



**P.S.R. UMBRIA 2007-2013 – ASSE 1 – MISURA 1.2.4 “COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI AGRICOLO E ALIMENTARE E IN QUELLO FORESTALE”**

**PROGETTO: Realizzazione di un Prototipo di Macchina Innovativa per la Raccolta delle Olive – MIRO Double System**

**Domanda n. 94751364731**

**RELAZIONE FINALE**

**3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA**  
**Società Consortile a r.l. - Fraz. Pantalla - 06059 Todi (PG)**  
**Tel. 075/8957.1 – Fax. 075/8957.257**  
**P.IVA 01770460549**  
**[www.parco3a.org](http://www.parco3a.org)**

## INDICE

1. Partenariato.....	4
2. Introduzione.....	4
3. Schede riepilogative delle attività svolte dai partner.....	6
3.1 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria.....	6
3.2 Spapperi S.r.l. ....	8
3.3 Azienda Agraria Antinori Scarl.....	10
3.4 Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca.....	10
4. Attività svolte dai singoli partner.....	11
4.1 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria.....	11
4.1.1 Coordinamento tecnico amministrativo del progetto .....	11
4.1.2 Supervisione e gestione prove messa a punto prototipo in pieno campo.....	13
4.1.3 Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo.....	49
4.1.4 Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale.....	54
4.1.5 Organizzazione di due attività dimostrative.....	61
4.2 Spapperi S.r.l.....	64
4.2.1 Attività 2 - Realizzazione del prototipo di macchina per la raccolta delle olive MIRO <i>Double System</i> - Attività 3 - Valutazione e messa a punto delle capacità operative del prototipo MIRO <i>Double System</i> .....	64
4.3 Azienda Agraria Antinori Scarl.....	64
4.3.1 Attività 3 - Valutazione e messa a punto delle capacità operative del prototipo MIRO <i>Double System</i> .....	64
4.4 Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca.....	65
5. Conclusioni.....	65

## **ALLEGATI**

**Allegato 1 – Fogli presenze incontri ufficiali**

**Allegato 2 – Relazione riferita alle attività svolte dal Prof. Franco Famiani**

**Allegato 3 – Materiale di diffusione predisposto per il convegno finale e per l'attività dimostrativa realizzata il 24 aprile 2015**

**Allegato 4 - Materiale di diffusione predisposto per l'attività dimostrativa realizzata il 01 aprile 2015**

**Allegato 5 - Relazione esplicativa delle attività svolte dalla Spapperi S.r.l.**

**Allegato 6 – Copia della comunicazione del partner “Azienda Agraria Antinori Scarl” relativa alla rinuncia al contributo concesso dalla Regione Umbria**

## 1. PARTENARIATO

<b>Denominazione</b>	<b>Ruolo</b>	<b>Ambito operativo</b>
<b>3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA</b>	<b>CAPOFILA</b>	<b>CENTRO DI RICERCA</b>
<b>SPAPPERI S.R.L.</b>	<b>PARTNER</b>	<b>ALTRO</b>
<b>AZIENDA AGRARIA ANTINORI SCARL</b>	<b>PARTNER</b>	<b>PRODUZIONE PRIMARIA</b>
<b>AZIENDA AGRICOLA UTRIO LANFALONI LUCA</b>	<b>PARTNER</b>	<b>PRODUZIONE PRIMARIA</b>

## 2. INTRODUZIONE

Tale progetto è nato dalla cooperazione tra 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria, l'azienda di costruzioni meccaniche Spapperi S.r.l., l'Azienda Agraria Antinori Scarl e l'Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca ed ha avuto come obiettivo generale la realizzazione e la messa a punto mediante prove in campo di un prototipo di macchina polifunzionale MIRO *Double System*, che consente di meccanizzare, in differenti impianti olivicoli, le fasi che maggiormente incidono sui costi di gestione della coltura e di conseguenza sui costi di produzione dell'olio extravergine di oliva, quali la raccolta, la potatura, l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari e di concimazione fogliare, permettendo, mediante l'applicazione di opportune attrezzature, anche concimazioni con formulati solidi e l'effettuazione di interventi di gestione del terreno e dei residui colturali.

In particolare le attività svolte hanno avuto come obiettivi specifici:

- la realizzazione di un prototipo di macchina polifunzionale, che lavora con un sistema a specchio costituito da due corpi macchina indipendenti che operano ai due lati della fila

- di olivi, e che consente di meccanizzare la gran parte delle operazioni colturali (raccolta, potatura ed trattamenti fitosanitari/concimazioni fogliari) in differenti tipologie di oliveto;
- la valutazione e la messa a punto delle capacità operative del prototipo nelle operazioni di raccolta, potatura e durante l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari/concimazioni fogliari, su oliveti differenti per sesto di impianto, forma di allevamento e per varietà;
  - la valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l'utilizzo del prototipo.

Nei paragrafi che seguono si riportano in dettaglio le attività svolte dai partner nell'ambito del progetto. I costi sostenuti e rendicontati sono tutti riconducibili alle attività di seguito descritte e trovano riscontro nei documenti allegati alla rendicontazione delle spesa. Durante la realizzazione delle attività previste dal progetto i costi sostenuti e rendicontati dai Partner, non sempre si sono mantenuti nei limiti delle voci di spesa e del budget approvato dalla Regione; di tutto ciò viene fornito apposito dettaglio nelle pagine seguenti. In considerazione del fatto che gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti, si ritiene che gli scostamenti di spesa in questione debbano essere considerati non rilevanti a livello di coerenza generale del progetto, e si chiede quindi che venga operata la compensazione tra le voci in diminuzione e quelle in aumento, così come di seguito precisato. Le spese rendicontate sono relative ai costi sostenuti e regolarmente liquidati dai singoli partner a saldo attività.

### 3. SCHEDE RIEPILOGATIVE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE DAI PARTNER

La spesa totale sostenuta dall'A.T.S. ammonta ad € 343.673,55 rispetto ad un Budget approvato di € 456.443,47.

#### 3.1 3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA

Totale spesa ammessa € 67.855,00 – Totale spesa rendicontata € 68.800,87.

Azione/Fase progettuale di riferimento	Descrizione della spesa	Stato di realizzazione	Spesa Rendicontata	Spesa Ammessa
Attività 1- Coordinamento tecnico amministrativo del progetto	Personale Senior	Conclusa	14.241,00	14.000,00
	Personale Junior		22.308,36	22.000,00
Attività 3- Supervisione e gestione prove messa a punto prototipo in pieno campo.	Personale Senior	Conclusa	3.585,87	3.500,00
	Personale Junior		4.469,41	4.400,00
	Consulenza altamente specialistica - Prof. Famiani		10.000,00	10.000,00
Attività 4 - Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo	Personale Senior	Conclusa	724,12	700,00
	Personale Junior		2.263,23	2.200,00
Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale	Personale Senior	Conclusa	2.144,60	2.100,00
	Personale Junior		4.468,04	4.400,00
	Servizi (stampa inviti convegno, attività dimostrativa, locandine/manifesti, ideazione grafica dei materiali di diffusione e della pagina web, stampa cartelline, Allestimento Sala)		885,00	885,00
	Servizi (realizzazione video per media regionali e pagina Web del progetto all'interno del sito di 3APTA)		600,00	600,00
	Servizi (implementazione ed aggiornamento pagina Web del progetto all'interno del sito di 3APTA)		700,00	700,00

Organizzazione di due attività dimostrative	Personale Senior	Conclusa	1.074,00	1.050,00
	Personale Junior		1.337,24	1.320,00
<b>TOTALE</b>			<b>68.800,87</b>	<b>67.855,00</b>

La spesa complessiva sostenuta dal capofila, risulta leggermente superiore rispetto al budget approvato dalla Regione.

La 3A-PTA, a seguito della ridefinizione del gruppo di lavoro che verrà motivata in seguito, ha sostenuto maggiori costi per le attività svolte dal personale dipendente, mentre per quanto riguarda i “Servizi” e la “Consulenza altamente specialistica - Prof. Famiani” le spese rendicontate sono risultate in linea con le relative spese ammesse.

In considerazione di quanto espresso si chiede la possibilità di compensare le maggiori spese sostenute dal capofila alle voci “Attività 1- Coordinamento tecnico amministrativo del progetto - Personale Senior e Personale Junior”, “Attività 3- Supervisione e gestione prove messa a punto prototipo in pieno campo - Personale Senior e Personale Junior”, “Attività 4 - Valutazione della riduzione del costo di produzione dell’olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l’utilizzazione del prototipo - Personale Senior e Personale Junior”, “Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale - Personale Senior e Personale Junior”, “Organizzazione di due attività dimostrative - Personale Senior e Personale Junior”, mediante compensazione dei risparmi realizzati dai partner Spapperi S.r.l. e dall’Azienda Agraria Antinori Scarl.

### 3.2 SPAPPERI S.R.L. – Partner 1

Totale spesa ammessa € 358.368,47 – Totale spesa rendicontata € 274.872,68.

Azione/Fase progettuale di riferimento	Descrizione della spesa	Stato di realizzazione	Spesa Rendicontata	Spesa Ammessa
Attività 2 - Realizzazione del prototipo di Macchina per la Raccolta delle Olive MIRO <i>Double System</i>	Personale tecnico	Conclusa	43.367,55	43.420,92
	Personale Operai - Ferri Claudio (Capo officina)		46.401,01	46.474,62
	Personale Operai - Laurenzi Alvaro		34.650,70	36.214,57
	Personale Operai - Dini Sandro		31.695,66	36.048,94
	Personale Operai – Bacchetti Gianluca		3.363,20	
	Personale Operai - Spapperi Marco		36.891,86	34.365,42
	Realizzazione prototipo (*)		75.862,70	75.844,00
	Servizio esterno Agri Art		-	80.000,00
Attività 3 - Valutazione e messa a punto delle capacità operative del Prototipo MIRO <i>Double System</i>	Trasporto Prototipo per le prove in campo	Conclusa	2.640,00	6.000,00
<b>TOTALE</b>			<b>274.872,68</b>	<b>358.368,47</b>

Il Partner Spapperi S.R.L. ha sostenuto una spesa inferiore rispetto a quella approvata dalla Regione Umbria.

Innanzitutto si fa presente che, rispetto a quanto previsto nell'analisi dei costi, il "Servizio esterno" ammesso per la Società Agri Art S.r.l. e volto alla realizzazione di un sistema elettronico per il controllo automatico delle operazioni di raccolta non è stato attivato, in quanto l'intera fase operativa del progetto è stata impegnata per la conduzione di numerose sperimentazioni, controlli e collaudi necessari alla messa a punto delle complesse funzioni operative di base svolte dal prototipo. In particolare, durante la fase di costruzione e sviluppo del primo prototipo, per adeguare la macchina ai vari servizi ed adattarla alle sempre maggiori necessità richieste dal mercato, è stato necessario un maggiore impegno del personale impiegato nel progetto. Tutto questo ha comportato un numero di ore impiegate nella costruzione e nella messa a punto maggiore di quanto preventivato sia sul primo prototipo che sulla seconda macchina realizzata. Pertanto la configurazione del previsto sistema elettronico nel prototipo avrebbe richiesto, per la sua complessità, un ulteriore impegno nella messa a punto, non compatibile con i termini previsti dal progetto.

C'è inoltre da evidenziare che, nonostante il maggior numero di ore di personale impiegate nella realizzazione delle fasi descritte, la spesa sostenuta per il personale dedicato al progetto si è mantenuta nel limite delle voci di spesa "Personale tecnico" e "Personale 4 operai" approvate dalla Regione Umbria. Questo perché, in fase di costruzione del budget il partner, come anche dichiarato nella nota allegata alla Rendicontazione della spesa, aveva erroneamente indicato un costo orario superiore rispetto a quello rendicontato.

In riferimento alla voce "Realizzazione prototipo", è stata sostenuta una spesa maggiore poiché durante la fase di realizzazione dello stesso è stato necessario acquistare ulteriori materiali per apportare i necessari adeguamenti, non previsti in fase di progettazione. Tuttavia il partner, a fronte di una spesa sostenuta di € 88.708,28, chiede a rimborso la cifra di € 75.862,70, per rimanere in linea con quanto approvato dalla Regione Umbria al riguardo.

Per quanto concerne la voce "Trasporto Prototipo per le prove in campo" la minore spesa rendicontata è giustificata dalla scelta di ridurre il numero di spostamenti condotti in condizioni di "eccezionalità", concentrando le prove in oliveti non troppo distanti tra di loro e facendo spostare il prototipo direttamente su strada. Tale scelta è stata condizionata anche dalla oggettiva difficoltà di raggiungere gli oliveti con i mezzi richiesti per il trasporto "eccezionale" del prototipo visto il loro ingombro.

Si precisa inoltre che, il riepilogo "Rendicontazione della spesa sostenuta per la realizzazione del progetto" alla luce delle motivazioni di cui sopra, riporta delle note a mano che riconducono il totale della spesa sostenuta a quello di cui si chiede il rimborso. Pertanto tali note non devono essere considerate a correzione di errori.

Visto quanto espresso si chiede la possibilità di compensare la lieve eccedenza rendicontata per "Attività 2 - Realizzazione del prototipo di Macchina per la Raccolta delle Olive MIRO *Double System* - Personale (Spapperi Marco) e Realizzazione prototipo", con i risparmi realizzati alle seguenti voci di spesa "Attività 2 - Realizzazione del prototipo di Macchina per la Raccolta delle Olive MIRO *Double System* - Personale tecnico, Personale Operai e Servizio esterno Agri Art" e "Attività 3 - Valutazione e messa a punto delle capacità operative del Prototipo MIRO *Double System* - Trasporto Prototipo per le prove in campo".

### 3.3 AZIENDA AGRARIA ANTINORI Scarl – Partner 2

Totale spesa ammessa € 30.220,00 – Totale spesa rendicontata € 0,00.

Azione/Fase progettuale di riferimento	Descrizione della spesa	Stato di realizzazione	Spesa Rendicontata	Spesa Ammessa
Attività 3 - Valutazione e messa a punto delle capacità operative del Prototipo MIRO Double System	Personale a tempo indeterminato (3 operai)	Conclusa	0,00	10.320,00
	Personale a tempo determinato (3 operai stagionali)		0,00	14.400,00
	Materiale di consumo (gasolio)		0,00	5.500,00
<b>TOTALE</b>			<b>0,00</b>	<b>30.220,00</b>

Pur avendo svolto le attività previste dal progetto, il partner Azienda Agraria Antinori Scarl, ha comunicato la rinuncia al contributo concesso dalla Regione Umbria (Prot. 3A-PTA n.7625 del 06/08/2015, riportato nell'allegato n. 6).

### 3.4 AZIENDA AGRICOLA UTRIO LANFALONI LUCA – Partner 3

Totale spesa ammessa € 0,00 – Totale spesa rendicontata € 0,00.

## **4. ATTIVITA' SVOLTE DAI SINGOLI PARTNER**

### **4.1 3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA**

Nell'ambito delle attività progettuali la 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato:

- il coordinamento tecnico amministrativo del progetto;
- la supervisione e gestione delle prove di messa a punto del prototipo in pieno campo;
- la valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo;
- le attività di diffusione dei risultati e di organizzazione del convegno finale;
- l'organizzazione di due attività dimostrative.

Di seguito vengono descritte nel particolare le attività svolte dalla 3A-PTA.

#### **4.1.1 COORDINAMENTO TECNICO ED AMMINISTRATIVO DEL PROGETTO**

Personale 3A: Pina Salami, Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Stefano Briganti, Monica Capoccia, Andrea Massoli, Loredana Coreno, Marco Battistini, Maurizio Marchignani, Melissa Casciari.

