



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

MECCANIZZAZIONE DELLA RACCOLTA DELLE COLTURE PORTASEME

TIPO TESI: compilativa

Studente:
FILIPPO SABATINI

Relatore:
PROF. ESTER FOPPA PEDRETTI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

SOMMARIO

SOMMARIO	2
ELENCO DELLE TABELLE.....	4
ELENCO DELLE FIGURE	5
CAPITOLO 1 COLTURE DA SEME IN ITALIA	7
1.1. Importanza delle colture da seme nel Paese.....	7
1.2 Principali aziende sementiere.....	10
CAPITOLO 2 COLTURE DA SEME NELLE MARCHE	13
2.1 Importanza delle colture da seme in Regione.....	13
2.2 Il clima marchigiano	14
2.3 Colture portaseme nelle Marche	16
CAPITOLO 3 MECCANIZZAZIONE DELLE COLTURE PORTASEME: STATO DELL'ARTE DELLA RICERCA.....	18
3.1 Testata pick-up con flusso d'aria.....	18
3.2 Valutazione delle perdite durante la raccolta del colza mediante l'utilizzo di due testate diverse.....	20
3.3 Trebbiatrice con regolazione automatica	22
3.3.1 Funzionamento dei sensori di flusso di massa acustici.....	23
3.4 Influenza della trebbiatura meccanica sulla qualità del seme	24
3.5 Sintesi dei lavori considerati.....	25
CAPITOLO 4 MECCANIZZAZIONE DELLE COLTURE PORTASEME AD ALTO REDDITO .	27
4.1 Cavoli.....	27
4.2 Cicoria ibrida	30
4.3 Cipolla e bunching onion	31
CAPITOLO 5 MACCHINE PER LA RACCOLTA DI COLTURE PORTASEME A SEMINA DIRETTA.....	38
5.1 Coriandolo da seme (<i>Coriandrum sativum</i>).....	38
5.2 Ravanelli da seme (<i>Raphanus sativus</i>)	42
5.2.1 Falcia-andanatura	42

5.2.2 Testata pick-up.....	47
5.3 Altre colture orticole portaseme.....	51
5.4 Organizzazione dei lavori in una azienda in cui si producono sementi di specie orticole	56
CAPITOLO 6 CONCLUSIONI	58
BIBLIOGRAFIA	60
SITOGRAFIA	61

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1 Ripartizione delle superfici destinate a colture da seme in differenti anni (in ettari)	7
Tabella 2 Ripartizione regionale superfici sementi da orto in Italia (in ettari)	9
Tabella 3 Elenco delle specie allogame normate dalla L.R. 34/83	14
Tabella 4 Sintesi dei lavori analizzati	25
Tabella 5 Modelli e caratteristiche delle testate pick-up prodotte dalla ditta MecDall.....	47
Tabella 6 Operazioni colturali nelle colture portaseme a semina autunnale.....	56
Tabella 7 Operazioni colturali nelle colture portaseme a semina primaverile.....	57

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 Ripartizione percentuale tra le diverse regioni delle superfici destinate alle coltivazioni portaseme.	10
Figura 2 Ripartizione percentuale della SAU della Regione Marche tra le diverse specie a seminativo	13
Figura 3 Pick-up dotato di flusso d'aria.....	19
Figura 4 Testata di raccolta per il colza dotata di nastro trasportatore.	21
Figura 5 Risultati della prova condotta da Hobson e Bruce.....	21
Figura 6 Schema della posizione dei sensori in una mietitrebbia per la raccolta di colture portaseme	22
Figura 7 Macchina per la raccolta di cavoli da seme	29
Figura 8 Trebbiatura di cavoli ibridi.....	30
Figura 9 Macchina per la raccolta di cicoria da seme.....	31
Figura 10 Macchina per la raccolta di cipolla e bunching onion	33
Figura 11 Telai per essiccazione cipolla da seme	35
Figura 12 Trebbiatrice per cipolla, bunching onion e porro.. ..	36
Figura 13 Mietitrebbiatura e fioritura del coriandolo da seme.....	39
Figura 14 Mietitrebbiatrice a flusso trasversale.....	40
Figura 15 Falcianatrice Hesston.....	43
Figura 16 Falcianatrice Mazzotti con testata a dischi.. ..	44
Figura 17 Falcianatrice Mazzotti con testata classica con sistema di convogliamento misto.....	46
Figura 18 Testata pick-up per mietitrebbia prodotta dalla ditta MecDall	48
Figura 19 Rappresentazione del sistema di trebbiatura assiale schematizzato.	49
Figura 20 Insacatrice per semi Meneguzzo.....	50
Figura 21 Trebbiatura bietola da seme con pick-up.....	52
Figura 22 Trebbiatura carote da seme con pick-up.....	53
Figura 23 Fioritura finocchio da seme.	53
Figura 24 Fioritura cime di rapa	54

