur con significative differenze nelle **prestazioni** operative, una discreta produttività delle macchine utilizzate. Nella parte introduttiva, viene descritta la coltura del nocciolo, nella seconda parte, vengono rappresentate le varie tipologie di macchine raccogliatrici e nella terza parte viene esposta l'indagine sperimentale con i relativi risultati.

## Summary

This work analyses some types of **hazelnut pickers**; in the years 2006-2007 some **picking** tests have been carried out. The experimental survey was conducted in seven yards of four different farms, in several towns around the Langhe area in the province of Cuneo.

The picking tests have been carried out employing the C.I.O.S.T.A. method which allows to determine the real working capacities starting from the surveying of the working **times**. The tests have revealed, though with meaningful differences in operating **performances**, a reasonable productivity of the machines employed.

The introductory section describes the process of hazel growing, the second one deals with the various types of pickers and the third one shows the experimental survey with its relevant results.

A Mirella e Francesca.....  
e a tutta la mia famiglia.....

# SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
SCOPO DELLA TESI	4

## Parte Prima: La Coltura del Nocciolo

<b>Capitolo 1 – Generalità sul Nocciolo</b>	6
1.1 – Cenni storici	6
1.2 - Aspetti botanici e biologici del nocciolo	8
1.2.1 - Caratteristiche generali della specie <i>Corylus avellana</i> L.	9
1.3 – Esigenze pedoclimatiche	14
1.4 – Propagazione	15
1.5 – Forme di allevamento e sestì d’impianto	16
<b>Capitolo 2 – Principali tecniche colturali</b>	21
2.1 – L’ Impianto del nocciolo	21
2.2 – La preparazione del terreno	21
2.3 – Gestione del suolo	23
2.4 – Concimazione del nocciolo	26
2.5 – Irrigazione del nocciolo	28
2.6 – La potatura del nocciolo	29
2.6.1 – La potatura di allevamento	31
2.6.2 – La potatura di produzione	32
2.6.3 – La potatura di ringiovanimento	33
2.6.4 – La potatura di risanamento	33
2.6.5 – La potatura verde (Controllo dei polloni)	34
2.7 – Raccolta e conservazione	35
2.8 – Operazioni post-raccolta	36
2.9 – Le lavorazioni delle nocciole per l’industria	39
<b>Capitolo 3 – Principali avversità parassitarie</b>	43
3.1 – Patogeni del legno	43
3.1.1 – Insetti	43
Anisandro [ <i>Xyleborus</i> ( <i>Anisandrus</i> ) <i>dispar</i> F.]	43
Agrilo verde ( <i>Agrilus viridis</i> L.)	44
Rodilegno giallo ( <i>Zeuzera pyrina</i> L.)	46
Cerambice del nocciolo ( <i>Oberea linearis</i> L.)	46
Lecanio del nocciolo ( <i>Eulecanium tiliae</i> L.)	47
3.1.2 – Funghi	47
Mal dello stacco ( <i>Cytospora corylicola</i> Sacc.)	47
Marciume radicale ( <i>Armillaria mellea</i> Vahl. e <i>Rosellinia necatrix</i> Berl)	49
3.1.3 – Batteri	49
Maculatura batterica del nocciolo ( <i>Xantomonas campestris</i> pv. <i>corylina</i> )	49
Cancro batterico del nocciolo ( <i>Xantomonas syringae</i> pv. <i>avellanae</i> )	50
3.2 – Patogeni dei germogli, delle foglie e dei frutti	51
3.2.1 – Insetti	51
Balanino delle nocciole [ <i>Curculio</i> (= <i>Balaninus</i> .) <i>nucum</i> L.]	51
Cimici del nocciolo	53
Falena brumale o <i>Cheimatobia</i> ( <i>Operophthera brumata</i> L.)	54
Afidone verde del nocciolo ( <i>Corylobium avellanae</i> S)	55

Afide giallo del nocciolo ( <i>Myzocallis corali</i> Goeze)	55
3.2.2 – Funghi	55
Marciume bruno dei frutti ( <i>Monilia fructigena</i> )	55
Maculatura fogliare ( <i>Labrella corali</i> , Desm. Et Rob., Sacc)	56
Oidio o mal bianco ( <i>Phyllactinia guttata</i> , Wall ex Fr, Lev.)	56
3.2.3 – Acari	56
Eriofide ( <i>Phytoptus avellanae</i> , L.)	56
Ragnetto giallo ( <i>Eotetranychus coryli</i> )	57
<b>Capitolo 4 – La Cultivar “Tonda Gentile delle Langhe”</b>	<b>58</b>
<b>Capitolo 5 – Dimensione produttiva corilicola</b>	<b>64</b>
5.1 – Dimensione produttiva internazionale	64
5.2 – Dimensione produttiva nazionale	67
<b>Parte Seconda: Macchine per la raccolta</b>	
<b>Capitolo 6 – La raccolta delle nocciole</b>	<b>71</b>
6.1 – La raccolta manuale	72
6.2 – La raccolta meccanizzata	72
6.3 – Evoluzione delle macchine per la raccolta	75
6.4 – Le macchine odierne per la raccolta	78
6.4.1 - Le macchine aspiratrici trainate	80
6.4.2 – Le macchine aspiratrici portate	83
6.4.3 – Le macchine aspiratrici semoventi	85
6.4.4 – Le macchine raccattatrici trainate	90
6.4.5 – Le macchine raccattatrici portate	94
6.4.6 – Le macchine raccattatrici semoventi	102
<b>Parte Terza: Indagine sperimentale</b>	
<b>Capitolo 7 – Materiali e Metodi</b>	<b>113</b>
7.1 – Quadro generale	113
7.2 – Descrizione Aziende	117
7.2.1 – Azienda agricola Bertone	117
7.2.2 – Azienda agricola Moscone	119
7.2.3 – Azienda agricola Busca	122
7.2.4 – Tenuta Tonda Gentile “La Ferrera”	124
7.3 – Tempi di lavoro e prestazioni	127
7.4 – Organizzazione dei cantieri di lavoro	130
7.5 – Le prove di raccolta	134
7.5.1 – Prove nell’azienda agricola Bertone	135
7.5.2 – Prove nell’azienda agricola Moscone	141
7.5.3 – Prove nell’azienda agricola Busca	147
7.5.4 – Prove nell’azienda “Tenuta Tonda Gentile La Ferrera”	152
<b>Capitolo 8 – Risultati e discussioni</b>	<b>160</b>
7.1 – I risultati delle prove in campo	160
<b>Capitolo 9 – Conclusioni</b>	<b>167</b>
Bibliografia	170

## INTRODUZIONE

Fino alla metà dell'800 la coltivazione della nocciola delle Langhe era considerata a sistema promiscuo con le altre colture aziendali, cosicché in un'area di coltivazione apparentemente molto diffusa si otteneva in realtà una produzione estremamente limitata destinata quasi esclusivamente all'autoconsumo oppure a piccole attività artigianali di pasticceria.

Successivamente, si sviluppò un numero consistente di industrie dolciarie, interessate a questo prodotto, così il commercio delle nocciole piemontesi, preferite anche dalle industrie europee per le ottime caratteristiche organolettiche, stimolò la coltivazione, facendo nascere i primi nocciolieti in coltura principale.

Tuttavia, la mancanza di precise cognizioni tecniche e la radicata convinzione che questo tipo di piantagioni richiedesse scarse cure colturali determinarono tutta una serie di problemi, l'eccessiva densità degli impianti, la carenza di concimazioni, la mancanza di potature adeguate e, spesso, la sommaria scelta degli ambienti di coltura fecero sì che la produttività degli impianti producesse a fasi alterne, nonostante il diffondersi della coltura in un'ampia fascia collinare tra i 250 ed i 700 metri sul livello del mare.

E' soltanto dagli anni '30 del secolo scorso che la corilicoltura nelle Langhe ha cominciato a trasformarsi, adattandosi gradualmente alle nuove conoscenze sulle esigenze delle piante in rapporto all'ambiente, sulla opportuna scelta dei terreni, dei sestri di impianto e delle tecniche colturali come concimazioni, lavorazioni del suolo, potature.

Soprattutto nella provincia di Cuneo e nell'Albese, più che nelle altre province piemontesi, dove pure la coltivazione del nocciolo è presente, la corilicoltura ha continuato a registrare nel tempo incrementi significativi, che testimoniano il singolare legame socio-economico instaurato da questo settore produttivo con il suo territorio.

In effetti, benché non sia configurata che raramente come coltura aziendale principale, la coltivazione del nocciolo ha instaurato costantemente un regime di complementarità con altre colture pregiate, quella della vite in particolare.

Questo, da un lato, le ha permesso di impossessarsi o di ricondurre a produttività terreni ridotti ormai a scarso significato economico dall'abbandono della viticoltura, dall'altro ha consentito, grazie alla possibilità di conduzione part-time degli impianti, il mantenimento di manodopera e di una coltura agricola specializzata in zone di alta collina tendenti allo spopolamento [1].

La corilicoltura italiana, nel suo complesso e, quindi anche quella piemontese, in questi ultimi vent'anni ha avuto una forte espansione, legata soprattutto alla sempre crescente domanda da parte del comparto dolciario, cui la nostra produzione è pressoché interamente destinata.

Di qui si comprende l'importanza per le aziende italiane di essere sempre più competitive e quindi di attuare politiche ben precise di salvaguardia della qualità e di abbattimento dei costi di produzione.

Infatti, in questi ultimi anni si sta assistendo, da parte dei corilicoltori, ad un incremento della meccanizzazione, orientato soprattutto verso un contenimento dei costi di produzione.

Lo sviluppo della meccanizzazione ha riguardato principalmente le operazioni di raccolta, attraverso il costante aggiornamento delle caratteristiche delle macchine raccogliatrici, che ha condotto a un notevole aumento delle loro prestazioni, ma, anche al miglioramento delle condizioni di lavoro determinando maggiore sicurezza per gli operatori relativamente ad alcuni aspetti igienici ed ergonomici quali l'esposizione alle polveri, rumore e posture.

L'evoluzione della meccanizzazione, riguarda altresì le ulteriori fasi di lavorazione della nocciola successive alla raccolta quali la pulizia, la separazione, l'essiccazione e lo stoccaggio, eseguiti in automatico o semiautomatico eliminando la movimentazione manuale con risparmio di tempo e manodopera.

Troviamo così dei pulitori/separatori delle nocciole da pietre, foglie, grumi di terra e degli essiccatoi.

Anche la fase di movimentazione delle nocciole prevede, in sostituzione dei tradizionali sacchi (tuttavia ancora molto usati nelle piccole aziende della Langa), un uso sempre maggiore di carrelli utilizzati sia nella fase di raccolta, (trainati dalla stessa macchina raccoglitrice) sia nel trasporto su strada.

Necessitando pertanto, la coltura, di elevati livelli di meccanizzazione, si è determinato uno sviluppo di officine meccaniche che hanno concentrato gran parte delle attività nella ricerca di soluzioni tecniche capaci di consentire ai coltuttori di poter operare con mezzi ed attrezzi sempre più moderni e confortevoli.

L'importanza del nocciolo non risiede solo nel valore organolettico del frutto sgusciato, ma anche nei prodotti che potremmo definire di "scarto", quali i

gusci e i residui delle operazioni di potatura, che rappresentano importanti biomasse vegetali, dotate di interessanti proprietà energetiche e che contribuiscono ad esaltare le grandi potenzialità economiche che questa coltura ha nel presente, ma che potrebbe avere ancora di più nel futuro.

## **SCOPO DELLA TESI**

Trattandosi di una Tesi Sperimentale, è stata condotta una ricerca biennale sul campo, iniziata nell'agosto 2006 e ripetuta nella stagione successiva, nell'agosto del 2007.

La ricerca ha avuto lo scopo di analizzare alcuni cantieri di raccolta meccanizzata della cultivar di nocciolo "Tonda Gentile delle Langhe" nel territorio delle Langhe, in provincia di Cuneo.

Si sono esaminati gli aspetti tecnici delle principali tipologie di macchine raccogliatrici più diffuse sul territorio italiano ed in particolare nella zona delle Langhe e sono state effettuate delle prove di raccolta sulle macchine impiegate nei cantieri scelti per la sperimentazione.

Per le varie tipologie di macchine impiegate, le prove eseguite, sono state finalizzate alla valutazione delle prestazioni in termini di capacità operative reali di raccolta.

L'obiettivo è quello di analizzare le caratteristiche tecnico - funzionali e le prestazioni delle macchine raccogliatrici, attualmente in uso nelle Langhe, sulla base dei dati ottenuti dalla sperimentazione.

Nella prima parte del lavoro viene data una descrizione botanica ed agronomica del nocciolo con particolare riferimento alla cultivar “Tonda Gentile delle Langhe“, nella seconda parte viene data una descrizione delle macchine più diffuse per la raccolta e nella terza parte viene affrontata l’analisi sperimentale.

# Parte Prima: La Coltura del Nocciolo

## Capitolo 1 – Generalità sul Nocciolo

### 1.1 – Cenni storici

Il nocciolo ha origini molto antiche, la sua comparsa risale alla preistoria.

Alcuni resti di piante riferibili alle attuali specie sono stati individuati in fossili dell'epoca terziaria (tra i 2 - 65 milioni di anni fa) [19].

Risulta ancora oggi difficile individuare l'esatta origine del genere *Corylus*, anche se si sa con certezza che dopo le glaciazioni del Pleistocene, risultava già diffuso nel nord dell'Europa e si presume che solo in seguito, il suo "habitat" si sia esteso dall'Europa al Nord America attraverso l'Asia [1].

Infatti, la grande distribuzione attuale nei vari continenti, deriva da una significativa vicenda post – glaciale che vide questa specie tra le prime a ricolonizzare le terre lasciate libere in seguito al ritiro dei ghiacciai [4].

Il nocciolo si è inserito nelle pinete di pino silvestre verso la fine *dell'epoca dei pini* e come preludio *all'epoca del querceto misto*, dando luogo ad una breve *epoca del nocciolo* avvenuta durante il postglaciale, nel periodo caldo inferiore (boreale), tra i 7.000 e i 6.000 anni fa [4].

Il nome del genere "*Corylus*" deriva dal greco Corulos (piccola noce), o da Corus (elmo) per le brattee che ricoprono i frutti. Il nome della specie "*Avellana*" deriva da Avellane, termine con cui le nocciole erano chiamate nel secolo scorso in Inghilterra. Tale denominazione si riferiva ai centri di grande produzione di Avellino in Italia o di Abella in Turchia [19].

Cito di seguito alcune curiosità tratte da “Il Nocciolo“ di Tombesi A. (1985):

“Il nocciolo è stato frequentemente associato al mistero e al soprannaturale. Infatti la bacchetta degli dei, quella usata per la ricerca dell’acqua nel sottosuolo, quella per l’individuazione dei filoni dei metalli preziosi e per la scoperta dei tesori nascosti erano di legno di nocciolo.

Nel Nord Europa si credeva che il nocciolo proteggesse dai fulmini e dalle fattucchiere.

Le nocciole erano considerate dai cinesi, uno dei cinque nutrimenti sacri conferiti da Dio all’uomo. ed erano indicate dal medico greco Dioscoride come rimedio contro i morsi degli animali velenosi e per curare le verminosi, la tosse persistente e l’uricemia; nelle cerimonie matrimoniali erano l’emblema della fecondità.

Virgilio ricorda che il nocciolo era onorato più della vite, del mirto e anche dell’alloro; era ritenuto dai romani simbolo di pace e di riconciliazione.“

Essendo stata tra le prime piante da frutto utilizzate dall’uomo, il miglioramento delle tecniche di coltivazione e propagazione è avvenuto sin dal 6° secolo a.c., ma la coltivazione è divenuta ordinaria solo dopo il 1900, con la diffusione di varietà più produttive [20].

## 1.2 - Aspetti botanici e biologici del nocciolo

*Inquadramento sistematico:*

- Classe: *Dicotyledones*
- Ordine: *Fagales*
- Famiglia: *Corylaceae (ex Betulaceae)*
- Genere: *Corylus*

Il genere *Corylus* comprende numerose specie.

Le più importanti sono:

*Corylus avellana* L. (nocciolo comune).

Vegeta in quasi tutta l'Europa ad eccezione dell'Islanda, delle montagne scandinave e delle regioni settentrionali della stessa Scandinavia e della Russia; è diffuso dal Portogallo agli Urali, attraverso la Spagna, la Grecia, la Turchia, il Libano e la Siria; è la specie coltivata in Italia ed è per questo che rappresenta l'oggetto di questa tesi.

*Corylus maxima* Mill. (nocciolo gigante)

E' originario dell'Europa sud-orientale ed è la pianta caratteristica della foresta cespugliosa turca.

Originari della Cina e delle zone dell'Asia orientale sono il *Corylus tibetica* Batal., il *Corylus Chinensis* Franch., il *Corylus etherophylla* Fisch., il *Corylus sieboldiana* Bl.

Originario dell' Himalaya è il *Corylus ferox* Wall., mentre da queste catene montuose fino alla Turchia è presente il *Corylus colurna* L.

Nel continente americano trovano l'ambiente naturale di sviluppo il *Corylus cornuta* Marsh., il *Corylus rostrata* Ait., e il *Corylus americana* Marsh.

La maggior parte delle specie cresce in cespugli di 3 – 5 metri di altezza, ma il *Corylus colurna* e il *Corylus Chinensis* si sviluppano in alberi alti 30 – 40 metri e quindi adatti per la produzione del legno.

Alcune specie, quali il *Corylus cornuta* e il *Corylus ferox*, sono particolarmente resistenti alle basse temperature, anche fino a – 50 °C [19].

La coltivazione è localizzata in 4 principali aree; la più importante è quella sulla costa meridionale del Mar Nero, poi viene l'Italia, l'America settentrionale (in particolare l'Oregon) e infine la Spagna.

#### **1.2.1 - Caratteristiche generali della specie *Corylus avellana* L.**

Generalmente non supera i 5 – 6 metri di altezza; il portamento è a cespuglio, con chioma fitta e ampia a forma più o meno sferoidale, con diametro massimo di 4 metri, sostenuta da più tronchi, che si dipartono dalla stessa ceppaia in numero molto elevato. Si tratta di una pianta con elevata attitudine ad emettere polloni [19].

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

La corteccia è di colore marrone – grigiastro, precocemente glabra con solcature longitudinali e sparse lenticelle chiare [21].

Il ramo dell'anno è coperto da una pubescenza rossastra rada di origine ghiandolare; dal 2° anno il ritidoma si sfoglia in una fine pellicola.

Le gemme, sono globose, pluriperulate (6-8 perule in quella apicale), glabre e di colore verde marrone [12].; si differenziano alle ascelle delle foglie, in *gemme a legno*, le quali danno origine a germogli che produrranno solo legno e che si accresceranno in lunghezza per tutto giugno e in *gemme miste*, simili alle precedenti ma che portano nella porzione apicale un ciuffo di peli rosso scuri che emergono dalle perule alla fioritura [20].

Sempre in posizione ascellare rispetto alle foglie, si possono distinguere gli *organi maschili, chiamati amenti*, che sono delle infiorescenze a spiga che si evidenziano in giugno, singole o appaiate, sotto forma di piccoli cilindri, che accrescendosi si allungano fino a 10 cm circa e maturano in dicembre – febbraio [19].

Le foglie sono caduche, alterne, semplici, picciolate (0,5 - 2,0 cm); sono obovate, spesso anche leggermente lobate (per lo più trilobate), cordate alla base, sommariamente e doppiamente dentate, acuminate all'apice, molli e vellutate al momento del germogliamento; di colore verde scuro e poco pelose nella pagina superiore, mentre la pagina inferiore è più chiara [12].

L'apparato radicale inizialmente fittonante, successivamente si espande orizzontalmente per una superficie doppia rispetto a quella della proiezione della chioma e raggiunge una profondità variabile con la natura del terreno e con le tecniche colturali, quali le lavorazioni. Comunque le radici sono collocate in maggioranza nei primi 50 cm di profondità e le radici assorbenti si trovano regolarmente distribuite in tutte le zone esplorate. Il periodo di maggiore accrescimento si verifica in autunno, è abbastanza intenso in primavera, è alterno in estate, mentre è assente in inverno [19].

Il nocciolo è una pianta monoica declina, quindi con fiori maschili e femminili separati, ma portati sullo stesso individuo [20].

I fiori maschili, situati all'ascella delle foglie, sono riuniti in gruppi di 2 – 4 amenti cilindrici e penduli, ibernanti, lunghi 3 – 7 (10) cm; all'antesi i singoli fiori sono privi di perianzio, hanno 2 bratteole, 4 stami che si scindono alla base per cui le 8 antere sembrano appartenere a 8 stami.

Ciascuna antera ha la capacità di produrre 3.000 granuli di polline, di piccole dimensioni e molto leggeri, che vengono trasportati facilmente dal vento, il quale costituisce il principale agente dell'impollinazione.



Foto 1 - Fiori maschili

I fiori femminili hanno il perianzio concresciuto con l'ovario, sono riuniti in brevissimi amenti che hanno un aspetto gemmiforme e si evidenziano all'antesi solo per gli stigmi, di colore rosso scuro, che fuoriescono.



Foto 2 - Fiori femminili

La fioritura è precocissima andando da dicembre a febbraio – marzo.

In primavera le gemme “fiorali” si aprono e formano un breve rametto foglioso che all’apice porta l’infiorescenza con gli stigmi ormai secchi; è in questo momento che l’ovario termina il suo sviluppo e successivamente gli ovuli completano il differenziamento, con relativa fecondazione (aprile – maggio).

Il periodo che intercorre tra l’impollinazione e la fecondazione è quindi di 4 – 5 mesi, durante i quali i nuclei generativi maschili sostano alla base degli stili nel tessuto ovario in cui va differenziandosi il gametofito maschile. Gli amenti maschili sono visibili dalla fine dell’estate precedente e passano ibernanti la prima parte della stagione invernale; anche quelli femminili si sono

differenziati all'inizio dell'estate e già alla fine di luglio si sono formate le "gemme fiorali" anche se gli stigmi si vedranno solamente all'antesi [12].

Poiché tutte le cultivar sono autosterili, l'impollinazione è una fase critica e per questo è opportuno consociare due o più cultivar interfertili, in proporzioni eguali, tra le quali si abbia coincidenza tra l'emissione del polline (delle cultivar impollinatrici) e la recettività degli stili (delle cultivar da impollinare); in questo modo il processo gamico si facilita anche in condizioni ambientali avverse [20].

Il frutto che matura nel mese di agosto – settembre è un achenio globoso di 15 – 20 mm. di diametro, solitario o riunito in gruppi (2 – 4 acheni), protetto (ma non completamente) da un involucro campalunifforme di consistenza fogliacea, irregolarmente dentato o lobato – laciniato all'apice.

Il pericarpo è legnoso, dapprima verdognolo poi bruno, con un ilo che presenta grandezza diversa a seconda delle varietà [12].

A partire dal mese di giugno l'accrescimento delle nocchie procede molto rapidamente, in quanto all'interno si avvia lo sviluppo del seme, a scapito del tessuto midollare dell'ovario, che si riduce ad un sottile strato rossiccio (perisperma) fra seme e guscio. Quest'ultimo deriva dalla parte esterna dell'ovario e subisce una lignificazione dalle porzioni periferiche a quelle di collegamento con il rametto [19].

I frutti maturi cadono disarticolandosi dall'involucro e sono costituiti, a seconda della cultivar e delle condizioni colturali, dal 50 – 60% di guscio e dal 40 – 50% di seme [20].

Un particolare aspetto produttivo di questa pianta è la micorrizzazione con tartufo: infatti il nocciolo, come altre piante, risulta una delle specie predilette dal tartufo bianco (*Tuber magnatum*) e dal tartufo nero (*Tuber melanosporum*) [21].

### **1.3 – Esigenze pedoclimatiche**

Il nocciolo è una specie mediamente ombrivaga e frugale [12].

In natura vegeta su una fascia di territorio vastissima che va dai 200 ai 1.700 m s.l.m., cioè dalla zona fitoclimatica del *Lauretum* fino a quella del *Fagetum*, entrando frequentemente nella formazione di boschi cedui misti, dalle Alpi all'Appennino meridionale [15].

E' una pianta caratterizzata da notevole rusticità. Infatti si può trovare in ambienti territoriali diversi e mostra una buona adattabilità alle diverse condizioni pedo - climatiche.

Il nocciolo preferisce i terreni tendenti allo sciolto con pH neutro (da 6,8 a 7,2) ma si adatta anche ai terreni acidi e alcalini (fino a pH 8). Vegeta ottimamente anche nei terreni argillosi a patto che sia garantito lo sgrondo delle acque. Inoltre il calcare attivo non deve superare l'8% altrimenti compare la clorosi.

A parte queste considerazioni le temperature ottimali non dovrebbero scendere oltre i 10 – 12 °C nel periodo invernale e non superare i 35 °C nei mesi estivi.

Un eccesso di calore nei mesi di luglio e agosto, accompagnato da persistente siccità, può provocare una caduta anticipata delle foglie e una bassa resa di frutti alla sgusciatura.

Un notevole abbassamento della temperatura nei mesi di Gennaio Febbraio con un eccesso di umidità può ostacolare l'impollinazione e contribuire a ridurre sensibilmente la produzione.

Particolarmente dannosi per il completamento dell'atto fecondativo e dell'evoluzione del frutto, sono i ritorni di freddo primaverile così come le gelate e le brinate.

Può essere coltivato senza irrigazione (come accade nella Langa cuneese) in zone con piogge di almeno 800 mm regolarmente distribuite durante l'anno, con periodi siccitosi inferiori al mese e con terreni dotati di una sufficiente riserva idrica [20].

La giacitura di pianura è la più rispondente, anche se viene tollerata una pendenza fino al 15%; oltre tale inclinazione occorre procedere al terrazzamento, per non creare difficoltà alla meccanizzazione delle operazioni colturali [19].

Una pianta di nocciolo coltivata in modo razionale entra in piena produzione dopo il 6 - 7 anno e può vivere sino a 50 anni.

#### **1.4 – Propagazione**

Attualmente il sistema più diffuso e più semplice di propagazione del nocciolo è quello tramite i polloni che si sviluppano naturalmente dal ceppo della pianta e vengono posti a radicare. Al momento dell'impianto in vivaio il pollone viene spuntato a 40-50 cm; dopo uno o due anni è pronto per essere messo a dimora, in quanto presenta un ampio apparato radicale e un buon accrescimento dei rami. Tuttavia non vi è una sufficiente garanzia

sull'omogeneità delle varietà e sulle condizioni fitosanitarie, poiché i polloni derivano da un grande numero di piante che è difficile controllare. Pertanto esiste il rischio di avere una serie di popolazioni non tutte ottimali nei riguardi della produttività.

Il futuro è sicuramente rappresentato dalla moltiplicazione meristemica e dalla talea.

La moltiplicazione meristemica permette di ottenere, partendo da apici vegetativi in condizioni di sterilità e in substrati artificiali, la proliferazione e la radicazione dei germogli dai quali si svilupperanno le piantine pronte per essere messe a dimora. E' un metodo particolarmente adatto per la diffusione rapida di nuove cultivar.

La talea è un metodo di propagazione di grande importanza per ottenere un elevato numero di nuove piante rapidamente e a costi contenuti.

### **1.5 – Forme di allevamento e sesti d'impianto**

Per il nocciolo, come per tutte le altre specie frutticole, non è possibile applicare una distanza di impianto fissa e standardizzata. Un errore in questo senso potrebbe condizionare sensibilmente lo sviluppo e la produzione delle piante. La distanza varia notevolmente ed è legata ai seguenti fattori:

- la fertilità del suolo;
- la giacitura del terreno (ad altitudine elevata la pianta tende a “nannizzare”).
- le possibilità di irrigazione;
- la necessità di impiego di determinate attrezzature per la

meccanizzazione delle operazioni di coltivazione e raccolta.

La forma di allevamento prevalentemente utilizzata in passato e che caratterizza la maggior parte degli impianti presenti nella zona delle Langhe è *il cespuglio o sistema policaule (Bush form training)*.

In questa forma di allevamento l'astone è posto a dimora in autunno e si provvede ad accorciarlo a 50 – 60 cm. Nell'autunno successivo l'astone viene tagliato quasi ad altezza del terreno cosicché il nocciolo emetterà 5-7 rami robusti. In primavera ne vengono scelti 3 - 4 e si costituisce la forma di allevamento a cespuglio. Le distanze di impianto vanno da un minimo di 4 x 4 m (625 piante per ettaro) per le varietà meno vigorose e nei terreni ad altitudini elevate e non irrigui, fino a 6 x 6 m (278 piante per ettaro) per le varietà più vigorose impiantate nei terreni più fertili.

Adottando questa struttura, il controllo dei polloni, non può essere effettuata meccanicamente e richiede pertanto un elevato dispendio di energie e di manodopera.



Foto 3 – Impianto a cespuglio (policaule)

Più consono al processo di meccanizzazione è il *sistema ad albero singolo o monocaule o ad alberello (Tree form training)*.

Si tratta di una forma di allevamento che va bene in terreni fertili. L'astone è messo a dimora in autunno e nell'estate successiva si sceglie un germoglio che sia vigoroso e si lega ad un palo tutore. Nell'autunno successivo l'astone ottenuto viene capitozzato ad un'altezza di 70-80 cm, altezza a cui si desidera impalcare l'alberello. Negli anni successivi i germogli sviluppati sotto l'impalcatura vanno eliminati.

A questo sistema vengono riconosciute le seguenti caratteristiche:

- maggiore facilità alla raccolta;
- un miglior rapporto fra rami fruttiferi e massa lignea;
- la possibilità di un miglior controllo dei parassiti e della sanità della pianta;
- una maggiore longevità;
- una più facile esecuzione delle operazioni colturali [20].



Foto 4 – Impianto ad alberello (monocaule)

Una forma di allevamento intermedia ai due sistemi descritti precedentemente è quella *a vaso cespugliato*.