Nel coordinamento tecnico-amministrativo sono comprese le attività svolte dalla 3A-PTA, capofila del partenariato, nella gestione degli aspetti amministrativi e tecnici dell'intero progetto. In particolare, la 3A-PTA ha provveduto ad assicurarsi del buon funzionamento dell'aggregazione coordinando l'attuazione delle operazioni previste, nel rispetto di quanto indicato nella Misura 1.2.4. PSR 2007-2013, nel relativo bando e nel documento di progetto approvato. Dal punto di vista tecnico la 3A-PTA ha effettuato un'azione continua di monitoraggio e di coordinamento interfacciandosi con i soggetti partner in modo da rendere possibile lo svolgimento delle attività ammesse nel rispetto degli obiettivi progettuali. In particolare l'azione di coordinamento tecnico del progetto si è svolta attraverso l'organizzazione di incontri formali ed informali nei quali è stato possibile programmare in dettaglio le attività previste e verificare lo stato di avanzamento dei lavori. Tali incontri convocati dal personale della 3A-PTA si sono svolti sia presso la sede della 3A-PTA sia presso le sedi delle aziende partner. Di seguito vengono elencate le date degli incontri ufficiali:

- 28 gennaio 2013 presso la sede della 3A-PTA. Programmazione e coordinamento tecnico ed amministrativo delle attività progettuali;

- 10 giugno 2013 presso la sede della 3A-PTA. Incontro tecnico per la programmazione delle prove previste e per la definizione degli aspetti amministrativi;
- 29 agosto 2013 presso la sede dell'Azienda Agraria Antinori Scarl. Sopralluogo presso gli impianti sede delle prove sperimentali e prima valutazione della produzione prevista.
- 10 febbraio 2014 presso la sede della 3A-PTA. Incontro con il personale dell'azienda Spapperi S.r.l. per l'analisi dei documenti tecnici ed amministrativi a supporto della rendicontazione del progetto.
- 29 settembre 2014 presso la sede dell'Azienda Agraria Antinori Scarl. Visione degli impianti e dello stato della coltura e programmazione delle prove sperimentali.

I fogli presenza degli incontri citati sono riportati all'**Allegato 1**.

Riguardo al coordinamento amministrativo la 3A-PTA ha svolto le seguenti attività: contatti telefonici; riunioni ed incontri con i vari soggetti coinvolti nelle attività previste nel progetto, nonché con l'ente finanziatore dello stesso; costituzione dell'ATI e relativa registrazione all'Agenzia delle Entrate; stipula di convenzioni; tenuta ed aggiornamento della contabilità generale; tenuta ed aggiornamento della contabilità separata del progetto; elaborazione delle presenze con verifica dei time sheets compilati dal personale dipendente incaricato alla realizzazione delle varie fasi previste dal progetto; pagamento fatture; buste paga; F24, etc.; situazioni economiche di avanzamento della spesa relative al progetto con predisposizione della relativa documentazione (copia fatture, buste paga, bonifici, estratti conto bancari, F24, etc.); supporto alle aziende partner dell'ATI in merito alla rendicontazione della spesa e compilazione della domanda di pagamento sul sito SIAN (completa dei documenti di spesa di tutti i partner dell'ATI). Tutte le attività sopra menzionate sono state svolte dal personale dipendente della 3A-PTA. Al riguardo i costi sostenuti sono tutti riconducibili alle attività descritte e trovano riscontro con i documenti allegati alla rendicontazione della spesa.

Durante lo svolgimento delle attività previste dal progetto in questione, per il raggiungimento degli obiettivi fissati, è stato necessario ridefinire il gruppo di lavoro della scrivente società, sulla base dei tempi e delle risorse assegnate dalla Regione Umbria con gli atti in premessa. Questa operazione, nel rispetto del budget approvato dalla Regione Umbria, ha comportato una modifica così come di seguito specificato:

- Personale senior impegno ore/uomo da 610 a 599.
- Personale junior impegno ore/uomo da 1560 a 1656.

## 4.1.2 SUPERVISIONE E GESTIONE PROVE MESSA A PUNTO PROTOTIPO IN PIENO CAMPO

### 4.1.2.1 *Premessa*

Nell'ambito del progetto sono state realizzate sperimentazioni in pieno campo per la valutazione e la messa a punto del prototipo "MIRO *Double System*" nelle operazioni di raccolta, potatura e durante l'esecuzione di trattamenti fitosanitari e concimazioni fogliari, su oliveti differenti per sesto di impianto, età, forma di allevamento e varietà.

Nello specifico, mediante il prototipo "MIRO *Double System*", sono realizzate le seguenti prove:

- 1) *Prove di raccolta*
- 2) *Prove di potatura*
- 3) *Prove di valutazione dell'efficienza nell'esecuzione di trattamenti fitosanitari e di concimazione fogliare*

Nell'ambito di tale attività la 3A-PTA ha curato il coordinamento delle imprese partner coinvolte nelle sperimentazioni in pieno campo e la supervisione scientifica delle prove stesse.

In particolare, la 3A-PTA, si è occupata del "*Coordinamento e gestione delle prove di messa a punto del prototipo in pieno campo*" seguendo in maniera diretta la realizzazione delle differenti sperimentazioni e raccogliendo i dati ottenuti dalle stesse. La "*Supervisione scientifica delle prove di messa a punto del prototipo in pieno campo ed elaborazione statistica dei dati ottenuti*" che ha riguardato la stesura degli schemi e dei protocolli sperimentali, il supporto scientifico nell'impostazione delle prove, l'elaborazione statistica e l'interpretazione dei risultati ottenuti è stata affidata dalla 3A-PTA al Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia (DSA3) – Settore Arboricoltura Generale e Coltivazioni Arboree nella persona del Direttore Prof. Francesco Tei. Il DSA3 dell'Università degli Studi di Perugia accettato l'incarico ne ha affidato la responsabilità scientifica al Prof. Franco Famiani.

#### **- Supervisione scientifica delle prove di messa a punto del prototipo in pieno campo ed elaborazione statistica dei dati ottenuti**

*Consulenza altamente specialistica:* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia (DSA3) (Ex Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali (DSAA) dell'Università degli Studi di Perugia) – Responsabile Scientifico dell'incarico Prof. Franco Famiani.

Per la realizzazione di tale attività la 3A-PTA ha stipulato una specifica convenzione con il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia (DSA3) per la definizione del piano e del protocollo sperimentale e per l'elaborazione e

interpretazione dei dati ottenuti sotto la Responsabilità Scientifica del Prof. Franco Famiani. In base alla convenzione stipulata, la prestazione effettuata dal Prof. Franco Famiani è consistita nell'impostazione delle prove realizzate, nella stesura dei protocolli per le determinazioni da effettuare, nella elaborazione e interpretazione dei dati ottenuti.

Il Prof. Franco Famiani, per ogni prova, ha provveduto ad individuare le tesi sperimentali da valutare e ad impostare i disegni sperimentali più appropriati per detta valutazione, definendo gli aspetti di gestione degli esperimenti, in funzione delle finalità degli stessi. Ha definito i parametri da rilevare nelle diverse prove e contribuito a preparare gli schemi di campo per il rilevamento di detti parametri. Sempre al fine di ottimizzare l'impostazione e l'esecuzione degli esperimenti ha effettuato preliminarmente numerosi sopralluoghi *in situ*.

Il Prof. Franco Famiani ha condotto personalmente l'elaborazione di tutti i dati sperimentali raccolti nelle prove eseguite, individuando i risultati più significativi ed interpretando le evidenze sperimentali emerse dalle prove eseguite.

Il Prof. Franco Famiani ha preso parte a tutti gli incontri tecnici e divulgativi tenutisi nell'ambito del progetto ed ha collaborato con il personale del 3A-PTA nella preparazione del materiale visivo proiettato e/o distribuito durante detti incontri.

Per i dettagli delle prove e dei risultati ottenuti si rimanda alla relazione redatta a cura del personale del 3A-PTA, alla cui elaborazione e revisione ha partecipato il Prof. Franco Famiani.

La relazione riferita alle attività svolte dal Prof. Franco Famiani è riportata nell'**allegato 2**.

**- Coordinamento e gestione delle prove di messa a punto del prototipo in pieno campo**

Personale 3A: Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Stefano Briganti, Andrea Massoli, Maurizio Marchignani, Marco Battistini, Giorgio Ignazi.

Per la realizzazione di tale attività la 3A-PTA ha organizzato numerosi incontri formali ed informali, mantenendosi in contatto diretto con i referenti tecnici aziendali e con il Responsabile Scientifico, per definire e concordare le modalità operative e le tempistiche da seguire nella conduzione delle prove.

Durante lo svolgimento delle prove, la 3A-PTA oltre all'attività di coordinamento del personale aziendale e di raccordo con il Responsabile Scientifico, si è occupata direttamente della raccolta dei dati provenienti dalle sperimentazioni.

In particolare il personale della 3A-PTA in collaborazione con il Responsabile Scientifico ha provveduto ad effettuare i rilievi programmati sulla coltura, sulle olive e durante le operazioni di raccolta, potatura e distribuzione dei prodotti fitosanitari/concimi fogliari.

Di seguito vengono esplicate le attività svolte relativamente ad ogni prova condotta.

#### **4.1.2.2 Prove condotte**

##### **4.1.2.2.1 PROVE DI RACCOLTA**

###### **Premessa**

Tali sperimentazioni hanno avuto come obiettivo la valutazione dell'efficienza del prototipo "MIRO *Double System*" nella raccolta delle olive condotta in continuo in oliveti differenti per forma di allevamento, sesto d'impianto, età e cultivar, confrontandola con quella dei sistemi classicamente adottati (bacchiatori, scuotitori).

Queste prove si sono svolte nel corso della campagna 2013, presso oliveti dell'Azienda Agraria Antinori Scarl, su un impianto intensivo classico (5 m x 5 m) con piante mature allevate a vaso (***Prova Raccolta 1: raccolta su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)***) e su un impianto intensivo ad alta densità/superintensivo (7 m x 2 m) costituito da piante giovani allevate sempre a vaso (***Prova Raccolta 2: raccolta su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)***).

Nell'oliveto intensivo ad alta densità/superintensivo (7 m x 2 m) le distanze tra le piante lungo le file (2 m), sono comparabili a quelle caratteristiche di impianti superintensivi, i quali si differenziano per la distanza tra le file che può scendere fino a 4 m. Dato che i tempi per l'esecuzione della raccolta dipendono soprattutto dai metri lineari di filari da raccogliere, con i dati raccolti in questo oliveto è stato possibile stimare/valutare la capacità operativa del prototipo considerando anche la riduzione a 4 m della distanza tra le file e, quindi, la densità del superintensivo.

Un'ulteriore prova si è svolta presso l'Azienda Agricola Faena sita a Fratta Todina in Località Spineta su un impianto intensivo ad alta densità (6 m x 3 m) costituito da piante allevate a monocono (***Prova Raccolta 3: raccolta su impianto intensivo ad alta densità a monocono (6 m x 3 m)***).

Le prove sono state condotte prendendo in considerazione le tre principali cultivar diffuse nel territorio regionale, quali Leccino, Frantoio e Moraiolo e la varietà Frangivento.

Prima di ciascuna prova, nei differenti impianti, sono stati realizzati numerosi test preliminari volti a definire l'assetto ottimale del prototipo nelle differenti condizioni operative.

Nel 2014 era stata prevista un'ulteriore serie di prove che tuttavia non è stato possibile condurre a causa dell'intenso attacco di mosca olearia che ha compromesso la produzione di olive nell'intero territorio regionale.

###### **Rilievi effettuati**

Sulle prove di raccolta la 3A-PTA ha condotto i seguenti rilievi:

➤ *Rilievi sulle piante:*

- Dimensioni delle piante e della chioma:
  - la circonferenza/diametro del tronco a circa 30 cm di altezza dal suolo.
  - l'altezza totale.
  - l'altezza della chioma.
  - lo sviluppo della chioma, effettuando due misurazioni, una nel senso del filare (Diametro della chioma lungo la fila) e l'altra in direzione ortogonale alla prima (Diametro trasversale della chioma).

I dati relativi all'altezza ed allo sviluppo della chioma sono stati utilizzati per determinare il volume della stessa.

➤ *Rilievi sulle olive:*

- Resistenza al distacco dei frutti determinata prima della raccolta e misurata su un adeguato numero di drupe distribuite nelle varie parti della chioma, utilizzando un dinamometro manuale.

Su campioni di olive prelevati dalle piante delle diverse parcelle, sono stati determinati:

- L'incidenza percentuale sul peso dell'intero campione delle foglie e degli eventuali rametti distaccati durante le operazioni di raccolta, per avere una indicazione sui danni provocati alle piante.
- Il numero di frutti che presentano ammaccature lesioni ecc., su sub-campioni di 100 frutti per valutare il danneggiamento determinato sulle drupe dal sistema di raccolta.
- Il peso fresco unitario dei frutti su sub-campioni di 100 olive.
- Il peso secco dei frutti ottenuto ponendo in stufa a 105°C fino a peso costante i sub-campioni di 100 olive utilizzati per valutare il peso fresco.
- Il grado di pigmentazione, che indica il grado di maturazione dei frutti, determinato su sub-campioni di 100 olive, calcolando l'“indice di pigmentazione di Jaén”.
- La durezza della polpa, che insieme al grado di pigmentazione indica il grado di maturazione dei frutti, utilizzando un penetrometro (EFFEGI) avente un puntale di 2 mm di diametro, su sub-campioni di 100 frutti.
- Il contenuto in olio determinato su sub-campioni di 45 g di olive, utilizzando l'apparecchio FOSS-LET 1531 (Foss Electric Denmark).

➤ *Rilievi condotti durante la fase di raccolta:*

- Tempi di raccolta.
- Peso delle olive raccolte.
- Peso delle olive rimaste sulle piante mediante ripasso manuale.

- Valutazione di eventuali danni prodotti dalle macchine in termini di defogliazione, escoriazioni/ferite su rami e branche, rottura di rami/branche.

## Prove condotte

### **Prova Raccolta 1: raccolta su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5m x 5m)**

#### **Risultati**

Le piante che costituiscono l'oliveto appartengono alle cultivar Frantoio, Leccino e Frangivento e sono disposte alla distanza di m 5 × 5. Il suolo è gestito mediante inerbimento e questo favorisce l'utilizzo delle macchine per la raccolta aumentando la portanza dello stesso (Fig. 1 – 2).



**Fig. 1 - 2 – Impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Le tre varietà hanno presentato simili caratteristiche delle piante e delle olive, pertanto i dati sono presentati come valori medi delle tre cultivar considerate.

I rilievi relativi alle piante hanno evidenziato una dimensione media delle stesse (Tabella 1). In effetti, l'altezza complessiva è risultata pari a m 3,8, mentre quella della sola chioma è risultata pari a m 2,6. Il diametro della chioma è risultato variabile tra m 2,7 e 3,1. Il volume della chioma è risultato intorno a 17,2 m<sup>3</sup>.

**Tabella 1 – Dimensioni delle piante**

Altezza totale (m)	Altezza chioma (m)	Diametro trasversale chioma (m)	Diametro chioma lungo fila (m)	Diametro tronco (cm)	Volume chioma (m <sup>3</sup> )
3,8 ± 0,2	2,6 ± 0,1	2,7 ± 0,1	3,1 ± 0,2	14,7 ± 0,1	17,2 ± 1,2

Il peso fresco (PF) e la resistenza al distacco (RD) dei frutti sono risultati medi, attestandosi su valori intorno a 2,6 g e 3,5 N, rispettivamente (Tabella 2).