Figura 25 Lattuga in piena fioritura	55
Figura 26 Basilico a fine fioritura.	56

CAPITOLO 1

COLTURE DA SEME IN ITALIA

1.1. Importanza delle colture da seme nel Paese.

La coltivazione di colture orticole ed aromatiche da seme è una realtà che rende l'Italia un paese leader nel settore a livello Europeo e non solo. Nel 2019 la superficie destinata alla produzione di sementi è stata di 22.800 ha. La regione italiana leader in questo settore è l'Emilia-Romagna con 9.700 ha, seguita dalla Puglia con 6.000 ha e dalle Marche con 3.500 ha. La superficie destinata alle colture porta seme occupa lo 0,2% della SAU nazionale (12.000.000 ha).

Tabella 1 Ripartizione delle superfici destinate a colture da seme in differenti anni (in ettari) (Fonte www.sementi.it; 10/11/2020)

SPECIE	2019	2018	2017	2016	2014	2012	2010	2008	2006
Ravanello	1.710	1.509	1.831	2.019	1.651	1.614	1.882	1.558	1.510
Cipolla	1.322	1.471	1.426	980	1.747	2.403	2.158	1.159	919
Cicoria /Radicchio	1.282	1.600	1.655	900	726	1.211	668	852	1.113
Cavoli	1.063	1.175	1.410	1.125	1.223	761	728	707	557
Pisello	850	981	1.343	1.721	1.185	1.248	1.983	1.068	1.457
Carota	820	807	907	904	936	723	877	599	326
Brassiche (altre)	485	261	262	363	125	407	314	399	366
Cece	469	1.106	1.373	118	303	313	99	25	154
Bunching onion	419	357	394	299	364	224	176	167	120
Bietole	378	406	567	650	586	415	406	349	335
Spinacio	372	267	371	287	361	792	712	410	244
Lattuga	350	528	631	533	743	608	619	527	317

Cetriolo	332	573	205	173	206	192	161	117	110
Cime di rapa	314	633	680	535	454	335	347	211	149
Fagiolo	248	298	380	273	328	201	172	89	237
Rapa	188	129	204	239	364	501	228	148	103
Porro	170	82	250	306	266	218	248	200	156
Fava	151	121	187	78	388	363	675	462	260
Prezzemolo	58	85	109	70	60	91	83	58	113
Sedano	58	44	54	60	67	38	41	51	17
Lenticchia	57	50							
Zucchini	57	67	49	64	59	75	71	48	33
Pomodoro	53	60	66	100	146	69	78	12	2
Zucca	41	41	28	27	29	34	41	44	17
Indivie	37	73	46	127	77	77	105	64	41
Cardo	22	19	25	17	6	9	15	11	7
Finocchio	17	36	43	53	40	32	41	30	31
Peperone	4	94	10	19	10	5	21	24	6
Altre orticole	142	41	85	186	58	35	93	8	8
Coriandolo	10.017	5071	4.859	23.348	13.002	4.749	5.295	4.066	689
Rucola	470	484	835	910	509	561	393	254	227
Aneto	339	368	370	359	270	197	125	76	15
Basilico	274	212	268	286	193	122	158	115	102
Crescione	171	272	285	303	168	134	268	16	16
Roscario	41	41	50	88	62	59	47	38	50
Altre aromatiche	52	84	63	60	37	27	42	46	63
Fiori	43	5	3	31	4	29	4	15	24
TOTALE	22.870	19.452	21.320	37.610	26.753	18.872	19.374	14.024	9.894