Consiste in un vaso con 3 - 4 branche impalcato a 30 - 40 cm da terra in modo da facilitare le lavorazioni sulla fila e la spollonatura. Sempre in base al vigore vegetativo e alla fertilità del suolo il sesto di impianto varia da 5 m fra le file e 4 m lungo le file (500 piante per ettaro) a 5 m fra le file e 3 m lungo le file (667 piante per ettaro).

Rispetto alla forma tradizionale a cespuglio, questo sistema fa sviluppare la pianta in maniera ordinata.

I sestini di impianto più comunemente usati sono quelli che prevedono la piantagione degli alberi agli angoli di un quadrato o di un rettangolo.

Questi schemi vengono realizzati stabilendo nell'appezzamento la direzione dei filari, che normalmente dovrebbero essere nord-sud, ma che deve adattarsi alle linee di confine, alla direzione delle scoline, delle strade e dei fossi. Su questa linea si traccia una perpendicolare e si segnano i filari alla distanza predeterminata. Si traccia un'altra perpendicolare alla linea di base a 100 m circa e su questa si misurano le distanze dei filari, che ci permettono di costruire linee parallele a quella di base. Le piante vengono poste lungo i filari alle distanze volute, partendo dalla linea iniziale.

Le distanze di impianto dipendono dalla natura del terreno, dalla vigoria delle varietà, dalle macchine utilizzate [19].

Si è passati da densità di 150 - 300 piante/ha che corrisponde a sestini di impianto di m 8 x 6, a impianti con densità di 400 piante/ha (5 x 5), di 500

piante/ha (5 x 4), di 800 piante/ha (4 x 3), di 1000 piante/ha (5 x 2) ed anche più piante ad ettaro [18].

## **Capitolo 2 – Principali tecniche colturali**

### **2.1 – L' Impianto del noccioleto**

Per realizzare un impianto uniforme, con buone garanzie di attecchimento , è necessario scegliere piante sane, dotate di un buon apparato radicale, possibilmente di due anni, esenti da attacchi parassitari e garantite dal punto di vista varietale.

Per il reperimento delle piantine è bene quindi rivolgersi a vivai “accreditati” ai sensi delle leggi vigenti.

L'impianto del noccioleto è un'operazione di fondamentale importanza, anche perché si compiono scelte che condizioneranno inevitabilmente l'intera vita del noccioleto.

La scarsa produzione di molti noccioleti ed alcune malattie, come l'asfissia radicale, il marciume radicale, il seccume, sono la diretta conseguenza di lavori d'impianto mal eseguiti.

In questa fase, dopo aver ben valutato le caratteristiche dell'appezzamento (sia pedologiche che ambientali) e delle piantine, si procede alla preparazione del terreno, alla tracciatura e alla messa a dimora delle piante.

### **2.2 – La preparazione del terreno**

Per poter effettuare l'impianto di un noccioleto il terreno va preparato in piena estate (agosto - settembre) mediante uno scasso profondo esteso a tutta la superficie. Lo scasso consente al terreno di favorire l'assorbimento delle

acque piovane, facendo percolare in profondità l'eventuale eccesso e di trattenere l'umidità necessaria all'apparato radicale, favorendone lo sviluppo.

Se si dispone di medie o grandi superfici si ricorre allo scasso totale fino alla profondità di 0,80 m e anche oltre. Tale operazione va eseguita con il terreno asciutto.

Nei terreni tendenzialmente argillosi, dove si riscontrano dei ristagni d'acqua o comunque difficoltà nello sgrondo delle acque, non risolvibili con le normali operazioni di scasso e livellamento del terreno, si rendono necessari appositi drenaggi.

Fatto lo scasso, si procede quindi nel seguente modo:

- eventuale livellamento superficiale del terreno con ruspe o livellatrici, al fine di evitare ristagni d'acqua e facilitare l'impiego di macchinari per la coltivazione e la raccolta delle nocciole;

- spargimento in superficie di 40 - 50 t di letame ad ettaro, più 0,25 - 0,30 t di solfato potassico a titolo 50 - 52, più 0,5 - 0,6 t. di perfosfato minerale a titolo 19 - 21 (possibilmente sostituito da scorie Thomas nel caso di terreni acidi);

- interrimento del letame e dei concimi suddetti che può avvenire prima delle operazioni di scasso profondo del terreno;

- lavori superficiali di erpicatura, o altro al fine di rompere le zolle formatesi sul terreno e controllare le infestanti;

- tracciatura dell'impianto in relazione al sesto d'impianto prescelto;

- messa a dimora delle piantine, normalmente nella prima decade di novembre, utilizzando il sistema a buche. Prima della messa a dimora delle

piantine, le radici vanno alla lunghezza di circa un palmo e nella buca può essere messo del terriccio per favorirne lo sviluppo.

Si precisa che le modalità di concimazione sopra riportate sono di carattere puramente orientativo. Sarà quindi opportuno effettuare preventivamente l'analisi chimico - fisica del terreno.

### **2.3 – Gestione del suolo**

Supponendo di aver terminato l'impianto del nocciolo a fine novembre, di seguito si riportano in modo sintetico le operazioni colturali che andranno eseguite negli anni successivi.

#### **1° anno d'impianto- lavori da eseguire**

- Capitozzatura delle piantine
- Sostituzioni delle fallanze (piante morte)
- 1-2 sarchiature manuali
- 2-3 fresature

#### **2° anno d'impianto-lavori da eseguire**

- Concimazione localizzata primaverile
- 1-2 sarchiature manuali
- 2-3 fresature
- Eventuale prima spollonatura manuale o chimica

### **3°- 4° anno d'impianto-lavori da eseguire**

- Potatura di allevamento (impalcatura della pianta)
- Concimazione localizzata (più abbondante)
- 1-2 sarchiature manuali
- 2-3 fresature o passaggi con ripuntatore per l'eliminazione delle infestanti
- Spollonatura manuale o chimica
- 1 trattamento fitosanitario (con zolfo in polvere per l'eriofide)

### **5°-7° anno d'impianto-lavori da eseguire**

- Potatura di allevamento (impalcature della pianta)
- Concimazione (più abbondante)
- 1-2 sarchiature manuali,
- Trinciature e utilizzo di ripuntatore
- Spollonatura e eventuale diserbo interfila
- 1 trattamento fitosanitario (con zolfo in polvere per l'eriofide) ed eventuale insetticida se si rendesse necessario.

## 8° anno nocchieleto in produzione - lavori da eseguire

- Potatura di produzione
- Concimazione autunnale e primaverile
- Trinciature e eventuale utilizzo di ripuntatore nell'interfila
- Spollonatura ed eventuale diserbo sulla fila
- Piano di difesa fitosanitaria

Il nocchieleto, oltre alla funzione produttiva, svolge anche una funzione protettiva in quanto, sia per la percentuale di suolo coperto dalle chiome, sia per la densità di piante per unità di superficie e quindi di apparati radicali, ci si trova in presenza di una coltivazione con rilevanti aspetti e caratteri boschivi; essa si manifesta mediante la regimazione delle acque superficiali e nella difesa del suolo dall'erosione [15].

Questo tipo di funzione è particolarmente utile nel territorio delle Langhe cuneesi che in questi ultimi anni è stato particolarmente soggetto a fenomeni erosivi e franosi.

Infatti, nella coltura forestale, il nocchieleto può essere impiegato nella sistemazione dei terreni franosi e, soprattutto, in piantagioni, dovunque sia desiderabile e possibile costituire un piano inferiore miglioratore, grazie anche alla elevata velocità di degradazione della lettiera da esso prodotta [4].

## 2.4 – Concimazione del nocciolo

Solo la conoscenza del suolo e dello stato di nutrizione delle piante può fornire indicazioni precise per le diverse situazioni pedoclimatiche. Pertanto occorre procedere periodicamente a effettuare delle analisi fogliari e del terreno.

L'azoto, il fosforo e il potassio sono gli elementi alla base della concimazione del nocciolo.

Le somministrazioni azotate incidono positivamente sulla longevità della pianta, nel periodo della crescita e sulla quantità del raccolto.

Il fosforo aiuta lo sviluppo radicale mentre il potassio garantisce una maggior resistenza dei tessuti.

Dosi indicative e consigliate per produzioni di 2,0 – 2,5 t/ha sono le seguenti:

Azoto: 80 kg/ha

Fosforo : 25-40 kg/ha

Potassio: 60-80 kg/ha

MgO: 25-30 kg/ha

Questi valori possono variare anche del 25 - 30% a seconda dell'età delle piante, del tipo di terreno, della produzione, della disponibilità idrica.

E' indispensabile provvedere a due somministrazioni di concime, una autunnale e una primaverile.

In autunno, ad esempio, si possono utilizzare concimi misti organici con titoli:

4/9/18 (1-2-3) in quantità di 0,5 - 0,8 t/ha

In primavera, ad esempio, si possono utilizzare concimi complessi con titoli:

12/6/18 (2-1-3) in quantità di 0,6 t/ha

Al fine di evitarne il dilavamento, è bene provvedere ad interrare il concime, anche con lavorazioni superficiali del terreno.

Con riferimento all'azoto, occorre considerare che in primavera la chioma si forma prevalentemente a spese delle riserve azotate accumulate l'anno precedente e che pertanto non è razionale somministrare tutto l'azoto a Marzo, ma è bene dividere la quantità da somministrare e distribuirla a marzo e a fine maggio – giugno.

Particolare importanza riveste l'apporto di sostanza organica, di calcio, microelementi quali il magnesio, il boro e lo zinco al fine di migliorare lo sviluppo delle piante e l'allegagione dei frutti.

Tuttavia, la somministrazione di microelementi non è razionale se non si dimostra la loro carenza nel suolo e nelle foglie.

Per lo spargimento dei concimi minerali ci si può avvalere di macchine spandiconcime portate dalla trattrice, a meno che non si intenda procedere ad una concimazione localizzata nei giovani impianti nel qual caso i fertilizzanti sono distribuiti a mano in prossimità delle singole piante.

Gli spandiconcime più diffusi nei nocioleti sono quelli centrifughi del tipo con dischi rotanti. In genere sono portati ed hanno una capacità di 400 – 2.000 litri.

## **2.5 – Irrigazione del nocciolo**

Il nocciolo nelle aree tipiche di produzione (Avellino, Cuneo e Viterbo in Italia, a Giresun in Turchia, in Oregon negli USA e in alcune zone della Spagna) non necessita di irrigazione [19].

Il fabbisogno in acqua del nocciolo, sufficiente per un buon esito della coltura, viene indicato intorno ai 700 – 800 mm di precipitazioni annue. Nel periodo aprile – settembre le esigenze idriche sono state valutate in 70 mm mensili [18].

Tale disponibilità di acqua è presente in genere nelle aree italiane specifiche di produzione sopra citate.

Negli ultimi decenni, però, la coltura è passata dalle zone strettamente tipiche a quelle orograficamente meno rispondenti, e con minore disponibilità di acqua [19].

In questi casi si rende necessario il ricorso all'irrigazione artificiale che trova la sua più idonea espressione, per questa coltura, nel sistema irriguo localizzato a goccia, spesso con ali aeree, che consentono il passaggio dei mezzi meccanici.

Attualmente, si va diffondendo il ricorso alla subirrigazione, con un miglioramento dell'efficienza di distribuzione e della percorribilità del nocciolo [5].

Le irrigazioni fatte in giugno, promuovono l'accrescimento dei germogli in lunghezza e quello dei frutti in diametro; in luglio e in agosto, accentuano l'accrescimento del seme, la differenziazione di gemme miste e l'accumulo di sostanze di riserva.

In tutti quei casi in cui la coltura subisce carenze idriche per un periodo superiore a 15 giorni - 1 mese, secondo A. Tombesi occorre fare ricorso all'irrigazione. Tuttavia, nella Langa vi sono serie disponibilità di approvvigionamento dell'acqua e in pratica non si ricorre mai all'irrigazione.

## **2.6 – La potatura del nocciolo**

La potatura dei fruttiferi modernamente intesa, ha perso molto il suo carattere di “arte” per essere, più concretamente, un'operazione di tecnica colturale, il cui scopo principale è di regolare l'attività vegetativa e la fruttificazione al fine di perseguire il massimo risultato economico [10].

La potatura, mira, oltre a stabilire un rapporto tra l'attività produttiva e quella vegetativa, a formare la pianta, a limitare il fenomeno dell'alternanza e della cascola, ad eliminare le parti secche e malate della pianta.

Il nocciolo produce sui rami sviluppatasi l'anno precedente.

I rami corti, 5/6 cm sono sterili, mentre ai fini produttivi sono migliori i rami di 15/20 cm.

Nel nocciolo, questo intervento viene ancora effettuato manualmente, mediante l'ausilio di motoseghe, forbici e seghe. Queste ultime in genere vengono montate su aste di varia lunghezza (da 0,5 a 2 m), in modo da permettere all'operatore di raggiungere anche le porzioni più alte della chioma.

Tra le operazioni colturali necessarie al *Corylus avellana* risulta la più faticosa e quella che richiede il maggior impiego di tempo e manodopera.

Ultimamente, nelle Langhe, è stata effettuata una prova sperimentale di potatura meccanica su un nocciolo nel comune di Feisoglio (CN). La prova è stata organizzata dal C.R.E.S.O (Consorzio di Ricerca Sperimentazione e Divulgazione per l'Ortofrutticoltura Piemontese) – Sezione Corilicola, con l'assistenza del Dipartimento di Coltivazioni Arboree della Facoltà di Agraria dell'Università di Torino.

La macchina utilizzata è una potatrice BMV costruita e brevettata dalla ditta Borio di Alba che utilizza una barra falciante che opera lateralmente alle piante.

Il taglio eseguito è risultato sostanzialmente buono, con un taglio netto dei grossi rami, sicuramente migliore di quello ottenuto a mano con motosega.

Tuttavia il taglio è stato eccessivamente drastico con rischi per la produzione.

Probabilmente, la forma di allevamento policaule si adatta meglio a questo tipo di potatura meccanica.

In relazione al ciclo biologico della pianta, si possono distinguere vari tipi di potatura:

- potatura di allevamento;
- potatura di produzione;
- potatura di ringiovanimento;
- potatura di risanamento o ricostituzione.

### 2.6.1 – La potatura di allevamento

Con il termine di *potatura di allevamento* si indica l'operazione colturale, applicata alla pianta, dalla piantagione al suo massimo sviluppo e alla piena fruttificazione.

Gli scopi principali di questo intervento sono essenzialmente due:

- dare all'albero la forma più razionale in funzione delle altre operazioni di tecnica colturale (raccolta, lavorazione del suolo, trattamenti antiparassitari, ecc.);
- abbreviare il più possibile il periodo improduttivo iniziale [10].

A seconda dell'integrità dell'apparato radicale dell'astone di partenza al momento dell'impianto, possono essere adottate potature più o meno energiche. Se l'apparato radicale ha subito gravi mutilazioni e si opera in climi siccitosi, per ottenere la formazione di rami vigorosi, l'astone viene tagliato a 2 - 3 gemme. In estate si facilita lo sviluppo di un germoglio vigoroso cimando gli altri e nell'inverno successivo si lascia un solo ramo, tagliandolo all'altezza in cui si desidera si sviluppino le branche principali, cioè a 60 - 70 cm. dal suolo.

Se invece l'apparato radicale è ben espanso, l'astone, al momento della messa a dimora, viene capitozzato a 80 - 90 cm, tagliando i rami laterali a 1-2 gemme. Su questo, si facilita l'accrescimento di 3 o 4 germogli distanziati, nel punto di inserzione, di almeno 10 cm., cimando in giugno, quelli concorrenti. Le definitive branche principali, in numero di 3 o di 4, dovranno assumere un inclinazione rispetto alla verticale di 30° - 40° circa [19].

Successivamente, la potatura sarà limitata alla sola asportazione dei succhioni, di qualche branca soprannumeraria e dei germogli troppo vigorosi in concorrenza con quelli destinati alla struttura fondamentale dell' albero [20].

### **2.6.2 – La potatura di produzione**

La potatura di produzione serve a mantenere la pianta equilibrata. Il centro va svuotato, ma non troppo a causa di possibili neviccate. Vanno eliminati i succhioni, mentre la chioma deve essere rada in modo da permettere il passaggio della luce.

Tutto ciò consente l'emissione di rametti più lunghi sui quali l'anno successivo si avrà una maggiore fruttificazione.

Infatti, nel nocciolo, i rami maggiormente fruttiferi sono quelli lunghi 15 - 20 cm, mentre i rami intorno ai 5 cm sono praticamente sterili [19].

Il periodo più indicato, nelle Langhe, per eseguire la potatura è quello invernale, compreso fra la fine dell'autunno, la caduta delle foglie, fino all'inizio della fioritura.

Eseguita la potatura è bene procedere alla disinfezione dei tagli con appositi mastici.

Una potatura ritardata determina una minore cicatrizzazione dei tagli e quindi una maggiore insorgenza di malattie fungine.

Talvolta, a seguito di neviccate, si è costretti ad effettuare una potatura "straordinaria" che non ha niente a che vedere con i sistemi di potatura sopra elencati.

### **2.6.3 – La potatura di ringiovanimento**

Quando la potatura di produzione non è regolare ed accurata, è facile avere un invecchiamento precoce della pianta, che si traduce in una riduzione della superficie produttiva per insufficiente rinnovo vegetativo della parte bassa e dell'interno della chioma [10].

Con il passare degli anni, infatti, la vegetazione comincia a perdere vigore e a spostarsi verso l'alto in cerca di migliori condizioni d'illuminazione con il conseguente aumento di legno improduttivo.

In questo modo è necessario ribassare la chioma attraverso tagli energici effettuati sulle branche principali; bisogna in altre parole eseguire una potatura di ringiovanimento [19].

La necessità di questo intervento si manifesta comunque tra i 20 e i 30 anni di vita del nocciolo ed è utile per conservare una sufficiente produttività anche nei vecchi impianti.

I grossi tagli dovranno essere protetti con mastici cicatrizzanti, soprattutto in presenza di climi umidi [20].

### **2.6.4 – La potatura di risanamento**

Le finalità di tale intervento sono quelle di contenere l'espandersi di avversità parassitarie delle quali risulta difficile controllarne la patogenicità.

E' il caso di tutte le malattie del legno, vascolari e non, da funghi e batteri. In questi casi è opportuno segnalare le parti colpite durante il periodo estivo (nastri colorati, verniciatura delle parti) nelle quali è evidente la sintomatologia, per intervenire in maniera specifica durante la potatura

invernale, lasciando tali parti per ultime e disinfettando continuamente, dopo ogni taglio, con soluzione a base di rame o di ipoclorito di sodio [2].

#### **2.6.5 – La potatura verde** (Controllo dei polloni)

Le tipologie di potatura appena descritte, si riferiscono alla pratica colturale eseguita durante il periodo di riposo della pianta e per tale motivo vengono conglobate nell' espressione generale di *potatura invernale*.

Nei nocciuleti, così come in altre coltivazioni da frutto, l'intervento cesorio viene compiuto anche durante l'attività vegetativa, realizzando così una *potatura verde*.

I termini potatura secca e potatura estiva come sinonimi di potatura invernale e potatura verde sono stati ripudiati dal "Glossario dei termini usati nella potatura degli alberi da frutto a foglia caduca" di Baldini e Scaramuzzi [10].

Nel nocciolo questo intervento si realizza da giugno ad agosto e consiste nell'eliminazione dei polloni, ovvero di germogli, che si sviluppano da gemme avventizie situate nel fusto, in vicinanza del colletto, o nelle radici [14].

Si accrescono soprattutto in maggio e in giugno, lignificano in estate ed esercitano una notevole competizione in sostanze nutritive, riducendo la produttività del nocciolo e ostacolando le operazioni di raccolta. Oltre alla loro eliminazione estiva essi debbono essere nuovamente rimossi in inverno, come già detto, durante la potatura di produzione [20].

Il metodo tradizionale usato ancora oggi è l'asportazione eseguita a mano tramite l'utilizzo di zappette. Si tratta di un'operazione difficile e costosa soprattutto nei nocciuleti allevati a cespuglio [19].

Con lo sviluppo della meccanizzazione in agricoltura, si sono trovati altri metodi per rendere questa pratica, comunemente chiamata *spollonatura*, meno faticosa.

Uno dei metodi è il ricorso al *decespugliatore* portato a spalla.

Un altro sistema di meccanizzazione un po' più spinta è il ricorso all'utilizzo del *disco interfilare*. Questo è un'attrezzo applicabile alla trinciatrice, introdotto per venire incontro alle esigenze di diserbo meccanico delle piantagioni e per effettuare le operazioni di spollonatura del nocciolo [8].

Il controllo dei polloni può anche essere eseguito con erbicidi, avendo l'avvertenza di usarli senza raggiungere le foglie della pianta. Tali trattamenti debbono essere eseguiti quando i polloni sono ancora erbacei e alti non più di 15 - 20 cm. I prodotti usati sono il 2,4 D a 50 ppm (5 g. ogni 100 litri di acqua) e il Paraquat allo 0,3%.

Sarebbe meglio controllare agronomicamente i polloni con l'adozione di cultivar innestate sulla specie non pollonifera *Corylus colurna*, ma tali combinazioni non hanno trovato grande diffusione per la lenta crescita e per la bassa produttività che manifestano [19].

## **2.7 – Raccolta e conservazione**

Il principale elemento di diversificazione nella coltivazione del nocciolo è rappresentato dalla tecnica di raccolta che si presenta sostanzialmente legata alla dimensione della coltura [11].

La meccanizzazione di questa operazione, ha la sua origine nelle zone più vocate (soprattutto in provincia di Viterbo) e questo grazie al contributo di

artigiani locali (FACMA di Vitorchiano, Guastini Costruzioni Meccaniche di Ronciglione, Pietracci Costruzione Macchine Agricole di Caprarola, Agrintem di Soriano nel Cimino), che idearono e misero a punto i primi modelli di raccogliatrici [7].

Successivamente, anche nel Cuneese, diverse ditte artigiane hanno iniziato a ideare e produrre macchine raccogliatrici per nocciole e castagne.

Un tempo tale operazione veniva effettuata manualmente raccogliendo le nocciole direttamente dalla pianta o una volta cadute a terra; la produttività era molto limitata e si aggirava intorno a 4 – 8 kg/h per persona, a seconda della quantità del prodotto presente [19].

In Piemonte, le nocciole vengono raccolte mediamente dal 20 - 25 di agosto in avanti, quando il prodotto è cascolato, in uno o più passaggi utilizzando macchine trainate, portate o semoventi. Tali macchine agiscono meccanicamente o tramite aspirazione consentendo la raccolta ed un'eventuale prima pulizia del prodotto.

Il periodo di raccolta deve essere il più breve possibile in modo da evitare che il frutto caduto sul terreno vada incontro ad alterazioni.

Questo argomento, relativo alla raccolta meccanizzata verrà ripreso e approfondito nelle successive parti in cui è articolata la tesi ed in particolare nella parte sperimentale.

## **2.8 – Operazioni post-raccolta**

Dopo la raccolta, le nocciole necessitano di ulteriori attenzioni, affinché le nocole possano conservare le migliori caratteristiche. Generalmente i frutti che

provengono dalla raccolta meccanizzata, presentano materiali estranei quali pietre, terriccio, tronchetti di legno, foglie, nocchie vuote, che vengono rimossi in apposita vasca di lavaggio.

Attualmente vengono utilizzate delle apposite *macchine pulitrici* (a semplice o doppia ventola) che sfruttano la combinazione di getti d'aria controllati e provvedono ad eseguire la pulizia a secco delle nocchie con qualsiasi grado di umidità.

L'operazione successiva è rappresentata dall'*essiccazione*. Questa è necessaria, in quanto rende sicuro l'immagazzinamento, portando l'umidità delle nocchie, da circa il 20%, dovuta sia al gradiente naturale che al successivo lavaggio, fino all'8% - 10% di umidità sul guscio, che corrisponde ad un'umidità ideale inferiore al 6% testata sulla nocchiola. Questi indici sono assolutamente rilevanti per dilazionare il più possibile i naturali processi di irrancidimento, in quanto l'umidità gioca un ruolo determinante nella conservazione di prodotti ad elevato contenuto di materia grassa quale è il caso delle nocchie, il cui contenuto medio supera in genere il 60%.

L'essiccazione naturale delle nocchie, che avviene presso le aziende, dovrebbe essere effettuata su aree pavimentate, possibilmente in monostrato, avendo cura di proteggere il prodotto dall'umidità notturna e di rivoltarlo periodicamente in modo da ottenere un grado di essiccamento omogeneo.

Oggi molte aziende e le stesse cooperative si sono dotate di essiccatoi che effettuano una essiccazione, tramite inserimento di aria calda e il movimento continuo del prodotto sia nella fase di riscaldamento che in quella di raffreddamento.

L'essiccazione forzata ad aria calda, deve essere effettuata cercando di riprodurre le condizioni dell'essiccamento naturale, con temperature mai superiori ai 35°, in quanto le temperature elevate danneggiano le naturali sostanze antiossidanti (il gruppo della vitamina E), inducendo un rapido irrancidimento. Tale metodica risulta indicata soprattutto nelle annate particolarmente umide e piovose, che impediscono l'essiccamento tradizionale e diventa indispensabile quando la produzione aziendale assume una certa consistenza. Questi essiccatoi possono avere una capienza di 0,20 t, fino ad arrivare ad una capienza massima di 15 t.

Poiché il guscio rappresenta una buona difesa naturale, la *conservazione* in guscio può essere facilmente realizzata presso le aziende, a patto che si abbia l'attenzione di riporre le nocciole in magazzini ben asciutti, ben areati ed opportunamente sanitizzati, avendo cura di controllare costantemente che l'umidità dei locali di conservazione non superi il 65% e la temperatura ambientale non superi i 18 – 20 °C. E' inoltre opportuno, che gli stessi contenitori utilizzati durante lo stoccaggio, prima della commercializzazione, consentano ai frutti una certa areazione; per questo motivo è bene ricorrere a sacchi di juta o di tela, sacchetti di carta o cartoni, evitando accuratamente i materiali plastici.

Tutte queste operazioni se effettuate in modo corretto garantiscono la commercializzazione di un prodotto integro, sano, con un elevato valore commerciale [1].

## **2.9 – Le lavorazioni delle nocciole per l'industria**

La nocciola può essere consumata fresca appena raccolto il frutto, consumata in inverno come frutta secca o torrefatta oppure trasformata a livello industriale.

L'industria alimentare è di gran lunga il maggiore utilizzatore. Infatti, sgusciate e torrefatte intere, a grossi pezzi o in pasta, le nocciole vengono impiegate nella preparazione di torte, torroni, croccanti, gelati, cioccolato alle nocciole e nei famosissimi gianduiotti.

La nocciola può anche essere adoperata da molte altre industrie quali: cosmetiche, farmaceutiche, olearie e profumiere.

In particolare, nel cuneese, nella zona di Cortemilia (Valle Bormida) e nei comuni della Valle Belbo (Feisoglio, Cravanzana, Castino, Bosia, Rocchetta Belbo, Cossano Belbo, S.Stefano Belbo) sono numerose le piccole aziende specializzate nelle operazioni di sgusciatura, tostatura e produzione di dolci e torte a base di nocciole, confetture e frutta secca sgusciata.

Vi sono anche alcune aziende caratterizzate da caratteristiche industriali vere e proprie, e, tra queste a S. Stefano Belbo (Cn) spicca uno dei più importanti impianti di lavorazione delle nocciole a livello nazionale.

Pertanto, per l'utilizzo delle nocciole a livello artigianale e industriale è necessario ricorrere alla *sgusciatura*, cioè all'operazione che consente di liberare il frutto dal guscio. Questa operazione viene realizzata mediante l'impiego di appositi impianti di sgusciatura.



Foto 5 – Impianto di sgusciatura

Successivamente all'operazione di sgusciatura si provvede alla *calibratura* delle nocchie mediante calibratori e all'operazione manuale di *cernita*.



Foto 6 – Calibratore per nocchie



Foto 7 – Rullo di cernita manuale



Foto 8 – Stoccaggio gusci

Infine, le nocciole vengono sottoposte a *tostatura*. Questa fase è quella in cui il frutto emette tutto il suo inconfondibile aroma. Durante la tostatura la nocciola perde quasi la metà del suo peso iniziale.



Foto 9 – Stoccaggio nocciole

## Capitolo 3 – Principali avversità parassitarie

### 3.1 – Patogeni del legno

#### 3.1.1 – Insetti

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

Trattasi di un piccolo coleottero xilofago di colore bruno - nerastro e dalle dimensioni di mm 3,2 - 3,6 per la femmina e di mm 1,8 - 2,1 per il maschio.

L'insetto utilizza i rami delle branche del nocciolo per scavare gallerie dove deporre le uova (la presenza delle gallerie è rilevabile dai fori di entrata dai quali fuoriesce del rosario di colore chiaro) dalle quali nasceranno le larve che si sviluppano nutrendosi esclusivamente del micelio di *Monilia candida*.

L'insetto è da considerarsi un fitofago primario poiché attacca soggetti in buone condizioni vegetative, dove la normale circolazione della linfa può consentire lo sviluppo del micelio *Monilia candida* indispensabile per la vita delle larve.

I danni arrecati possono rivelarsi particolarmente gravi sulle giovani piante, tanto da provocarne la morte.

Il contenimento delle infestazioni appare molto difficoltoso, poiché l'insetto trascorre gran parte della vita entro le gallerie scavate nei rami e nel tronco delle piante ospiti.

E' fondamentale il mantenimento della pianta in sanità ed equilibrio tra la fase vegetativa e quella produttiva.

E' altresì importante, come mezzo di lotta, la pratica agronomica relativa all'asportazione e bruciatura, non oltre il mese di febbraio, delle parti interessate all'attacco dell'insetto.

Si sconsiglia, per l'elevato numero di trattamenti richiesti, il controllo chimico.

Un'altra tecnica valida è quella relativa all'utilizzazione di trappole attrattive cromochemiotropiche innescate ad alcool per la cattura massale dell'insetto [17].

#### **Agrilo verde (*Agrilus viridis* L.)**

Si tratta dell'insetto più pericoloso per i nocioleti piemontesi.

L'adulto è caratterizzato da una grande variabilità cromatica tanto da presentarsi verde, blu, rosso rameico, bronzato, talora bicolore e in alcuni individui di colore nero. La femmina è più grossa del maschio. Le dimensioni vanno da 4,5 a 10 mm di lunghezza.