Il rapporto RD/PF è risultato relativamente basso, assumendo valori intorno a 1,3 N/g. Il grado di pigmentazione è risultato pari a 3,7, mentre la durezza della polpa ha fatto registrare valori pari a circa 320 g. Il contenuto in olio è risultato pari al 18,4%.

**Tabella 2 – Caratteristiche dei frutti**

Peso fresco - PF (g)	Peso secco (g)	Resistenza al distacco - RD (N)	Indice di pigmentazione (0-7)	RD/PF (N/g)	Consistenza della polpa (g)	Contenuto in olio (% p.f.)
2,6 ± 0,2	1,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,7 ± 0,2	1,3 ± 0,1	320,4 ± 31,4	18,4 ± 0,1

La produzione per pianta è risultata intorno a 6 kg. La raccolta con il prototipo MIRO Double System è stata effettuata in continuo montando i moduli ad aspo ed operando in contemporanea con le due macchine sui due lati di ogni filare.

Il tempo medio di raccolta è risultato pari a 40 s/pianta, corrispondente ad un tempo di 4,4 ore/ha. La resa di raccolta, determinata facendo il rapporto tra la quantità di olive raccolte con la macchina e la produzione totale, calcolata aggiungendo alla quantità raccolta quella residua sulle piante recuperata manualmente, è risultata pari a circa l'88%.

La produttività del lavoro di raccolta è risultata di 244 kg/ora/operatore (Tabella 3).

**Tabella 3 – Produzione per pianta e tempi, resa e produttività del lavoro di raccolta**

Produzione olive (kg/pianta)	Tempo di raccolta (s/pianta)	Tempo di raccolta (ore/ha)	Resa di raccolta (%)	Produttività del lavoro di raccolta (kg olive raccolte/ora/operatore)
6,1 ± 0,4	40,0 ± 2,4	4,4 ± 0,24	88,3 ± 8,2	244,3 ± 21,2

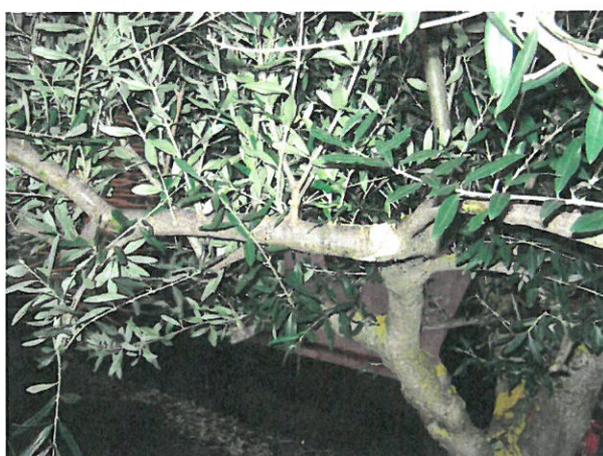
Le olive non raccolte erano per lo più collocate nelle parti interne della chioma che in piante allevate a vaso sono più difficili da raccogliere con bacchiatori ad aspo come quelli della MIRO *Double System* (Fig. 3 – 4 – 5 – 6).





**Fig. 3 – 4 – 5 – 6 – Raccolta condotta con il prototipo MIRO *Double System* su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)**

La macchina ha determinato la rottura di branchette. In particolare il peso delle ramificazioni rotte sono risultate pari a circa il 7,5%, di cui il 5,6% rappresentato da branchette con un diametro dell'asse principale < 3 cm e 1,9% costituito da ramificazioni con un diametro dell'asse principale > 3 cm (Fig. 7 – 8 – 9 – 10 – 11 - 12). I frutti che presentavano ferite/ammaccature/escoriazioni sono risultati pari a circa l'11% di quelli raccolti (Tabella 4).





**Fig. 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – Danni rilevati dopo la raccolta condotta con il prototipo MIRO *Double System* su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)**

**Tabella 4 – Danni causati dalla macchina sulla vegetazione e sulle olive**

Danni sulla vegetazione		Frutti danneggiati (% frutti raccolti)
Ramificazioni rotte con diametro < 3 cm (% peso olive raccolte)	Ramificazioni rotte con diametro > 3 cm (% peso olive raccolte)	
5,6 ± 0,31	1,9 ± 0,1	11,1 ± 1,4

## Prova Raccolta 2: raccolta su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)

### Risultati

Le piante che costituiscono l'oliveto appartengono alla cultivar Frantoio e sono disposte alla distanza di m 7 × 2. Le piante sono allevate in forma relativamente libera ma riconducibile ad un vaso stretto. Il suolo è gestito mediante inerbimento (Fig. 13 – 14).



Fig. 13 - 14 – Impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl

I rilievi relativi alle piante hanno evidenziato una limitata dimensione delle stesse (Tabella 5). Infatti, l'altezza totale è risultata pari a m 3,4, mentre quella della sola chioma è risultata pari a m 2,4. Il diametro della chioma è risultato variabile tra m 2,2 e 2,3. Il volume della chioma è risultato intorno a 9,5 m<sup>3</sup>.

Tabella 5 – Dimensioni delle piante

Altezza totale (m)	Altezza chioma (m)	Diametro trasversale chioma (m)	Diametro chioma lungo fila (m)	Diametro tronco (cm)	Volume chioma (m <sup>3</sup> )
3,4 ± 0,2	2,4 ± 0,1	2,3 ± 0,1	2,2 ± 0,1	9,9 ± 0,1	9,5 ± 0,7

Il peso fresco (PF) e la resistenza al distacco (RD) dei frutti sono risultati medio-bassi, attestandosi su valori intorno a 1,8 g e 3,2 N, rispettivamente (Tabella 6). Il rapporto RD/PF è risultato medio- basso, assumendo valori intorno a 1,8 N/g. Il grado di pigmentazione è risultato pari a 1,9, mentre la durezza della polpa ha fatto registrare valori pari a circa 330 g. Il contenuto in olio è risultato pari al 19,1%.

**Tabella 6 – Caratteristiche dei frutti**

Peso fresco - PF (g)	Peso secco (g)	Resistenza al distacco - RD (N)	Indice di pigmentazione (0-7)	RD/PF (N/g)	Consistenza della polpa (g)	Contenuto in olio (% p.f.)
1,8 ± 0,2	1,0 ± 0,1	3,2 ± 0,2	1,9 ± 0,2	1,8 ± 0,1	330,2 ± 19,1	19,1 ± 0,2

La produzione per pianta è risultata pari a circa 4 kg (Tabella 7). La raccolta con il prototipo MIRO *Double System* ha richiesto un tempo medio pari a circa 22 s/pianta, corrispondente ad un tempo di 4,3 ore/ha.

La resa di raccolta, determinata facendo il rapporto tra la quantità di olive raccolte con la macchina e la produzione totale, calcolata aggiungendo alla quantità raccolta quella residua sulle piante recuperata manualmente, è risultata pari a circa il 78%.

La produttività del lavoro di raccolta è risultata intorno a 267 kg/ora/operatore.

Anche in questa prova le olive non raccolte erano per lo più collocate nelle parti interne della chioma (Fig. 15 – 16 – 17 – 18 – 19).

**Tabella 7 – Produzione per pianta e tempi, resa e produttività del lavoro di raccolta**

Produzione olive (kg/pianta)	Tempo di raccolta (s/pianta)	Tempo di raccolta (ore/ha)	Resa di raccolta (%)	Produttività del lavoro di raccolta (kg olive raccolte/ora/operatore)
4,1 ± 0,3	21,6 ± 1,9	4,3 ± 0,22	78,2 ± 7,1	266,2 ± 22,3





**Fig. 15 – 16 – 17 – 18 – Raccolta condotta con il prototipo MIRO *Double System* su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m)**



**Fig. 19 - Rottura di un aspo durante le operazioni di raccolta su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m)**

La distanza tra le piante in questo oliveto (2 m) rientra tra quelle utilizzate negli impianti superintensivi, dove la distanza tra le file può scendere fino a 4 m. I dati raccolti permettono di stimare/valutare la capacità lavorativa della macchina anche considerando distanze di  $m 4 \times 2$ , che rientrano in quelle degli impianti superintensivi. In questa situazione ( $m 4 \times 2$ ) il tempo di raccolta per ettaro sarebbe di circa 7,5 ore/ha.

Si precisa che tale stima è da ritenere molto attendibile in quanto il tempo di raccolta per metro lineare del filare, che rappresenta la gran parte del tempo totale di raccolta, non cambia al variare della distanza tra un filare e l'altro.

La macchina ha determinato una limitata rottura di branchette (Fig. 20 – 21).



**Fig. 20 – 21 –** Danni rilevati dopo la raccolta condotta con il prototipo MIRO *Double System* su impianto intensivo ad alta densità givane allevato a vaso (7 m x 2 m)

In particolare il peso delle ramificazioni rotte è risultato pari a circa il 4,0%, di cui il 2,1% rappresentato da branchette con un diametro dell'asse principale < 3 cm e 1,9% costituito da ramificazioni con un diametro dell'asse principale > 3 cm. I frutti che presentavano ferite/ammaccature/escoriazioni sono risultati pari a circa il 10% di quelli raccolti (Tabella 8).

**Tabella 8 –** Danni causati dalla macchina sulla vegetazione e sulle olive

Danni sulla vegetazione		Frutti danneggiati (% frutti raccolti)
Ramificazioni rotte con diametro < 3 cm (% peso olive raccolte)	Ramificazioni rotte con diametro > 3 cm (% peso olive raccolte)	
2,1 ± 0,33	1,9 ± 0,2	9,7 ± 2,1

### **Prova Raccolta 3: raccolta su impianto intensivo ad alta densità a monocono (6 m x 3 m)**

#### **Risultati**

Le piante che costituiscono l'oliveto appartengono alle cultivar Frantoio, Leccino e Moraiolo e sono disposte alla distanza di m  $6 \times 3$ . Le piante sono allevate a monocono e le chiome hanno determinato la formazione di una parete continua di vegetazione. Il suolo è gestito mediante inerbimento (Fig. 22 – 23 – 24 – 25).



**Fig. 22 – 23 – 24 – 25 – Impianto intensivo ad alta densità a monocono (6 m x 3 m) - Azienda Agricola Faena**

I rilievi relativi alle piante hanno evidenziato una dimensione elevata delle stesse (Tabella 9). Infatti, l'altezza totale è risultata di m 4,7, 4,9 e 5,3 per, rispettivamente, Moraiolo, Leccino e Frantoio, mentre quella della sola chioma è risultata pari a m 3,6, 3,9 e 4,1, rispettivamente. Il diametro della chioma è risultato variabile tra m 2,7 e 3,2. Il volume della chioma è risultato pari a m<sup>3</sup> 17,3, 18,7 e 19,7, per Moraiolo, Leccino e Frantoio, rispettivamente.

**Tabella 9 – Dimensioni delle piante**

Cultivar	Altezza totale (m)	Altezza chioma (m)	Diametro trasversale chioma (m)	Diametro tronco (cm)	Volume chioma (m <sup>3</sup> )
<b>Frantoio</b>	5,3 ± 0,42	4,1 ± 0,36	3,2 ± 0,34	21,0 ± 2,3	19,7 ± 2,2
<b>Leccino</b>	4,9 ± 0,38	3,9 ± 0,34	3,2 ± 0,30	19,5 ± 1,6	18,7 ± 1,8
<b>Moraiolo</b>	4,7 ± 0,41	3,6 ± 0,35	2,7 ± 0,29	17,5 ± 1,6	17,3 ± 2,0

Il peso fresco (PF) dei frutti è risultato basso, con valori di g 1,1, 1,4 e 1,6, rispettivamente, per Leccino, Frantoio e Moraiolo (Tabella 10). La resistenza al distacco (RD) dei frutti è risultata medio-elevata, evidenziando valori di 3,8, 4,3 e 5,2 per Frantoio, Leccino e Moraiolo. Il rapporto RD/PF è risultato elevato, soprattutto nel Leccino e nel Moraiolo, assumendo valori variabili da 2,7 N/g nel Frantoio a 4,0 N/g nel Leccino, con il Moraiolo che ha presentato un valore intermedio pari a 3,2 N/g. Il grado di pigmentazione è risultato variare da 1,8, nel Frantoio a 2,4 nel Moraiolo e 3,2 nel Leccino. La durezza della polpa è variata da 93 g nel leccino a 144 g nel Moraiolo. Il contenuto in olio è risultato compreso tra il 18,6%, nel Leccino, ed il 22,1% nel Moraiolo.

**Tabella 10 – Caratteristiche dei frutti**

Cultivar	Peso fresco – PF (g)	Peso secco (g)	Resistenza al distacco – RD (N)	Indice di pigmentazione (0-7)	RD/P (N/g)	Consistenza della polpa (g)	Contenuto in olio (% p.f.)
<b>Frantoio</b>	1,4 ± 0,1	0,8 ± 0,1	3,8 ± 0,3	1,8 ± 0,1	2,7 ± 0,2	341,6 ± 22,6	19,8 ± 1,4
<b>Leccino</b>	1,1 ± 0,1	0,6 ± 0,1	4,3 ± 0,4	3,2 ± 0,2	4,0 ± 0,3	347,8 ± 24,4	18,6 ± 1,6
<b>Moraiolo</b>	1,6 ± 0,1	0,9 ± 0,3	5,2 ± 0,34	2,4 ± 0,2	3,2 ± 0,2	440,9 ± 23,5	22,1 ± 0,9

La produzione per pianta è risultata relativamente elevata (Fig. 26 – 27 – 28), evidenziando valori da circa 12 kg a 26 kg.

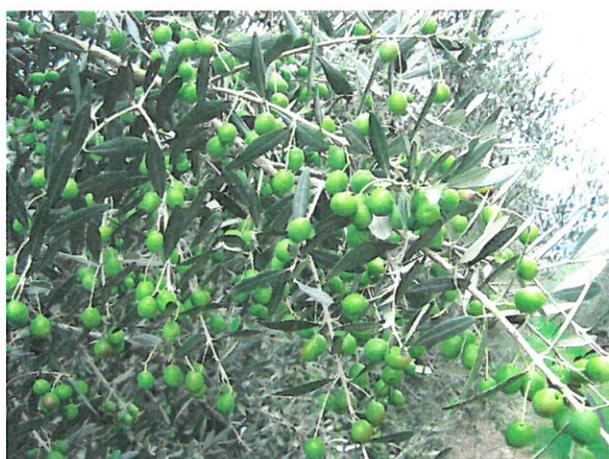


Fig. 26 – Carica cv. Frantoio

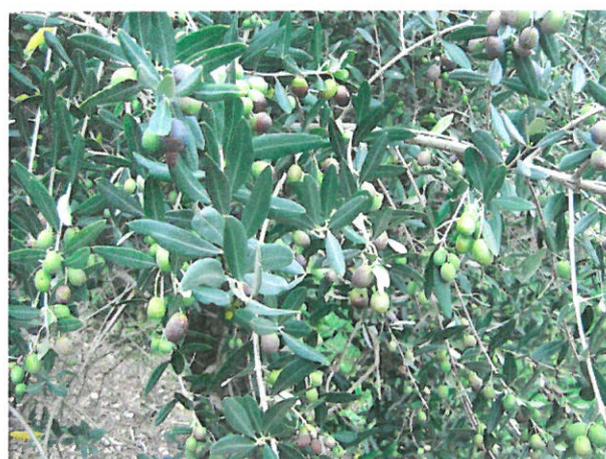


Fig. 27 – Carica cv. Leccino



Fig. 28 – Carica cv. Moraiolo

La raccolta con il prototipo MIRO *Double System* ha richiesto, a seconda della cultivar, un tempo medio variabile da 42 a 45 s/pianta, corrispondente ad un tempo di circa 6,5-6,9 ore/ha. La resa di raccolta, determinata facendo il rapporto tra la quantità di olive raccolte con la macchina e la produzione totale, calcolata aggiungendo alla quantità raccolta quella residua sulle piante recuperata manualmente, è risultata variabile da circa il 56% a circa il 67% (Tabella 11) (Fig. 29 – 30 – 31 – 32).