La tabella 1 indica gli ettari coltivati per ogni coltura da seme. La più coltivata è il coriandolo che è una specie aromatica molto utilizzata nei paesi del Medio Oriente. Questa coltura si adatta bene ad essere coltivata anche in terreni difficili perché non richiede molte pratiche colturali ed è abbastanza rustica. Le maggiori estensioni si trovano in zone collinari

dove esiste il problema della fauna selvatica, infatti il coriandolo emana un odore molto forte e questo lo rende poco appetibile agli animali. Al secondo posto per superficie investita sono i ravanelli; anche questa coltura esige di poche pratiche colturali e la produttività è abbastanza costante nelle varie annate. Il terzo posto è a pari merito tra cavoli, cipolle e cicorie, specie con moltissime varietà. Ciò influenza molto la tecnica colturale e la redditività della coltura. Con sementi ibride di grande pregio, la coltivazione è molto complicata, richiede terreni abbastanza fertili con caratteristiche climatiche particolari ed agricoltori molto esperti e scrupolosi.

Dettagliando la destinazione delle superfici investite a colture portaseme (Tabella 2) si evince che alcuni territori hanno una particolare vocazione per queste coltivazioni.

Tabella 2 Ripartizione regionale superfici sementi da orto in Italia (in ettari) (Fonte: www.sementi.it; 2020)

REGIONI	2019	2018	2017	2016	2014	2012	2010	2008	2006
Emilia-Romagna	9.704	9.855	10.870	12.654	10.705	8.237	8.526	7.300	6.276
Puglia	6.065	3.596	3.969	4.158	3.707	2.531	2.402	1.739	860
Marche	3.498	3.996	4.104	8.966	7.388	7.089	6.991	4.240	2.262
Molise	1.847	408	804	2.730	1.231	213	222	126	81
Piemonte	726	577	593	1.163	296	199	160	80	82
Umbria	460	399	382	1.866	714	221	388	312	150
Lazio	292	90	173	2.000	669	9	60	8	8
Abruzzo	148	82	85	1.331	767	163	187	126	6
Toscana	47	280	156	1.326	953	65	40	30	1
Campania	29	72	63	344	233	127	389	51	19
Veneto	26	20	8	401	50	6	0	0	135
Lombardia	12	0	53	307	2	3	4	1	0
Calabria	12	0	10	13	6	7	5	0	0
Basilicata	4	80	50	352	31	2	0	11	14
TOTALE	22.870	19.452	21.320	37.610	26.753	18.872	19.374	14.024	9.894

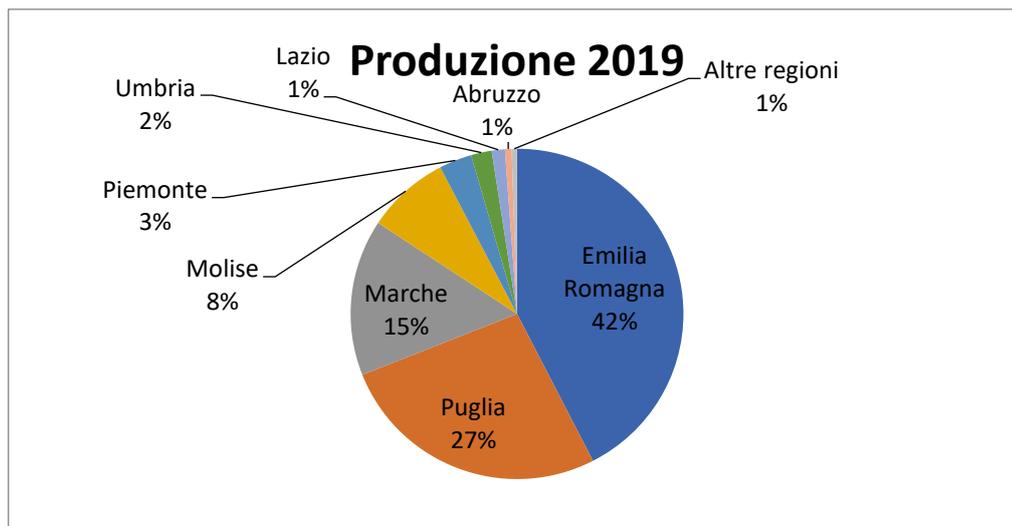


Figura 1 Ripartizione percentuale tra le diverse regioni delle superfici destinate alle coltivazioni portaseme.