La larva è di colore bianco della lunghezza di 11 mm.

Individuato nel 1985, si è diffuso rapidamente in un crescendo di danni alle piante e alla qualità del pregiato prodotto delle langhe.

I nocioleti, debilitati dalle estati siccitose degli ultimi anni, sono stati facile preda del parassita che penetra all'interno del legno, scavando profonde gallerie. Dapprima sono gallerie sottoepidermiche e di sezione ridotta, poi le larve si approfondiscono nel legno aumentando gradualmente il lume.

Le piante infestate manifestano ingiallimenti e deperimenti vegetativi con disseccamento delle parti interessate dalle gallerie. Nei casi più gravi le piante, soprattutto se giovani, possono addirittura morire.

Gli attacchi del coleottero possono essere contenuti realizzando gli impianti in ambienti adatti e mantenendo le piante in buono stato vegetativo attraverso razionali tecniche di coltivazione, sebbene recentemente, vi sono stati attacchi in impianti giovani, condotti razionalmente.

Con attacchi in atto si può ricorrere al taglio e alla bruciatura delle parti infestate. Nei casi più gravi si può ricorrere alla lotta chimica realizzando interventi con fosfororganici citotropici in grado di raggiungere le giovani larve quando sono ancora localizzate negli strati sub-corticali [17].

Nel 2006 il CreSO (Consorzio di Ricerca e Sperimentazione per l'Ortofrutticoltura Piemontese) in collaborazione con l'Università di Torino, ha avviato un programma di ricerca sulla biologia dell'insetto, finanziato dalla Regione Piemonte, con l'intento di mettere a punto interventi efficaci di difesa, ma rispettosi per l'ambiente.

La ricerca condotta dalla Dott.ssa Maria Corte del CreSO e dalla Prof.ssa Luciana Tavella dell'Università ha consentito di scoprire che molte uova dell'Agrilo, prelevate nei nocciolati infestati, erano parassitizzate da un limitatore naturale: l' *Oobius zahaikovitshj* Trjapitzin (imenottero encirtide), un insetto "buono" in grado di limitare naturalmente la diffusione dell'agrilo. La scoperta, oltre alla rilevanza scientifica, apre interessanti prospettive di difesa biologica contro l'insetto che attacca la nocciola "Tonda Gentile delle Langhe"

### **Rodilegno giallo (*Zeuzera pyrina* L.)**

E' un lepidottero le cui larve attaccano numerosi fruttiferi, penetrando nella nervatura delle foglie, nel punto di inserzione del peduncolo del frutto, e scavando gallerie all'interno dei rametti, dei rami e del tronco, causando forti deperimenti vegetativi, il disseccamento dei rami e la loro rottura sotto l'azione del vento o della produzione.

La manifestazione di infestazioni viene segnalata anche dalla presenza di escrementi larvali sotto forma di granuli rossastri che fuoriescono dai fori delle gallerie e che si accumulano alla base del tronco o sul terreno sottostante le branche danneggiate.

La difesa è alquanto difficoltosa per il lungo periodo di volo dell'insetto e, conseguentemente, di ovodeposizione e di nascita delle larve.

Gli interventi localizzati, circoscritti alle singole piante colpite, contribuiscono a mantenere bassi i livelli di infestazione nel frutteto, senza dover ricorrere a trattamenti chimici estivi in occasione delle nascite larvali.

Gli interventi localizzati consistono nell'uccidere le larve penetrate nelle gallerie, raggiungendole con un semplice filo di ferro o iniettando nei fori una formulazione spray a base di propoxur.

Buoni risultati si conseguono realizzando catture di massa degli adulti con trappole a feromoni [17].

### **Cerambice del nocciolo (*Oberea linearis* L.)**

L'ospite di elezione è il nocciolo, ma l'insetto vive anche su diverse specie forestali.

Le larve vivono a spese dei rametti, nei quali scavano una galleria nella zona midollare. I rametti danneggiati portano foglie accartocciate e secche. In caso di forte infestazione le piante hanno un gran numero di rametti con l'apice disseccato.

Se l'infestazione è elevata, in autunno si può procedere al taglio dei rametti, 20 – 30 cm al di sotto del punto in cui inizia il disseccamento, al fine di distruggere le larve presenti nelle gallerie [17].

#### **Lecanio del nocciolo (*Eulecanium tiliae* L.)**

La cocciniglia infesta i rami e le foglie causando deperimenti vegetativi e imbrattando con melata la vegetazione.

L'infestazione determina il deperimento della vegetazione e in alcuni casi dei disseccamenti. L'uso normale delle tecniche agronomiche sono in grado di contenere le infestazioni. In caso di forti infestazioni occorre intervenire con olio bianco alla nascita delle neanidi.

Sul nocciolo è bene evitare trattamenti irrazionali nei confronti degli altri litofagi (cimici e balanino) onde mantenere un sufficiente equilibrio con gli ausiliari [17].

### **3.1.2 – Funghi**

#### **Mal dello stacco (*Cytospora corylicola* Sacc.)**

Il fungo penetra attraverso lesioni; si riscontra in vecchi noccioli o su piante debilitate (mancanza d'acqua, attacchi di insetti).

Sulla corteccia di astoni, tronco, branche e polloni compaiono macchie irregolari di colore bruno-rossastro dovute alla necrosi dei tessuti sottostanti, in corrispondenza delle quali si formano, in presenza di elevata umidità, delle goccioline mucillaginose di colore rosso - arancione costituite da ammassi di conidi del fungo [31].

Le branche o i rami colpiti presentano un indebolimento del vigore vegetativo cui fa seguito il disseccamento di tutta la parte al di sopra dell'infezione [13].

L'ultima fase della malattia è rappresentata dalla frattura dei tessuti legnosi.

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

In caso di presenza accertata di infezioni provocate da questo agente fungino occorre asportare e distruggere le parti colpite e nel caso di impianti molto debilitati, eradicare e distruggere le piante.

Il controllo del "Mal dello stacco" è di natura preventiva e avviene acquistando materiale di propagazione certificato ai sensi della vigente normativa fitosanitaria, effettuando idonee sistemazioni idraulico – agrarie, tali da evitare ristagni idrici nel terreno, evitare un'eccessiva fittezza dell' impianto (i sestri di impianto non vanno realizzati al di sotto del 5 x 5), adottare concimazioni equilibrate.

La lotta chimica va effettuata con prodotti rameici (poltiglia bordolese e/o ossicloruri di rame) distribuiti alla caduta delle foglie o subito dopo la potatura, ed in primavera alla ripresa vegetativa [31].

### **Marciume radicale (*Armillaria mellea* Vahl. e *Rosellinia necatrix* Berl)**

Il marciume radicale è provocato essenzialmente dall'*Armillaria* e più raramente da *Rosellinia*. Gli organi colpiti sono le radici primarie e secondarie ed in un secondo momento anche il colletto. La manifestazione più evidente dell'infezione, all'esterno dei corpi fruttiferi "famigliola", "chiodini") si ha quando la pianta è già morta. Le alterazioni delle funzioni dell'apparato radicale si riflettono ovviamente sullo sviluppo vegetativo che appare stentato con foglie più piccole, clorotiche e soggette a più frequenti filloptosi fino ad arrivare, nei periodi di maggior caldo o all'inizio della fruttificazione, alla morte della pianta. Non esistono metodi curativi ed è quindi necessario attuare tutti gli accorgimenti che limitano il verificarsi delle situazioni predisponenti l'infezione (ristagno idrico impoverimento nel contenuto di sostanza organica, strati di suolo compattati, impianti eseguiti immediatamente dopo l'estirpazione del vecchio frutteto). Altra precauzione importantissima è quella di estirpare tempestivamente le piante colpite, cercando di asportare il più possibile l'apparato radicale e disinfettare la buca con calce idrata e solfato di rame nel rapporto di 2:1 [31].

### **3.1.3 – Batteri**

#### **Maculatura batterica del nocciolo (*Xantomonas campestris* pv. *corylina*)**

E' un parassita che attacca tutte le parti aeree della pianta iniziando, alla ripresa vegetativa, dalle gemme, dove nei nocciolati adulti può provocare i danni più gravi. Gli attacchi sui germogli determinano prima la comparsa di tacche brunastre che poi confluendo ne determinano il disseccamento (il danno è particolarmente grave nei giovani impianti). Sul tronco e sulle branche determina cancri corticali. Sul frutto e soprattutto sull'involucro la malattia è

facilmente riconoscibile per la presenza, a volte molto diffusa, di piccole tacche che con il tempo assumono una colorazione rossastra. I periodi di maggiore attività del patogeno sono essenzialmente due: quello primaverile e quello coincidente con la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno. Tra i fattori che influiscono sulla intensità ed attività del patogeno, la pioggia e la temperatura rivestono un carattere di primaria importanza. Il controllo, oltre che su una razionalizzazione delle pratiche agronomiche (concimazioni, irrigazioni, drenaggi, ecc.) è incentrato sull'esecuzione di trattamenti preventivi che dovranno essere effettuati nei due periodi di maggiore suscettibilità precedentemente ricordati con prodotti a base di rame a basso impatto ambientale [31].

#### **Cancro batterico del nocciolo (*Xantomonas syringae* pv. *avellanae*)**

Verso fine estate, si assiste alla formazione di cancri sulle branche e sul tronco; inizialmente si tratta di aree brunastre leggermente infossate rispetto alla corteccia, che poi si evolvono in fenditure corticali. I cancri hanno andamento tendenzialmente longitudinale e possono essere leggermente aperti. La pianta infestata, muore nell'arco di due o tre anni. In alcuni casi la pianta riesce a cicatrizzare i tessuti e il ramo o la branca non avvizzisce.

La diffusione dell'inoculo nelle aree limitrofe è molto rapida sia per effetto degli agenti atmosferici (vento e pioggia) e sia per tecniche agronomiche non idonee (potature, irrigazioni, materiale di propagazione). La limitazione della diffusione della malattia è incentrata su alcune norme precauzionali quali:

- la rimozione tempestiva delle parti malate e disinfezione delle ferite con sali di rame e eradicazione delle piante morte con distruzione delle

stesse;

- uso di materiale di propagazione sano per i reimpianti;
- interventi di potatura di risanamento;
- correzione dei valori di pH del suolo nei casi in cui l'estrema acidità determina elevati quantitativi dello ione Al (esiste infatti una forte correlazione tra la presenza della malattia e valori elevati di tale catione di scambio );
- esecuzione di interventi meccanici sul suolo che da anni è gestito tramite inerbimento naturale;
- moderazione nelle concimazioni azotate;
- controllo accurato degli scolitidi del nocciolo (anisandro);
- interventi con prodotti rameici (preferibilmente idrossido) ogni qualvolta si verificano delle ferite [31].

## **3.2 – Patogeni dei germogli, delle foglie e dei frutti.**

### **3.2.1 – Insetti**

#### **Balanino delle nocciole [*Curculio* (= *Balaninus*) *nucum* L.]**

L'adulto di colore castano – rossastro, è lungo 6 - 9 mm di lunghezza, di forma ovoidale, con rostro ricurvo con antenne inserite a metà lunghezza nel maschio, mentre nella femmina sono poste circa a 2/5 dalla base.

La larva ha un corpo di forma arcuata, di colore bianco tranne il capo che è rosso ferrugineo. Gli adulti crivellano il lembo delle foglie con piccoli fori e

affondano il rostro ripetutamente nelle giovani nocciole. La larva si sviluppa all'interno delle nocciole.

Le nocciole danneggiate dal balanino sono facilmente individuabili poiché portano un foro rotondeggiante del diametro di 2-3 mm, attraverso il quale è fuoriuscita la larva matura.

I danni più importanti sono legati all'attività trofica degli adulti mentre sono molto inferiori le perdite di nocciole infestate dalle larve.

Maggiormente suscettibili agli attacchi del balanino sono le varietà a maturazione precoce, con nocciola grossa e a guscio tenero, fornita di cupola calicina ben sviluppata.

Il danno è rappresentato dalla cascola dei frutti con perdite produttive di notevole entità.

Il controllo del curculionide avviene mediante campionamento su circa il 10% delle piante presenti nel nocciolo. L'operazione consiste nello scuotimento delle piante, al mattino presto, almeno una volta la settimana, affinché eventuali adulti presenti sulle chiome cadano su un telone preventivamente disteso sul terreno al di sotto delle chiome stesse.

La soglia di intervento è data dal riscontro di 1 - 2 femmine per pianta.

Nei nocciolati specializzati e sulle varietà più suscettibili si può intervenire in occasione della comparsa degli adulti, in aprile-maggio, per poi ripetere il trattamento dopo 10 - 12 giorni. A tal fine possono essere impiegati fenitrothion, metil-paration, endosulfan, ecc.

Nei nocciuleti, dove la struttura del suolo lo consente, si può ricorrere alla lavorazione del terreno nel tardo autunno, al fine di portare le larve in superficie ed esporle così all'azione degli agenti atmosferici.

Si può anche utilizzare la lotta biologica con nematodi entomopatogeni che distribuiti in autunno sono in grado di devitalizzare le larve svernanti [17].

### **Cimici del nocciolo.**

Sono numerose le specie di cimici che possono causare gravi danni alle nocciole.

Le più diffuse sono :

*Gonocero o cimice nocciolaia (Gonocerus acuteangulatus Goeze)*

*Cimice verdastra (Nezara viridula L.)*

*Cimice verde (Palomena prasina L.)*

*Cimice grigiastra (Rhaphigaster nebulosa Poda)*

*Cimice verdognola (Piezodorus lituratus F.)*

*Cimice scura (dolycoris baccarum L.)*

I danni sono di due tipi: il primo, meno grave, dovuto alle punture eseguite sulle nocciole appena formate determina l'aborto traumatico (nocciola vuota); la seconda tipologia di danno (sicuramente più importante della prima) si ha quando le punture vengono eseguite sui frutti sviluppati provocando il *cimiciato* con alterazioni cromatiche e soprattutto organolettiche della polpa che assume un sapore amarognolo assai sgradevole. Tra le specie sopra citate il Gonocero è senza dubbio quella più nociva, riuscendo a svolgere l'intero ciclo

sul nocciolo, dall'uovo all'adulto. Le altre cimici si sviluppano anche su altre piante, sia arboree che erbacee e migrano sul nocciolo da maggio fino a giugno. Essendo la loro capacità parassitaria in stretta correlazione con l'ambiente climatico e vegetativo della zona (vengono favorite da clima asciutto e da terreno inerbito), un'azione preventiva consiste nel tenere, durante il periodo primaverile estivo, sotto attento controllo, attraverso ripetute falciature e/o trinciature, il cotico erboso [17].

#### **Falena brumale o Cheimatobia (*Operophtera brumata* L.)**

Solamente in alcune annate e in zone particolari le larve possono determinare danni di un certo rilievo per una accentuata defogliazione che si ripercuote sul sano accrescimento dei rami.

Se il numero di piante è esiguo, si può impedire l'ovodeposizione sui rami, collocando una fascia ben stretta di plastica intorno al tronco, per poi cospargerla di vischio entomologico. Su questa, rimangono invischiate le femmine che risalgono dal terreno. A fine inverno si asporteranno le fasce e si spazzoleranno le parti di corteccia a loro adiacenti per asportare le eventuali uova deposte.

Il trattamento antiparassitario con fenitrotion è giustificabile solo se si supera la soglia di tolleranza pari a 20 larve/pianta nel periodo primaverile (germogli con 4-5 foglie) [17].

### **Afidone verde del nocciolo (*Corylobium avellanae* S)**

### **Afide giallo del nocciolo (*Myzocallis corali* Goeze)**

Le due specie di afidi si trovano frequentemente sul nocciolo.

*L'afidone verde* sui polloni e giovani germogli, mentre *l'afide giallo* sulla pagina inferiore delle foglie.

In genere non determinano danni tali da giustificare interventi [17].

## **3.2.2 – Funghi**

### **Marciume bruno dei frutti (*Monilia fructigena*)**

Nei passati anni di applicazione del programma di difesa guidata è stato possibile rilevare come tale avversità sia particolarmente diffusa e come in alcune zone ed in particolare annate possa compromettere gravemente la produzione con cascola dei frutti e comunque perdita del prodotto superiore al 50%. L'infezione dei frutti dovuta prevalentemente a *Monilia fructigena*, è legata all'andamento climatico caldo umido anche se non deve essere sottovalutata l'azione svolta dagli insetti parassiti del nocciolo, quali il balanino e le cimici, che possono favorire la penetrazione del fungo. La sintomatologia tipica è rappresentata dall'imbrunimento delle brattee e dei frutti che in funzione dello stadio di sviluppo possono cascolare o rimanere sulla pianta rappresentando focolai per le future infezioni. Per il controllo di tale avversità risultano particolarmente efficaci i seguenti principi attivi: Procimidone, Tiofanate Metile, Carbendazim [31].

### **Maculatura fogliare (*Labrella corali*, Desm. Et Rob., Sacc)**

Si manifesta in maniera preoccupante solo raramente e in occasione di estati particolarmente piovose, comparso con un certo anticipo rispetto alla fine del periodo vegetativo e determinando la caduta anticipata delle foglie con percentuali fino al 30%. Il sintomo rilevabile sulle foglie è rappresentato da aree necrotiche tonde ed a volte confluenti. L'intervento specifico con prodotti a base di rame è richiesto solamente nelle situazioni di rara dannosità prima indicate [31].

### **Oidio o mal bianco (*Phyllactinia guttata*, Wall ex Fr, Lev.)**

Si manifesta di norma nel periodo autunnale con la comparsa di maculature giallastre sulla pagina superiore delle foglie e con l'emissione del micelio biancastro nella pagina inferiore. Come per le precedenti avversità i danni sono solo occasionali e legati ad una anticipazione dell'evento. In questi casi e su giovani piante può essere consigliato un trattamento a base di zolfo [31].

## **3.2.3 – Acari**

### **Eriofide (*Phytoptus avellanae*, L.)**

L'attacco di questo piccolissimo acaro, trasforma le gemme in galle rotondeggianti ben riconoscibili rispetto alle gemme sane. Il campionamento, in questo caso sarà effettuato nel mese di febbraio su 5 piante/ha analizzando circa 200 gemme; la soglia dovrà ritenersi superata quando il 20% delle gemme risulterà attaccato. Il trattamento a base di zolfo, da ripetersi dopo 15 giorni in caso di attacco superiore al 25%, dovrà effettuarsi in primavera, nel momento di

maggior fuoriuscita e migrazione degli acari che ordinariamente si verifica al momento in cui la pianta presenta dei germogli con 3 - 4 foglioline [31].

**Ragnetto giallo (*Eotetranychus coryli*)**

In alcune situazioni particolari, dove si fa un uso irrazionale degli insetticidi per il controllo degli altri parassiti, tale acaro può raggiungere densità di popolazione ragguardevoli che determinano ingiallimento delle foglie e caduta anticipata delle stesse. Sono da evitare trattamenti specifici [2].

## Capitolo 4 – La Cultivar “Tonda Gentile delle Langhe”

Le principali cultivar di nocciolo presenti in Italia sono le seguenti:

Tab.1 – Cultivar di nocciolo italiane

<b>Regione</b>	<b>Cultivar</b>
Campania	Tonda di Giffoni (frutto tondo)
	Riccia di Talanico (frutto tondo)
	Mortarella (frutto allungato)
	S. Giovanni (frutto allungato)
	Tonda bianca di Avellino
	Tonda rossa di avellino
	Camponica
Lazio	Tonda Gentile Romana
	Nocchione (varietà impollinatrice)
Piemonte	Tonda Gentile delle Langhe
Sicilia	Tonda di Sicilia. Varietà destinate al consumo da tavola

La varietà Campana “*Tonda di Giffoni*”, che è caratterizzata da ottime qualità organolettiche, frutto medio e buona resa in sgusciato, viene coltivata quasi interamente (90%) nei monti Picentini. Questa cultivar è ricercata dall’industria dolciaria per la produzione di pasta e granella, nonché come materia prima, per la preparazione di specialità dolciarie di grande consumo.

Alla “*Tonda di Giffoni*” è stata riconosciuta nel 1997 l’IGP “Nocciola di Giffoni”.

Le due cultivar più diffuse in Campania, la “*Mortarella*” e la “*S. Giovanni*”, sono destinate alla preparazione di pasta e granella, mentre le altre varietà campane indicate in tabella sono utilizzate prevalentemente per il consumo diretto.

Nel Lazio, la cultivar più utilizzata è la “Tonda Gentile Romana”, seguita dal “Nocchione” e in minima parte dalla Tonda di Giffoni [16].

La “*Tonda gentile romana*” è caratterizzata da uno sviluppo medio, entra in fruttificazione al 6° - 7° anno e ha foglie di media grandezza; resistente al freddo, presenta buone produzioni ad ettaro. I frutti, di colore marrone scuro, leggermente tomentosi nella zona apicale, sono di pezzatura media (2,5 g), con guscio sottile e buona resa alla sgusciatura (42-46 %). I semi quasi sferici, con polpa bianco-avorio, consistente, pesano mediamente 1,1g con un buon grado di pelabilità.

La cultivar “*nocchione*” viene utilizzata come impollinatrice della Tonda Gentile Romana, ha frutti grossi con bassa resa alla sgusciatura, impiegati per il consumo diretto e per l’industria [19].

La varietà di nocciolo prevalente coltivata in Piemonte è la “*Tonda Gentile delle Langhe*”.



Foto 10 – Tonda Gentile delle Langhe

Il frutto della cultivar “Tonda Gentile delle Langhe” (TGL) è designato con la denominazione “Nocciola del Piemonte” o “Nocciola Piemonte”.

Dal Dicembre 1993 (D.M. del 2 dicembre 1993, pubblicato sulla G.U. del 27 dicembre dello stesso anno), dopo un iter burocratico durato 8 anni, la nocciola TGL coltivata in Piemonte nell’area prevista dal disciplinare di

produzione e che a tale disciplinare si uniforma, può fregiarsi del marchio I.G.P. (Indicazione Geografica Protetta) ai sensi del Regolamento 2081/92.

Da quel momento solo le partite marchiate I.G.P. hanno diritto alla denominazione “Nocciola del Piemonte”.

Questa denominazione garantisce agli utilizzatori e ai consumatori la qualità e l'autenticità del prodotto e allo scopo di promuovere e tutelare il prodotto, nel 1993 è stato costituito il Consorzio di Tutela Nocciola Piemonte.

La zona di produzione della Nocciola Piemonte comprende il territorio della Regione Piemonte atto alla coltivazione del nocciolo.

La provincia di Cuneo detiene il primato della superficie regionale coltivata a nocciolo in coltura principale.

In base al disciplinare la Nocciola Piemonte IGP può essere prodotta in tutta la provincia di Cuneo ad eccezione di alcune aree montane e di alcuni comuni della bassa pianura. Comunque il territorio di elezione è la Langa ed in particolare l'Alta Langa.

La produzione oltre che nel Cuneese è concentrata nelle province di Asti e Alessandria, in un areale compreso tra le colline delle Langhe, del Roero e del Monferrato, nella provincia di Torino e in minor misura nelle province di Biella, Novara e Vercelli.

Secondo il disciplinare di produzione, i sistemi di impianto e le forme di allevamento devono essere quelli in uso generalizzato e riconducibili alla coltivazione a *cespuglio* ed, eccezionalmente, “monocaula”, con una densità variabile tra le 200 e le 420 piante/ha. Solo per gli impianti realizzati prima del 2/12/1993 è consentita una densità massima di 500 piante ad ha.

La produzione massima consentita è fissata in 3.500 kg/ha di coltura specializzata.

La TGL presenta ottime caratteristiche tecnologiche ed organolettiche, di seguito elencate:

- ha una buona “resa allo sgusciato” che mediamente si aggira intorno al 40% - 50%;
- possiede una forma della nocula sub-sferoidale o parzialmente sub-sferoidale, trilobata, caratteristica che, oltre a risultare indispensabile per i prodotti dolciari, che necessitano di frutti interi, si rivela importante in quanto diminuisce la possibilità di rottura del seme durante la sgusciatura meccanica;
- il suo calibro si aggira intorno agli 17 – 21 mm, qualità che la fa preferire dall’industria rispetto ai calibri superiori presentati da altre varietà. Inoltre, le partite di TGL sono molto omogenee;
- il guscio è sottile ed il perisperma ha uno spessore ridotto. Queste qualità risultano importanti per la sgusciatura e la resa;
- una volta tostata è facilmente pelabile, differenziandosi da tutte le altre cultivar;
- presenta una buona resistenza alla rottura del tostato, per la forma e la presenza di una cavità interna poco accentuata.
- Presenta una buona conservabilità.

Il merito di aver sperimentato l’impianto dei nocioleti va all’On. Prof. Emanuele Ferraris, nato a Garessio, in alta Val Tanaro ma langarolo di elezione, che introdusse e diffuse la coltura nel comprensorio dell’Alta Langa dimostrando la maggior produttività e la miglior resistenza della pianta alle

affezioni parassitarie rispetto alla vite. Prima di allora, infatti, quasi tutti i contadini puntavano sul vigneto, in coltura specializzata o mista ed anche dopo il tragico flagello della Fillossera e della Peronospora del 1879 - 81, non ebbero altro pensiero che la ricostituzione dei vigneti [28].

Nel novecento, si è registrata una forte espansione colturale, soprattutto in relazione all'aumentata richiesta da parte dell'industria dolciaria. Così le Langhe e, di conseguenza le vicine province di Asti e Alessandria sono diventate terreno fertile per questa coltura. La storia della coltivazione va di pari passo con l'evoluzione dell'industria dolciaria e con la scoperta del "gianduaia" (miscela tra cacao e nocciole). La sua creazione si attribuisce ai pasticciatori torinesi che, a causa del blocco economico ordinato da Napoleone per i prodotti dell'industria britannica e delle sue colonie, cominciarono a miscelare il cacao con la più economica nocciola "Tonda Gentile delle Langhe".

Il mercato corilicolo piemontese è suddiviso in due parti:

- la porzione di offerta commercializzata dalle due associazioni di produttori, *l'Asprocor* e *l'Ascopiemonte*;
- mercato libero.

Le associazioni dei produttori raccolgono e vendono, secondo il disposto delle leggi in base alle quali sono state costituite, il quantitativo di nocciole conferite loro dagli associati.

Sul mercato libero, invece, la contrattazione avviene tra produttori e mediatori o commercianti, sulla base di campioni di prodotto.

L'istituzione dell'associazionismo è risultata molto importante per superare il frazionamento dell'offerta e per influenzare gli andamenti del mercato.

## **Capitolo 5 – Dimensione produttiva corilicola**

### **5.1 – Dimensione produttiva internazionale.**

Secondo la Food and Agriculture Organization (dati Fao, 2000 - 2004), a partire dai primi anni '60, la superficie coltivata a nocciolo ha continuato progressivamente a crescere, passando da 299.000 ettari rilevati per il 1961 ad un massimo di 496.000 ettari raggiunti nel 2004;

Nello stesso periodo, l'incremento della produzione è stato ancor più rilevante; infatti, si è passati da 182.000 t raccolte nel 1961 a 561.000 nel 1990, fino a 691.000 t prodotte nel 2000. Sempre secondo la Fao, la produzione è ancora aumentata nel 2001 raggiungendo 810.000 t. Comprendendo anche la Turchia e le repubbliche ex-sovietiche fra i Paesi europei, si evidenzia come la corilicoltura sia fortemente concentrata in Europa, specialmente nelle regioni meridionali; infatti solo ridotte superfici sono presenti in America ed in Asia. Le maggiori coltivazioni di nocciolo sono localizzate in Turchia, Italia e Spagna e risultano pari, rispettivamente a 336.000, 69.000 e 27.000 ha (dati istat 2001); tali superfici costituiscono rispettivamente il 68,6%, il 14,1% ed il 5,5% dei nocciolati mondiali. Analizzando le rese unitarie medie per ettaro, i migliori risultati sono quelli conseguiti dagli USA con 3,78 t/ha seguiti dalla Francia e dalla Georgia con 2 t/ha; in Turchia ed in Italia le rese medie sono risultate pari rispettivamente a 1,88 e 1,74 t/ha [3].

In Turchia, la coltura è localizzata nelle regioni costiere del Mar Nero. La zona più tradizionale, 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 1,5 ha), non

irrigui, con forme d'allevamento a cespuglio ad alta densità d'impianto (da 600 a 700 piante/ha).

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: *Tombul*, *Çakildak*, *Mincane*, *Karafidik*, *Palaz*.

In Spagna, le aziende corilicole hanno dimensioni comprese tra 1 e 5 ha. I nocioleti 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 nocioleti 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 da virosi, le cultivar Pauetet e Tonda di Giffoni.

In Europa, va citata, fra le ex repubbliche sovietiche, anche la corilicoltura dell'Azerbaijan che ha prodotto circa 15.000 tonnellate di nocciole (dati FAO 2001).

In Asia, la corilicoltura è presente esclusivamente in Iran e Cina che hanno conseguito un raccolto di 11.000 tonnellate ciascuna.

Gli Stati Uniti d'America hanno un'estensione di circa 11.500 ettari con una produzione pari a 31.400 tonnellate.

L'80% dei nocioleti è localizzata sulle coste del Pacifico nella *Willamette Vallej* in Oregon. Come già accennato sopra, la resa unitaria per ettaro è molto elevata, circa il doppio di quella media europea. Ciò è dovuto al fatto che le aziende corilicole americane sono di grandi dimensioni (15 – 30 ha), hanno un elevato livello di meccanizzazione e di conseguenza richiedono un basso fabbisogno di manodopera. I nocioleti, hanno forme d'allevamento monocolti e sesti d'impianto di 260 - 400 piante/ha.

Le cultivar più utilizzate sono Barcelona (66%) e 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*) e viene impiantata in sostituzione di Ennis, Casina e Daviana che si sono dimostrate sensibili alla malattia.

## 5.2 – Dimensione produttiva nazionale

Per quanto riguarda l'Italia, i dati rilevati dall'Istat nell'ambito delle statistiche agricole, dimostrano che nel lungo periodo, la SAU a nocciole è aumentata.