Tabella 11 – Produzione per pianta e tempi, resa e produttività del lavoro di raccolta

Cultivar	Produzione olive (kg/pianta)	Tempo di raccolta (s/pianta)	Tempo di raccolta (ore/ha)	Resa di raccolta (%)	Produttività del lavoro di raccolta (kg olive raccolte/ora/operatore)
Frantoio	26,2 ± 2,3	42 ± 3,7	6,5 ± 0,5	66,5 ± 5,1	747,0 ± 34,8
Leccino	21,7 ± 2,6	43 ± 4,1	6,6 ± 0,5	56,0 ± 4,8	509,0 ± 30,1
Moraiolo	12,3 ± 1,5	45 ± 4,4	6,9 ± 0,4	58,9 ± 5,4	290,0 ± 16,8



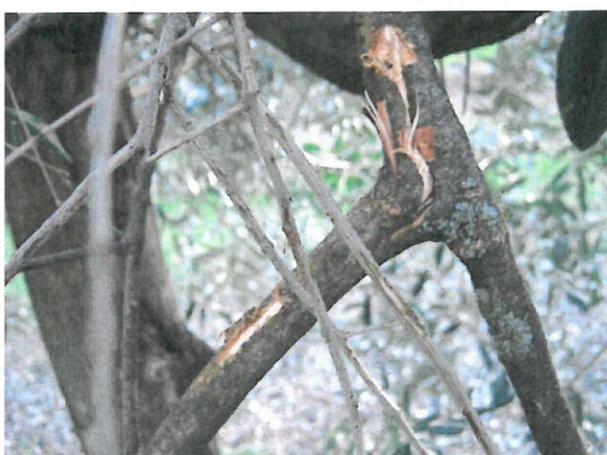
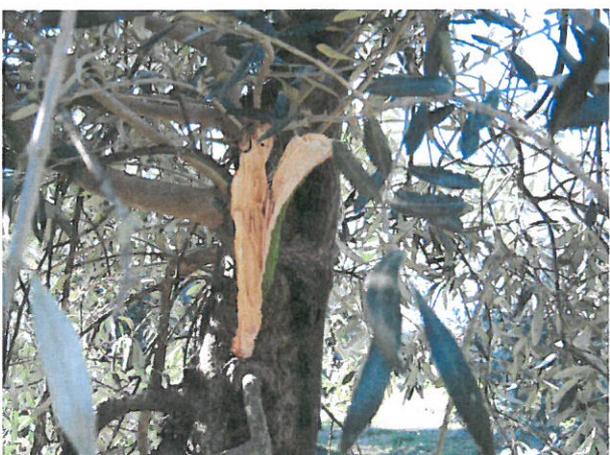
**Fig. 29 – 30 – 31 – 32 – Scarico dei prototipi e raccolta presso l’Azienda Agricola Faena**

La macchina ha determinato la rottura di branchette. Il peso delle ramificazioni rotte è risultato pari a 8,5-12,2%, di cui 6,4-8,4% rappresentato da branchette con un diametro dell’asse principale < 3 cm e 2,1-3,8% costituito da ramificazioni con un diametro dell’asse principale > 3 cm (Tabella 12) (Fig. 33 – 34 – 35 – 36 – 37 – 38).

I frutti che presentavano ferite/ammaccature/escorizzazioni hanno evidenziato valori variabili dal 12,4% al 15,6%, a seconda della cultivar.

**Tabella 12 – Danni causati dalla macchina sulla vegetazione e sulle olive**

Cultivar	Danni sulla vegetazione		Frutti danneggiati (% frutti raccolti)
	Ramificazioni rotte con diametro < 3 cm (% peso olive raccolte)	Ramificazioni rotte con diametro > 3 cm (% peso olive raccolte)	
Frantoio	6,4 ± 0,4	2,1 ± 0,2	12,4 ± 1,1
Leccino	7,8 ± 0,5	2,7 ± 0,2	14,6 ± 1,7
Moraiolo	8,4 ± 0,6	3,8 ± 0,3	15,6 ± 1,7



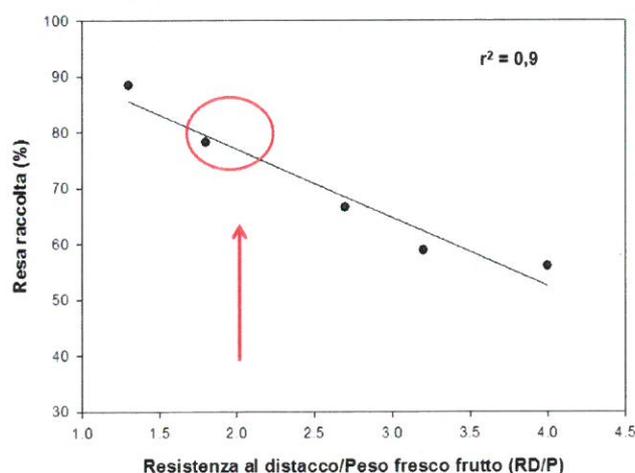
**Fig. 33 – 34 – 35 – 36 – 37 – 38 – Danni rilevati dopo la raccolta condotta con il prototipo MIRO *Double Sistem* su impianto intensivo ad alta densità a monocono (6 m x 3 m) - Azienda Agricola Faena**

### Considerazioni sui risultati delle prove di raccolta meccanica delle olive

I risultati relativi alle prove di raccolta meccanica hanno evidenziato notevoli differenze sulle rese e sulla produttività del lavoro di raccolta, in dipendenza delle condizioni (varietà, epoca di raccolta, dimensioni/età/forma di allevamento e produttività delle piante) in cui si è operato nelle differenti prove.

#### *Effetto varietà/epoca di raccolta/carico produttivo*

Come noto la varietà ed il grado di maturazione hanno un'importante influenza sulla resistenza al distacco delle olive. In effetti, ci sono cultivar come il Moraiolo che tendono a mantenere dei valori di resistenza al distacco mediamente più elevati a parità di epoca di raccolta. Inoltre, durante la maturazione, in tutte le cultivar, c'è una progressiva riduzione dei valori di tale parametro. Ovviamente, al diminuire della resistenza al distacco si ha maggiore facilità di raccolta. Le diverse cultivar possono presentare frutti di diverso peso/dimensione ed anche questo parametro è importante nel determinare la facilità di distacco: i frutti grandi, a parità di altre condizioni, sono staccati più facilmente di quelli piccoli. La carica produttiva influenza la resistenza al distacco ed il peso delle olive. In genere, le olive delle piante cariche maturano più lentamente e, essendo più numerose, crescono meno e quindi sono più piccole. D'altra parte l'elevata carica favorisce l'ottenimento di elevati valori di produttività del lavoro di raccolta. Da quanto esposto è evidente che la resistenza al distacco (RD – N) ed il peso fresco delle olive (PF – g) rappresentano due parametri molto importanti nel determinare il grado di suscettibilità dei frutti alla raccolta meccanica. In effetti, il rapporto RD(N)/PF(g) è proposto come indice per la raccolta meccanica delle olive (Farinelli et al., 2013; Famiani et al., 2014). Utilizzando insieme tutti i dati raccolti nelle prove effettuate è evidente che i risultati, soprattutto in termini di rese di raccolta, sono stati fortemente influenzati da tale rapporto: le rese risultano aumentare in modo lineare al diminuire dello stesso (Figura 39).



**Figura 39 – Relazione tra il rapporto RD/PF e la resa di raccolta ottenibile con la MIRO DS**

Dalla letteratura risulta che valori intorno a 2 o inferiori permettono buone rese di raccolta sia con gli scuotitori da tronco sia con i bacchiatori meccanici (Di Vaio ed al., 2013; Farinelli et al., 2013; Famiani et al., 2014).

Risultati simili sono stati ottenuti anche con la *MIRO Double System*. In effetti, nella Figura 39 è evidente che se si raccoglie quando il rapporto RD/PF scende sotto il valore di 2 si hanno rese di raccolta che superano l'80% e possono arrivare a valori prossimi al 90%. Invece, quando tale rapporto è superiore a 3 generalmente si hanno basse rese di raccolta.

Quanto evidenziato con la relazione presentata nella Figura 39 spiega la maggior parte dei risultati ottenuti nelle prove eseguite.

Le varietà che presentano frutti di peso medio ( $> 2$  g) e resistenze al distacco non particolarmente elevate (es. Frantoio e Leccino), soprattutto quando la carica è relativamente bassa, permettono rese di raccolta relativamente elevate (Prove 1 e 2).

Quando il rapporto RD/PF, anche a causa di un'alta carica di frutti, assume valori elevati, le rese di raccolta si abbassano notevolmente (Prova 3).

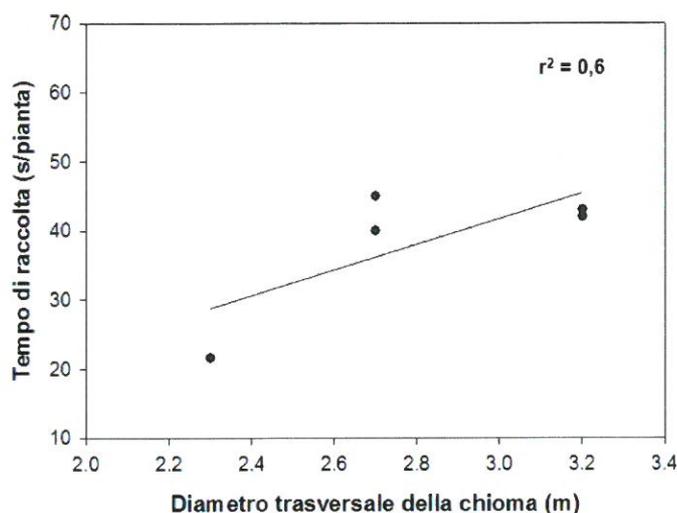
**Nel complesso, i risultati permettono di evidenziare un effetto significativo sulle rese ottenibili di tutti i fattori analizzati, quali la varietà, l'epoca di raccolta e la carica produttiva e, ovviamente, delle loro combinazioni.**

Accanto ad una attenta scelta del momento in cui eseguire la raccolta c'è spazio di miglioramento nel distacco dei frutti anche agendo sulle macchine.

A seconda della situazione bisogna regolare opportunamente l'intensità e la frequenza di bacchiatura e la velocità di avanzamento.

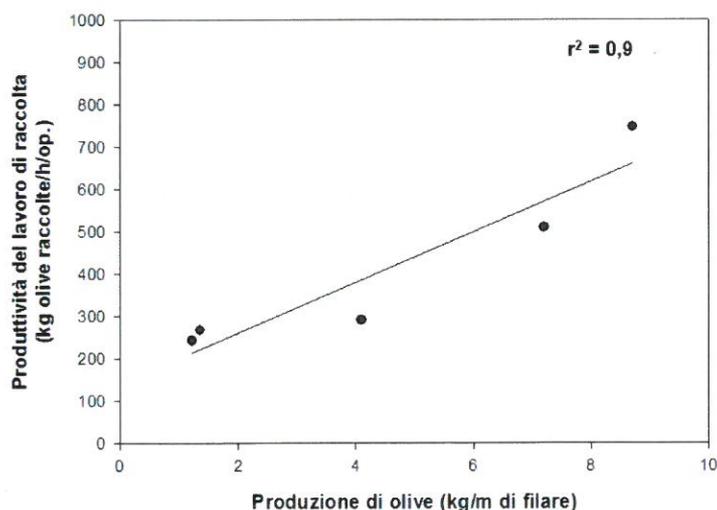
### *Effetto delle dimensioni e della produttività delle piante sull'efficienza della MIRO Double System*

Utilizzando tutti i dati delle prove è possibile evidenziare che i tempi di raccolta sono influenzati dalle dimensioni delle piante, in quanto all'aumentare della larghezza delle chiome per mantenere una buona efficienza di distacco bisogna ridurre la velocità di avanzamento (Figura 40).



**Figura 40 – Relazione tra le dimensioni delle piante ed il tempo medio di raccolta/pianta**

Inoltre, si può evidenziare che la produttività del lavoro di raccolta, cioè la quantità di olive mediamente raccolta nell'unità di tempo da un operatore, aumenta all'incrementare del carico produttivo delle piante (Figura 41).



**Figura 41 – Relazione tra la produzione di olive per metro di filare e la produttività del lavoro di raccolta**

Questi risultati permettono di rimarcare l'importanza della scelta della velocità di avanzamento delle macchine per avere una buona efficienza di distacco e della carica produttiva. A

quest'ultimo riguardo, è evidente che come riportato in letteratura per altre macchine (Famiani et al., 2004), anche per la MIRO *Double System* occorre garantire un'elevata carica di frutti se si vuole ottenere un'alta efficienza nel suo uso per la raccolta.

#### *Confronto dei risultati di raccolta con quelli di altre macchine*

Nel complesso la MIRO *Double System* nell'oliveto con piante disposte a m  $5 \times 5$  e m  $6 \times 3$  ha consentito tempi di raccolta/ha più bassi di quelli che normalmente si hanno con scuotitori da tronco con telai intercettatori, che sono le macchine più diffuse in Italia per la raccolta delle olive, o con bacchiatori meccanici (Famiani et al., 2004). Nell'oliveto ad alta densità (piante distanziate m 2 lungo la fila) i tempi sono risultati superiori a quelli normalmente impiegati dalle macchine scavallatrici, rappresentate da vendemmiatrici modificate per l'olivo, che sono utilizzate in tali tipologie di impianto, ma va rimarcato che la MIRO DS presenta una maggiore flessibilità perché non ha limiti di lavoro con riguardo all'altezza delle piante, mentre con le macchine scavallatrici si hanno difficoltà quando questa diventa maggiore di m 2,5.

Pertanto, nel complesso, il confronto con le macchine normalmente utilizzate in oliveti simili a quelli oggetto delle presenti prove evidenzia che, in termini di velocità di esecuzione della raccolta, la MIRO *Double System* può permettere tempi di grande interesse.

Tuttavia, ai fini di un ottimale impiego di questa macchina deve essere dedicata molta attenzione alla sua messa a punto in funzione della tipologia di oliveto e alla scelta dell'epoca di raccolta.

#### 4.1.2.2 PROVE DI POTATURA

##### Premessa

Tali sperimentazioni hanno avuto come obiettivo la valutazione dell'efficienza del prototipo "MIRO *Double System*" nell'esecuzione della potatura in differenti tipologie di impianto e sulle cultivar Leccino, Frantoio e Frangivento.

Le prove di potatura si sono svolte corso della primavera 2015, presso oliveti dell'Azienda Agraria Antinori Scarl, su un impianto intensivo classico (5 m x 5 m) con piante mature allevate a vaso (**Prova Potatura 1: potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)**) e su un impianto intensivo ad alta densità/superintensivo (7 m x 2 m) costituito da piante giovani allevate sempre a vaso (**Prova Potatura 2: potatura su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)**).