Dalla figura 1 emerge che circa i 2/3 della produzione si concentrano in sole 3 regioni che presentano particolari caratteristiche.

- Emilia-Romagna: pianure molto fertili, campi regolari, disponibilità di acqua per l'irrigazione, terreni sciolti e ben drenati, piogge ben distribuite durante il ciclo colturale, vicinanza alle aziende sementiere di maggior rilievo.
- Puglia: terreni sciolti e pianeggianti, ben drenati, disponibilità di acqua per l'irrigazione, clima molto asciutto e ventilato.
- Marche: territorio collinare, terreni di buona fertilità, in alcune zone è disponibile acqua per l'irrigazione, distribuzione delle piogge durante i periodi di maggiore fabbisogno delle principali colture, clima mitigato dalla vicinanza al mare e buona ventosità nel periodo primaverile-estivo.

1.2 Principali aziende sementiere

Alla vocazione legata al territorio, lo sviluppo della coltivazione delle colture portaseme è da attribuirsi anche alla presenza di aziende sementiere. Di seguito, si elencano le più importanti.

Anseme spa

Azienda leader nel settore nata nel 1952 a Cesena. Processa e commercializza i semi prodotti su più di 2500 ettari di colture portaseme in collaborazione con circa 1500

agricoltori in tutta Italia. Vengono prodotti circa 3000 tonnellate di semi di ortaggi sia ibridi che standard appartenenti circa a 300 varietà diverse. L'azienda esporta sementi in 50 paesi tra cui: India, Cina, Giappone e Corea. Anseme investe ogni anno in tecnologia, innovazione e ricerca per garantire ai clienti un prodotto di qualità in termini di purezza, germinabilità e miglioramento varietale.

Maraldi sementi

Azienda nata nel 1958 a Cesena. Maraldi Sementi fondata oltre 60 anni fa come azienda di produzione sementi si è evoluta nel tempo sviluppando un proprio programma di breeding focalizzato su ortaggi a foglia baby leaf e cipolla. Oggi propone un'ampia gamma di varietà dalla genetica innovativa e completa di resistenze. L'azienda svolge tutto il processo sementiero che va dal breeding alla produzione e lavorazione del seme, fino alla distribuzione nei principali areali produttivi. L'azienda investe molto nella ricerca ed innovazione, è tra i pionieri del miglioramento genetico di bietole, rucole selvatiche e brassiche orientali. I pilastri fondamentali della ricerca sono: introduzione di geni di resistenza ai patogeni e di caratteristiche fenotipiche positive sia in coltivazione che in post raccolta.

Cooperativa Agricola Cesenate (CAC)

La cooperativa agricola cesenate nasce a Cesena nel 1948. Oggi è formata da più di 2000 soci-coltivatori. Il ruolo di questa cooperativa è quello di riprodurre i portaseme che gli vengono forniti dalle aziende sementiere mondiali. La CAC offre inoltre anche il servizio di lavorazione e di test nei propri laboratori prima di fornire la semente alla ditta fornitrice del portaseme. La produzione di sementi avviene nelle zone di Italia più vocate: Emilia-Romagna, Marche, Puglia e Molise. Gli agricoltori sono seguiti e controllati dai tecnici CAC durante ogni fase del ciclo colturale. La cooperativa investe in ricerca e in macchine operatrici speciali che vengono messe a disposizione dei soci. La CAC affitta ai soci a prezzo agevolato: serre, trapiantatrici, sarchiatrici, rincalzatrici e svolge direttamente la trebbiatura di alcuni tipi di sementi particolarmente pregiate.