Attualmente la superficie complessiva in produzione è pari a 70.730 ettari.

Qui di seguito si riportano i dati relativi alla superficie nazionale in produzione nel periodo 2000 – 2007.

Tab. 2 – Superfici corilicole 2000 – 2007 (fonte: Istat)

	Sup. Totale	Sup.in produzione
<b>ANNO</b>	(ha)	(ha)
2000	69.643	68.868
2001	69.852	68.419
2002	69.561	68.742
2003	69.275	68.113
2004	68.623	67.506
2005	68.867	67.743
2006	69.685	68.233
2007	72.314	70.730

L'attuale superficie nazionale in produzione viene suddivisa tra il Nord, il centro e il mezzogiorno secondo la seguente tabella:

Tab. 3 – Superfici corilicole nazionali 2007

	sup. totale	sup. in	%
	ha	produzione	
		ha	
Nord	12.028	10.716	15,15
Centro	19.051	18.952	26,79
Meridione	41.235	41.062	58,05
Totale Italia	72.314	70.730	100,00

La differenza tra la superficie totale e quella in produzione ci dà quella non in produzione relativa a nuovi impianti o a reimpianti.

Le produzioni nazionali ottenute nel corso del '900 e dei primi anni del 2.000 hanno subito una consistente variazione. Complessivamente da 28.200 t raccolte nel 1911 si è passati a circa 128.000 t nel 2007.

Negli anni 1911-1920, la raccolta media annuale era pari a 31.500 t; la produzione è poi calata negli anni '20, '30 e '40 per riprendersi a partire dagli anni '50. Negli anni '60 e '70 le quantità raccolte sono state in media pari rispettivamente a 61.900 e 92.100 t. Durante gli anni '80 e '90, sono state superate le 100.000 t, con medie annue di 109.000 e 104.000 t.

Nel periodo che va dall'inizio di questo secolo al 2007 i dati di produzione sono rappresentati nella tabella 4.

Tab. 4 – Produzione nazionale 2000-2007 (fonte: dati Istat)

	Superficie Totale	Sup.in produzione	Produzione unitaria	Produzione Totale	Produzione Raccolta
<b>ANNO</b>	(ha)	(ha)	t/ha	t	t
2000	69.643	68.868	1,46	100.856,2	98.540,1
2001	69.852	68.419	1,75	119.428,4	116.689,1
2002	69.561	68.742	1,78	122.574,1	119.457,7
2003	69.275	68.113	1,27	86.175,1	83.292,5
2004	68.623	67.506	2,32	156.730,6	143.355,9
2005	68.867	67.743	1,35	91.348,9	87.878,8
2006	69.685	68.233	2,15	146.922,9	142.108,6
2007	72.314	70.730	1,87	132.601,8	128.230,6
<b>MEDIA</b>			1,74	119.579,8	114.944,2

La produzione negli anni 2000 ha avuto un valore medio pari a 114.944,2 t, con consistenti riduzioni negli anni 2003 e 2005 e con una notevole

produzione nel 2006 (anno di inizio delle rilevazioni finalizzate a questo lavoro).  
Tale variabilità dipende essenzialmente dall'andamento stagionale.

I principali areali corilicoli italiani sono quattro e corrispondono alle seguenti regioni: Piemonte, Lazio, Campania e Sicilia.

Qui di seguito si riportano le superfici delle principali regioni. Per il Piemonte i dati disponibili sono relativi al periodo 2.000 - 2.007, per il Lazio e la Sicilia dal 2002 e per la Campania dal 2003.

Tab. 5 – Superfici delle principali regioni corilicole (fonte: dati Istat)

REGIONE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	sup.	sup.	sup.	sup.	sup.	sup.	sup.	sup.
	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<b>PIEMONTE</b>	569	8.157	7.828	8.662	8.886	9.024	9.440	10.362
<b>LAZIO</b>	0	0	18.717	18.777	18.813	18.855	18.899	18.841
CAMPANIA	0	0	0	23.190	22.651	22.573	22.617	22.703
SICILIA	0	0	15.368	15.431	15.106	15.090	15.080	16.474
ITALIA	0	0	68.742	68.113	67.506	67.743	68.233	70.730

Per quanto riguarda le produzioni ottenute, sempre suddivise tra le principali regioni corilicole, si riporta la seguente tabella riepilogativa.

Tab. 6 – Produzioni delle principali regioni corilicole (fonte: dati Istat)

	2000		2001		2002		2003	
	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha
<b>PIEMONTE</b>	15.452,3	2,0	15.287,8	2,0	15.509,5	2,0	10.343,5	1,2
<b>LAZIO</b>	24.534,0	1,4	38.560,1	2,1	34.266,5	1,9	27.181,8	1,5
CAMPANIA	45.660,2	1,4	46.472,0	1,9	52.228,5	2,2	28.203,2	1,3
SICILIA	11.135,9	0,7	14.572,0	1,0	15.530,0	1,0	15.683,0	1,0
ITALIA	98.540,1	1,5	116.689,1	1,8	119.457,7	1,8	83.292,5	1,3
	2004		2005		2006		2007	
	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha
<b>PIEMONTE</b>	20.036,6	2,3	5.390,9	0,6	16.827,1	1,8	15.623,4	1,5
<b>LAZIO</b>	50.724,1	3,4	28.037,5	1,5	53.794,9	2,9	47.895,9	2,6
CAMPANIA	52.672,9	1,2	36.233,2	1,6	53.300,8	2,4	43.495,1	2,0
SICILIA	17.945,4	1,2	15.780,0	1,2	15.786,0	1,2	18.866,4	1,2
ITALIA	143.355,9	2,3	87.878,8	1,4	142.108,6	2,2	128.230,6	1,9

Qui di seguito, riporto le superfici e le produzioni ottenute nel 2007, nelle 10 province corilicole principali, nelle quali si concentra il 95% della produzione nazionale.

Tab. 7 – Superfici delle principali province corilicole (fonte: dati Istat)

Anno	2007		2007		
	ha	%	t	t/ha	% prod.
<b>Viterbo</b>	17.465	24,69	46.569,3	2,75	36,32
Messina	12.500	17,67	13.500,0	1,20	10,53
Avellino	10.267	14,52	21.072,5	2,08	16,43
<b>Cuneo</b>	7.884	11,15	10.260,0	1,30	8,00
Napoli	6.724	9,51	9.629,5	1,54	7,51
Caserta	3.150	4,45	8.647,0	2,75	6,74
Salerno	2.506	3,54	4.009,6	1,60	3,13
Asti	2.110	2,98	4.610,6	2,19	3,60
Catania	1.510	2,13	2.020,0	1,35	1,58
Roma	1.150	1,63	1.127,6	1,13	0,88
Altre province	5.464	7,73	6.784,5	0,00	5,29
Totale nazionale	70.730	100,00	128.230,6	18,7	100,00

Nella tabelle che seguono, sono rappresentate la superficie in produzione e le produzioni raccolte in Piemonte e nel Lazio, riferite al 2007 e suddivise nelle 5 province corilicole.

Provincia	2007	2007	
	ha	t	t/ha
Alessandria	214,0	401,5	2,0
Asti	2.110,0	4.610,6	2,2
Cuneo	7.884,0	10.260,0	1,3
Torino	150,0	345,0	2,3
Verbanio-Cusio-Ossola	4,0	6,3	1,6

Tab 8 - Superfici e produzioni nelle province del Piemonte (fonte: dati Istat)

Provincia	2007	2007	
	ha	t	t/ha
Viterbo	17.465,0	46.569,3	2,7
Rieti	120,0	50,0	0,4
Roma	1.150,0	1.127,6	1,0
Latina	2,0	1,5	0,8
Frosinone	104,0	147,5	1,4

Tab 9 - Superfici e produzioni nelle province del Lazio (fonte: dati Istat)

## **Parte Seconda: Macchine per la raccolta**

### **Capitolo 6 – La raccolta delle nocciole**

Nella zona delle Langhe in particolare e in Piemonte in generale, l'epoca di maturazione in condizioni ordinarie avviene a partire dopo la metà di Agosto. Tuttavia, in presenza di stagioni calde e siccitose come è avvenuto nella campagna di raccolta 2007, la raccolta viene anticipata a partire dalla seconda settimana del mese di agosto.

Questa tendenza alla maturazione precoce, spesso consente di evitare periodi ad andamento climatico piovoso ed umido.

Ai fini di una raccolta razionale è importante un'adeguata preparazione del terreno per renderlo idoneo ad un uso corretto delle macchine.

Occorre pertanto realizzare una perfetta rullatura per livellarlo, con la totale eliminazione delle infestanti.

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 diverse attrezzature quali: rastrelli o spazzolatici meccaniche o soffiatori pneumatici a spalla o portati, allo scopo di consentire una più agevole aspirazione o raccattatura da parte delle macchine raccogliatrici.

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

In passato, ed ancora oggi in particolari situazioni, quali alcune aree del mezzogiorno o nei nocciolieti coltivati a "terrazzo", la raccolta del prodotto

rappresentava la maggiore spesa che le aziende corilicole erano costrette a dover sostenere, in quanto l'operazione era eseguita manualmente. La diretta conseguenza era l'abbandono di questa coltura.

### **6.1 – La raccolta manuale.**

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

La produttività del lavoro manuale è di circa 7 – 8 kg/h in nocioleti giovani e poco produttivi fino ad un massimo di 15 kg/h in presenza di impianti più adulti con prodotto a terra distribuito in maniera più uniforme.

Tuttavia, in media, è molto difficile che la capacità di lavoro durante la raccolta di un operatore superi i 40 kg/d.

La raccolta manuale incide per circa il 35% sul costo colturale totale contro il 19% della raccolta meccanizzata.

### **6.2 – La raccolta meccanizzata.**

Come già accennato precedentemente, la raccolta vera e propria è preceduta dall'andanatura.

Questa di norma viene effettuata utilizzando i soffiatori a spalla o le macchine andanatrici.

Il *soffiatore a spalla* è usato soprattutto in terreni difficili e scoscesi dove talvolta non è possibile utilizzare la macchina andanatrice. Tuttavia nelle Langhe cuneesi, rappresenta la norma per tutte le aziende corilicole.

Questo soffiatore viene detto "a spalla", in quanto la parte dove si trovano il motore e il serbatoio viene effettivamente portata a spalla per mezzo di due apposite cinghie. A questa parte è collegato un tubo da dove esce una forte corrente d'aria che spinge il prodotto a terra nel punto desiderato.

La capacità di lavoro del soffiatore a spalla è di circa 6 ore ad ettaro.

Negli ultimi anni si stanno diffondendo anche i *soffiatori portati* azionati dalla presa di potenza (p.d.p) del trattore.



Foto 11 - Soffiatore – andanatore portato (Ditta FACMA)



Foto 12 - Esempio di andanatura con soffiatore a spalla

Le *macchine andanatrici*, invece, si utilizzano dove il terreno è più accessibile e possono essere *semoventi o portate*.

La *macchina andanatrice semovente* è di solito dotata di tre ruote, di cui due anteriori motrici e un ruotino posteriore sterzante. La testata di lavoro è posta anteriormente ed è di norma costituita da due o più spazzole a denti flessibili che ruotano in senso inverso strisciando sul terreno. In questo modo il prodotto viene tutto convogliato nello spazio tra le due spazzole che corrisponde, di norma, al centro delle file delle piante. Possono anche avere una testata di lavoro costituita da un rotore trasversale frontale con asse orizzontale sul quale sono incernierate le spazzole.

La *macchina andanatrice portata* è di norma costituita da un rotore trasversale (al trattore) ad asse orizzontale, che viene attaccato alla p.d.p del trattore. A questo rotore sono attaccati dei pettini o delle strisce di gomma che ruotando raschiano il terreno e sistemano il prodotto in andana. La capacità di lavoro di queste macchine è molto variabile, ma impiegano all'incirca la metà del tempo richiesta dall'uso dei soffiatori.



Foto 13 - Andanatrice meccanica (Prof.D.Monarca)

Dopo aver effettuato queste operazioni complementari si passa alla raccolta vera e propria.

La raccolta meccanizzata può essere effettuata con macchine aspiratrici o con macchine raccattatrici.

Nella Langa Cuneese, così come nel Viterbese, si è riscosso un notevole successo grazie alla meccanizzazione della coltura del nocciolo, 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.

### **6.3 – Evoluzione delle macchine per la raccolta.**

Le prime macchine per la raccolta delle nocciole hanno fatto la loro comparsa nelle zone corilicole delle province di Cuneo e Viterbo intorno agli anni '70.

I primi prototipi, realizzati da piccole aziende artigiane, erano basati su un principio di funzionamento molto semplice: un ventilatore per creare la depressione, uno o due tubi di aspirazione delle nocciole cadute a terra, un apparato di cernita per la eliminazione delle impurità. Questa prima tipologia di macchine raccoglitrice fu identificata con il nome di "*aspiratrice*".

Le prime aspiratrici di tipo trainato erano dotate di un piano vibrante per la separazione delle nocciole da elementi estranei e foglie. La produttività delle macchine era ridotta, circa 100 kg/h, ma rappresentava un notevole passo in avanti rispetto alla raccolta manuale, dove, come già detto nel paragrafo 6.1, un'operatore in media raccoglie 7 – 8 kg/h. Il piano vibrante però aveva

l'inconveniente di andare incontro a frequenti ingolfamenti con notevole limitazione della capacità di lavoro.

Il miglioramento delle prestazioni dei cantieri di raccolta, si ottenne con l'introduzione del sistema di vaglio con crivelli rotanti che ha consentito la riduzione degli ingolfamenti.

Con le aspiratrici a crivello rotativo, i tempi di lavoro si ridussero al di sotto di 1 ha/d.

Le aspiratrici comunemente impiegate negli anni '70 e '80 erano di tipo trainato e ancora oggi sono molto diffuse nel Cuneese e nel Viterbese.

Nei primi modelli, la corrente d'aria, dopo la camera di sedimentazione, veniva espulsa direttamente nell'ambiente, ad una certa distanza dalla macchina mediante tubi convogliatori in plastica stesi sul terreno. In questo modo la concentrazione di polvere all'interno dei nocioleti era talmente elevata che, nel 1986, la Regione Lazio, per contenere i rischi per la salute dei lavoratori e per la popolazione intervenne proibendo l'uso delle macchine aspiratrici sprovviste di dispositivi di abbattimento delle polveri, come cicloni o filtri a manica.

Vennero così realizzati, dalle varie aziende costruttrici, dei modelli di macchine aspiratrici dotati di uno o due cicloni depolveratori.

A metà degli anni '80 fu poi individuato un secondo metodo di raccolta, consistente nella sostituzione dei dispositivi per aspirazione con dispositivi dotati di testate raccattatrici meccaniche [6].

Pertanto iniziò la costruzione e la diffusione di macchine "*raccattatrici*", che fino ad allora erano state largamente impiegate solo negli Stati Uniti.

Queste macchine, nel corso degli anni '90, furono proposte da varie ditte: Facma, Pietracci, Tonutti, Bicchi e Agrintem.

La macchina raccattrice della FACMA ebbe una limitata diffusione. Si trattava di una raccoglitrice semovente con motore da 30 kW e trasmissioni idrauliche; la testata raccoglitrice era costituita da una coppia di spazzole indipendenti, montate trasversalmente e dotate di moto rettilineo (con verso opposto), che spingevano le nocciole ad una bocca di carico laterale. Il materiale veniva poi inviato ad un primo stadio di pulizia per l'eliminazione delle parti leggere (tramite ventilazione) e ad un secondo, per una vagliatura mediante un crivello rotativo. Un condotto portava poi le nocciole all'insaccamento o su un rimorchio trainato posteriormente.

Il prototipo della ditta PIETRACCI era stato realizzato con una testata raccoglitrice costituita da tre rotori trasversali; le nocciole e le foglie raccolte cadevano su un nastro trasportatore al cui termine il raccolto veniva ventilato per eliminare i componenti più leggeri; un'ulteriore azione di pulizia veniva operata da un vaglio rotativo. Infine le nocciole erano poi portate alle bocchette di insaccamento con un trasportatore pneumatico servito da un secondo ventilatore [6].

La ditta TONUTTI, aveva realizzato la SP 400. Questa macchina era una raccoglitrice semovente (con motore da 20 kW) che provvedeva sia ad andanare le nocciole presenti sul terreno con apposite spazzole frontali, sia a raccoglierle con spazzole rotanti disposte immediatamente dopo.

Il prodotto raccolto, mediante nastri trasportatori, veniva scaricato su un crivello. Durante la caduta sul crivello, il prodotto era ventilato per eliminare le

parti più leggere. All'uscita del crivello, il prodotto e gli eventuali sassi presenti erano scaricati in una vasca contenente acqua, dove avveniva la seconda fase di pulizia. Le nocciole erano infine insaccate o, in alternativa, stoccate in un carrello che poteva essere agganciato alla raccoglitrice.

La ditta BICCHI realizzò una semovente che montava un piccolo motore monocilindrico da 10 kW. La testata raccoglitrice era composta da una spazzola rotante, disposta ortogonalmente al senso di marcia, con elementi lavoranti in plastica; la spazzola accumulava il prodotto su un nastro di sollevamento laterale. Le parti più pesanti (sassi, ramoscelli) cadevano per gravità, mentre le foglie venivano allontanate da getti d'aria laterali. Il prodotto passava poi per la cernita in un doppio crivello rotante, a monte del quale un altro soffio d'aria allontanava le foglie residue. Le nocciole sono infine trasportate pneumaticamente alle bocchette di insaccamento al pianale posteriore [7].

#### **6.4 – Le macchine odierne per la raccolta.**

Dal punto di vista del principio di funzionamento, le macchine per la raccolta delle nocciole si possono classificare in due grandi categorie:

- Aspiratrici
- Raccattatrici

Il principio di funzionamento delle macchine aspiratrici è basato sull'aspirazione del frutto da terra: una corrente d'aria generata a monte da un ventilatore di aspirazione provvede a sollevare i frutti e a convogliarli verso altri organi meccanici interni per le successive operazioni di cernita e pulizia.

Nelle macchine raccattatrici, il frutto è fisicamente sollevato da terra da spazzole in rotazione che lo lanciano verso nastri di caricamento o coclee interne di pulizia.

Un'ulteriore classificazione delle macchine per la raccolta delle nocciole, come per tutte le tipologie di macchine agricole, è la seguente:

- Trainate
- Portate
- Semoventi

Le macchine trainate sono agganciate al gancio di traino del trattore e sono azionate tramite la presa di potenza del trattore stesso.

Le macchine portate sono connesse al trattore tramite il sistema di aggancio a tre punti (bracci del sollevatore e terzo punto). Anche per queste macchine come per quelle trainate, gli organi meccanici di lavoro sono mosse attraverso la presa di potenza per mezzo di un giunto cardanico.

Dalla combinazione delle due precedenti classificazioni, si ottengono le seguenti sei tipologie di macchine raccoglitrice per nocciole:

- 1. Aspiratrici trainate**
- 2. Aspiratrici portate**
- 3. Aspiratrici semoventi**
- 4. Raccattatrici trainate**
- 5. Raccattatrici portate**
- 6. Raccattatrici semoventi**

## 6.4. 1 - Le macchine aspiratrici trainate

**Funzionamento:** Le macchine raccogliatrici aspiratrici ricevono la potenza della trattrice 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 da una coclea in un doppio vaglio rotativo per la separazione delle impurità più pesanti che hanno le stesse dimensioni dei frutti. Infine il prodotto raccolto viene scaricato in sacchi o in carrelli trainati.

L'aria di aspirazione usata per raccogliere il prodotto è inviata verso uno o più cicloni depolveratori per l'abbattimento delle polveri. Questi dispositivi, a forma di imbuto, ricevono nella parte alta della porzione cilindrica la corrente d'aria satura di polveri; la velocità dell'aria crea un moto vorticoso che consente di centrifugare le particelle sospese verso le pareti attenuandone la velocità e facendole cadere sul terreno attraverso valvole a pale gommate poste all'estremità inferiore del ciclone, in modo tale da impedirne la dispersione nell'aria.

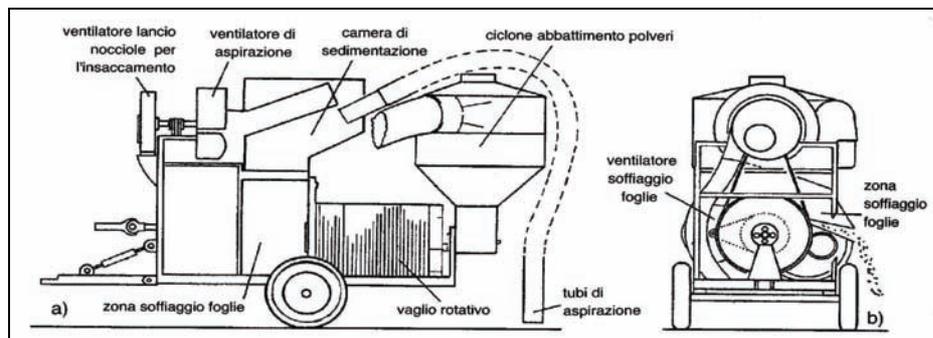


Fig. 1 - Schema di aspiratrice trainata [6].

La prima azienda costruttrice di macchine aspiratrici è stata la FACMA di Vitorchiano (Viterbo). I primi prototipi realizzati a metà degli anni '80, sono stati perfezionati nel corso degli anni fino a raggiungere livelli elevati di funzionalità e affidabilità tali da consentire all'azienda di diventare leader nel mondo nella produzione di macchine aspiratrici.

Le aspiratrici trainate della FACMA rappresentano le macchine maggiormente utilizzate nelle aziende della Langa Cuneese oltre a essere molto diffuse nel Viterbese e in Campania.

I modelli proposti dalla FACMA sono la C 120 T; la C 200 T; la C 300 T; la C 380T e la C 380 T NEW.

Tra le varie caratteristiche tecniche delle aspiratrici, vi è la potenza richiesta alla trattrice che varia a seconda dei modelli e delle loro grandezze, da un minimo di 20 kW ad un massimo di 60 kW.

I tubi di aspirazione usati variano da uno per le macchine più piccole fino ad un massimo di tre per quelle più grosse con diametri compresi tra 100 e 140 mm.

Per le versioni C 200 T, C 300 T e C 380 T, è possibile anche montare un *raccoglitore laterale* su braccio idraulico, costituito da una testata con spazzole che opera idraulicamente tramite le prese a doppio effetto del trattore. Il raccoglitore laterale, nato come dispositivo convogliatore ed aspiratore operante su nocchie preventivamente ammucciate su un'unica fila laterale, oggi in alcuni modelli svolge la funzione di andanare il prodotto sparso e quindi di sollevarlo da terra verso la camera di sedimentazione. Utilizzando il

raccogliatore laterale è possibile evitare la movimentazione manuale dei tubi con il vantaggio di ridurre l'impiego di manodopera.

Qui di seguito rappresento, in una tabella riassuntiva, le caratteristiche tecniche dei vari modelli.

Tab. 10 – Caratteristiche tecniche delle aspiratrici trainate FACMA

Dati tecnici	Unità di misura	<b>Aspiratrici trainate FACMA Mod. Cimina. 120 T, 200 T, 300 T, 380 T,</b>
Lunghezza	m	da 3,00 a 5,740
Altezza	m	da 1,67 a 1,76
Larghezza	m	da 1,30 a 1,77
Massa	kg	da 420 a 1.100
Potenza	kW	da 22 a 60
Bocche di raccolta	N.	2 tubi azionati a mano
Sbalzo posteriore	m	da 1,16 a 1,56
Passo	m	da 1,81 a 2,38
Carreggiata posteriore	m	da 1,15 a 1,45
Capacità operativa di lavoro	kg/h	da 200 a 900



Foto 14 - Aspiratrice FACMA Cimina 120 T  
(per gentile concessione FACMA)



Foto 15 - Aspiratrice FACMA Cimina 380 T  
(per gentile concessione FACMA)

Altre ditte Italiane produttrici delle aspiratrici trainate sono:

- La ditta PIETRACCI di Caprarola (VT) che si rivolge a un mercato locale producendo delle macchine medio-piccole e dotate di un solo ciclone antipolvere.
- La ditta MONCHIERO della frazione Pollenzo (antica città romana) della Città di Bra (CN) che produce macchine dotate di presa di potenza per essere collegate a trattori con almeno 42 kW di potenza e di due tubi di aspirazione da 140 mm.

#### **6.4.2 – Le macchine aspiratrici portate.**

In questa categoria rientra una macchina raccoglitrice per nocciole e castagne della ditta CHIANCHIA di Cherasco (Cuneo).

La macchina aspiratrice è la EU 2000. Si tratta di una macchina con dimensioni ridotte e di peso contenuto che ne consentono l'utilizzo con trattori di piccole e media potenza.

E' una macchina impiegata a livello locale in Piemonte.



Fig. 2 - Raccoglitrice serie EU 2000 (per gentile concessione ditta Chianchia)

La lunghezza del tubo flessibile di aspirazione è pari a 15 m. Inoltre ha 2 bocche di aspirazione del diametro di 100 mm o una bocca del diametro di 120 mm.

Tab. 11 – Caratteristiche tecniche della aspiratrice portata EU 2000

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)	Diametro 26 mm
Caratteristiche bocche di aspirazione	2 bocche D= 100 mm 1 bocca D= 120 mm
Lunghezza tubo flessibile di aspirazione	15.000 mm
Larghezza	1.700 mm
Lunghezza	1.100 mm
Altezza	1.650 kg
Massa della macchina a vuoto	300 kg

### **6.4.3 – Le macchine aspiratrici semoventi.**

Le prime macchine furono prodotte in Italia dalle ditte Monchiero, Tonutti, FACMA ed AGRI.INT.EM.

L'introduzione di queste macchine ha migliorato notevolmente i cantieri di raccolta delle nocciole, ma anche di altri frutti in guscio (castagne, mandorle, noci, olive).

Per la descrizione di questa tipologia di macchine, farò riferimento qui di seguito alle **raccogliatrici FACMA**.

Le operazioni di andatura, aspirazione e cernita del prodotto sono realizzate tutte dalla medesima macchina che si muove autonomamente e che può trainare un apposito carrello per lo stoccaggio del prodotto.

La macchina aspiratrice semovente è dotata di trasmissioni idrauliche ed è azionabile da un solo operatore. E' caratterizzata da tre ruote motrici, due posteriori ed una motrice direttrice anteriore (applicata a richiesta).

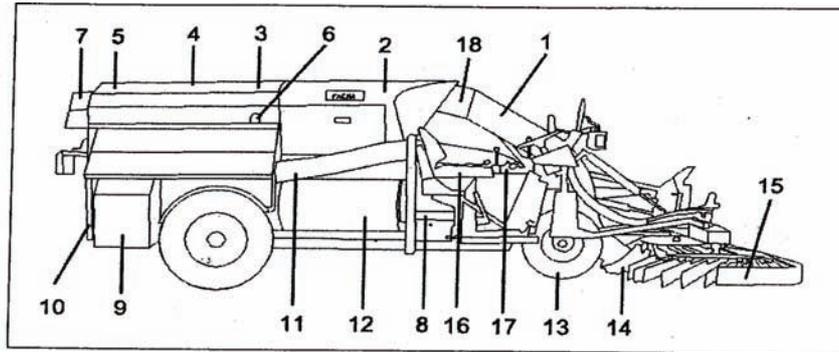
E' dotata di un motore diesel raffreddato ad acqua, con potenza nominale che varia a seconda dei modelli da 30 a 61 kW.

La raccogliatrice è costituita da un telaio portante realizzato in tubolare di acciaio sagomato, che supporta tutte le apparecchiature di motorizzazione, guida, nonché i sistemi di selezione, aspirazione ed insaccamento del prodotto. Il telaio supporta anche la testata andatrice – raccogliatrice frontale, che predispone l'aspirazione del prodotto dal terreno alla macchina, con un fronte di lavoro generalmente di 2,3 – 2,5 m, ma che nei modelli più grandi può arrivare a 3,0 – 3,5 m.

**Funzionamento:** Il prodotto caduto a terra viene inizialmente andanato da una coppia di spazzole anteriori controrotanti, che agiscono, come già detto, su un fronte variabile da 2,3 m a 3,5 m. Un tubo aspirante, posto in posizione centrale sopra un raccoglitore, provvede poi ad aspirare le nocchie convogliandole verso una camera di depressione dove viene separato il materiale di scarto più pesante.

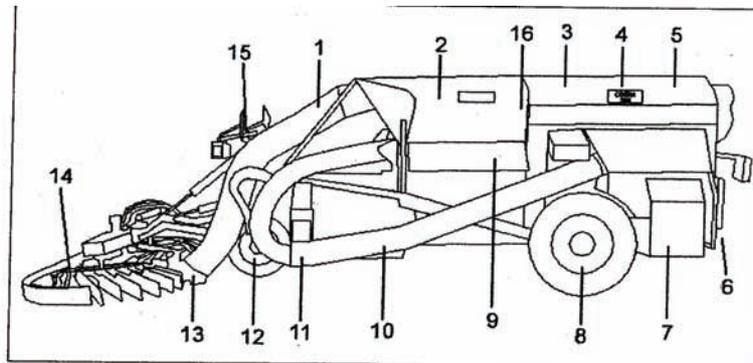
Da qui attraverso una valvola, le nocchie sono riversate in un convogliatore dove vengono investite da un getto d'aria generato da un ventilatore: in questo modo si eliminano le foglie e le impurità più leggere. Successivamente, un doppio vaglio rotativo realizza una ulteriore selezione separando tutte le impurità aventi dimensioni diverse da quelle del prodotto in questione. Infine, il prodotto pulito confluisce in un convogliatore pneumatico, alimentato da un ventilatore a pale radiali, che lo invia alle bocchette di insaccamento predisposte sulla piattaforma posteriore di lavoro. In alternativa, il prodotto può essere convogliato direttamente ad un carrello trainato dalla semovente.

Qui di seguito si rappresentano due schemi della macchina raccoglitrice aspiratrice semovente, vista dai lati dx e sx.