Nell'oliveto intensivo ad alta densità/superintensivo (7 m x 2 m) le distanze tra le piante lungo le file (2 m), sono comparabili a quelle caratteristiche di impianti superintensivi, i quali si differenziano per la distanza tra le file che può scendere fino a 4 m. Dato che i tempi per l'esecuzione della potatura, similmente a quelli per la raccolta, dipendono soprattutto dai metri lineari di filari da potare, con i dati ottenuti in questo oliveto è stato possibile stimare/valutare la capacità operativa della macchina considerando anche la riduzione a 4 m della distanza tra le file e, quindi, la densità del superintensivo.

Come per le prove di raccolta anche per quelle di potatura, nei differenti impianti, sono stati realizzati numerosi test preliminari volti a definire l'assetto ottimale del prototipo nelle differenti condizioni operative.

##### Rilievi effettuati

Sulle prove di potatura la 3A-PTA ha condotto i seguenti rilievi:

- Determinazione dei tempi di lavoro:
  - Tempo effettivo di lavoro.
  - Tempi accessori – Tempi per svolte, manovre e posizionamento della macchina.
- Rilievi sulle piante:
  - Peso della vegetazione asportata con la potatura.
  - Determinazione del diametro medio dei tagli mediante campionamento della vegetazione asportata.
  - Valutazione di eventuali danni alle strutture legnose.

## **Prova Potatura 1: potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5m x 5m)**

### **Risultati**

Questa prova di potatura meccanica è stata svolta nello stesso oliveto descritto per la prova raccolta meccanica 1, costituito da piante allevate a vaso, disposte con distanze di piantagione di m 5 × 5, delle varietà Frantoio, Leccino e Frangivento (Fig. 42).



**Fig. 42 – Impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Per l'esecuzione della potatura sulla macchina è stata montata una barra falciante in grado di effettuare tagli fino a 3 cm di diametro (Fig. 43).



**Fig. 43 – Determinazione del diametro della vegetazione asportata con la potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

L'operazione è stata svolta utilizzando una sola della due macchine che compongono la MIRO *Double System* (Fig. 44).



**Fig. 44 – Il prototipo MIRO *Double System* con montata la barra per la potatura - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Le piante di dimensioni medie e la scelta di una barra di idonea lunghezza hanno consentito di eseguire la potatura sull'intera altezza della chioma con un unico passaggio (Fig. 45 – 46).

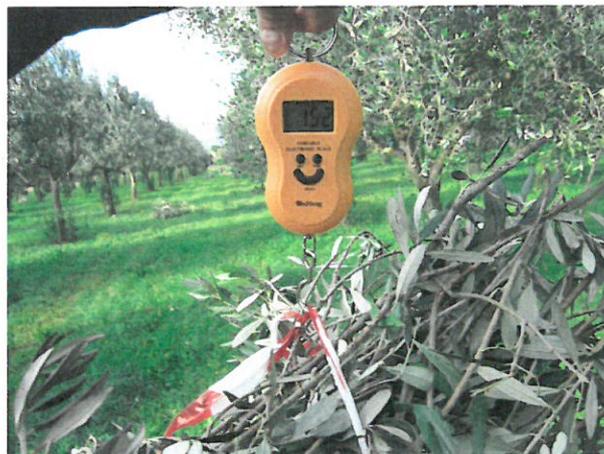


**Fig. 45 – 46 – Potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

La potatura è stata eseguita su due dei quattro lati delle piante, facendo prima un passaggio su un lato e poi un altro passaggio sul lato opposto.

Il tempo complessivo di potatura di una pianta è risultato pari a circa 26 secondi, pari a circa 3 ore/ha.

La quantità di materiale asportato con la potatura è risultata, mediamente, pari a 4,7 kg/pianta (Fig. 47 – 48) (Tabella 13).



**Fig. 47 – 48 – Raccolta e pesatura del materiale asportato con la potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

**Tabella 13 – Dimensioni delle piante e tempi e quantità di materiale di potatura**

Pianta				Tempo potatura (s/pianta)	Tempo potatura (ore/ha)	Materiale asportato (kg/pianta)
Altezza totale (m)	Altezza chioma (m)	Diametro trasversale chioma (m)	Diametro chioma lungo fila (m)			
4,0±0,3	2,9±0,2	2,9±0,2	3,2±0,3	26,2±3,2	2,9±0,1	4,7±0,3

La qualità del taglio non è sempre risultata ottimale, in quanto, soprattutto sulle ramificazioni più grandi, in alcuni casi, si sono avute delle slabbrature. Tuttavia, nel complesso la qualità dei tagli può essere definita accettabile (Fig. 49 – 50).



**Fig. 49 – 50 – Danni sulle strutture legnose causati dalla potatura su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

**Prova Potatura 2: potatura su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)**

**Risultati**

Questa prova di potatura meccanica è stata svolta nello stesso oliveto descritto per la prova raccolta meccanica 2, costituito da piante, disposte con distanze di piantagione di m  $7 \times 2$ , della cultivar Frantoio (Fig. 51).



**Fig. 51 – Impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Anche in questo caso la potatura è stata eseguita utilizzando una sola della due macchine che compongono la MIRO *Double System*, su cui era stata montata la stessa barra falciante utilizzata nella prova precedente (Fig. 52).



**Fig. 52 – Il prototipo MIRO *Double System* con montata la barra per la potatura - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Le piante di dimensioni medio-piccole hanno consentito di eseguire la potatura sull'intera altezza della chioma con un unico passaggio (Fig. 53 – 54).



**Fig. 53 – 54 – Potatura su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Le distanze tra le piante hanno determinato la formazione di una parete di vegetazione, in cui la potatura va fatta sui due lati lungo il filare. In effetti, si è proceduto facendo un doppio passaggio per filare, uno per lato. Sono state testate 2 profondità di taglio: 25 e 40 cm. Il tempo complessivo di potatura di una pianta è risultato pari a circa 7 e 9 secondi, corrispondenti a 1,3 e 1,7 ore/ha, rispettivamente, per la profondità di taglio di 25 e 40 cm. La quantità di materiale asportato con la potatura è risultato, mediamente, pari 0,9 e a 1,7 kg/pianta, in dipendenza della profondità di taglio applicata (Fig. 55 – 56) (Tabella 14).



**Fig. 55 – 56 – Raccolta e pesatura del materiale asportato con la potatura su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

**Tabella 14 – Dimensioni delle piante e tempi e quantità di materiale di potatura**

Profondità di taglio (cm)	Pianta				Tempo potatura (s/pianta)	Tempo potatura (h/ha)	Materiale asportato (kg/pianta)
	Altezza totale (m)	Altezza chioma (m)	Diametro trasversale chioma (m)	D. chioma lungo fila (m)			
25 cm	3,6±0,2	2,7±0,2	2,5±0,2	2,4±0,1	6,8±0,4	1,3±0,1	0,9±0,1
40 cm					8,8±0,5	1,7±0,1	1,7±0,1

Anche in questa prova, la qualità del taglio non è sempre risultata ottimale, in quanto, soprattutto sulle ramificazioni più grandi, in alcuni casi, si sono avute delle slabbrature. Comunque, nel complesso, la qualità dei tagli può essere definita accettabile (Fig. 57 – 58 – 59).



**Fig. 57 – 58 – 59 – Danni sulle strutture legnose causati dalla potatura su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Come per la raccolta, i dati ottenuti permettono di stimare/valutare la capacità lavorativa della macchina anche considerando distanze di  $m 4 \times 2$ , che rientrano in quelle degli impianti superintensivi. In questa situazione ( $m 4 \times 2$ ) il tempo di potatura per ettaro sarebbe di 2,4 – 3,0 ore/ha. Si precisa che, anche in questo caso, tale stima è da ritenere molto attendibile in quanto il tempo di potatura per metro lineare del filare, che rappresenta la gran parte del tempo totale per l'esecuzione di questa pratica, non cambia al variare della distanza tra un filare e l'altro.

### **Considerazioni sulle prove di potatura meccanica dell'olivo**

Nel complesso le prove di potatura meccanica hanno evidenziato tempi bassi e simili a quelli riportati in letteratura con altre macchine (Giametta e Zimbalatti, 1995; Camerini et al., 1999; Lodolini et al., 2006). La velocità di esecuzione della potatura, insieme al fatto che la qualità dei tagli è risultata accettabile, rende interessante la possibilità di mettere a punto schemi di potatura che prevedano l'impiego della potatura meccanica in rotazione con quella integrata con attrezzature agevolatrici.

#### **4.1.2.2.3 PROVE DI VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA NELL'ESECUZIONE DI TRATTAMENTI FITOSANITARI E DI CONCIMAZIONE FOGLIARE MEDIANTE IL PROTOTIPO "MIRO Double System"**

##### **Premessa**

Le prove sono state realizzate con l'obiettivo di valutare l'efficienza del prototipo MIRO *Double System* nella distribuzione dei prodotti fitosanitari e nella concimazione fogliare, in differenti tipologie di impianto, prendendo in considerazione le cultivar Leccino, Frantoio e Frangivento.

Tali prove si sono svolte nel corso della primavera 2015, presso oliveti dell'Azienda Agraria Antinori Scarl, su un impianto intensivo classico (5 m x 5 m) con piante mature allevate a vaso (*Prova Trattamenti 1: distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)*) e su un impianto intensivo ad alta densità/superintensivo (7 m x 2 m) costituito da piante giovani allevate sempre a vaso (*Prova Trattamenti 2: distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)*).

Come visto per le prove di raccolta e potatura nell'oliveto intensivo ad alta densità (7 m x 2 m) le distanze tra le piante lungo le file (2 m), sono comparabili a quelle caratteristiche di impianti superintensivi, i quali si differenziano per la distanza tra le file che può scendere fino a 4 m. Dato che anche in questo caso, e come già visto per la raccolta e la potatura, i tempi per l'esecuzione dei trattamenti fogliari dipendono soprattutto dai metri lineari di filari da trattare, con i dati ottenuti in questo oliveto è stato possibile stimare/valutare la capacità operativa della macchina considerando anche la riduzione a 4 m della distanza tra le file e, quindi, la densità del superintensivo.

Anche nel caso delle sperimentazioni di distribuzione dei prodotti fitosanitari, nei differenti impianti, sono stati realizzati numerosi test preliminari volti a definire l'assetto ottimale del prototipo nelle differenti condizioni operative.

Per la conduzione delle prove è stata utilizzata Poltiglia Bordolese ad una concentrazione più elevata rispetto a quella adottata nei normali trattamenti eseguiti in oliveto (1,5 Kg/ha), in modo da evidenziare meglio la penetrazione del trattamento nella chioma ed il grado di copertura della vegetazione.

##### **Rilievi effettuati**

Sulle prove di distribuzione dei prodotti fitosanitari la 3A-PTA ha condotto i seguenti rilievi:

- Determinazione dei tempi di lavoro:
  - Tempo effettivo di lavoro.
  - Tempi accessori – Tempi per svolte, manovre e posizionamento della macchina

- Rilievi sull'efficienza di distribuzione dei prodotti fotosanitari:
- Perdite di prodotto.
  - Grado di penetrazione nella chioma - Livello di copertura della vegetazione (Bagnatura): determinati utilizzando delle cartine assorbenti (5 cm x 8 cm) posizionate a tre differenti quote ed in tre diverse profondità della chioma sulle quali, al termine della distribuzione, si è andati a valutare il rapporto tra superficie colorata e non. Tali valutazioni sono state completate osservando anche la bagnatura della superficie fogliare (Fig. 60 – 61).



**Fig. 60 – 61 – Applicazione delle “cartine assorbenti” sulla chioma**

## Prova Trattamenti 1: distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m)

### Risultati

Questa prova è stata svolta nello stesso oliveto descritto per la prova raccolta meccanica 1 e potatura meccanica 1, costituito da piante allevate a vaso, disposte con distanze di piantagione di  $5 \times 5$  m, delle varietà Frantoio, Leccino e Frangivento. Per l'esecuzione di trattamenti fogliari, ad una delle due macchine che compongono la MIRO *Double System* è stata attaccata a traino una botte per l'esecuzione di trattamenti fogliari (Fig. 62 – 63).



Fig. 62 – 63 – Distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl

Dai dati raccolti, il tempo medio di trattamento di una pianta è risultato pari 9 secondi, corrispondente a circa 1 ora/ha (Tabella 15).

Il grado di bagnatura della chioma, valutato sia direttamente sulla vegetazione sia su cartoncini posti sulla chioma a diverse altezze e differenti profondità è risultato pari al 100%, evidenziando un'ottima efficienza dei trattamenti eseguiti (Fig. 64 – 65).

Tabella 15 – Tempi e grado di bagnatura dei trattamenti fogliari.

Tempo (s/pianta)	Tempo (h/ha)	Bagnatura (%)
9,0±0,7	1±0,1	100±0,0



Fig. 64 – 65 – Grado di bagnatura della chioma valutato su impianto intensivo classico maturo allevato a vaso (5 m x 5 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl

**Prova Trattamenti 2: distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto giovane intensivo ad alta densità/superintensivo allevato a vaso (7 m x 2 m)**

**Risultati**

Questa prova è stata svolta nello stesso oliveto descritto per la prova raccolta meccanica 2 e potatura meccanica 2, costituito da piante, disposte con distanze di piantagione di m  $7 \times 2$ , della cultivar Frantoio.

Anche in questo caso i trattamenti sono stati eseguiti utilizzando una sola delle due macchine che compongono la MIRO *Double System*, a cui è stata attaccata a traino una botte per l'esecuzione di trattamenti fogliari (Fig. 66 – 67).

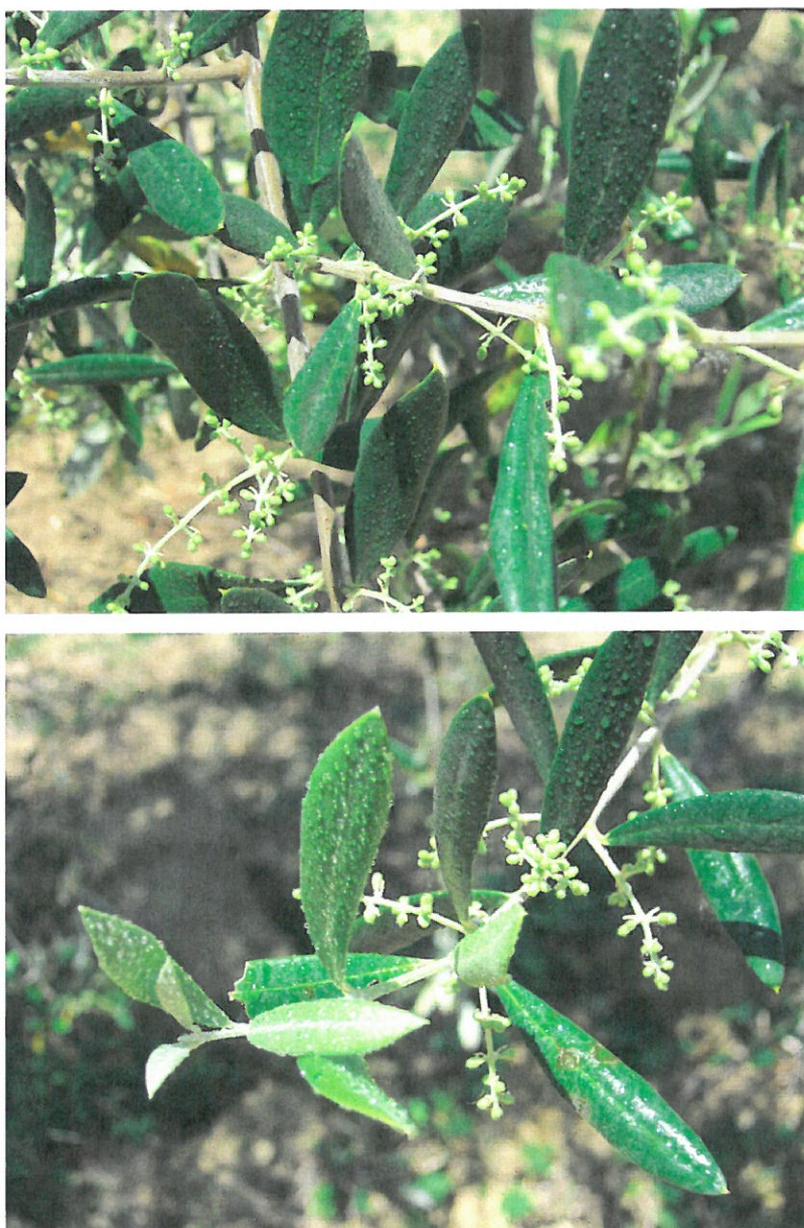


Fig. 66 – 67 – Distribuzione di prodotti fitosanitari su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl

Il tempo medio di trattamento di una pianta è risultato pari a circa 4 secondi, corrispondente a 0,8 ore/ha (Tabella 16). Il grado di bagnatura della chioma, come nella prova precedente, è risultato pari al 100%, confermando l'ottima efficienza dei trattamenti eseguiti (Fig. 68 – 69).