De Corato sementi

L'azienda De Corato è stata fondata ad Andria nel 1886. L'azienda è a conduzione familiare e con il passare degli anni ha espanso l'area di commercializzazione in 48 paesi anche extra-europei. La ditta commissiona la riproduzione di sementi alle aziende agricole di piccole, medie e grandi dimensioni situate in tutti gli areali più vocati della nostra penisola. L'azienda è dotata di un laboratorio dove vengono svolte le operazioni di controllo della qualità del seme: umidità, purezza e germinabilità. È presente, inoltre, un centro di

lavorazione della semente dove si effettuano operazioni di calibratura e di trattamento chimico dei semi. Le sementi riprodotte sono molteplici tra cui: da orto, di piante aromatiche, da sovescio, per tappeti erbosi, di specie da germoglio e di leguminose.

CAPITOLO 2

COLTURE DA SEME NELLE MARCHE

2.1 Importanza delle colture da seme in Regione.

Nelle Marche nel 2016 le superfici destinate a seminativi erano oltre 388 mila ettari. Come si può osservare dal grafico 2 quasi il 50% dei seminativi è destinato alla produzione di frumento duro. Occupano una vasta superficie anche le foraggere e le piante industriali di cui la maggior parte è rappresentata dal girasole. Le colture portaseme sono circa 7000 ettari, quasi il doppio della superficie rispetto al 2019.

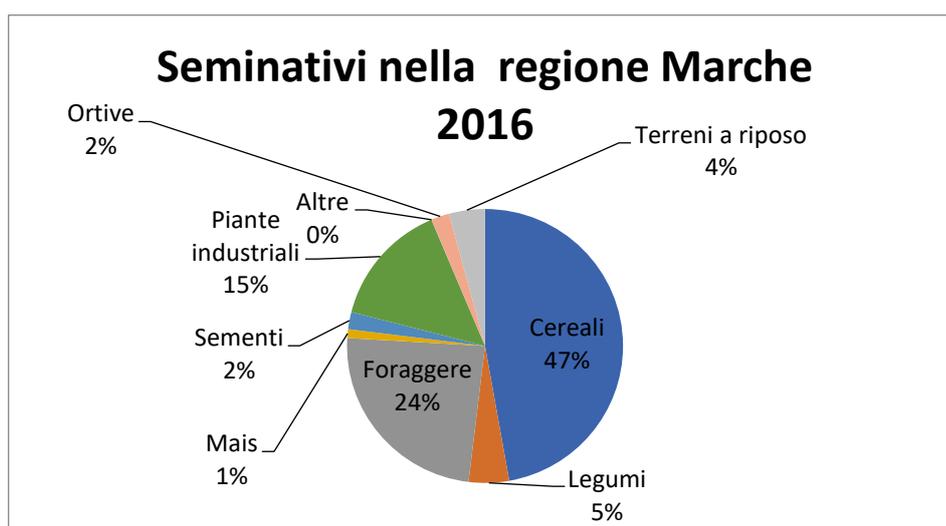


Figura 2 Ripartizione percentuale della SAU della Regione Marche tra le diverse specie a seminativo (Fonte: www.statistica.regione.marche.it; 2016)

Questo calo di superficie è dovuto all'elevata produttività del coriandolo da seme nell'annata 2016 (specie aromatica maggiormente coltivata) che ha saturato il mercato mantenendo alte le scorte in magazzino anche negli anni seguenti. Le coltivazioni da seme sono realizzate per la maggior parte in aziende che hanno una buona disponibilità di manodopera, su superfici anche limitate e con una redditività per unità di superficie molto elevata che può raggiungere anche i 7.500 €/ha.