1 = tubo di aspirazione; 2 = camera di aspirazione; 3 = ventilatore per aspirazione e cicloni; 4 = ventilatore di spinta del prodotto; 5 = filtro aria motore; 6 = gancio di sollevamento; 7 = distributore per sacchi; 8 = batteria; 9 = serbatoio olio idraulico di circa 100 dm<sup>3</sup>; 10 = pedana portasacchi; 11 = tubo di spinta del prodotto; 12 = ventilatore defogliatore; 13 = ruota anteriore sterzante; 14 = testa del raccogliatore frontale; 15 = raccogliitore frontale; 16 = sedile posto di guida; 17 = freno di stazionamento; 18 = bocca per aggancio del tubo di aspirazione.

Fig. 3 – Aspiratrice semovente, lato destro



1 = tubo aspirazione prodotto; 2 = camera di aspirazione; 3 = ventilatori per aspirazione e cicloni; 4 = ventilatore di spinta del prodotto; 5 = filtro aria motore; 6 = gancio di traino; 7 = serbatoio gasolio da circa 70 dm<sup>3</sup>; 8 = ruota gommata motrice; 9 = valvola cassetta; 10 = tubo di spinta del prodotto; 11 = crivello; 12 = ruota anteriore sterzante; 13 = testa del raccogliitore frontale; 14 = raccogliitore frontale; 15 e 16 = ganci per il sollevamento.

Fig. 4 – Aspiratrice semovente, lato sinistro

Attualmente i modelli di macchine aspiratrici semoventi Cimina prodotti dalla FACMA sono i seguenti:

Tab.12 – Modelli di aspiratrici semoventi FACMA

C 160 S	Cimina 160 semovente
C 180 S	Cimina 180 semovente
C 200 S	Cimina 200 semovente
C 300 S	Cimina 300 semovente
C 380 S	Cimina 380 semovente

Qui di seguito rappresento, in una tabella riassuntiva, le caratteristiche tecniche dei vari modelli.

Tab. 13 – Caratteristiche tecniche delle aspiratrici semoventi FACMA

Dati tecnici	Unità di misura	<b>Aspiratrici Semoventi FACMA Mod. Cimina. 160 S, 180 S, 200 S, 300 S, 380 S</b>
Trazione	Trasmissione l'anteriore	idraulica a 3 ruote motrici di cui direttrice
Lunghezza	m	4,800 - 4,800 - 5,200 - 5,760 - 5,740
Altezza	m	1,530 – 1,600 – 1,600 – 1,700 – 1,760
Larghezza	m	1,530 - 1,650 - 1,640 – 1,700 – 1,770
Larghezza del raccoglitore	m	da 2,300 a 3,500
Massa	kg	1.450 – 1.800 – 2.050 – 2.330 – 2.400
Motore		Vari modelli diesel
Potenza	kW	27 – 30,5 – 50 – 61 - 61
Bocche di raccolta	n.	1 testata automatica
Capacità operativa di lavoro	kg/h	da 500 a 1.400
Capacità operativa dichiarata	Ha/h	da 0,3 a 0,5

Si rappresentano qui di seguito le foto di alcuni modelli.



Foto 16 - Aspiratrice semovente FACMA mod. C 160 S



Foto 17 - Aspiratrice semovente FACMA mod. C 300 S



Foto 18 - Aspiratrice semovente FACMA mod. C 380 S

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

#### **6.4.4 – Le macchine raccattatrici trainate.**

La caratteristica comune delle macchine raccattatrici è di eseguire la raccolta del prodotto investendo fisicamente i frutti tramite spazzole rotanti e lanciandoli su nastri caricatori o coclee di trasferimento verso altri organi di cernita.

Queste macchine, attualmente sono diffuse in piccole aziende con una superficie massima di 5 – 6 Ha in quanto il loro costo è più contenuto rispetto alle semoventi.

Le raccattatrici trainate hanno bisogno di un terreno pianeggiante poiché le spazzole raccoglitrice ruotando trasversalmente alla direzione di avanzamento

ed agendo su un piano di lavoro ben definito, non sono in grado di sollevare i frutti presenti in eventuali avallamenti o buche presenti nel terreno.

Inoltre, queste macchine operano su un fronte di raccolta abbastanza limitato avente una larghezza massima di 150 cm. Per questo motivo necessitano generalmente di una preventiva andanatura nelle interfile.

La raccattrice trainata più diffusa in Italia per la raccolta delle nocciole è rappresentata dalla californiana WEISS MC NAIR che negli Stati Uniti è utilizzata per la raccolta di ogni tipo di frutta a guscio solido (noci, nocciole, mandorle).



Foto 19 - Raccattrice trainata WESS MC NAIR mod. California Special

Questa macchina raccattrice è prodotta in due modelli: California Special 9800 e California special 9800 P.

Possiede una testata di raccolta costituita da un rotore a spazzole, rotante intorno ad un asse orizzontale disposto trasversalmente alla direzione di avanzamento della macchina. Queste spazzole convogliano la maggior parte del prodotto verso un primo nastro di caricamento. Il nastro è largo 120 cm ed è disposto al centro della macchina e assolve alla duplice funzione di sollevare il prodotto raccolto verso una successiva catena di pulizia e di spingere il prodotto residuo ancora a terra verso le spazzole anteriori. Questo sistema consente la completa raccolta del prodotto operando a velocità di lavoro elevate.

Il prodotto, poi, passa in una lunga catena metallica a maglie che, fungendo da vaglio, assicura la completa separazione delle impurità più grossolane che, per gravità, cadono in basso. Alla fine del nastro di pulizia il prodotto è riversato su una griglia finale e in questa fase è investito tangenzialmente da un getto d'aria generato da un ventilatore che, per aspirazione, allontana le impurità più leggere ancora presenti (foglie, gusci, ecc.). I frutti così selezionati sono inviati verso un carrello di stoccaggio che in genere è trainato dalla stessa macchina raccattrice, mentre tutte le impurità sono espulse dalla macchina attraverso una o due bocche laterali, sfruttando l'aria rilasciata dallo stesso ventilatore di aspirazione. I pneumatici a sezione larga evitano fenomeni di compattamento del suolo. La macchina richiede un trattore con potenza di almeno 50 kW.

La versione California Special 9800 P, si differenzia dalla 9800 per la presenza di spazzole andatrici anteriori e richiede una maggior potenza del trattore (minimo 63 kW).

Qui di seguito si rappresentano, in una tabella riassuntiva, le caratteristiche tecniche della macchina.

Tab. 14 – Caratteristiche tecniche delle aspiratrici semoventi FACMA

Dati tecnici	Unità di misura	<b>Raccattatrici Trainate WEISS MC NAIR Mod. California Special 9800</b>
Lunghezza	m	6,02
Altezza	m	2,08
Larghezza	m	2,26
Larghezza raccoglitore	m	da 1,20 a 1,50
Potenza richiesta	kW	da 50 a oltre 63
Sistema di raccolta		1 Testata meccanica a spazzole
Andanatura		necessaria

In Italia, macchine raccattatrici trainate sono prodotte da anni dalla ditta AGRINTEM di Soriano nel Cimino (VT). Queste macchine sono collegate al gancio di traino del trattore e passano nelle interfile per raccogliere il prodotto. La larghezza di lavoro è di 1 metro. Anche in questo caso diventa necessaria un'andanatura preventiva al centro dell'interfila.



Foto 20 - Raccattatrice trainata AGRINTEM

#### **6.4.5 – Le macchine raccattrici portate.**

Queste macchine hanno riscontrato negli ultimi anni una buona diffusione in aziende di medie e piccole dimensioni (fino a circa 10 Ha), in quanto unisce produttività, economicità e facilità di utilizzo.

La più diffusa raccoglitrice portata è la “Jolly 1800”, della ditta GF-Costruzioni Macchine Agricole di Sutri (VT).

Si tratta di una raccattatrice che si aggancia all’attacco a tre punti anteriore del trattore. E’ destinata alla raccolta della frutta in guscio da terra (nocciole, noci, castagne e mandorle), sia su terreno lavorato che inerbito, ed al successivo convogliamento del prodotto, previa una cernita meccanica dello stesso, in sacchi predisposti su una piattaforma di lavoro o in un carrello di contenimento agganciato posteriormente al trattore. In quest’ultimo caso per il suo funzionamento necessita di 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, e grazie alla presenza di un rullo trasversale folle, segue il profilo del terreno garantendo la chiusura anteriore della suddetta camera.

La spazzola di raccolta, costituita da pettini a denti di plastica flessibile, ruota con senso di rotazione opposto a quello delle ruote, e, lambendo il terreno, solleva e lancia il prodotto verso una prima coclea di trasferimento orizzontale, consistente in un albero a palette elicoidali in gomma, che ha la funzione di traslare lateralmente i frutti raccolti e gli elementi estranei presenti (terriccio, foglie, cupole, sarmenti) verso l'estremità di uscita. Durante tale movimento, il prodotto si trova a contatto con una sottostante serie di rulli defogliatori metallici, che provocano lo sbriciolamento delle foglie e del terriccio presente ed il loro rilascio sulla superficie del terreno.

All'estremità laterale d'uscita di questa prima camera di lavoro, una serie di palette, inserite sullo stesso albero della coclea, alimenta la camera successiva, costituita da una seconda coclea di pulizia superiore, da una rete di vagliatura sottostante, e da una terza coclea di pulizia inferiore. La coclea superiore separa il prodotto dalle componenti estranee più grossolane (materiale pietroso e legnoso), trasportate verso una bocchetta per lo scarico a terra, mentre il prodotto, tramite una rete di vagliatura di opportuna dimensione, cade verso la coclea inferiore.

Tale coclea, delimitata inferiormente da una griglia in tondini metallici, provvede all'ulteriore separazione dei frutti dai materiali più fini ancora presenti ed al convogliamento dei frutti stessi verso un flusso d'aria generato da un ventilatore, che spinge il prodotto pulito, attraverso un tubo di collegamento in materiale plastico flessibile, al gruppo portapacchi o al rimorchio posteriore.

Di seguito riporto il depliant con l'indicazione delle caratteristiche tecniche e con lo schema dei principali organi costituenti la macchina.



**Costruzioni  
Macchine  
Agricole**

# Jolly 1800

RACCOGLITRICE DI NOCCIOLE, CASTAGNE, MANDORLE, NOCI, OLIVE, MELE





**DATI TECNICI**

**Dimensioni di ingombro**  
 Larghezza massima cm 151,5  
 Lunghezza massima cm 206  
 Altezza totale cm 96

**Telaio**  
 Scatolato in lamiera di acciaio saldato, accoppiamento al trattore tramite attacco a 3 punti (ISO I e II)

**Trasmissione del moto:** albero cardanico senza limitatore di coppia

**Spazzola di raccolta:** con brini di plastica flessibile, larghezza cm 180

**Coclee di trasferimento e pulizia:**  
 Ventilatore centrifugo  
 Vaglio per la separazione delle impurità  
 Gabbia intercambiabile su richiesta per diverse tipologie di frutti

La raccoglitrice JOLLY 1800 è una macchina da installare su trattori per la raccolta a terra di nocciolate, castagne, mandorle, noci, olive.

L'energia necessaria per l'azionamento degli organi meccanici preposti al funzionamento è fornita dalla trattore.

La macchina effettua la raccolta mediante spazzole rotanti che portano il prodotto verso coclee di trasporto che provvedono al passaggio dei frutti su vagli che hanno la funzione di separare gli stessi dagli elementi estranei (terriccio, foglie, rametti). A fine ciclo i frutti sono spinti da un getto d'aria verso un carrello o contenitore. Il terreno bagnato o erboso non comporta difficoltà alcuna per la raccoglitrice.

**La capacità di raccolta oraria è di 12/15 quintali.**

% di pulizia prodotto raccolto	
Frutti	98,64
Cupole piene	1,20
Cupole vuote	0,13
Gusci rotti	0,17
Legno	0,04
<b>Totale</b>	<b>100</b>

PARAMETRI OPERATIVI	PRESTAZIONI
Larghezza andata (mt)	3,40
Larghezza di lavoro teorica (mt)	1,60
Larghezza di lavoro operativa (mt)	1,70
Utilizzazione larghezza di lavoro (%)	94,4
Tempo effettivo di lavoro (h/ha)	2,63
Tempo operativo di lavoro (h/ha)	3,26
Rendimento operativo (%)	80,8
Capacità operativa di lavoro (t/ha)	0,81
Velocità media effettiva (km/h)	1,56
Produzione oraria (t/h)	1,42
Produzione raccolta (t/ha)	4,63
Consumo orario di combustibile (kg/h)	2,17
Consumo unitario di combustibile (kg/ha)	7,06
Consumo di combustibile per unità di prodotto raccolto (kg/t)	0,95
Consumo orario per metro di larghezza operativa (kg/h m)	1,28
Potenza richiesta come da prova a fermo (kw a 540 giri/min)	11,4

Fig. 6 - Raccattatrice portata G.F. – Jolli 1800

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

Serbatoio gruppo di raffreddamento

Motore Idraulico

**G.F.** novità tecnica 2002

**SIAMO QUI**

Viterbo  
Ronciglione  
G.F. loc xxx miglia  
Sutri  
Fiumicino  
SS 2 Cassia  
Roma - Napoli A1

**G.F.** Costruzioni Macchine Agricole

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

Fig. 7 - Raccattrice portata G.F. – Jolli 1800

Un'ulteriore macchina raccattrice portata prodotta dalla ditta G.F è il modello " Jolly 2800 ". Anche di questa riporto le caratteristiche tecniche e lo schema degli organi costituenti la macchina.



**Costruzioni  
Macchine  
Agricole**

# Jolly 2800

RACCOGLITRICE DI NOCCIOLE, CASTAGNE, MANDORLE, NOCI, MELE

**NOVITA'  
2004**



**DATI TECNICI**

**Dimensioni di Ingombro**  
 Larghezza massima cm 151.5  
 Lunghezza massima cm 206  
 Altezza totale cm 96  
**Telaio**  
 Scatolato in lamiera di acciaio saldato, accoppiamento al trattore tramite attacco a 3 punti ( ISO I e II )  
**Trasmissione del moto:** albero cardanico senza limitatore di coppia  
**Spazzola di raccolta** con denti di plastica flessibili, larghezza: cm 180  
**Coclee di trasferimento e pulizia**  
 Ventilatore centrifugo  
 Vaglio per la separazione delle impurità  
 Gabbia intercambiabile su richiesta per diverse tipologie di frutti

La raccoglitrice Jolly 2800 è una macchina da installare su trattori per la raccolta a terra di nocci-ole, castagne, mandorle, noci, mele. L' energia necessaria per l'azionamento degli organi meccanici preposti al funzionamento è fornita dalla trattrice. La macchina effettua la raccolta mediante spazzole rotanti che portano il prodotto verso coclee di trasporto che provvedono al passaggio dei frutti su vagli che hanno la funzione di separare gli stessi dagli elementi estranei ( terriccio, foglie, rametti ). A fine ciclo i frutti sono spinti da un getto d'aria verso un carrello o contenitore. Il terreno bagnato o erboso non comporta difficoltà alcuna per la raccoglitrice.

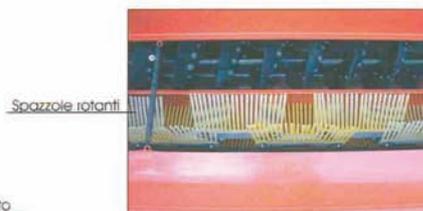
**La capacità di raccolta oraria è di 26 quintali.**

<b>PARAMETRI OPERATIVI</b>	Larghezza di lavoro effettiva (m)	1,80	<b>PRESTAZIONI</b>
	Larghezza di lavoro operativa (m)	1,70	
	Utilizzazione larghezza di lavoro (%)	94,4	
	Tempo effettivo di lavoro (h/ha)	2,48	
	Tempo operativo di lavoro (h/ha)	2,61	
	Rendimento operativo (%)	95,1	
	Capacità operativa di lavoro (ha/h)	0,38	
	Velocità media effettiva (km/h)	1,69	
	Produzione effettiva raccolta (t/h)	2,63	
	Consumo orario di combustibile (kg/h)	3,41	
Consumo unitario di combustibile (kg/ha)	4,00		

I dati e le descrizioni sono fornite a titolo indicativo

Fig. 8 - Raccattrice portata G.F. – Jolli 2800

# Jolly 2800



Spazzole rotanti

Coclee di trasporto



Spazzola interfilare

Coclee di trasporto

#### 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.a.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
- 12) Spazzola interfilare

ITALIA - VITERBO - Loc XXX Miglia, Sutri  
 Tel. 0761.571334 Fax 0761.571536  
 www.gf-srl.it - E-m@il.gf.srl@virgilio.it



Fig. 9 - Raccattrice portata G.F. – Jolly 2800

Un'ulteriore macchina raccattrice portata che sfrutta lo stesso principio delle precedenti macchine della ditta GF viene realizzata in Piemonte e in particolare nella zona delle Langhe. La ditta produttrice è la RIVMEC di Neive (CN ) e il modello viene contraddistinto con il nome *Smart 1800*. E' questa una delle macchine utilizzate nei cantieri sperimentali finalizzati a questa tesi.

Qui di seguito vengono riportate le immagini relative alla macchina.



Fig. 10 - Raccattrice portata Smart 1800



Foto 21 - Macchina portata Smart 1800 in un cantiere di lavoro

La raccogliatrice Smart 1800 è una macchina applicabile a trattori reversibili o con sollevatore e PTO anteriori, trattori tradizionali con apposito dispositivo idraulico.

L'azione di raccolta viene fatta mediante spazzole lamellari. Attraverso l'azione meccanica di coclee con terminali in gomma, la macchina separa le nocciole dalle impurità quali foglie, terriccio, ecc.

Le nocciole separate dalle impurità vengono trasferite in un apposito contenitore (sacco o cassone ribaltatore) sfruttando la forza cinetica prodotta da un ventilatore.

La larghezza di raccolta della macchina è pari a m 1,80.

Infine, in questa categoria di macchine occorre citare anche la Star 2000 della ditta GIAMPI – Costruzione Macchine Agricole di Corchiano (VT).



Foto 22 - Macchina raccattrice portata Star 2000

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei modelli GIAMPI Star

DATI TECNICI		GIAMPI STAR 1500	GIAMPI STAR 1500 - I	GIAMPI STAR 2000 - C	GIAMPI STAR 2000 - CI	GIAMPI STAR 2000 - L	GIAMPI STAR 2000 - LI
Dimensioni	cm	150x100x157	150x100x157	225x100x157	225x100x157	250x100x157	250x100x157
Attacco al trattore		posteriore	anteriore	posteriore	anteriore	posteriore	anteriore
Attacco a tre punti		1° e 2° cat.	1° e 2° cat.	1° e 2° cat.	1° e 2° cat.	1° e 2° cat.	1° e 2° cat.
Trasmissione		meccanica	idraulica	meccanica	idraulica	meccanica	idraulica
Potenza trattore	hp	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15
Velocità media di raccolta*	km/h	1 ÷ 4	1 ÷ 4	1 ÷ 4	1 ÷ 4	1 ÷ 4	1 ÷ 4
Produzione oraria media*	q.Li/h	7 ÷ 15	7 ÷ 15	7 ÷ 15	7 ÷ 15	7 ÷ 15	7 ÷ 15
Tempo di raccolta per ettaro*	h	2 ÷ 3	2 ÷ 3	2 ÷ 3	2 ÷ 3	2 ÷ 3	2 ÷ 3
Foro fuoriuscita frutti	ø (cm)	14	14	14	14	14	14
Peso	kg	550	550	642	642	660	660

Fig. 11 – Caratteristiche tecniche delle raccattatrici portate della ditta Giampi.

#### 6.4.6 – Le macchine raccattatrici semoventi.

Questa tipologia di macchine si sono diffuse in Italia a partire dagli anni '90 quando hanno raggiunto livelli di funzionalità tali da poter competere con le aspiratrici dal punto di vista delle prestazioni, dell'affidabilità e della qualità del prodotto ottenuto.

Attualmente le aziende costruttrici leader del settore sono le ditte italiane AGRINTEM di Soriano nel Cimino (VT), MONCHIERO di Pollenzo di Bra (CN) e l'americana WEISS MC NAIR.

Tutte queste aziende producono modelli di raccattatrici semoventi funzionalmente simili, dato che il prodotto è sempre sollevato meccanicamente grazie all'ausilio di spazzole anteriori ruotanti (sistema pick-up).

La ditta **AGRINTEM** produce una raccattatrice semovente nelle seguenti tre versioni: Perla 55; Perla 55/4 e Perla 35.

Le caratteristiche funzionali delle tre versioni sono pressoché identiche.

Le differenze riguardano il motore e la larghezza operativa. La versione 55 è munita di un motore di 44 kW di potenza e presenta una larghezza operativa di 2,5 m, la 55/4 presenta la stessa larghezza operativa ma ha un motore di 59 kW mentre la versione 35 ha un motore di 29 kW e una larghezza operativa di circa 2,0 m.

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

Le nocciole sono spinte in un rullo d'imbocco orizzontale posto al centro della macchina dove è collocato l'organo di raccolta. Il rotore le investe e le lancia su un nastro trasportatore (formato da palette equidistanti) posto in posizione ventrale ed inclinato di 35° rispetto al piano orizzontale che, girando sul tratto grigliato sottostante, consente una prima cernita con eliminazione di sassi e terriccio grossolano e contemporaneamente le solleva fino ad un punto di caduta, detto anche punto di defogliazione. Infatti il prodotto residuo, all'uscita del nastro, cadendo verso il basso su un fronte di larghezza di circa 1,0 metro, è investito dal getto d'aria generato da un ventilatore che allontana le foglie e le altre impurità leggere.

Infine, le nocciole cadute arrivano su una griglia, trasversale rispetto alla precedente, dove mosse da un nastrino sono soggette ad un'ultima cernita con separazione dai sassi e dalle impurità residue.

Le nocciole selezionate vengono trasportate, sul lato sinistro della macchina, sino alla bocchetta di insaccamento, da dove vengono inviate, tramite un tubo e, grazie alla corrente d'aria generata da un secondo ventilatore con flusso tangenziale, in un carrello trainato posteriormente dalla semovente.

L'insaccatore, oltre che pneumatico può essere anche di tipo meccanico ed in questo caso è costituito da un'ulteriore nastro.

La macchina ha un'avanzamento idrostatico su tutte e tre le ruote motrici e, con blocco valvola differenziale, permette di operare anche in condizioni sfavorevoli di lavoro (terreni molto ripidi, scivolosi). Infatti il blocco assicura un'aderenza continua su tutta la macchina evitando slittamenti e bilanciando automaticamente le pressioni dell'impianto di avanzamento garantendo maggior sicurezza all'operatore anche in condizioni estreme.

L'avanzamento idrostatico permette di scegliere la velocità di lavoro agendo su di una apposita leva di comando. La ruota posteriore sterzante consente un angolo di sterzata fino a 360° e quindi permette un'ottima manovrabilità del mezzo.

L'intera raccolta, con questa macchina, può essere eseguita con un solo operatore, salvo quando si incontrano rami sul terreno che necessariamente devono essere asportati da un secondo operatore.

Considerata la notevole velocità di avanzamento si può operare eseguendo due passate per fila, senza andatura preliminare.

Di seguito riporto lo schema di funzionamento e un'immagine della raccattatrice.

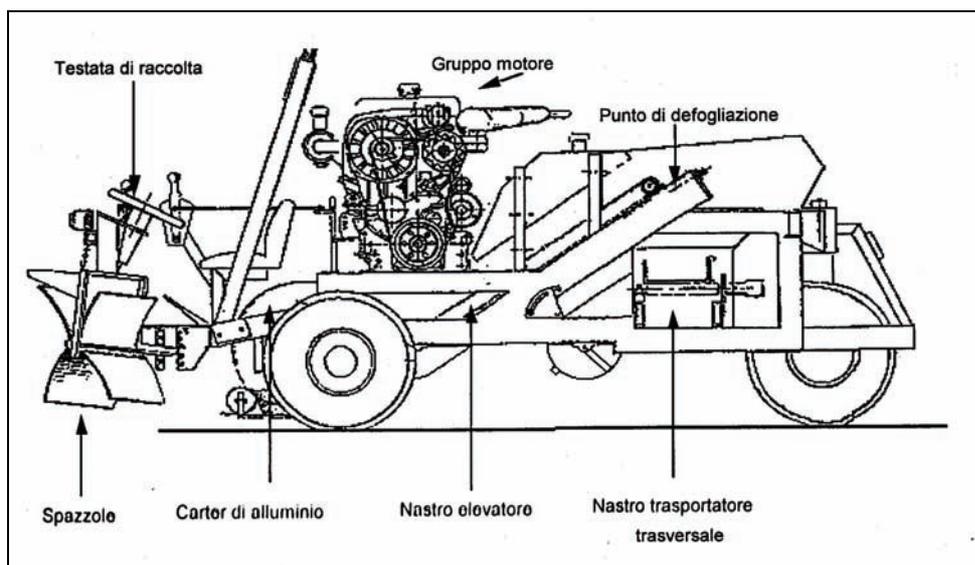


Fig.12 - Schema di funzionamento della raccattrice Perla della AGRINTEM



Foto 23 - Raccattrice semovente 3 ruote motrici AGRINTEM Perla 55

Nella tabella che segue sono indicate le caratteristiche tecniche e funzionali delle raccattrici semoventi Agrintem Perla.

Tab. 15 – Caratteristiche tecniche delle raccattrici semoventi AGRINTEM

Dati tecnici	Unità di misura	<b>Raccattrici Semoventi AGRINTEM mod. PERLA</b>
Trazione		Trasmissione idraulica a 3 ruote motrici, a cinghie agli organi di pulizia
Lunghezza	m	4,50
Altezza	m	1,96
Larghezza	m	2,50
Larghezza raccoglitore	m	1,84
Massa	kg	2.200
Motore e Potenza richiesta	kW	SAME 1000.3° - A4 29 - 44
Testata di raccolta	n.	1 Testata automatica a spazzole convogliatrici laterali
Capacità operativa dichiarata	Ha/h	0,5 – 0,6
Andatura prodotto		Automatica

La californiana **WEISS MC NAIR** produce due serie di raccattrici semoventi abbastanza simili.

Il modello Magnum, completamente identico nel funzionamento rispetto alle macchine trainate California Special della medesima marca, è dotato di un motore diesel turbocompresso John Deere di 93 kW, posto nella parte posteriore. Le trasmissioni ai vari organi (rullo raccoglitore, ventilatore d'aspirazione, nastri di trasporto e cernita) sono completamente idrauliche.

I modelli della serie Ramacher ricalcano nel principio di funzionamento i modelli trainati e il modello Magnum. Tuttavia presentano alcune diversità.

La serie Ramacher, infatti, ha una testata raccoglitrice costituita da una coppia di rotori orizzontali controrotanti. Questi innalzano il prodotto verso un nastro trasportatore grigliato dove un ventilatore genera una corrente d'aria di aspirazione a bassa velocità. Il nastro funge da vaglio per le impurità pesanti e il

ventilatore aspira le impurità leggere. Questa macchina possiede un sistema di regolazione della portata del ventilatore (a due velocità) per ottenere le massime prestazioni al variare delle condizioni di umidità del prodotto e presenta l'assale posteriore flottante in modo da adattare la testata anteriore raccoglitrice al profilo del terreno.

Nella tabella che segue sono indicate le caratteristiche tecnico-funzionali delle raccattatrici semoventi WEISS MC NAIR.

Tab. 16 – Caratteristiche tecniche delle raccattatrici semoventi WEISS MC NAIR

Dati tecnici	Unità di misura	<b>WEISS MC NAIR mod. MAGNUM</b>	<b>WEISS MC NAIR mod. RAMACHER</b>
Trazione		Trasmissioni idrauliche	Trasmissioni idrauliche
Lunghezza	m	6,25	6,10
Altezza	m		1,85 – 2,16
Larghezza	m	2,360	2,515
Larghezza raccoglitore	m	1,200	1,200
Massa	kg		3,447
Motore e Potenza richiesta	kW	Turbo Diesel John Deere 4045 T 93	Turbo Diesel John Deere in vari modelli
Testata di raccolta	n.	1 rullo raccoglitore orizzontale	1 coppia di rotori verticali controrotanti
Andatura prodotto		Necessaria	Necessaria

La ditta **Monchiero** produce delle macchine raccattatrici semoventi che hanno un principio di funzionamento simile alla macchina della AGRINTEM. La vera differenza è nella tecnologia impiegata, infatti la ditta Monchiero offre un prodotto di elevatissimo contenuto tecnologico conferendo alla macchina una grande affidabilità.

La raccattrice Monchiero ha una testata di raccolta meccanica con due spazzole laterali andatrici a fili e un doppio pick-up centrale che poggia su due ruote ad altezza regolabile e piroettanti per adattarsi ai dislivelli del terreno. Il doppio pick-up è costituito da due rulli controrotanti a spazzole lamellari azionati da motori idraulici. Il primo rullo intercetta i frutti e li lancia verso il secondo che li invia a sua volta su un nastro di caricamento a barre trasversali in gomma e con griglia sottostante. Questo nastro, mosso idraulicamente, ha la doppia funzione di portare il materiale nella parte posteriore della raccoglitrice e di eseguire una prima cernita dei frutti allontanando le impurità di piccole dimensioni. All'uscita del nastro un sistema di ventilazione ha la funzione di separare le parti più leggere (foglie, rametti, ecc.) dalle nocciole.

Subito dopo il ventilatore, è posto un vaglio vibrante ed un secondo nastro di spostamento che consente una ulteriore cernita del prodotto.

All'uscita del sistema di pulizia, le nocciole sono trasportate, per mezzo di un terzo nastro, al cassone di stoccaggio portato posteriormente dalla macchina. Il cassone di stoccaggio è provvisto di un meccanismo idraulico per lo scarico del prodotto.

La ditta Monchiero produce una raccattrice semovente nelle seguenti quattro versioni:

- Raccattrice semovente 2060;
- Raccattrice semovente 2070;
- Raccattrice semovente 2090;
- Raccattrice semovente 20125.