**Tabella 16 – Tempi e grado di bagnatura dei trattamenti fogliari.**

Tempo (s/pianta)	Tempo (h/ha)	Bagnatura (%)
4,1±0,3	0,8±0,1	100±0,0



**Fig. 68 – 69 – Grado di bagnatura della chioma valutato su impianto intensivo ad alta densità giovane allevato a vaso (7 m x 2 m) - Azienda Agraria Antinori Scarl**

Come per la raccolta e la potatura, i dati ottenuti permettono di stimare/valutare la capacità lavorativa della macchina anche considerando distanze di  $m 4 \times 2$ , che rientrano in quelle degli impianti superintensivi. In questa situazione ( $m 4 \times 2$ ) il tempo per ettaro per l'esecuzione di trattamenti fogliari sarebbe di circa 1,5 ore/ha. Si precisa che, anche in questo caso, tale stima è da ritenere molto attendibile in quanto il tempo per metro lineare di filare per l'esecuzione dei trattamenti, che rappresenta la gran parte del tempo totale per l'esecuzione di questa pratica, non cambia al variare della distanza tra un filare e l'altro.

#### **Considerazioni sulle prove riguardanti l'esecuzione di trattamenti fogliari sull'olivo**

L'abbinamento di una botte alla MIRO *Double System* permette di avere un'efficienza nell'esecuzione di trattamenti fogliari simile a quella ottenibile con la stessa attrezzatura applicata a normali trattatrici. Ciò indica la possibilità di ammortizzare la MIRO *Double System* anche attraverso il suo impiego per l'esecuzione di trattamenti.

#### 4.1.3 VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL COSTO DI PRODUZIONE DELL'OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA IN UMBRIA ATTRAVERSO L'UTILIZZAZIONE DEL PROTOTIPO

Personale 3A-PTA: Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Federico Mariotti, Andrea Massoli, Maurizio Marchignani

Utilizzando i dati relativi alle prove di raccolta, potatura e trattamenti fitosanitari il personale della 3A-PTA con il supporto del Prof. Franco Famiani, ha provveduto ad eseguire una valutazione economica relativa all'impiego del prototipo MIRO *Double System*.

I prezzi ipotizzati per l'acquisto delle macchine e delle attrezzature che possono essere abbinate alle stesse sono:

- MIRO *Doble System* con bacchiatori meccanici euro 225.000,00;
- barre per potatura (per hedging e topping) euro 35.000,00;
- botti per trattamenti fogliari euro 8.000,00.

TOTALE euro 268.000,00.

La durata della macchina può essere stimata in 10 anni.

L'impiego annuo può essere così stimato: 40 giorni × raccolta ( $40 \times 8 = 320$  ore) + 60 giorni × potatura ( $60 \times 8 = 480$  ore) + 30 giorni × trattamenti ( $30 \times 8 = 240$  ore) = TOTALE ore 1040 che, indicativamente, corrispondono a superfici di 50-75 ha per la raccolta, per la quale le macchine lavorano in coppia, e 300-600 ha per la potatura, per la quale le macchine possono lavorare singolarmente. Per l'esecuzione dei trattamenti fogliari è più difficile indicare una superficie considerato che gli stessi possono essere ripetuti più volte sullo stesso appezzamento.

La quota annua di ammortamento è pari a 268.000,00 euro /10 anni = 26.800,00 euro/anno.

La quota annua per assicurazione per incendio e responsabilità civile è stimata pari al 7% del valore medio nel decennio di durata della macchina considerato pari alla metà del valore a nuovo:  $134.000,00 \times 0,07 = 9.380,00$  euro.

La quota annua per manutenzioni, riparazioni ordinarie e straordinarie è stimata pari all'8% del valore medio nel decennio di durata della macchina considerato pari alla metà del valore a nuovo:  $134.000,00 \times 0,08 = 10.720,00$  euro.

Per il ricovero della macchina si considera un costo pari a 300,00 euro/anno.

Gli interessi annui sul capitale investito sono pari a  $268.000,00$  euro  $\times 0,05 = 13.400,00$  euro/anno.

Il TOTALE quota di ammortamento + quota per assicurazione + quota manutenzione + quota per ricovero + interessi su capitale investito è pari a 60.600,00/anno.

L'incidenza dei costi fissi sul costo orario può, quindi, essere stimata pari a 60.600,00 euro / 1040 ore = 58,30 euro/ora.

Riguardo alle spese di esercizio, il consumo di carburante è pari a circa 30 l/ora e quello di lubrificanti è pari a circa 0,4 l/ora. Pertanto, il costo orario stimato, considerando anche le spese di esercizio, relative a carburante, lubrificanti conducenti e spese generali, è stimato pari a 140,00 euro. Tale costo si riferisce all'utilizzo in contemporanea delle due macchine. Pertanto, quando le macchine lavorano separatamente il costo orario della singola macchina è di 70,00 euro.

I costi orari sopra calcolati permettono di stimare i costi relativi alle diverse pratiche colturali che possono essere eseguite con la MIRO DS ed in particolare di potatura e raccolta. Utilizzando i dati ottenuti nelle prove fatte, il costo di raccolta 1 kg di olive è pari a euro 0,29 (140,00 euro/ora / 488,6 kg olive/ora) se la produzione/ha è uguale a 24,4 q e la resa di raccolta è pari all'88,3% (prova 1 – olive raccolte dal cantiere =  $244,3 \times 2 = 488,6$  kg/ora), ad euro 0,24 (140,00 euro/ora / 580,0 kg olive/ora) se la produzione/ha è uguale a 68,3 q e la resa di raccolta è pari al 58,9% (prova 3 Moraiolo – olive raccolte dal cantiere =  $290,0 \times 2 = 580,0$  kg olive/ora) e ad euro 0,09 (140,00 euro/ora / 1.494,0 kg olive/ora) se la produzione/ha è uguale a 145,4 q e la resa di raccolta è pari al 66,5% (prova 3 Frantoio - olive raccolte dal cantiere =  $747,0 \times 2 = 1.494,0$  kg/ora). Su questa base il costo di "raccolta" di 1 kg di olio è pari a 1,56 euro/kg di olio (prova 1 – resa in olio = 18,4%), 1,09 euro/kg di olio (prova 3 Moraiolo – resa in olio 22,1%) e 0,47 euro/kg di olio (prova 3 Frantoio – resa in olio 19,8%) nei tre esempi sopra riportati. È importante notare che l'incidenza del costo di raccolta su 1 kg di olive dipende fortemente dalla produzione per ettaro e dalla resa di raccolta. I migliori risultati si ottengono con produzioni e rese elevate. Pertanto, nell'oliveto della prova 1 i risultati sarebbero stati molto più buoni se ci fosse stata una produzione maggiore. A riguardo, è bene considerare che la quantità di olive presente era molto al di sotto del potenziale produttivo dell'oliveto. Negli oliveti della prova 3 i risultati descritti potrebbero essere migliorati di molto ottimizzando la messa a punto della macchina e, considerando che il rapporto RD/PF delle olive in tale prova era relativamente alto, scegliendo per quanto possibile, in base all'obiettivo commerciale aziendale, un'epoca di raccolta che permetta di aumentare le rese. Tali fattori sono molto importanti. A dimostrazione di ciò si consideri che se la raccolta della prova 3 (cultivar Moraiolo e Frantoio) fosse stata fatta in corrispondenza di un rapporto RD/PF delle olive compreso tra 1,5 e 2,0, le rese ottenibili, in base alla Figura 39, sarebbero state molto più alte (intorno all'85%) e l'incidenza del costo di raccolta su 1 kg di olive sarebbe stata pari a 0,17 euro/kg di olive per il Moraiolo e 0,07 euro/kg di olive per il Frantoio, mentre l'incidenza per kg di olio sarebbe scesa a 0,75 euro/kg di olio per il Moraiolo e 0,37 euro/kg di olio per il Frantoio. Tali stime sono fatte mantenendo la resa in olio

misurata e riportata nella Tabella 10 ma, in realtà, ritardando la raccolta si avrebbe anche un aumento della resa in olio e quindi le incidenze del costo di raccolta sarebbero ancora più basse. Tuttavia, è importante ricordare che l'epoca di raccolta va scelta soprattutto in funzione dell'obiettivo commerciale dell'azienda e quindi della tipologia di olio in termini di qualità che si vuole ottenere. Pertanto, non sempre è possibile ritardare l'epoca di raccolta in maniera da avere la massima efficienza delle macchine per la raccolta. In ogni caso, va considerato che occorre mettere in atto tutti gli accorgimenti tecnici necessari (es. definizione delle migliori intensità e frequenza di bacchiatura e velocità di avanzamento in funzione dell'oliveto e dell'epoca di raccolta) per aumentare le rese di raccolta almeno fino al 75-80%. Ciò è necessario perché, in caso contrario, il prodotto non raccolto diventa un costo e si aggiunge a quelli sostenuti per l'esecuzione di questa pratica, aumentalo in maniera significativa. Comunque, è bene ricordare che anche con gli scuotitori del tronco e con i bacchiatori meccanici non si riesce a raccogliere tutto il prodotto e con le varietà considerate in questo lavoro le rese ottenibili con gli scuotitori variano dal 70 al 95% in relazione alla cultivar ed all'epoca di raccolta (Famiani et al., 2004). Infine, va anche considerato che quando ci si riferisce all'incidenza del costo di raccolta sull'olio ottenuto, diventa molto importante anche la resa in olio ottenibile. In effetti, l'incidenza del costo della raccolta per chilogrammo di olio aumenta al diminuire della resa in olio ottenuta in frantoio che, come noto, dipende in maniera molto importante dalla varietà e dall'epoca di raccolta.

Se si fa un confronto con gli altri sistemi di raccolta, quali manuale, agevolata e meccanica con scuotitori da tronco, da indagini svolte in centro Italia l'incidenza dei costi di raccolta è stimabile in 2,5-6,0 euro/kg di olio per la manuale, in 1,5-4,0 euro/kg di olio per quella agevolata e variabile da 0,8 a 3,0 euro/kg di olio per quella meccanica, con valori variabili, principalmente, in dipendenza della tipologia dell'oliveto, della varietà, della carica produttiva e dell'epoca di raccolta (Pannelli et al., 1990; Famiani et al., 2006; Pampanini e Pignataro, 2006).

Analogamente a quanto fatto per la raccolta, può essere calcolato il costo medio annuale per l'esecuzione della potatura, considerando un ciclo quadriennale che prevede l'utilizzo della MIRO DS: meccanica con MIRO DS (3 ore/ha × 70 euro/ora) - agevolata (70 ore/ha × 15 euro/ora – cantiere di 4 operatori con un compressore portato da una trattrice) – MIRO DS (3 ore/ha × 70 euro/ora) - non potatura = 367,50 euro/anno.

Il costo di una potatura agevolata con ciclo biennale è pari a: agevolata (70 ore/ha × 15 euro/ora – cantiere di 4 operatori con un compressore portato da una trattrice) - non potatura = 525,00 euro/anno. Pertanto, la meccanizzazione della potatura con la MIRO DS può abbassare sensibilmente il costo di questa pratica. Non si prende in considerazione la potatura manuale tradizionale con scale perché non più proponibile per motivi, oltre che di economicità, di sicurezza.

Va precisato che la MIRO DS può essere dotata anche di barre con capacità di taglio maggiori di quelle utilizzate (anche con seghe a dischi), che permettono anche l'esecuzione di potature di ristrutturazione e quindi un allargamento delle possibilità di utilizzo della macchina con benefici nella riduzione dei costi fissi.

Riguardo all'utilizzo della macchina per l'esecuzione dei trattamenti fogliari, le prove effettuate hanno evidenziato un'efficienza nell'esecuzione di tali interventi simile a quella ottenibile con la stessa attrezzatura applicata a normali trattatrici. Ciò favorisce un elevato impiego annuo della macchina e quindi una più facile ammortizzazione dei suoi costi fissi.

Da quanto esposto è evidente che con la MIRO DS si possono ottenere benefici economici a seguito della riduzione dei costi che può determinare per l'esecuzione sia della raccolta sia della potatura purchè sia impiegata ponendo molto attenzione alla sua messa a punto ed alla scelta dell'epoca di raccolta compatibilmente con l'obiettivo commerciale aziendale. Riguardo alla raccolta, è evidente che, come anche per le altre macchine che possono essere impiegate, è molto importante che gli oliveti abbiano una produzione medio-elevata. Il principale problema di questa macchina è rappresentato dalla necessità di trovare un bacino di utenza che permetta alla MIRO DS di sfruttare appieno le sue potenzialità. Questo è particolarmente difficile per alcune pratiche come la potatura per la quale, come visto, per un pieno utilizzo delle macchine sarebbe necessario disporre di una grande superficie olivetata. Tale problema può essere affrontato acquistando le macchine per utilizzarle in conto terzi o attraverso l'associazione di più olivicoltori per il loro utilizzo.

Ai fini della valutazione economica dell'impiego della MIRO DS, va considerato che i prezzi ipotizzati per l'acquisto della macchina e dei suoi accessori potrebbero ridursi sensibilmente qualora si riuscisse ad immettere il prototipo nel mercato realizzando un'efficiente industrializzazione del processo produttivo ed un sufficiente numero di vendite che, permettendo delle economie di scala, avrebbero una positiva influenza nella convenienza del suo utilizzo.