Foto 24 - Raccattrice semovente 2060 Monchiero



Foto 25 - Raccattrice semovente 2070 Monchiero



Foto 26 - Raccattrice semovente 20125 Monchiero

Nella tabella che segue sono indicate le caratteristiche tecnico – funzionali dei modelli della raccattrice semovente MONCHIERO.

Tab. 17 – Caratteristiche tecniche delle raccattrici semoventi MONCHIERO

<b>Dati tecnici</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>MOD.2060</b>	<b>MOD.2070</b>	<b>MOD.2090</b>	<b>MOD.20125</b>
Lunghezza	m	5,485	5,485	5,695	5,845
Altezza	m	1,540	1,540	1,540	1,640
Larghezza raccoglitore	m	2,150	2,150	2,750	3,050
Massa	kg	2.600	2.730	2.960	4.590
Potenza max	kW	44	51	62	93
Capacità Tramoggia	l	1.000	1.000	1.300	2.100

La trazione è ad avanzamento idrostatico a 4 ruote motrici e trasmissioni idrauliche.

Le macchine nei modelli 2060, 2070 e 2090 montano motori a ciclo Diesel Perkins 3,3 L mentre il modello 20125 monta un motore John Deere 4,5 L.

L'altezza massima di scarico della tramoggia in un rimorchio è pari a 280 cm per tutti i modelli.

L'altezza ridotta di soli 154 cm consente di lavorare agevolmente anche in nocioleti particolarmente bassi senza danneggiare sia i rami che la macchina.

La velocità è di 0 - 25 km, con variazione continua.

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 volte corretta, e a granchio), permette un'ottima manovrabilità del mezzo.

L'alto rendimento delle macchine MONCHIERO consente un'abbondante raccolta anche in presenza di terreni erbosi, grazie alle spazzole laterali a pettine.

La raccoglitrice semovente 20125, prima della sua categoria, è dotata del sistema di controllo elettronico MMC (Monchiero Machine Control) con trasmissione dei dati via CAN-BUS. Questa innovazione permette di monitorare e regolare tutte le funzioni della macchina dal comodo display posizionato accanto al posto di guida.



Foto 27 – Display raccattatrice 20125 Monchiero

Il sistema è composto da 3 centraline elettroniche, un pedale, un joystick, un display a colori e da un software appositamente studiato. Le centraline controllano ogni funzione della macchina: la gestione di tutte le grandezze motore (giri, temperature, pressione, ecc.), la gestione operativa (movimenti spazzole, pick-up, nastro, ventole, ecc.) e la gestione del movimento della macchina (trasmissione e sterzo).

Un'ulteriore raccattrice semovente è la **DE CLOET mod. NH-250**.

Il principio di funzionamento è simile a quello già descritto per le altre raccattrici semoventi.

La differenza consiste nel sistema di ventilazione che si trova sopra la testata di raccolta e che prevede il montaggio in parallelo di sei ventilatori per generare un potente flusso d'aria per una maggiore pulizia del prodotto già durante l'ingresso nella testata.

Le nocciole liberate dalle impurità, fuoriescono dalla testata attraverso un nastro trasversale che le conduce ad un secondo nastro trasportatore di dimensioni ridotte; quindi vengono fatte cadere all'interno di un "crivello" cilindrico. Il prodotto pulito cade nel cassone di stoccaggio montato posteriormente alla macchina per lo scarico del prodotto.



Fig 13 - Raccattrice semovente De Cloet mod. NH-250

## Parte Terza: Indagine sperimentale

### Capitolo 7 – Materiali e Metodi

#### 7.1 – Quadro generale.

L'indagine finalizzata alla valutazione delle capacità operative delle macchine per la raccolta delle nocciole è stata effettuata in Piemonte e specificatamente nella zona delle Langhe in provincia di Cuneo.

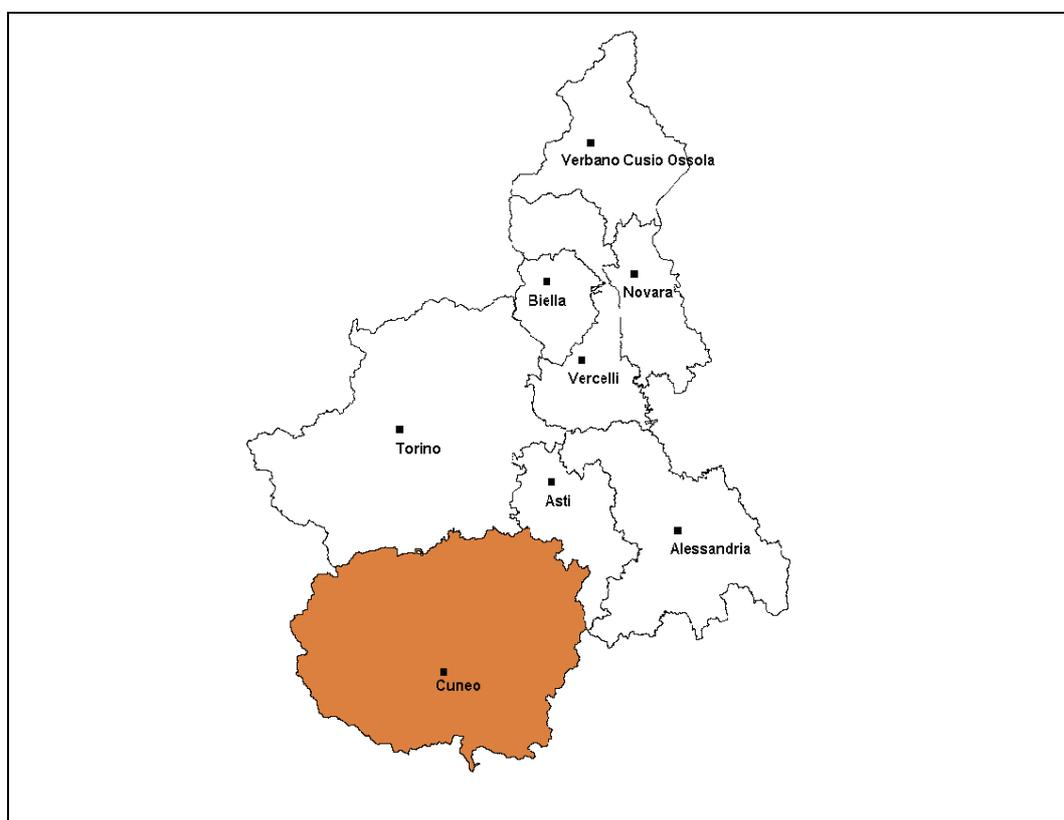


Fig 14 – Provincia di Cuneo

Le Langhe, ed in particolare “l’Alta Langa” rappresentano la zona vocata alla cultivar di nocciolo denominata “Tonda Gentile delle Langhe”.

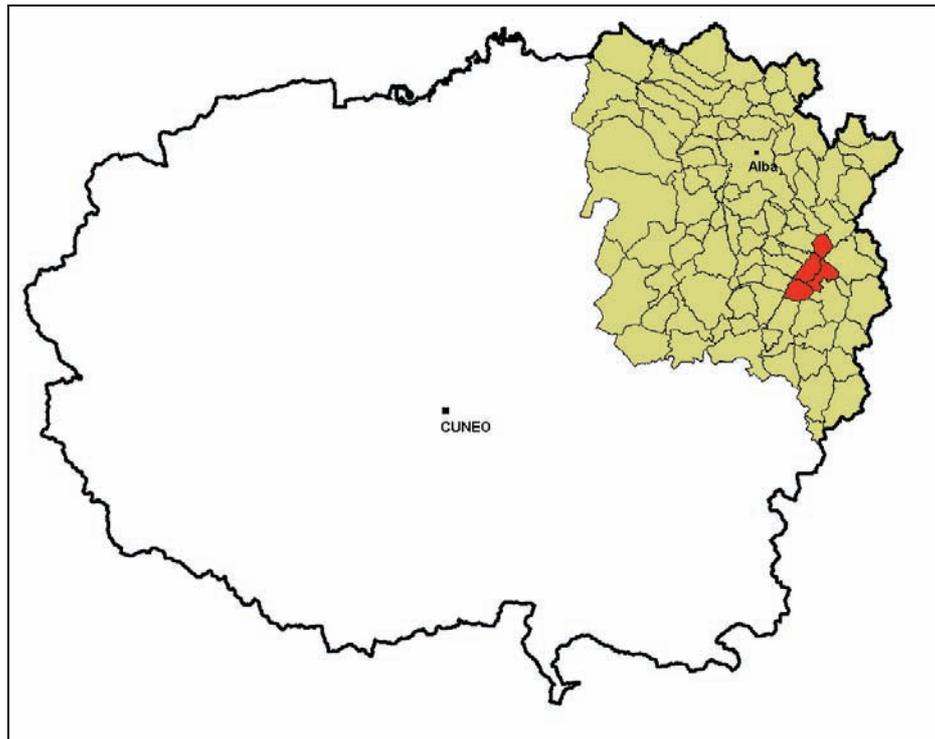


Fig 15 – Zona delle Langhe

Le aziende presso le quali sono state effettuate le prove di raccolta presentano parametri che permettono di differenziarle l'una dall'altra; tuttavia alcune caratteristiche proprie dei noccioli, derivanti dalla storia economica ed agronomica di questa zona corilicola, possono essere raggruppate.

Le caratteristiche comuni a tutte le aziende campionate sono le seguenti:

- Il sistema di allevamento policaule;
- La forma di gestione del suolo caratterizzata prevalentemente dall'assenza di inerbimento;
- L'assenza di irrigazione;
- Il tipo di potatura effettuata;
- Complementarietà della coltura del nocciolo con quella della vite;
- Le ridotte superfici destinate alla corilicoltura;

- La destinazione del prodotto a grossisti e/o alle piccole e medie industrie della zona per le successive lavorazioni.

Le attività svolte nella fase sperimentale della Tesi possono rappresentare un punto di partenza per coinvolgere imprenditori agricoli singoli o riuniti in associazioni e gli Enti Locali, nella ricerca di soluzioni tecnologiche innovative finalizzate al conferimento di importanti risorse tecniche ed economiche al settore corilicolo nel territorio agricolo della Langa Cuneese e non solo.

L'attività di ricerca di soluzioni innovative deve essere rivolta a realizzare una serie di interventi che riguardano il miglioramento delle tecniche colturali, la diminuzione dei costi di produzione, il miglioramento della qualità del prodotto e il miglioramento della sicurezza dei cantieri di raccolta meccanizzata.

Il raggiungimento di questi obiettivi di miglioramento delle attività svolte nell'ambito della corilicoltura che determinerebbe un ulteriore rilancio del settore, può essere ottenuto attraverso l'introduzione di idonee macchine raccogliatrici.

Pertanto, il tentativo di voler introdurre nuove tecnologie nel settore con particolare riferimento a nuove macchine raccogliatrici, deve mirare ad un miglioramento della capacità di raccolta in termini quantitativi, ma anche in termini qualitativi evitando o riducendo i danni meccanici arrecati al prodotto e garantendo la conservazione dello stesso nel medio e lungo periodo.

Nello specifico, i cantieri nei quali sono state effettuate le prove di raccolta appartengono a quattro aziende situate in alcuni comuni della Valle

Belbo (Langa Cuneese) ed hanno interessato un arco temporale di due anni; la raccolta del 2006 e del 2007.

I comuni in cui si trovano gli appezzamenti oggetto delle prove effettuate sono i seguenti:

Cravanzana, Torre Bormida, Feisoglio e Bosia.

Questi comuni, insieme a Cortemilia nella vicina Valle Bormida, rappresentano il centro della zona IGP – Nocciola piemonte.

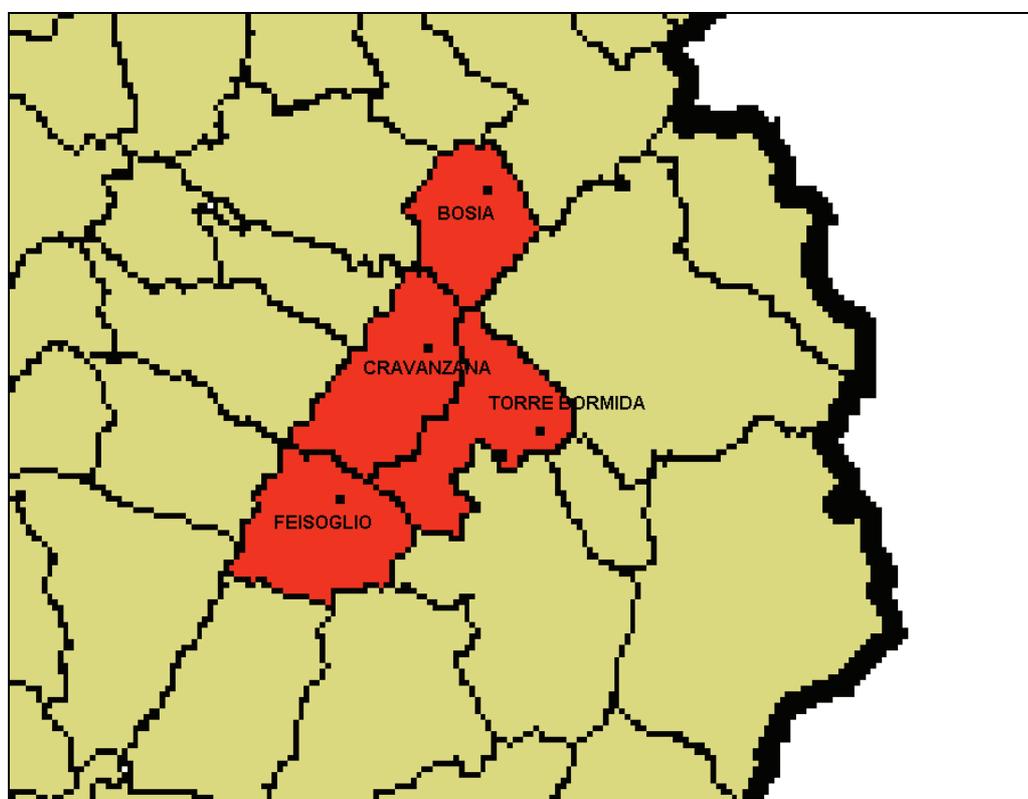


Fig 16 – Comuni sede dei cantieri sperimentali

Le aziende esaminate sono le seguenti:

- Azienda agricola Bertone Pier Paolo
- Azienda agricola Moscone Carlo
- Azienda agricola Busca Marco

- Tenuta Tonda Gentile “La Ferrera“

Le prove di raccolta sono state condotte dal sottoscritto unitamente al collega laureando Ezio Lingero, in quanto nei medesimi cantieri si è altresì proceduto durante la raccolta meccanizzata a effettuare i rilevamenti inerenti il rischio da esposizione a polveri respirabili aerodisperse e i rilevamenti inerenti il rischio rumore. Questi ultimi due argomenti, infatti sono oggetto della Tesi del collega.

Durante la stagione di raccolta 2006, le prove sono state condotte con la collaborazione del Dott. Mirko Guerrieri e del Dott. Massimo Santi, dottorandi di ricerca del Dipartimento Gemini dell’Università della Tuscia di Viterbo.

In entrambe le stagioni ha collaborato ai rilevamenti, in alcuni cantieri, la Dott.ssa Maria Corte del CreSO (Consorzio di Ricerca Sperimentazione e Divulgazione per l’Ortofrutticoltura Piemontese) – Sezione Corilicola con sede nella Provincia di Cuneo.

## **7.2 – Descrizione Aziende.**

### **7.2.1 – Azienda agricola Bertone.**

L’azienda agricola Bertone è sita nel comune di Cravanzana (CN).

Presenta una superficie coltivata a nocciolo di circa 12 ettari, suddivisa su 15 appezzamenti situati nei territori comunali di Cravanzana e Feisoglio. La giacitura è variabile a seconda degli appezzamenti. In genere è pianeggiante, tuttavia vi sono appezzamenti con giacitura collinare e alcuni che presentano al loro interno diverse pendenze.

Nel 2006, anno in cui sono iniziate le prove, i nocciolati oggetto del campionamento avevano un'età di circa 30 anni.

I sestri di impianto variano tra 4 x 5 - 5 x 5 – 5 x 6 m.

La cultivar coltivata dall'azienda è esclusivamente la Tonda Gentile delle Langhe – I.G.P. Nocciola Piemonte.

La forma di allevamento è quella policaule (a cespuglio).

Quasi tutti gli appezzamenti sono privi di inerbimento o comunque con inerbimento spontaneo. Il terreno è tipicamente argilloso e pertanto richiede la realizzazione di drenaggi al fine di evitare ristagni d'acqua.

La potatura eseguita è quella di Produzione e viene effettuata tra il mese di Novembre e Febbraio. La spollonatura viene effettuata circa un mese prima della raccolta, in luglio, e viene eseguita a mano con l'ausilio di zappe.

Per quanto riguarda le concimazioni, queste vengono eseguite in autunno con organico e/o letame e in primavera con concime composto complesso.

Vengono effettuate due Trinciature, una in primavera e una prima della raccolta e dei trattamenti contro l'Eriofide, i Defogliatori, il Balanino e il Cimiciato.

Per quanto riguarda la meccanizzazione, l'azienda ha in dotazione le seguenti macchine e/o attrezzature:

- Macchine per la raccolta

Facma Cimina 300 Semovente

Facma Cimina 300 Trainata

- Trattori

New – Holland TNF 75

Same Mod. Frutteto 75

- Macchina Andanatrice Valpadana – Bosco

- Soffiatore a spalla

Nell'azienda è altresì presente un *Pulitore per nocciole* della ditta Chianchia di Cherasco (Cn).

Per le operazioni di potatura, l'azienda oltre a *Forbici pneumatiche* è dotata di due *Motoseghe* delle marche Still e Eco.

Per la prevenzione degli infortuni l'azienda è dotata di D.P.I (mascherine antipolvere, guanti).

La biomassa ritraibile dalle operazioni di potatura non viene utilizzata a fini energetici.

Il prodotto viene venduto in guscio a grossisti e/o sgusciatori e pertanto non vi sono in azienda gusci residui utilizzabili.

### **7.2.2 – Azienda agricola Moscone.**

L'azienda agricola Moscone è sita nel comune di Torre Bormida (CN).

Presenta una superficie coltivata a nocciolo pari a 4,61 ettari, suddivisa su 5 appezzamenti situati nei territori comunali di Torre Bormida, Cravanzana e Feisoglio. La giacitura è leggermente collinare, quasi piana.

Nel 2006, anno in cui sono iniziate le prove, i nocciolieti oggetto del campionamento avevano un'età di circa 30 – 40 anni. Gli altri avevano un'età variabile da 10 anni a 40 anni.

I sestri di impianto variano tra 4,5 x 4 – 5 x 5 - 6 x 6 – 6 x 5 m

La cultivar coltivata dall'azienda è esclusivamente la Tonda Gentile delle Langhe – I.G.P. Nocciola Piemonte.

La forma di allevamento è quella policaule (a cespuglio).

Quasi tutti gli appezzamenti sono privi di inerbimento o comunque con inerbimento spontaneo.

Il terreno è tipicamente argilloso e pertanto richiede la realizzazione di drenaggi al fine di evitare ristagni d'acqua.

La potatura eseguita è quella di produzione e viene effettuata tra i mesi di novembre e febbraio. La spollonatura, molto leggera viene effettuata in due volte: a fine maggio a mano con l'ausilio di zappe e chimica a inizio agosto.

Per quanto riguarda le concimazioni, queste vengono eseguite in autunno con organico (residui delle lavorazioni delle nocciole) e a metà del mese di aprile con 100 kg di N e 75 + 75 di P e K.

Vengono effettuate due Trinciature e dei trattamenti contro l'Eriofide.

Per quanto riguarda la meccanizzazione, l'azienda ha in dotazione le seguenti macchine e/o attrezzature:

- Macchine per la raccolta

Smart 1800 della ditta Rivmec

Testa mod. MR 60 (questa macchina è ormai in disuso)



Foto 28 - Raccoglitrice Testa MR 60

- Trattori

Massey – Fergusson

- Soffiatore a spalla

Nell'azienda è altresì presente un *Pulitore per nocciole* Roagna, un *Essiccatoio* Chianchia mod. Socar 2000.

Per le operazioni di potatura, l'azienda oltre a *Forbici pneumatiche* Isam è dotata di una *Motosega* Husqvarna mod.45.

Per la prevenzione degli infortuni l'azienda è dotata di D.P.I (mascherine antipolvere, guanti, occhiali, cuffie rumore, scarpe antinfortunistiche).

La biomassa ritraibile dalle operazioni di potatura viene utilizzata in parte mediante cippatura manuale per alimentare la caldaia a legna.

Il prodotto viene conferito all'Associazione Ascopiemonte e pertanto non vi sono in azienda gusci residui utilizzabili a fini energetici.

### **7.2.3 – Azienda agricola Busca.**

L'azienda agricola Busca è sita nel comune di Borgomale (CN).

Presenta una superficie coltivata a nocciolo pari a 5,6 ettari, suddivisa su 5 appezzamenti, tutti situati nel territorio comunale di Bosia. I terreni posti intorno al centro aziendale di Borgomale sono coltivati a vite moscato.

La giacitura è leggermente collinare, quasi piana.

Nel 2006, anno in cui sono iniziate le prove, il nocciolo oggetto del campionamento aveva un'età di circa 20 anni. Gli altri quattro avevano un'età variabile da 5 anni a 16 anni.

I sesti di impianto variano tra 5 x 5 - 6 x 6 – 6 x 5 m

La cultivar coltivata dall'azienda è esclusivamente la Tonda Gentile delle Langhe – I.G.P. Nocciola Piemonte.

La forma di allevamento è quella policaule (a cespuglio).

In due appezzamenti è stato praticato l'inerbimento con loietto (biennale) per evitare il ruscellamento e la formazione di solchi profondi. Il foraggio tagliato viene utilizzato per la nutrizione degli animali presenti in azienda.

La potatura eseguita è quella di produzione e viene effettuata in autunno e in primavera. La spollonatura, molto leggera viene effettuata a mano in due volte: in primavera e in estate.

Per quanto riguarda le concimazioni, queste vengono eseguite in autunno con organico e/o letame e in primavera con concime composto complesso.

Ulteriori operazioni colturali effettuate dall'azienda sono le seguenti:

- 2 Trinciature, delle quali una in primavera e una prima della raccolta;
- 1 volta ogni due anni viene passato il Ripuntatore al centro della fila per una larghezza di circa 1,20 – 1,30 m e a una profondità di circa 60 cm
- Trattamenti contro l'Eriofide, contro i Defogliatori e il Balanino.

Per quanto riguarda la meccanizzazione, l'azienda ha in dotazione le seguenti macchine e/o attrezzature:

- Macchine per la raccolta

Facma Cimina 300 trainata

- Trattori

Massey – Fergusson mod. 364 CE

Lamborghini C 554

- Soffiatore portato

Nell'azienda è altresì presente un *Ventilatore - Pulitore per nocciole*.

Per le operazioni di potatura, l'azienda utilizza *Forbici pneumatiche*.

Per la prevenzione degli infortuni l'azienda è dotata di D.P.I (mascherine antipolvere, guanti, scarpe antinfortunistiche).

La biomassa ritraibile dalle operazioni di potatura non viene utilizzata a fini energetici.

Il prodotto viene venduto in guscio a grossisti e/o sgusciatori e pertanto non vi sono in azienda gusci residui utilizzabili.

#### **7.2.4 – Tenuta Tonda Gentile “La Ferrera”.**

A differenza delle altre aziende campionate per le finalità di questa tesi e descritte precedentemente, che si caratterizzano come delle aziende a carattere prevalentemente di tipo familiare, la Tenuta Tonda Gentile “La Ferrera” è una delle più grandi aziende corilicole della zona delle langhe e sicuramente la più importante nel territorio oggetto della sperimentazione.

Anche in questa azienda la cultivar coltivata è esclusivamente la Tonda Gentile delle Langhe – I.G.P. Nocciola Piemonte.

L’azienda ha la sede e il nucleo principale corilicolo nel territorio del comune di Cravanzana (CN).

La “Tenuta” annovera altri due corpi aziendali nei comuni di Dogliani (CN) e Cerretto Langhe (CN).

Complessivamente dispone di circa 110 ettari coltivati a nocciola e rappresenta un esempio unico in un comparto corilicolo locale caratterizzato da una notevole frammentazione aziendale come per le altre aziende campionate.

Anno dopo anno, tende ad ampliare le proprie dimensioni e ad investire in attrezzature meccaniche e tecniche di coltivazione all’avanguardia, al fine di conferire all’azienda una fisionomia sempre più specializzata.

I vecchi nocioleti sono caratterizzati da una forma di allevamento “policaule” mentre nei nuovi impianti e nei nocioleti reimpiantati sono stati adottati sistemi di allevamento a “vaso cespugliato”.

La giacitura è leggermente collinare nei comuni di Dogliani e Cerretto Langhe mentre nel nucleo principale di Cravanzana è piana o quasi piana.

Nel 2006, anno in cui sono iniziate le prove, il nocciolo oggetto del campionamento aveva un'età di circa 30 anni. Vi sono nell'azienda comunque noccioli di varia età con punte di quaranta e più anni. Grazie al programma di intenso rinnovo praticato, l'età media dei noccioli si è molto abbassata nell'ultimo periodo.

I sestri di impianto variano tra 4 x 6 - 6 x 5 – 6 x 5,50 - 6 x 6 m

Nei nuovi impianti vengono adottati dei sestri abbastanza larghi sia per permettere il passaggio delle macchine da raccolta, sia per favorire la pianta mettendola in condizione di sfruttare al massimo la luce solare e l'aria ed avere così il migliore prodotto possibile.

La potatura viene effettuata nel periodo invernale. La spollonatura, molto leggera viene effettuata in due volte: in primavera e in estate.

Per quanto riguarda le concimazioni, queste vengono eseguite in autunno con organico e/o letame e in primavera con concime composto complesso.

Ulteriori operazioni colturali effettuate dall'azienda sono le seguenti:

- La ripuntatura su piante piccole;
- La trinciatura;
- I trattamenti con lo zolfo in primavera, insetticidi vari contro le cimici e il Balanino e fungicidi contro il mal dello stacco.

Rispetto alle altre aziende sede delle prove e ad altre aziende semplicemente indagate che non effettuano l'irrigazione, la "Tenuta" pratica una minima irrigazione compatibilmente con le scarse disponibilità di acqua in Langa al fine di ottenere rese maggiori.

Per quanto riguarda la meccanizzazione, l'azienda ha in dotazione le seguenti macchine e/o attrezzature:

- Macchine per la raccolta

Facma Cimina 300 semovente

Facma Cimina 380 semovente

Facma Cimina 200 trainata

Dal 2006, per la raccolta, l'azienda si è dotata di cassoni idraulici e di rimorchi entro cui far confluire le nocciole.

- Diversi Soffiatori a spalla e portati

Per le operazioni di potatura, l'azienda utilizza *motoseghe*.

Per la prevenzione degli infortuni l'azienda è dotata di D.P.I (mascherine antipolvere, guanti, scarpe antinfortunistiche).

Le nocciole raccolte, attraverso i rimorchi sempre presenti in campo e camion, vengono trasportate per le successive operazioni di pulitura e essiccazione alla sede dell'Ascopiemonte di cui la "Tenuta" rappresenta la maggiore conferente.

La biomassa ritraibile dalle operazioni di potatura non viene utilizzata a fini energetici.

L'azienda provvede alla vendita del prodotto in guscio o sgusciato.

Inoltre provvede alla vendita dei gusci da utilizzarsi come biomassa nelle caldaie da riscaldamento.

### 7.3 – Tempi di lavoro e prestazioni.

Per la valutazione delle prestazioni delle macchine per la raccolta delle nocciole nei diversi cantieri sono stati rilevati i tempi di lavoro.

Le analisi dei tempi di lavoro sono state condotte utilizzando il metodo **C.I.O.S.T.A** (Comitè International d'Organization Scientifique du Travail en Agriculture).

Qui di seguito riporto la Raccomandazione R.1 – AIGR 3<sup>^</sup> (Associazione Italiana Genio Rurale, 3<sup>^</sup> Sezione, ora AIIA: Associazione Italiana Ingegneria Agraria): *Denominazione, simbolo e unità di misura delle grandezze fondamentali relative all'impiego delle macchine in agricoltura, con particolare riguardo alle colture erbacee.*

Un'integrazione alla precedente raccomandazione è stata fatta con la definizione di capacità reale di lavoro e di rendimento globale di campo delle macchine agricole, che tiene conto delle proposte del C.I.O.S.T.A sopra indicato.

Impiegando la metodologia C.I.O.S.T.A si arriva a determinare il **Rendimento di utilizzazione (Ru)** di una macchina che è un coefficiente che esprime il tempo in cui la macchina compie il lavoro utile (Te) rispetto al tempo totale di utilizzazione della stessa per l'esecuzione di un'operazione (Tu):

$$\mathbf{Ru = Te/Tu}$$

Il **Tempo Totale di Utilizzazione o esecuzione** deriva dalla somma:

$$\mathbf{Tu = To + Tr + Tpl + Tm}$$

dove :

- $T_o$  è il tempo operativo che è dato dalla somma di  $T_e + T_a$  e che si può definire come il tempo necessario per compiere più passate.

Pertanto l'espressione sopra indicata può essere riscritta nel modo seguente:

$$T_u = T_e + T_a + T_r + T_{pl} + T_m$$

Dove :

- $T_e$  è il tempo effettivo di lavoro netto o utile ;
- $T_a$  è il tempo accessorio di lavoro, che è dato dalla seguente espressione  $T_a = T_{av} + T_{as} + T_{ac}$  dove:

$T_{av}$  è il tempo per svolte e manovre

$T_{as}$  è il tempo per rifornimenti

$T_{ac}$  è il tempo per manutenzione ordinaria e regolazioni sul campo.

- $T_r$  è il tempo di ristoro o riposo ordinario;
- $T_{pl}$  si riferisce ai tempi di preparazione della macchina sul luogo, cioè il tempo impiegato per la preparazione della macchina in campo all'inizio dell'operazione di raccolta e per la sistemazione della medesima alla fine del lavoro;
- $T_m$  sono i tempi morti, che è dato dalla seguente espressione :

$T_m = T_{me} + T_{mi}$  dove:

$T_{me}$  sono i tempi morti evitabili

$T_{mi}$  sono i tempi morti inevitabili

I Tempi morti evitabili contraddistinti dal simbolo  $T_{me}$  a loro volta sono dati da:

$T_{mt}$  = tempi morti per ritardi

Tmd = tempi morti per ozio

Tmlt = tempi morti per trasferimenti

I Tempi morti inevitabili contraddistinti dal simbolo Tmi, e che sono quelli più frequenti durante l'operazione di raccolta, a loro volta sono dati da:

Tmf = tempi morti per rotture

Tml = tempi morti per ingolfamenti e slittamenti

Tma = tempi morti per cause personali

Un'ulteriore espressione è costituita dal **Tempo Totale ( T )** che è data da :

**T = Tu + Tph + TI** dove:

Tu è il tempo totale di utilizzazione o di esecuzione già visto sopra;

Tph è il tempo di preparazione della macchina al centro aziendale;

TI è il tempo di trasferimento.

Un'ulteriore espressione è costituita dal **Tempo Netto (Tn)** che è data da:

**Tn = Te + Tav**

Te e Tav sono già stati descritti sopra e corrispondono al tempo effettivo di lavoro e al tempo necessario per le voltate.

Conoscendo il rendimento di utilizzazione (Ru), la velocità effettiva di avanzamento sulla fila (Ve) e la larghezza effettiva di lavoro (Le), si può ricavare la **Capacità Reale di Lavoro (Cr)** di una macchina attraverso l'utilizzo della seguente formula.

**Cr = Ve x Le x Ru x 0,1** [Ha/h]

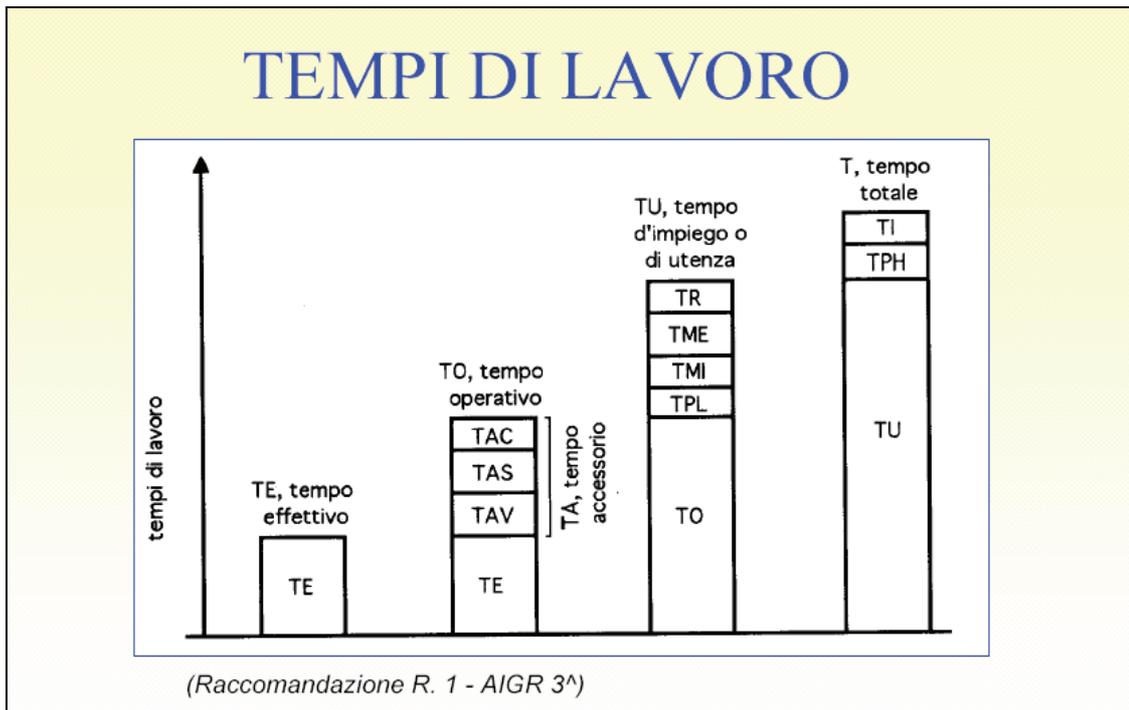


Fig 17 – Schema relativo ai tempi di lavoro

### 7.4 – Organizzazione dei cantieri di lavoro

I cantieri presi in esame per valutare le prestazioni delle macchine nella raccolta delle nocchie hanno riguardato, nei due anni di sperimentazione, come già illustrato precedentemente, quattro aziende site nelle Langhe in provincia di Cuneo.

In tre delle quattro aziende, sono state effettuate le prove in due distinti appezzamenti di terreno, mentre nella quarta si è operato esclusivamente in un solo appezzamento.

Pertanto, in totale gli appezzamenti campionati risultano essere in numero di sette.

Per tutti i cantieri campionati l'organizzazione finalizzata alla determinazione delle capacità reali di lavoro delle macchine è avvenuta nel modo seguente.

Prima dell'inizio della giornata lavorativa di raccolta, ci si è recati presso l'appezzamento prescelto per la raccolta e si è provveduto a effettuare le seguenti operazioni:

- Prelievo di tre campioni di terra in distinti punti per ciascun appezzamento di raccolta da consegnare alla fine della giornata al laboratorio di analisi per la determinazione dell'umidità del terreno;



Foto 29 – Prelievo campione di terra

- Misurazione dei sestri d'impianto con l'ausilio di una rotella metrica;
- Scelta delle file nelle quali rilevare i tempi di lavoro delle macchine;
- Posizionamento, lungo le file prescelte, di apposite paline alla distanza di m 20,00 l'una dall'altra;



Foto 30 - Posizionamento paline in un cantiere

- Controllo dell'esatto posizionamento di tutte le paline sulle file e tra le file, avendo cura di trapiantare la prima e l'ultima palina sia sulla fila che tra le file;
- Preparazione dei cronometri per il rilevamento dei tempi di passaggio della macchina in corrispondenza delle paline;
- Preparazione di apposite schede su cui riportare i tempi rilevati.

La prima operazione, finalizzata alla preparazione del cantiere di raccolta, eseguita in tutti i cantieri è stata quella finalizzata ad andare le nocchie al centro della fila.

Si tratta di un'operazione, preventiva alla raccolta, tipica delle macchine trainate o portate in modo tale che i trattori e le macchine possano passare a cavallo delle andane per facilitare la raccolta.

Questa preparazione del terreno può essere realizzata sia con andanatrici meccaniche semoventi che con soffiatori a spalla o portati da un trattore, con tempi medi di lavoro richiesti di 3 e 4 h/ha.



Foto 31 - Soffiatura a spalla in un cantiere campionato



Foto 32 - Soffiatori portati in un cantiere in Langa

L'andanatura, come detto prima, è stata realizzata in tutti i cantieri campionati, compresi quelli che impiegano macchine semoventi. Questo viene effettuato per diverse motivazioni.

Nel caso di sestri di impianto larghi (con interfile di circa 6,0 m), con l'andanatura si effettuano due passate, evitando un eventuale terzo passaggio.

Nel caso di nocioleti con sestri più ridotti (con interfile di 4,0 m circa) o in pendenza o di non facile accesso e percorribilità, disponendo il prodotto in andana, si cerca di effettuare una sola passata.

Un'altra motivazione è legata al fatto che in genere le aziende, con l'andanatura preventiva cercano di ridurre i tempi di raccolta, soprattutto se si tiene conto che spesso il periodo di raccolta in langa è breve con una durata di una ventina di giorni circa.

Molte aziende, poi, cercano di velocizzare la raccolta per ottenere un prodotto di qualità.

Infine, caso tipico della zona della Langa, in determinate annate (come si è verificato nell'estate 2007) e per determinate aziende, a causa dell'anticipo della vendemmia si cerca di velocizzare al massimo la raccolta delle nocciole per potersi dedicare alla raccolta dell'uva.

Le prestazioni dei cantieri meccanizzati si abbassano se alle raccogliatrici semoventi sono associate operazioni di andanatura realizzate tramite soffiatori a spalla o portati dalla trattrice.

## **7.5 – Le prove di raccolta**

Terminata la preparazione del terreno con l'operazione di andanatura, ci si è recati presso il centro aziendale di ciascuna azienda per assistere e rilevare i tempi di preparazione delle macchine (lubrificazione, rifornimento, accensione, ecc.)

Quindi a preparazione delle macchine avvenuta, sono stati rilevati i tempi necessari per il trasferimento dal centro aziendale all'appezzamento.

Le prove di raccolta come già accennato precedentemente sono avvenute in 7 cantieri appartenenti a 4 aziende e sono state effettuate durante le stagioni 2006 e 2007.

Le prove sono state condotte misurando il tempo di raccolta lungo le file prescelte in passate lunghe 100 m.

La rilevazione è avvenuta con l'ausilio di due cronometri; il primo che ha misurato i tempi parziali del passaggio della macchina presso le paline equidistanti posizionate, come già detto, a 20,00 m l'una dall'altra, mentre il secondo ha rilevato il tempo di raccolta totale sulla fila.

Sono stati rilevati altresì il tempo necessario alla macchina per svoltare alla fine della lunghezza della fila e i tempi morti durante la raccolta.

Qui di seguito vengono riportate per ciascuna azienda precedentemente descritta, le notizie relative agli appezzamenti e alle macchine e attrezzature effettivamente campionate.

#### **7.5.1 – Prove nell'azienda agricola Bertone.**

Gli appezzamenti campionati nell'ambito di questa azienda sono due.

Il primo appezzamento si trova nel comune di Cravanzana in prossimità del centro aziendale e con un ottimo collegamento con la viabilità principale (Strada Statale).

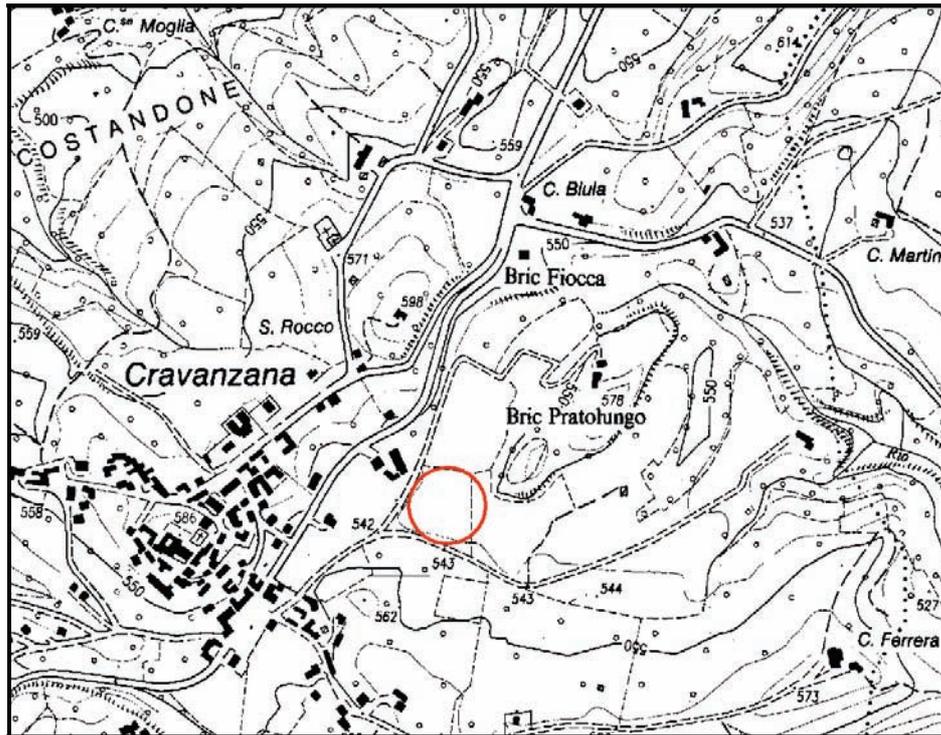


Fig. 18 – Localizzazione cartografica dell’appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocciolo di circa 30 anni di età , costituito da piante allevate a policaule in un terreno pianeggiante. La superficie è di circa 1,00 Ha

Il sesto di impianto è di 5,00 x 6,00 m

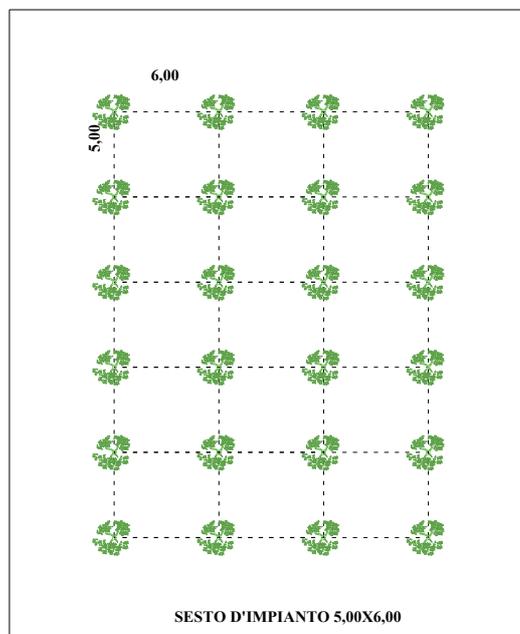


Fig. 19 – Schema del sesto d’impianto 5,00 x 6,00

Il secondo appezzamento si trova nell'ambito del territorio comunale di Feisoglio e anche questo è comodamente collegato alla vicina strada Provinciale.

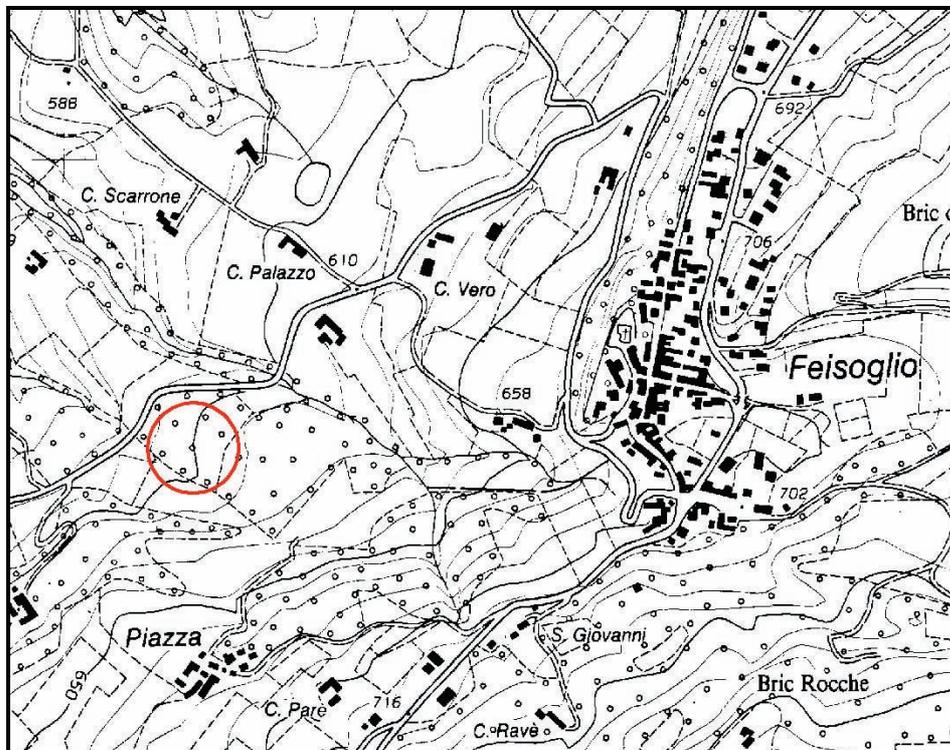


Fig. 20 – Localizzazione cartografica dell'appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocchieto di circa 25 - 30 anni di età , costituito da piante allevate a policaule in un terreno con modesta pendenza - quasi piana. La superficie è di circa 1,00 Ha.

Anche in questo appezzamento il sesto di impianto è di 5,00 x 6,00 m

La macchina utilizzata in entrambi gli appezzamenti è la CIMINA 300 Semovente.

La squadra di operatori era così composta:

- n. 3 operatori soffiatori;
- n. 1 operatore sulla macchina;

Su questi campi di prova sono stati effettuati tre rilevamenti; due nell'Agosto e Settembre del 2006 e il terzo nell'agosto del 2007.

Durante la raccolta del 2006, posteriormente alla macchina semovente sono stati posizionati i sacchi per la raccolta, ciascuno da 60 kg.



Foto 33 – Raccoglitrice C 300 S con sacchi posteriori

Con questo sistema di raccolta, durante i rilevamenti sono stati misurati anche i tempi necessari per chiudere i sacchi, depositarli a fianco delle file e sostituirli sulla macchina con sacchi vuoti.



Foto 34 – Sacchi di nocciole depositati a fianco delle file

Alla fine della giornata di raccolta i sacchi sono stati caricati su un cassone trainato dal trattore e portati al centro aziendale.



Foto 35 – Cassone trainato dalla trattrice





Foto 37 - Cimina 300 Semovente durante la raccolta in Langa (CN)

#### **7.5.2 – Prove nell'azienda agricola Moscone.**

Anche in questa azienda gli appezzamenti campionati sono due.

Il primo appezzamento si trova nel comune di Torre Bormida a fianco del centro aziendale e pertanto sono pressoché nulli i tempi di trasferimento all'appezzamento.

Si tratta di un nocciuleto di 9 anni di età , costituito da piante allevate a policaule in un terreno leggermente acclive quasi pianeggiante. La superficie è di circa 1,5 Ha.

Il sesto di impianto è di 5,00 x 5,00 m

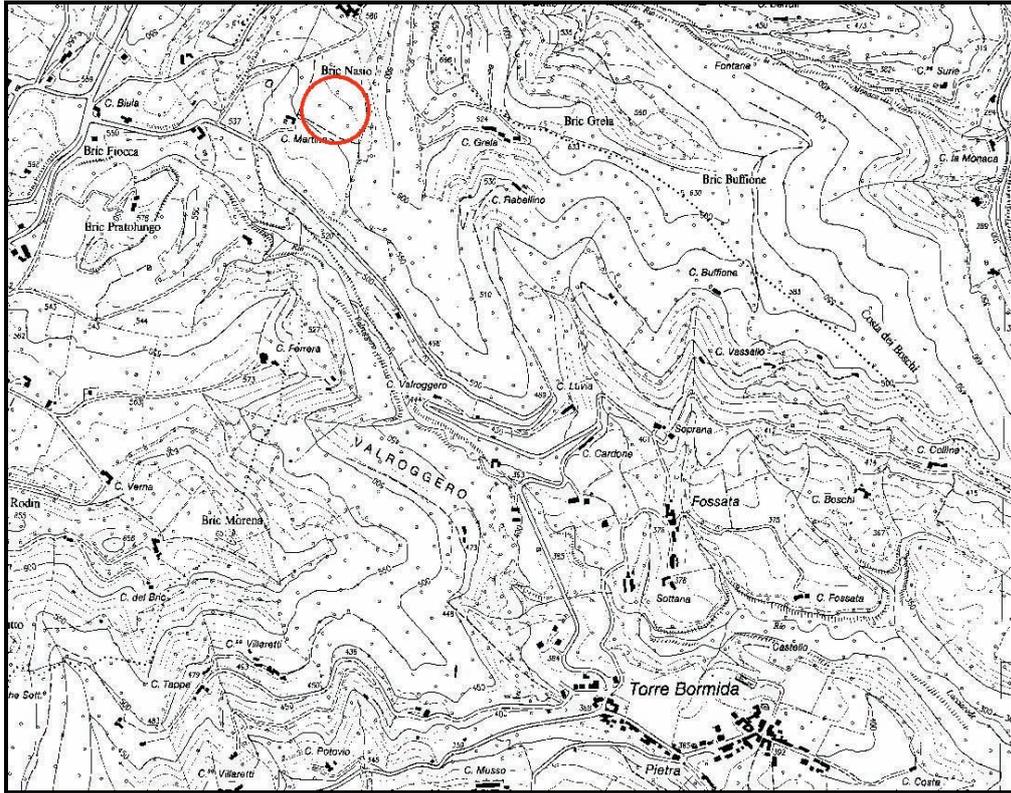


Fig. 21 – Localizzazione cartografica dell’impianto (C.T.R – Piemonte)

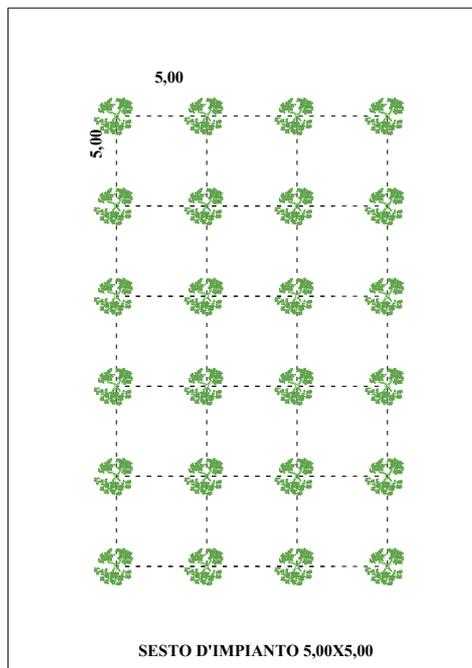


Fig. 22 – Schema del sesto d’impianto 5,00 x 5,00

Il secondo appezzamento si trova nell'ambito del territorio comunale di Feisoglio ed è comodamente collegato alle vicine strade Comunali e Provinciale.

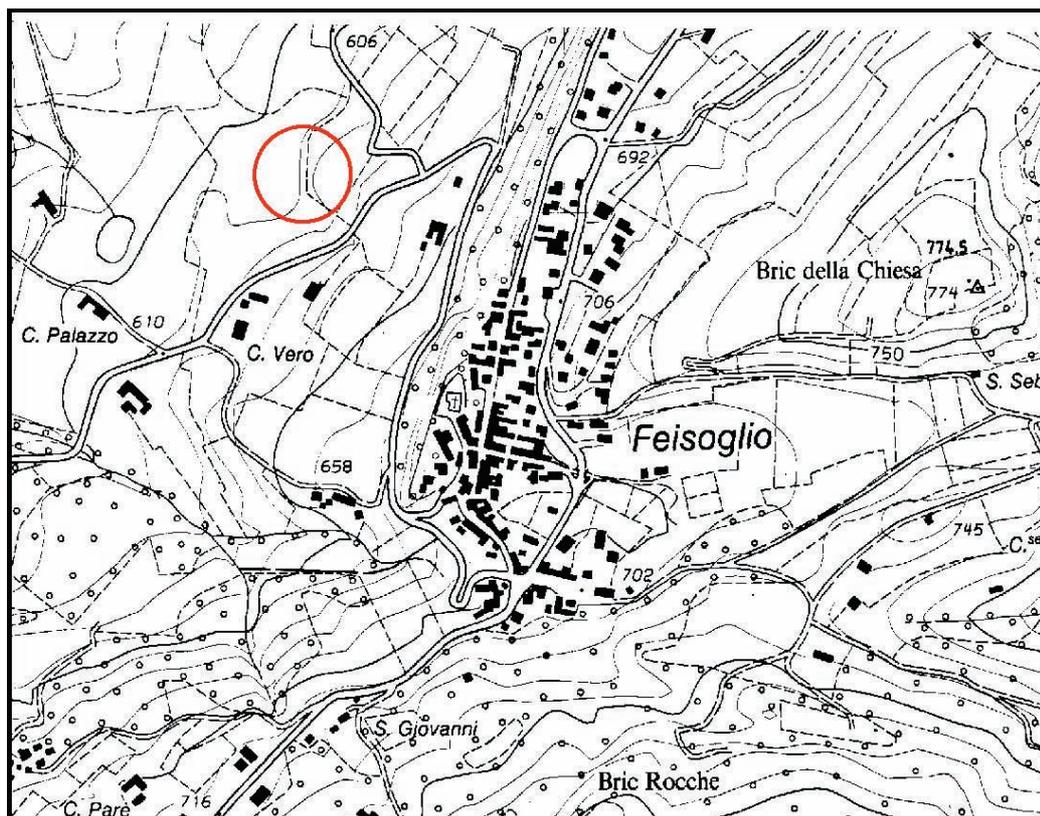


Fig. 23 – Localizzazione cartografica dell'appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocciolo di circa 40 anni di età, costituito da piante allevate a policaule in un terreno modestamente acclive.

La superficie dell'appezzamento è di circa 0,70 Ha

Il sesto di impianto è di 4,50 x 4,00 m

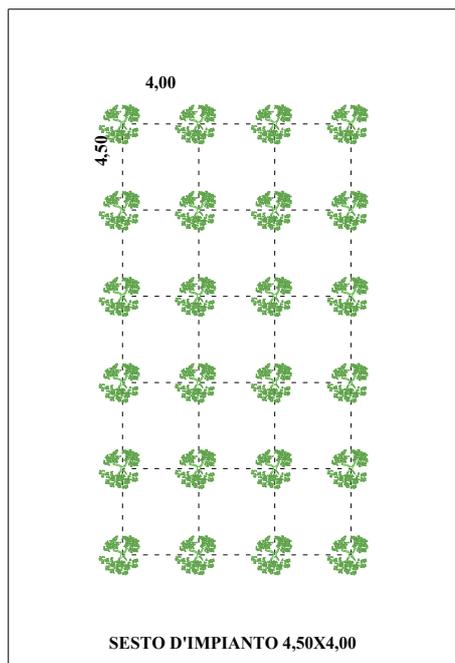


Fig. 24 – Schema del sesto d'impianto 4,50 x 4,00

La macchina utilizzata in entrambi gli appezzamenti è la SMART 1800 della ditta Rivmec di Neive (CN).

Trattandosi di un'azienda molto piccola, non viene utilizzata una squadra di operatori, ma tutte le operazioni, dalla soffiatura alla raccolta compresi il cambio dei sacchi e la risoluzione dei problemi di ingolfamento e/o meccanici vengono svolte da un unico operatore.

Anche su questi campi di prova sono stati effettuati tre rilevamenti; due nell'Agosto e Settembre del 2006 e il terzo nell'agosto del 2007.

La macchina raccattrice portata, avente un larghezza di lavoro pari a 1,80 m, dopo che è avvenuta l'andanatura con soffiatore portato, lavora a scavalco della andana e pertanto, considerati i sestini d'impianto medi dei due appezzamenti, consente di effettuare la raccolta con una sola passata tra le file.

Le nocciole raccolte dalla macchina, vengono inviate nel sacco posto posteriormente al trattore.

Anche in questo caso si è proceduto a rilevare i tempi necessari per legare i sacchi, posizionarli di fianco alle file e sostituirli con altri vuoti.



Foto 38 – Operazione di legatura sacchi di nocciole



Foto 39 – Operazione di sostituzione sacchi sulla macchina

Le produzioni ottenute dall'azienda nei due appezzamenti campionati sono le seguenti:

3) Appezzamento di Torre Bormida

Anno 2006 3 t/ha

Anno 2007 1,4 t/ha

4) Appezzamento di Feisoglio

Anno 2006 2,8 t/ha

Anno 2007 1,3 t/ha



Foto 40 - Smart 1800 in cantiere in Langa

### 7.5.3 – Prove nell'azienda agricola Busca.

In questa azienda è stato campionato solo un appezzamento.

L'appezzamento si trova nel comune di Bosia ed è comodamente collegato alla vicina strada comunale.

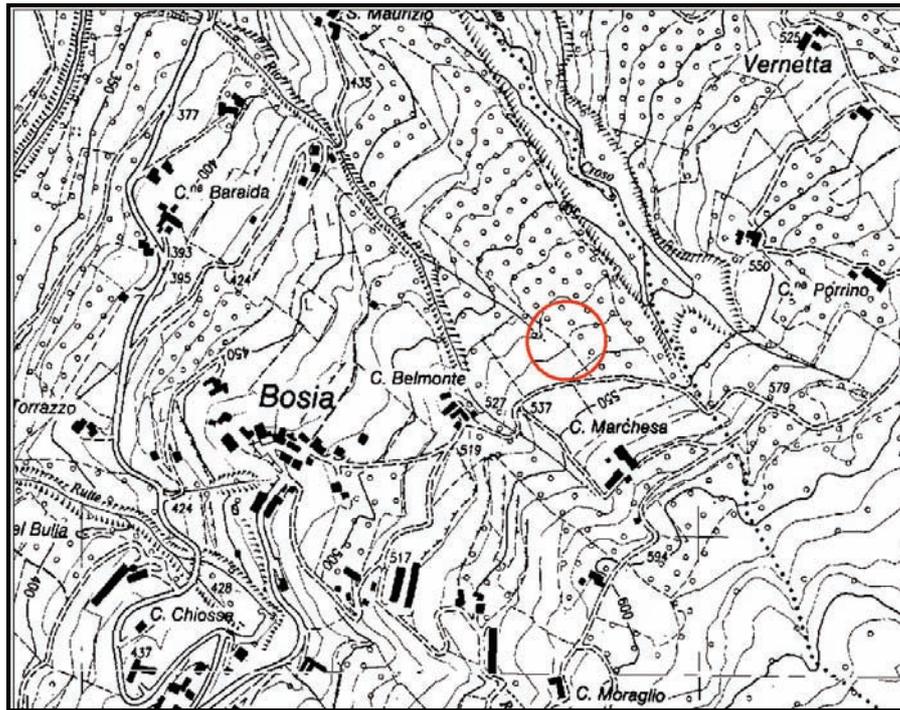


Fig. 25 – Localizzazione cartografica dell'appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocchieleto di circa 20 anni di età, costituito da piante allevate a policaule in un terreno acclive.