## **Bibliografia**

- Camerini F., Bartolozzi F., Vergari G., Fontanazza G., 1999. Analysis of the effects of ten years of mechanical pruning on the yield and certain morphological indexes in an olive orchard. *Acta Horticulturae*, 474: 203-207.
- Di Vaio C., Marallo N., Nocerino S., Famiani F., 2012. Mechanical harvesting of oil olives by trunk shaker with a reversed umbrella interceptor. *Advances in Horticultural Science*, 26(3-4): 176-179.
- Famiani F., De Marco I., Proietti P., Farinelli D., Nasini L., Pennacchi F. – 2006. Valutazioni tecniche ed economiche sulla raccolta meccanica ed agevolata delle olive in centro Italia. *Atti del Convegno Nazionale “Maturazione e raccolta delle olive: strategia e tecnologie per aumentare la competitività in olivicoltura”*. Pescara, 1 aprile 2006, 215-220.
- Famiani F., Farinelli D., Proietti P., 2004 – Raccolta delle olive. *Atti “Aggiornamenti sulle Tecniche Colturali in Olivicoltura”*, Accademia Nazionale dell’Olivo e dell’Olio, Spoleto (PG): 123-162.
- Famiani F., Farinelli D., Rollo S., Camposeo S., Di Vaio C., Inglese P., 2014. Evaluation of different mechanical fruit harvesting systems and oil quality in very large size olive trees. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12: 960-972.
- Farinelli, D., Tombesi, S., Famiani, F., Tombesi, A., 2013. The fruit detachment force/fruit weight ratio can be used to predict the harvesting yield and the efficiency of trunk shakers on mechanically harvested olives. *Acta Horticulturae*, 965: 61-64.
- Giametta G., Zimbalatti G., 1995. Mechanical pruning in new olive groves. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 68: 15-20.
- Lodolini E.M., Neri D., Capogrossi F., Capogrossi C., 2006. Potatura meccanica dell’olivo: meno costi, più produzione. *L’Informatore Agrario*, 38: 50-53.
- Pannelli G., Famiani F., Pennacchi F. - 1990. Valutazioni tecniche ed economiche sulla raccolta delle olive in ambienti ad elevata vocazione qualitativa. *L’informatore Agrario*, XLVI (47): 27-35.
- Pampanini R., Pignataro F., 2006. Aspetti economici e gestionali della raccolta meccanica delle olive. *Atti del Convegno Nazionale “Maturazione e raccolta delle olive: strategia e tecnologie per aumentare la competitività in olivicoltura”*. Pescara, 1 aprile 2006, 227-238.

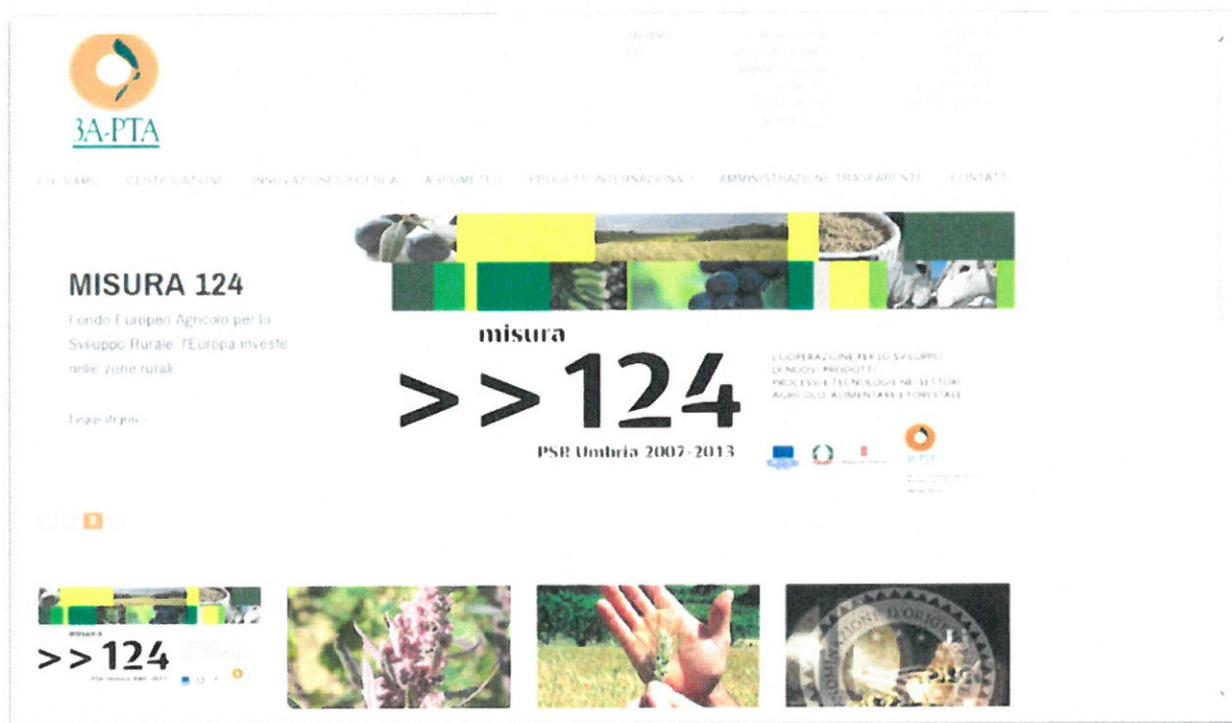
#### 4.1.4 ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI RISULTATI E ORGANIZZAZIONE CONVEGNO FINALE

Personale 3A-PTA: Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Federico Mariotti, Andrea Massoli, Alessia Dorillo, Marina Lini, Manuela Regni.

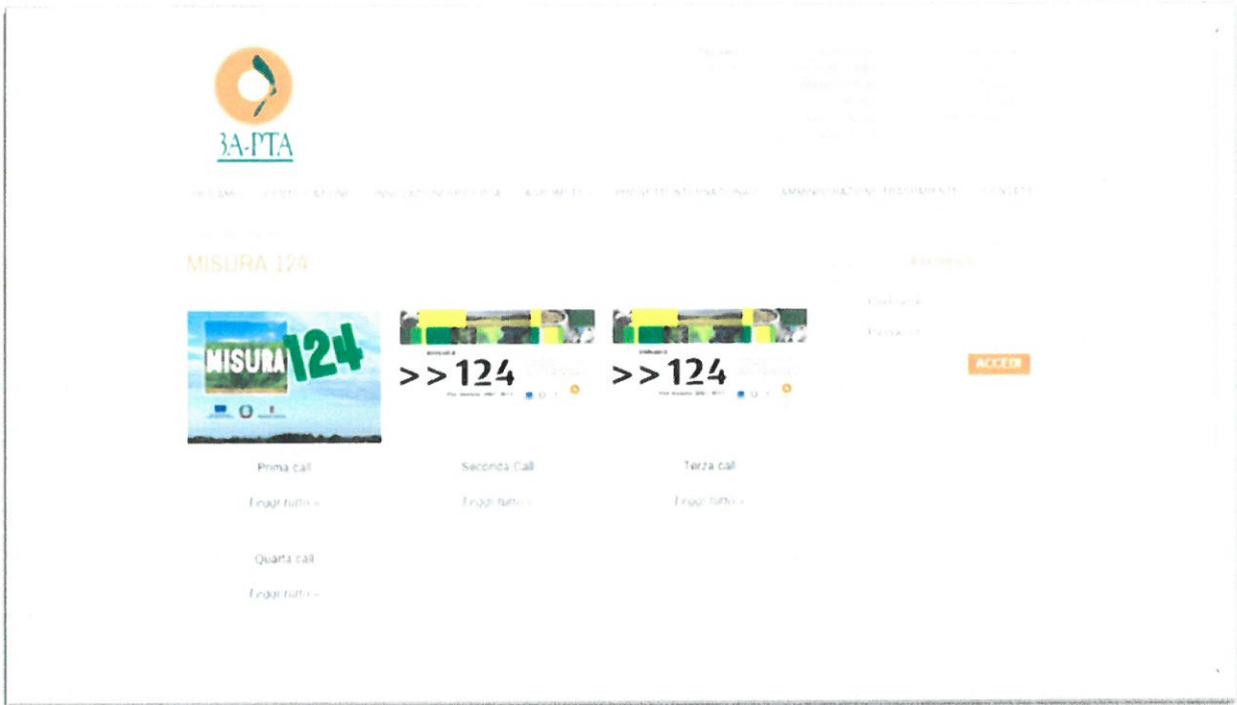
La 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato le attività di diffusione dei risultati. In particolare è stata predisposta una specifica pagina web all'interno del sito [www.parco3a.org](http://www.parco3a.org), con le informazioni relative allo svolgimento ed alle finalità del progetto. Nella fase di definizione della struttura delle pagine di introduzione e descrizione dei progetti è stato necessario uniformare il layout della pagina Web con quella già strutturata nella precedente programmazione cercando di mantenere una facile ed intuitiva navigazione per l'utente. In particolare sono state necessarie numerose modifiche ed adeguamenti nel corso del tempo proprio per cercare di uniformare lo standard di informazione in base alle necessità e alle attività dello specifico progetto.

L'accesso alla pagina avviene direttamente dal portale della 3A-PTA, [www.parco3a.org](http://www.parco3a.org), con una specifica sezione dedicata ai progetti realizzati con la Misura 124 del PSR Umbria.

*Immagini relative alle diverse sezioni web del progetto realizzate nel sito [www.parco3a.org](http://www.parco3a.org)*



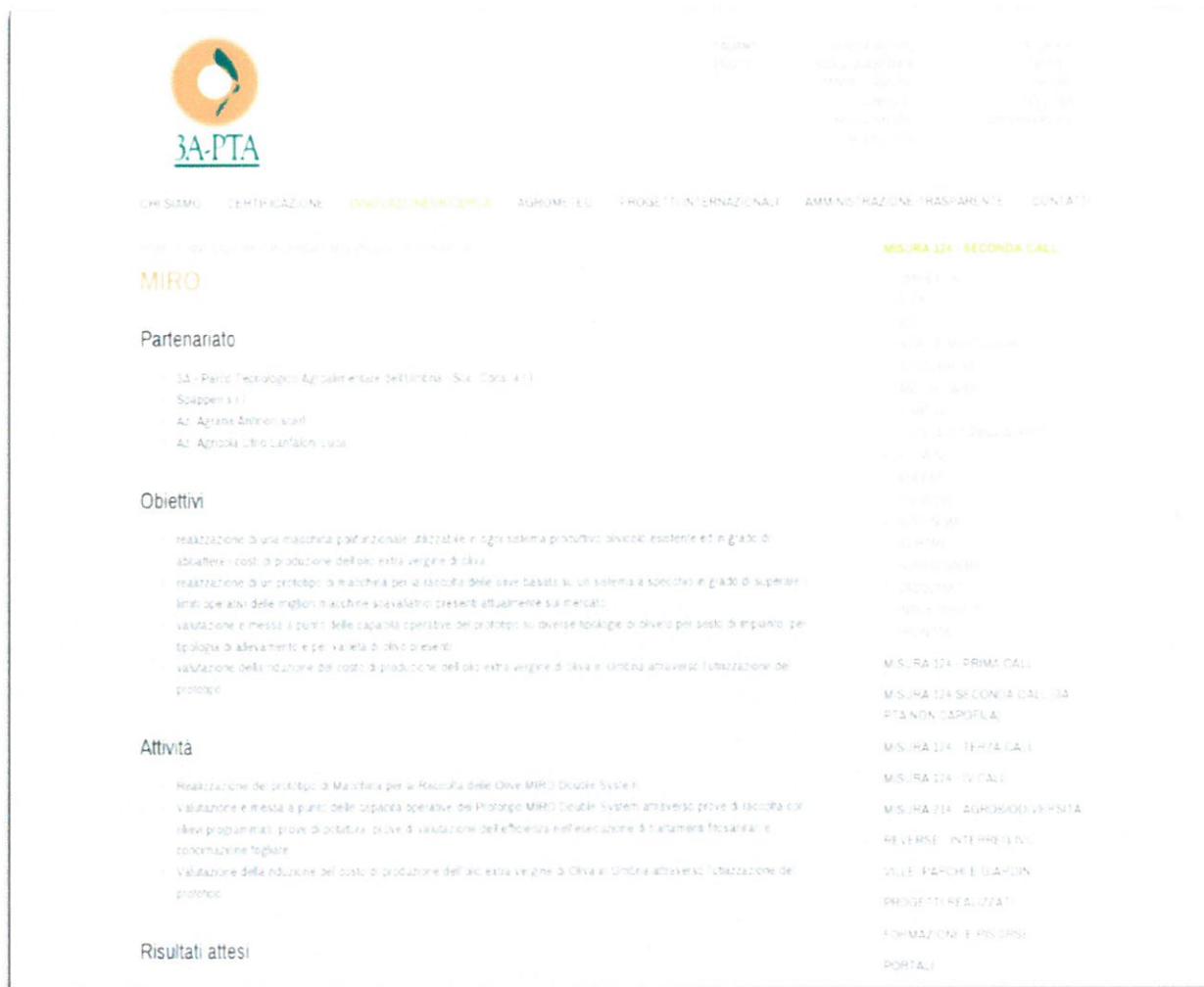
Dalla Homepage, cliccando sullo specifico spazio "Misura 124" si accede ad una pagina dove è possibile accedere alla consultazione dei progetti realizzati in base alle differenti fasi di attivazione della Misura (Prima Call; Seconda Call; Terza Call; Quarta Call).



Successivamente, cliccando sulla “Seconda Call” si accede direttamente alla pagina web che riporta una descrizione generale della Misura 124 e l’elenco dei progetti approvati distinguendo quelli in cui la 3A-PTA è capofila e quelli condotti come partner.



Dalla pagina di consultazione generale si accede a quella specifica realizzata per il progetto in questione.



Nella pagina dedicata al progetto viene descritto in primo luogo il partenariato, gli obiettivi del progetto, le attività previste ed i risultati attesi.

La pagina web è stata progettata per consentire l'inserimento di documenti di sintesi scaricabili dall'utente riguardanti le attività svolte o specifici eventi/articoli di diffusione e video realizzati nell'ambito del progetto.

L'aggiornamento della pagina web nel corso dello svolgimento delle attività progettuali, è avvenuta in seguito ai contatti diretti con i partner di progetto.

È stato inoltre predisposto del materiale di comunicazione relativo alla Misura 1.2.4. e la cartellonistica specifica necessaria alla identificazione degli oliveti sede delle prove in pieno campo e da apporre presso le sedi dei soggetti partner e sul prototipo sviluppato nell'ambito del progetto.



Più in dettaglio in riferimento a questa attività la 3A-PTA provvede all'elaborazione dei contenuti multimediali e di comunicazione curando gli aspetti redazionali, grafici, audio e video (quando richiesti) e di multimedia publishing. Le attività riguardano incontri di briefing con gli sviluppatori (grafici, regista, montatore, tipografi, sviluppatori pagine web etc) oppure come nei casi di pubblicazioni a carattere scientifico o materiali particolari incontri con i gruppi di lavoro e commissioni tecniche a cui era affidato il lavoro. Gli incontri con gli sviluppatori riguardano competenze di tipo tecnico (stesura testi per cartaceo, stesura testi per siti, regia) e quelli con i gruppi di lavoro invece di tipo progettuale (verifiche con gli esperti di contenuto, ideazione di formati, eventuali criteri per mobile, criteri accessibilità, editing multimediale).

Di seguito la sintesi del lavoro svolto per ogni materiale o attività di disseminazione:

- Applicazione delle norme di uniformazione come da progetto complessivo sulla Misura 1.2.4, relativa personalizzazione.
- Definizione e strutturazione degli argomenti.
- Analisi dei contenuti.
- Verifica delle citazioni e della bibliografia
- Preparazione dei materiali per l'impaginazione.
- Verifica e controlli stampa fino ad approvazione.

- Diffusione.

La 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato l'organizzazione del convegno finale che si è svolto il giorno 24 aprile 2015 presso Villa Fabri a Trevi.