La superficie è di circa 1,50 Ha

Il sesto di impianto è di 5,00 x 5,00 m

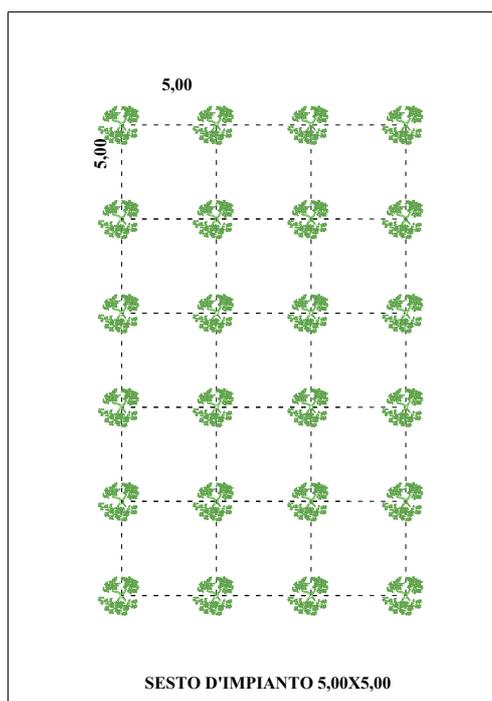


Fig. 26 – Schema del sesto d'impianto 5,00 x 5,00

La macchina utilizzata è la CIMINA 300 Trainata.

Si tratta di una piccola azienda condotta a livello familiare, anche qui non viene utilizzata una vera e propria squadra di operatori.

Le operazioni, dalla soffiatura alla raccolta, compresi il cambio dei sacchi e la risoluzione dei problemi di ingolfamento e/o meccanici vengono svolte da operatori appartenenti al nucleo familiare.

Su questo campo di prova sono stati effettuati due rilevamenti; uno nell'Agosto del 2006 e il secondo nell'agosto del 2007.

La macchina aspiratrice trainata C 300 T, ha un larghezza di lavoro pari a 1,64 m. La raccolta, dopo aver effettuato l'andanatura con soffiatore portato, avviene con una sola passata per fila.



Foto 41 – Andanatore portato nell'azienda Busca



Foto 42 – Soffiatura con andanatore portato nell'azienda Busca

Le nocciole raccolte dalla macchina, vengono inviate nel sacco posto posteriormente al trattore.

Anche in questo caso si è proceduto a rilevare i tempi necessari per la legatura dei sacchi pieni, della posa ai lati delle file e della sostituzione con altri sacchi vuoti.



Foto 43 – Operazione di sostituzione sacchi nell'azienda Busca

Qui di seguito vengono rappresentate delle immagini della macchina Cimina 300 Trainata durante la fase di raccolta.



Foto 44 – Raccoglitrice aspiratrice C 300 T



Foto 45 – Raccogliatrice aspiratrice trainata (particolare di raccolta)



Foto 46 - C 300 Trainata in fase di lavoro in Langa (CN)

Le produzioni ottenute dall'azienda nell'appezzamento campionato nel 2006 e nel 2007 sono le seguenti:

Anno 2006 2,4 t/ha

Anno 2007 1,6 t/ha

#### 7.5.4 – Prove nell'azienda “Tenuta Tonda Gentile La Ferrera”.

Gli appezzamenti campionati nell'ambito di questa azienda sono due.

Il primo appezzamento si trova nel comune di Cravanzana in prossimità del centro aziendale e con un ottimo collegamento con la viabilità principale (Strada Statale).

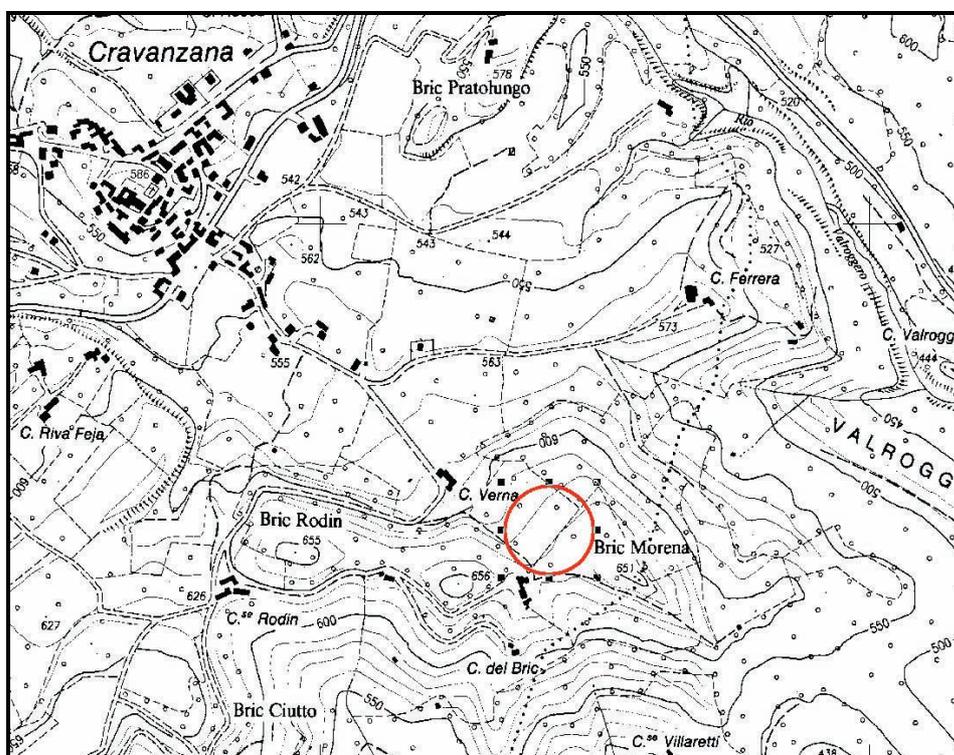


Fig. 27 – Localizzazione cartografica dell'appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocciolo di circa 30 anni di età, costituito da piante allevate a policaule in un terreno di modesta pendenza quasi pianeggiante.

La superficie è di circa 2,00 Ha

Il sesto di impianto è di 4,00 x 6,00 m

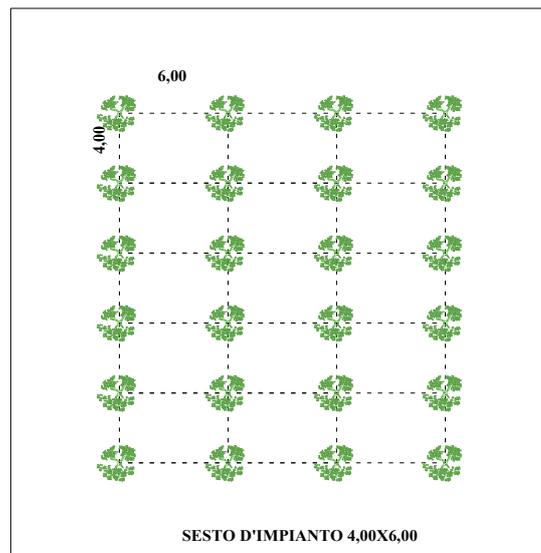


Fig. 28 – Schema del sesto d'impianto 4,00 x 6,00

Il secondo appezzamento si trova nell'ambito dello stesso comune di Cravanzana ed è posto a fianco della strada Provinciale.

Questo appezzamento denominato “Cascina Nasio” è stato messo a disposizione dal CRESO per le varie e continue sperimentazioni sul nocciolo.

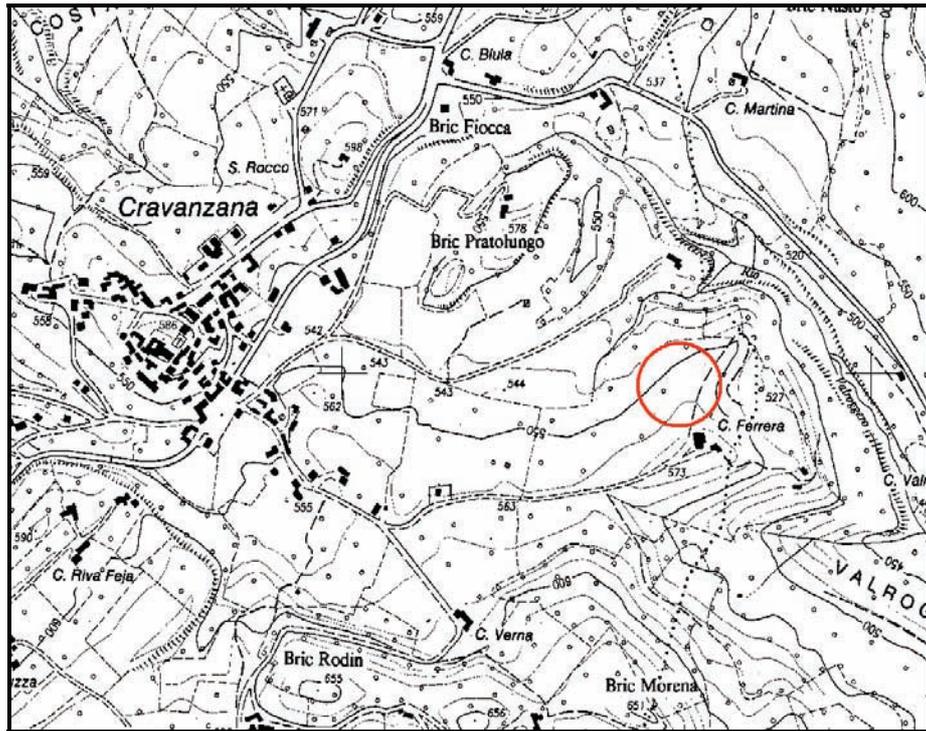


Fig. 29 – Localizzazione cartografica dell’appezzamento (C.T.R – Piemonte)

Si tratta di un nocchieto di circa 11-12 anni di età , costituito da piante allevate a policaule in un terreno con modesta pendenza - quasi piana. La superficie è di circa 1,00 Ha. Il sesto di impianto è di 6,00 x 5,50 m

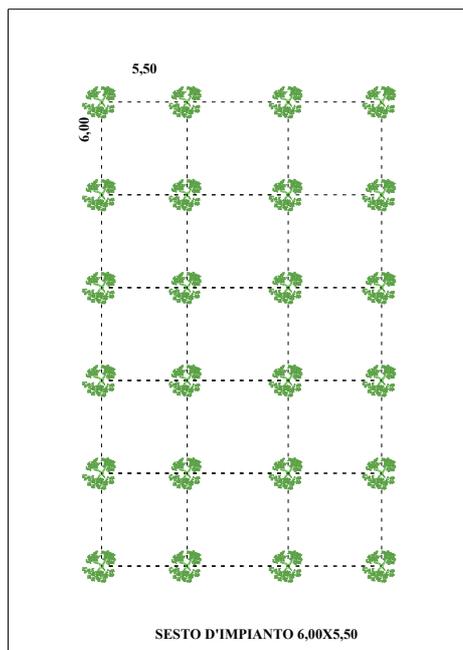


Fig. 30 – Schema del sesto d’impianto 6,00 x 5,50

Le macchine utilizzate in entrambi gli appezzamenti sono la CIMINA 300 SEMOVENTE e la CIMINA 380 SEMOVENTE.

Entrambe le macchine hanno operato sugli stessi appezzamenti campionati.

I campionamenti sono stati effettuati con due passate per ciascuna fila.

La squadra di operatori era così composta:

- n. 2 operatori sulle macchine;
- n. 2 operatori a terra di aiuto alla raccolta (ingolfamenti, ecc)

Anche su questi campi di prova sono stati effettuati tre rilevamenti; due nell'Agosto e Settembre del 2006 e il terzo nell'agosto del 2007.

Come per le altre aziende, anche con l'utilizzo di queste semoventi, prima della raccolta si è proceduto all'operazione di andanatura.



Foto 47 - Nocciole andanate

Posteriormente alle macchine semoventi sono stati collegati i cassoni di raccolta capace di contenere 0,45 t di nocciole velocizzando così le operazioni di raccolta.

Le macchine semoventi, non appena i cassoni sono stati riempiti del prodotto, si sono trasferiti in un sito posto in prossimità dell'appezzamento per le operazioni di scarico delle nocciole in appositi rimorchi aventi una capacità di 5 tonnellate.



Foto 48 - Vista del cassone posteriore alla macchina

Anche in questo caso si è provveduto a rilevare i tempi di trasferimento delle macchine dal campo di raccolta al sito in cui è stato sistemato il trattore con il rimorchio per lo scarico del prodotto.



Foto 49 - Vista del trattore con il rimorchio



Foto 50 - Scarico delle nocciole nel rimorchio

Le produzioni ottenute dall'azienda nei due appezzamenti campionati sono le seguenti:

5) Appezzamento di Cravanzana ( presso il centro aziendale)

Anno 2006 2,8 t/ha

Anno 2007 1,6 t/ha

6) Appezzamento di Cravanzana ( cascina Nasio)

Anno 2006 2,6 t/ha

Anno 2007 1,4 t/ha

Si rappresentano qui di seguito le immagini delle semoventi durante le operazioni di raccolta.



Foto 51 - C 380 S in fase di raccolta in Langa



Foto 52 - Cimina 380 Semovente in fase di raccolta in Langa

## **Capitolo 8 – Risultati e discussioni**

### **8.1 – I risultati delle prove in campo**

Le prove di raccolta, come già detto, sono avvenute nel biennio 2006 – 2007.

Occorre precisare, al fine di una corretta interpretazione dei dati, che nella stagione 2007 si è ottenuta una consistente riduzione delle produzioni rispetto alla stagione 2006, compensata da un prodotto di maggior qualità e maggiormente remunerato.

Sono state distinte, per ogni prova, la capacità reale di lavoro della singola raccogliitrice e quella di tutto il cantiere, aggiungendo, in pratica, i tempi necessari per l'eventuale andanatura.

La capacità reale di lavoro trovata è indicativa dell'efficienza del cantiere di raccolta.

La produttività della raccogliitrice (in termini di quantità di prodotto raccolto nell'unità di tempo) e, quindi, di tutto il cantiere è in funzione della produzione unitaria del noccioleto.

Le prestazioni di lavoro della macchina aspiratrice trainata Cimina 300. sono state misurate nell'unico appezzamento di terreno campionato dell'azienda Busca.

Nel 2006, nell'appezzamento si è ottenuta una produzione pari 2,4 t/ha e la macchina ha lavorato a una velocità pari 0,60 km/h. La capacità reale di lavoro è risultata pari a pari 0,30 ha/h.

A questa capacità di lavoro vanno aggiunti i tempi di andatura pneumatica e meccanica, ottenendo così una capacità totale del cantiere di 9,73 h/ha (espressa in termini di ore di lavoro richieste per ettaro).

Nel 2007, con una produzione pari a 1,6 t/ha, la velocità della macchina è risultata di 0,85 km/h e la sua capacità reale di lavoro è stata di 0,35 ha/h. La capacità totale del cantiere è stata di 6,96 h/ha.

La raccogliatrice aspiratrice semovente Cimina 300 è stata provata in più appezzamenti. In due appezzamenti messi a disposizione dalla ditta Bertone e in due appezzamenti della “Tenuta Tonda Gentile La Ferrera”.

In questi appezzamenti si sono ottenute delle produzioni abbastanza uniformi, da 2,6 a 3,0 t/ha nel 2006 e da 1,4 a 1,7 t/ha nel 2007; inoltre presentano delle caratteristiche regolari e abbastanza omogenee sia per quanto riguarda la giacitura, pianeggiante o quasi, sia per quanto riguarda i sesti d'impianto.

I risultati ottenuti evidenziano una velocità variabile da 0,70 a 0,95 km/h nel 2006 (annata di maggior produzione) e più elevata nel 2007, variabile da 1,60 a 1,70 km/h.

Relativamente alle prestazioni della singola raccogliatrice e di tutto il cantiere, dai risultati ottenuti si rileva come in tutti gli appezzamenti campionati la capacità reale di lavoro sia pressoché simile, intorno alle 7 h/ha nel 2006 e alle 5 h/ha nel 2007.

La raccogliatrice aspiratrice semovente Cimina 380 è stata osservata nei due appezzamenti campionati dell'azienda “Tenuta Tonda gentile La Ferrera”; gli stessi nei quali sono stati rilevati i tempi di lavoro della Cimina 300 S.

In questi due appezzamenti, nei quali, come già descritto precedentemente, si sono ottenute produzioni pari a 2,8 e 2,6 t/ha nella raccolta 2006 e pari a 1,6 e 1,4 t/ha nella raccolta del 2007, a parità di condizioni ambientali e di caratteristiche in campo, sono state rilevate velocità discretamente più elevate e capacità operative decisamente superiori alla Cimina 300 Semovente.

L'ultima macchina raccogliitrice osservata è stata la Smart 1800 della ditta Rivmec di Neive (CN).

Questa appartiene alla ditta Moscone ed è stata utilizzata nei suoi due appezzamenti messi a disposizione per le prove.

Le produzioni ottenute nel 2006 pari a 3,0 e 2,8 t/ha hanno fatto rilevare velocità rispettivamente pari a 0,60 e 0,65 km/h, mentre nel 2007 con produzioni inferiori all'anno precedente e pari a 1,4 e 1,3 t/ha si sono misurate velocità pari rispettivamente a 1,70 e 1,73 km/h. Le velocità, pertanto, sono decisamente inferiori alla Cimina 380 Semovente, ma leggermente superiori alla Cimina 300 Semovente, mentre sono superiori alla Cimina trainata.

Per quanto riguarda le prestazioni, la raccattatrice portata è inferiore alla semovente 380 ed in linea con la semovente 300, ma decisamente superiore alla raccogliitrice trainata.

Pertanto, si può asserire che le migliori prestazioni, a parità di caratteristiche dei nocioleti campionati e di condizioni ambientali, sono state fatte registrare dalle raccogliatrici aspirate semoventi e in particolare dalla Cimina 380.

Minori prestazioni sono state rilevate con la macchina aspiratrice trainata, mentre valori intermedi si sono ottenuti con la raccattrice portata.

Occorre ancora rilevare che, sia con le macchine semoventi che con la trainata, il prodotto ottenuto, mediante due passate sulla fila, ha evidenziato una pressoché totale raccolta dello stesso con una bassa presenza di nocciole rotte e/o impurità, mentre la raccattrice ha lasciato sul terreno una quantità minima di nocciole come evidenziato nella foto n.53 che segue.



Foto 53 – Nocciole residue sul terreno

Questo inconveniente è dovuto, a differenza delle aspiratrici, sia alla difficoltà di intercettare le nocciole presenti in piccoli avallamenti del terreno, sia all'assenza di inerbimento, tipica della zona delle langhe. Infatti con questo tipo di macchina, al fine di avere delle prestazioni efficienti, le condizioni ideali sono

un terreno piatto e la presenza di un suolo lasciato a pratino con un inerbimento naturale controllato.

Si rileva inoltre come, con questa macchina, venga effettuata un'unica passata tra le file, in quanto una eventuale seconda passata risulterebbe dispendiosa e probabilmente non garantirebbe la raccolta completa del prodotto residuo.

Nelle tabelle n.18 e 19 che seguono sono riportate le prestazioni di lavoro, delle macchine in dotazione alle quattro aziende corilicole, misurate sperimentalmente presso gli appezzamenti campionati.

2006										
		Produzione	Velocità	Prestazione raccogliitrice			Prestazione raccogliitrice + andanatrice			Addetti
Azienda	Raccogliitrice	(t/ha)	km/h	Kg/h	(h/ha)	(ha/h)	Andanatura (h/ha)	(h/ha)	(*)	n°
Busca	Cimina trainata 300	2,4	0,60	720	3,33	0,30	4,40+2	9,73	r+f	1
Bertone 1	Cimina semov. 300	3,0	0,70	1200	2,50	0,40	4,50	7,00	f	1
Bertone 2	Cimina semov. 300	2,8	0,90	1148	2,44	0,41	4,30	6,74	f	1
Tenuta la ferrera 1	Cimina semov. 300	2,8	0,90	1148	2,44	0,41	4,30	6,74	f	1
Tenuta la ferrera 2	Cimina semov. 300	2,6	0,95	1066	2,44	0,41	4,10	6,54	f	1
Tenuta la ferrera 1	Cimina semov. 380	2,8	1,96	1680	1,67	0,60	4,30	5,97	f	1
Tenuta la ferrera 2	Cimina semov. 380	2,6	1,98	1638	1,59	0,63	4,20	5,79	f	1
Moscone 1	Smart 1800	3,0	0,60	930	3,23	0,31	4,50	7,73	f	1
Moscone 2	Smart 1800	2,8	0,65	924	3,03	0,33	4,40	7,43	f	1

f = andanatura pneumatica (4-4,5 h/ha) r = andanatura meccanica (2 h/ha)

Tabella 18 – Prove di raccolta anno 2006

2007										
		Produzione	Velocità	Prestazione raccoglitrice			Prestazione raccoglitrice + andanatrice			Addetti
Azienda	Raccoglitrice	(t/ha)	km/h	Kg/h	(h/ha)	(ha/h)	Andanatura (h/ha)	(h/ha)	(*)	n°
Busca	Cimina trainata 300	1,6	0,85	560	2,86	0,35	2,80 +1,30	6,96	f+r	1
Bertone 1	Cimina semov. 300	1,7	1,60	765	2,22	0,45	3,00	5,22	f	1
Bertone 2	Cimina semov. 300	1,6	1,65	736	2,17	0,46	2,90	5,07	f	1
Tenuta la ferrera 1	Cimina semov. 300	1,6	1,65	752	2,13	0,47	2,90	5,03	f	1
Tenuta la ferrera 2	Cimina semov. 300	1,4	1,70	672	2,08	0,48	2,70	4,78	f	1
Tenuta la ferrera 1	Cimina semov. 380	1,6	2,00	1040	1,54	0,65	2,90	4,44	f	1
Tenuta la ferrera 2	Cimina semov. 380	1,4	2,10	952	1,47	0,68	2,70	4,17	f	1
Moscone	Smart 1800	1,4	1,70	644	2,17	0,46	2,70	4,87	f	1
Moscone	Smart 1800	1,3	1,73	624	2,08	0,48	2,55	4,63	f	1

f = andanatura pneumatica (2,50 - 3,00 h/ha) r = andanatura meccanica (1,30 h/ha)

Tabella 19 – Prove di raccolta anno 2007

## Capitolo 9 – Conclusioni

L'introduzione di macchine sempre più efficienti ed affidabili ha consentito la diffusione delle macchine per la raccolta delle nocciole anche nelle aziende caratterizzate da superfici modeste (4 – 5 Ha) e quindi di meccanizzare integralmente i cantieri di raccolta.

La maggioranza dei corilicoltori presenti nella provincia di Cuneo, e, in particolare nella zona delle Langhe, possiede aziende caratterizzate da queste ridotte superfici e da appezzamenti molto frammentati, che, spesso non raggiungono l'estensione dell'ettaro.

Tuttavia, la presenza sul mercato di diversi modelli di raccoglitrice con costi di acquisto molto variabili e in alcuni casi anche contenuti (dai 5.000,00 € delle più piccole aspiratrici trainate, ai 40.000,00 € circa, per le raccoglitrice semoventi), unitamente alla carenza di manodopera, ha consentito la meccanizzazione della maggior parte delle piccole e medie aziende corilicole della langa cuneese.

Le macchine, negli ultimi vent'anni si sono evolute continuamente e proseguono tuttora nel loro miglioramento tecnologico con il preciso intento di abbattere in modo sostanziale i costi di raccolta del prodotto.

Lo sviluppo tecnologico è anche favorito dalla sempre maggiore concorrenza che si instaura tra le numerose aziende artigiane costruttrici concentrate soprattutto nella provincia di Viterbo ma, presenti anche nella provincia di Cuneo.

Nella raccolta delle nocciole eseguita nella provincia di Cuneo, nel biennio 2006 – 2007, le macchine utilizzate hanno mostrato, nelle prove effettuate, capacità di lavoro già elevate che, per la trainata vanno da 7 a 10 h/ha, per la raccattatrice portata da 5 a 8 h/ha e per le semoventi da 4 a 7 h/ha. Tuttavia, si ritiene che la produttività possa e debba essere ulteriormente aumentata.

Dalle prove è anche emerso che con le macchine semoventi è possibile effettuare anche più di una passata (in genere due) in modo da evitare che le nocciole restino per lungo tempo a terra, sul suolo umido, con benefici legati sia alla maggiore qualità del prodotto che alla possibilità di abbreviare i tempi di raccolta (importante soprattutto in Piemonte) riducendo i rischi legati alle avverse condizioni atmosferiche.

Un altro elemento importante che è emerso durante le operazioni di raccolta è legato alla movimentazione manuale dei carichi. Infatti, nella maggior parte delle aziende delle langhe, le nocciole vengono inviate dalle macchine in sacchi pesanti di juta (60 kg) posizionati nella parte posteriore della macchina che dovranno necessariamente essere posti a mano ai lati delle file di raccolta, per essere poi caricati successivamente, nuovamente a mano, in rimorchi trainati da trattrici. In un numero limitato di aziende si utilizzano dei cassoni posti sempre posteriormente alle macchine che periodicamente vengono scaricati direttamente nei rimorchi con miglioramento delle condizioni di lavoro.

Un aspetto non trascurabile, al fine di ridurre i costi per le aziende è quello relativo alla possibilità di utilizzo delle macchine raccogliatrici delle nocciole anche per la raccolta di altra frutta in guscio, come le noci, e delle castagne.

In definitiva, si può affermare che la meccanizzazione è fondamentale per l'ulteriore sviluppo e la valorizzazione della coltura nelle aree vocate del Cuneese e che sarebbero auspicabili e necessari, degli interventi finanziari mirati ad incentivare le attività di ricerca nonché ad aiutare i costruttori di macchine ad uscire dallo stato "artigiano" al fine di migliorare il progresso tecnologico.

## Bibliografia

1. Società Alta Langa Leader s.r.l. – La nocciola delle Langhe Tonda Gentile – Dalla raccolta all'utilizzo.
2. A.PRO.N.VIT., (2001) - Conoscere il nocciolo per proteggere e migliorare la produzione. Primaprint (VT).
3. Adua M., (2002) - Rapporto statistico sulla corilicoltura italiana. Atti 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo. Giffoni Valle Piana, Salerno, 5 ottobre 2002.
4. Bernetti G.,(1984) - Selvicoltura speciale. Utet.
5. Bignami C., (2002) - Attualità e Problematiche della Nocciicoltura nel Lazio. Atti 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo. Giffoni Valle Piana, Salerno, 5 ottobre 2002.
6. Biondi P., - Meccanica Agraria. Utet,1999.
7. Biondi P., Monarca D., Zoppello G., (1992) - La meccanizzazione della coltura del Nocciolo. Macchine e Motori Agricoli, 4.
8. Cecchini M., Mordacchini Alfani M.L., Antonelli D., (2002) - La Gestione meccanizzata delle operazioni colturali: esperienze nella provincia di Viterbo. Atti 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo. Giffoni Valle Piana, Salerno, 5 ottobre 2002.
9. FAO., (2004), Roma.
10. Fideghelli C., (1983) - La moderna potatura. Reda, Roma.
11. Franco S., Monarca D., (2001) - "Technical and economical aspect of hazelnut mechanical harvesting " in Mehlenbacher S.A. (Edited by), Proceedings of the Fifth International Congress on Hazelnut. Acta Horticulturae, (ISHS) N.556.

12. Gellini R., (1997) - Botanica Forestale. \_\_ Angiosperme. Cedam, Padova:
13. Grande C., (1995) - La difesa integrata del nocciolo. Osservatorio per le malattie delle piante per il Lazio. Assessorato allo sviluppo del sistema agricolo e del mondo rurale. Regione Lazio.
14. Lagerstedt H.B. (1983) - La propagazione del nocciolo: situazione attuale, problemi e prospettive. Convegno Internazionale del Nocciolo. Avellino, 22-24 settembre 1983.
15. Marinelli A., Sorbi U., (1983) - Attualità e suscettività della funzione multipla del nocciolo: aspetti tecnici economici. Convegno Internazionale del Nocciolo. Avellino, 22-24 settembre 1983.
16. Me G., Valentini N., (2006) - La corilicoltura in Italia e nel mondo. Petria
17. Pollini A., (2002) – Manuale di Entomologia Applicata. Edagricole
18. Romisondo P., Me G., Radicati L., Miaja M.I., (1988) - Evoluzione delle tecniche colturali per nocciolo, noce e melo in rapporto alla qualità del prodotto. CNR. Torino, 1988.
19. Tombesi A., (1985) - Il nocciolo. Reda, Roma: pp.121.
20. Tombesi A., (1991) - Frutticoltura speciale. Reda.

### **Siti internet consultati:**

21. [www.agraria.org](http://www.agraria.org)
22. [www.facma.it](http://www.facma.it)
23. [www.gf-srl.it](http://www.gf-srl.it)
24. [www.giampimacchineagricole.com](http://www.giampimacchineagricole.com)
25. [www.ilmonferrato.info](http://www.ilmonferrato.info)
26. [www.istat.it](http://www.istat.it)

27. [www.monchiero.com](http://www.monchiero.com)
28. [www.nocciolapiemonte.it](http://www.nocciolapiemonte.it)
29. [www.rivmec.com](http://www.rivmec.com)
30. [www.regione.piemonte.it](http://www.regione.piemonte.it)
31. [www.sito.regione.campania.it](http://www.sito.regione.campania.it)
32. [www.weissram.com](http://www.weissram.com)

## **Ringraziamenti**

Desidero ringraziare, il Prof. Danilo Monarca, il Prof. Paolo Biondi e il Dott. Massimo Cecchini del dipartimento Gemini dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo. Un particolare ringraziamento va al Dott. Mirko Guerrieri e al Dott. Massimo Santi per i preziosi consigli e la disponibilità prestata per la realizzazione del presente lavoro. Un ringraziamento anche al tecnico di laboratorio Francesco Colopardi.

Un ringraziamento speciale va poi all'amico Ezio Lingerò con il quale si sono condivisi l'organizzazione e il lavoro necessario per le rispettive sperimentazioni e alla Dott.ssa Maria Corte del CreSO per la preziosa collaborazione sul campo e per aver procurato i contatti con le aziende campionate.

Un ringraziamento anche alle persone che hanno permesso i campionamenti nelle loro aziende e che hanno contribuito in vario modo alla realizzazione di questo lavoro. I loro nomi verranno elencati in ordine alfabetico perché tutti di uguale importanza:

Barbero Ezio, Bertone Pierpaolo, Busca Marco, Moscone Carlo, Tappa Mauro.