**Partenariato**

3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria - Soc. Cons. a.r.l. (3A-PTA)  
Spapperi S.r.l.  
Azienda Agraria Antinori Scari  
Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca

**MISURA 124**  
PSR Umbria 2007-2013

COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI AGRICOLA, ALIMENTARE E FORESTALE

# MIRO



**Realizzazione di un prototipo di macchina innovativa per la raccolta delle olive  
MIRO Double System**

**Venerdì 24 aprile 2015**  
**CONVEGNO**  
**VILLA FABRI - Trevi**  
**ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA**  
**FRAZIONE PIETRAROSSA - Via dei Giardini - Trevi**

Con tale iniziativa, promossa da 3A-PTA in collaborazione con l'impresa metalmeccanica Spapperi S.r.l., con l'Azienda Agraria Antinori Scari e con l'Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca, si intende presentare i risultati finali del progetto "MIRO" finanziato dalla Mis. 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013. Il progetto ha previsto la realizzazione e la messa a punto mediante prove in campo di un prototipo di macchina polifunzionale MIRO Double System, che consente di meccanizzare in differenti impianti olivicoli, le fasi che maggiormente incidono sui costi di gestione della coltura, quali la raccolta, la potatura, l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari, le concimazioni, la gestione del terreno e dei residui colturali.

#### OBIETTIVI

Realizzazione di una macchina polifunzionale utilizzabile in ogni sistema produttivo olivicolo esistente ed in grado di abbattere i costi di produzione dell'olio extra vergine di oliva.  
Realizzazione di un prototipo di macchina per la raccolta delle olive basata su un sistema a specchio in grado di superare i limiti operativi delle migliori macchine scavallatrici presenti attualmente sul mercato.  
Valutazione e messa a punto delle capacità operative del prototipo su diverse tipologie di oliveto per sesto di impianto, per tipologia di allevamento e per varietà di olivo presenti.  
Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo.



#### ATTIVITÀ

Realizzazione del prototipo di Macchina per la Raccolta delle Olive MIRO Double System.  
Valutazione e messa a punto delle capacità operative del Prototipo MIRO Double System attraverso prove di raccolta, prove di potatura e prove di valutazione dell'efficienza nell'esecuzione di trattamenti fitosanitari e di concimazione fogliare.  
Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di Oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo.

#### RISULTATI OTTENUTI

Realizzazione di un prototipo di macchina per la raccolta delle olive basata su un sistema a specchio in grado di superare i limiti operativi delle migliori macchine scavallatrici attualmente utilizzate, promuovendo i prodotti della meccanica agraria umbra e favorendo il loro inserimento su fette di mercato nazionali ed internazionali.  
Messa a punto delle capacità operative del prototipo su oliveti differenti per sesto di impianto, per tipologia di allevamento e per cultivar, in modo da rendere tale macchina utilizzabile in tutti i territori del mondo in cui si è sviluppata l'olivicoltura.  
Riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria con conseguenti ricadute positive sulla sostenibilità economica delle aziende olivicole umbre e sulla loro maggiore competitività sul mercato globale grazie alla nuova tipologia di meccanizzazione made in Umbria.

#### Programma

- > 09.30 Registrazione partecipanti
- > 09.45 SALUTI DI APERTURA  
**Bernardino Sperandio**  
Sindaco di Trevi  
**Andrea Sisti**  
Amministratore Unico 3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria
- > 10.15 INTERVENTI  
  
La mis 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013:  
il progetto *MIRO*  
**Luciano Concezzi**  
3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria  
  
Caratteristiche tecniche e funzionamento del prototipo *MIRO Double System*  
**Aldo Spapperi, Lorenzo Giandominici**  
Spapperi S.r.l.  
  
Risultati delle prove condotte in pieno campo per la messa a punto del prototipo *MIRO Double System*  
**Franco Famiani**  
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali - Università degli Studi di Perugia  
**Andrea Masoli**  
3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria  
  
Prospettive di impiego del Prototipo *MIRO Double System* nell'olivicoltura regionale, nazionale ed internazionale  
**Alessio Utrio Lanfaloni**  
Azienda Agraria Antinori Scari
- > 12.00 DIBATTITO
- > 12.30 CONCLUSIONI  
**Giuliano Potenzani**  
Dirigente Servizio Politiche per l'Innovazione - Regione Umbria
- > 13.00 ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA  
Presentazione del prototipo di macchina polifunzionale *MIRO Double System*

In tale occasione, come da programma, i partner hanno presentato gli obiettivi del progetto ed i principali risultati delle attività svolte. A dimostrazione dell'interesse nei confronti della tematica progettuale trattata, all'iniziativa hanno partecipato oltre alla Regione Umbria rappresentata da Ivana Stella e da Rodolfo Inguaggiato, agricoltori e tecnici del settore. (Fig.70 – 71 – 72 – 73 – 74 – 75).



**Fig. 70 – 71 – 72 – 73 – 74 – 75 - Convegno finale di presentazione dei risultati ottenuti (Villa Fabri 24 aprile 2015)**

Il materiale di diffusione predisposto per il convegno finale di presentazione dei risultati ottenuti è riportato nell'allegato 3.

Durante il convegno finale e l'attività dimostrativa del 24 aprile 2015 è stato realizzato un video dove il Prof. Franco Famiani del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia ha illustrato brevemente le indicazioni emerse dalle prove di raccolta, potatura e distribuzione di prodotti fitosanitari/concimazioni fogliari condotte con il prototipo MIRO *Double system*.

Nel video inoltre è illustrato il funzionamento delle macchine e riportate le dichiarazioni di Alessio Utrio Lanfaloni (Azienda Agraria Antinori Scarl), di Aldo Spapperi (Spapperi S.r.l.) partner del Progetto, che hanno ideato e realizzato il prototipo MIRO *Double system*.

La visione di tale video è possibile consultando l'apposita sezione "Approfondimenti" creata all'interno della pagina web "MIRO" ospitata nel sito della 3A-PTA.

## 4.1.5 ORGANIZZAZIONE DI DUE ATTIVITÀ DIMOSTRATIVE

Personale 3A-PTA: Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Federico Mariotti, Andrea Massoli, Alessia Dorillo, Giorgio Ignazi.

Come da progetto la 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria si è occupata dell'organizzazione di due attività dimostrative.

La prima attività si è svolta il giorno 01 aprile 2015, mentre la seconda è stata realizzata il 24 aprile 2015 al termine del Convegno Finale. Entrambi gli eventi si sono svolti presso l'oliveto dell'Azienda Agraria Antinori Scarl sito a Trevi, Frazione Pietrarossa.

**Partenariato**  
3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria - Soc. Cons. a r.l. (3A-PTA)  
Spappè S.r.l.  
Azienda Agraria Antinori Scarl  
Azienda Agricola Ulvio Lanfaloni Luca

# MIRO



Realizzazione di un prototipo di macchina innovativa per la raccolta delle olive  
**MIRO Double System**

**ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA**  
**Mercoledì 1 aprile 2015**  
**TREVI - FRAZIONE PIETRAROSSA**  
**VIA DEI GIARDINI**

Realizzazione di una macchina polifunzionale utilizzabile in ogni sistema produttivo olivicolo esistente ed in grado di abbattere i costi di produzione dell'olio extra vergine di oliva

Realizzazione di un prototipo di macchina per la raccolta delle olive basata su un sistema a specchio in grado di superare i limiti operativi delle migliori macchine scavallatrici presenti attualmente sul mercato

Valutazione e messa a punto delle capacità operative del prototipo su diverse tipologie di oliveto per sesto di impianto, per tipologia di allevamento e per varietà di olivo presenti

Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo

Realizzazione del prototipo di Macchina per la Raccolta delle Olive MIRO Double System

Valutazione e messa a punto delle capacità operative del Prototipo MIRO Double System attraverso prove di raccolta con rilievi programmati, prove di potatura, prove di valutazione dell'efficienza nell'esecuzione di trattamenti fitosanitari e concimazione fogliare

Valutazione della riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di Oliva in Umbria attraverso l'utilizzazione del prototipo

Realizzazione di un prototipo di macchina per la raccolta delle olive basata su un sistema a specchio in grado di superare i limiti operativi delle migliori macchine scavallatrici presenti attualmente per promuovere prodotti della meccanica agraria umbra capaci di inserirsi su fette di mercato nazionali ed internazionali

Riduzione del costo di produzione dell'olio extra vergine di oliva in Umbria con conseguenti ricadute positive sulla sostenibilità economica delle aziende olivicole umbre e sulla loro maggiore competitività sul mercato globale grazie alla nuova tipologia di meccanizzazione made in Umbria



### Programma

- > 11:50  
REGISTRAZIONE PARTECIPANTI
- > 12:00  
I RISULTATI DELLE PROVE DI RACCOLTA CONDOTTE MEDIANTE IL PROTOTIPO MIRO DOUBLE SYSTEM  
Franco Famiani  
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali  
Università degli Studi di Perugia  
Andrea Massoli  
3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria
- > 12:15  
VISIONE DEL PROTOTIPO DI MACCHINA POLIFUNZIONALE MIRO DOUBLE SYSTEM DURANTE LE OPERAZIONI DI POTATURA

In occasione di tali eventi è stato presentato il prototipo, illustrandone le possibili applicazioni nelle differenti operazioni colturali previste nell'oliveto.

In particolare è stato possibile visionare le macchine durante le operazioni di potatura e di esecuzione dei trattamenti fitosanitari e di concimazione fogliare, simulando anche la raccolta mediante bacchiatura condotta attraverso gli aspi montati sui bracci telescopici (Fig. 76 – 77 – 78 – 79 – 80 – 81 – 82) (Fig. 83 – 84 – 85).





**Fig. 76 – 77 – 78 – 79 – 80 – 81 – 82 – Attività Dimostrativa (01 aprile 2015 Frazione Pietrarossa - Trevi)**

Il materiale di diffusione predisposto per l'attività dimostrativa realizzata il 01 aprile 2015 è riportato nell'allegato 4.



**Fig. 83 – 84 – 85 – Attività Dimostrativa (24 aprile 2015 Frazione Pietrarossa – Trevi)**

Il materiale di diffusione predisposto per l'attività dimostrativa realizzata il 24 aprile 2015 è ricompreso in quello del convegno finale e riportato nell'**allegato 3**.

## **4.2 SPAPPERI S.R.L.**

### **4.2.1 ATTIVITÀ 2 - REALIZZAZIONE DEL PROTOTIPO DI MACCHINA PER LA RACCOLTA DELLE OLIVE MIRO *DOUBLE SYSTEM* - ATTIVITÀ 3 - VALUTAZIONE E MESSA A PUNTO DELLE CAPACITÀ OPERATIVE DEL PROTOTIPO MIRO *DOUBLE SYSTEM***

Le attività svolte dall'azienda Spapperi S.r.l. hanno riguardato la progettazione, realizzazione e messa a punto del prototipo MIRO *Double System*.

La relazione esplicativa delle attività svolte dalla Spapperi S.r.l. viene riportata nell'**allegato 5** alla presente relazione.

## **4.3 AZIENDA AGRARIA ANTINORI Scarl**

### **4.3.1 ATTIVITÀ 3 - VALUTAZIONE E MESSA A PUNTO DELLE CAPACITÀ OPERATIVE DEL PROTOTIPO MIRO *DOUBLE SYSTEM***

Nell'ambito delle attività previste dal progetto l'Azienda Agraria Antinori Scarl oltre ad aver partecipato attivamente all'ideazione del prototipo ha fornito un contributo fondamentale per la realizzazione delle prove di valutazione e messa a punto delle capacità operative della MIRO *Double System*, condotte in pieno campo.

In particolare l'Azienda Agraria Antinori Scarl ha messo a disposizione gli oliveti differenti per forma di allevamento, sesto d'impianto, età e cultivar, in cui si sono svolte le prove di raccolta, potatura e trattamenti fitosanitari / concimazioni fogliari, come riportato nel Capitolo 4.1.2. L'azienda ha permesso inoltre di realizzare dei test preliminari a ciascuna sperimentazione, che si sono svolti in altre zone degli oliveti considerati, per regolare il funzionamento del prototipo e renderlo idoneo alle differenti prove previste.

Durante le sperimentazioni e le prove preliminari il personale dell'Azienda Agraria Antinori Scarl, coordinato dai tecnici della 3A-PTA e dal Responsabile Scientifico Prof. Franco Famiani ha provveduto alla conduzione del prototipo ed ha collaborato nell'esecuzione dei rilievi previsti.

Pur avendo svolto attività previste dal progetto, il partner Azienda Agraria Antinori Scarl, ha comunicato la rinuncia al contributo concesso dalla Regione Umbria (Prot. 3A-PTA n.7625 del 06/08/2015, riportato nell'**allegato 6**).

#### **4.4 AZIENDA AGRICOLA UTRIO LANFALONI LUCA**

Come previsto dal progetto l'Azienda Agricola Utrio Lanfaloni Luca ha messo a disposizione alcuni dei propri oliveti per la condizione dei test preliminari necessari alla messa a punto del prototipo MIRO *Double System* nelle operazioni di raccolta, potatura ed esecuzione trattamenti fitosanitari / concimazioni fogliari.

### **5. CONCLUSIONI**

Dall'analisi di tutti i dati ottenuti con le prove svolte possono essere tratte le seguenti conclusioni.

Le rese di raccolta sono state molto variabili. I fattori che sembrano averle influenzate maggiormente sono la resistenza al distacco (RD) e il peso fresco (PF) dei frutti che sono sintetizzati nel rapporto RD/PF. I risultati evidenziano un effetto significativo della varietà, dell'epoca di raccolta e del carico produttivo sul rapporto RD/PF e quindi sulle rese ottenibili. Pertanto, tali fattori sono importanti elementi da considerare per un efficiente utilizzo della MIRO DS.

Un aumento delle rese può derivare anche da un'ottimizzazione delle condizioni operative: frequenza ed intensità delle battute degli aspi, velocità di avanzamento delle macchine, adattamento della struttura delle piante con la potatura (es. favorendo la concentrazione della produzione di frutti nella parte esterna delle chiome), ecc..

L'elevata velocità di esecuzione consente di ottenere elevati valori di produttività del lavoro di raccolta. Tali valori sono fortemente influenzati dalla dimensione delle piante e, soprattutto, dalla carica produttiva.

La macchina non causa danni significativi alle piante ed ai frutti e permette di ottenere un prodotto con limitata quantità di vegetazione.

La macchina consente potature leggere con tempi estremamente limitati. Ciò potrebbe consentire convenienti cicli di potatura meccanica/agevolata/meccanica/non potatura.

L'applicazione del modulo per eseguire i trattamenti fogliari consente efficienze, in termini di bagnatura della vegetazione e tempi di esecuzione, simili a quelle ottenute con irroratrici abbinate a trattatrici.

L'analisi economica evidenzia che il costo orario della macchina assume valori che permettono costi accettabili/convenienti nell'esecuzione delle pratiche colturali per cui può essere utilizzata (raccolta, potatura, ecc.) se la macchina è impiegata per un adeguato numero di ore ogni anno. Pertanto, per un suo conveniente utilizzo è necessario trovare un bacino di utenza che permetta alla MIRO DS di lavorare per gran parte dell'anno e questo potrebbe essere perseguito acquistando le macchine per utilizzarle in conto terzi o attraverso l'associazione di più olivicoltori per il suo utilizzo.

**In definitiva, i risultati delle prove indicano che la MIRO DS è una macchina molto interessante e ulteriori sforzi dovrebbero essere fatti per l'ottimizzazione della sua efficienza e degli schemi operativi applicabili.**