Nel tempo le Regioni italiane hanno prodotto leggi per normare il settore e dare maggiori garanzie alle ditte, in gran parte straniere, riproduttrici delle sementi. La regione Marche ha emanato un regolamento per quanto riguarda la coltivazione di piante allogame da seme, che, avendo una fecondazione incrociata, presentano un elevato rischio di inquinamento tra le diverse varietà. La legge regionale n.34/1983 indica le distanze minime da rispettare per ogni singola specie (Tabella 3). Per ognuna di queste specie ogni azienda è obbligata a presentare il proprio piano di coltivazione annuale in cui vengono indicate le coordinate geografiche, specie e varietà. Il piano deve essere presentato entro una data stabilita dal regolamento che varia a seconda delle specie in quanto è diverso il periodo di semina o trapianto. Il piano deve poi essere approvato dalla regione interessata.

Tabella 3 Elenco delle specie allogame normate dalla L.R. 34/83 (Fonte: www.regionemarche.it; 2007)

Specie		Termine di presentazione del programma di coltivazione
Cavoli	<i>Brassica oleracea</i>	31 luglio
Bietola (da foraggio, da costa, da orto)	<i>Beta vulgaris</i>	31 luglio
Carota	<i>Daucus carota</i>	31 luglio
Cipolla	<i>Allium cepa</i>	31 luglio
Ravanello a semina primaverile	<i>Raphanus sativus</i>	31 gennaio
Ravanello a semina autunnale	<i>Raphanus sativus</i>	30 settembre
Cetriolo	<i>Cucumis sativus</i>	1 marzo
Zucchini	<i>Cucurbita pepo</i>	1 marzo
Cicoria a semina primaverile	<i>Cichorium intybus</i>	31 gennaio
Cicoria a semina autunnale	<i>Cichorium intybus</i>	31 luglio
Rapa a semina primaverile	<i>Brassica rapa</i>	31 gennaio
Rapa a semina autunnale	<i>Brassica rapa</i>	30 agosto
Senape – Mostarde a semina primaverile	<i>Brassica Juncea</i>	31 gennaio
Senape – Mostarde a semina autunnale	<i>Brassica Juncea</i>	30 agosto
Porro orientale	<i>Allium schoenoprasum</i>	1 marzo
Porro europeo	<i>Allium porrum</i>	31 luglio
Bunching onion	<i>Allium fistulosum</i>	31 luglio
Barbabietola da zucchero	<i>Beta vulgaris</i>	31 ottobre

2.2 Il clima marchigiano

Le Marche sono una Regione dell'Italia Centrale che si affaccia sul Mar Adriatico. Il clima della regione presenta caratteri mediterranei lungo le coste e progressivamente continentali verso le zone interne Appenniniche. Tuttavia, anche sulle coste delle Marche l'influenza del mare si riduce procedendo verso Nord in quanto la scarsa profondità dell'Adriatico Centro-Settentrionale, dinnanzi alle Marche, unita all'esposizione del territorio chiuso rispetto ai venti Occidentali e Meridionali ed aperto invece a quelli da Est o

da Nord, conferisce al litorale delle Marche settentrionali caratteristiche climatiche affini a quello della Valpadana. Le piogge sulle Marche sono condizionate dalla disposizione dei rilievi Appenninici rispetto alla circolazione occidentale prevalente nell'area Mediterranea; in genere le precipitazioni non sono abbondanti in quanto le perturbazioni Atlantiche tendono a rilasciare il loro contenuto di umidità sotto forma di precipitazioni sul versante occidentale Appenninico e giungendo secche sul litorale. Infatti, i massimi di piovosità si riscontrano sulle cime Appenniniche, dove il quantitativo annuo oscilla tra 1000 e 1300 mm, ma decresce rapidamente verso il litorale Adriatico. Il litorale Adriatico e l'immediato entroterra ricevono precipitazioni che si attestano sui 600-700 mm. In compenso, a fronte di una piovosità non molto elevata, le precipitazioni si distribuiscono in modo abbastanza omogeneo nel corso dell'anno, con massimi durante le stagioni intermedie; in Estate è rilevante l'attività temporalesca specie nelle aree interne Appenniniche, mentre d'Inverno le irruzioni Artiche continentali apportano gelo e neve che possono cadere per brevi periodi anche sul litorale. Sulle montagne Appenniniche il manto nevoso persiste da Dicembre fino ad Aprile. I venti che soffiano più frequentemente provengono dai quadranti occidentali e meridionali e ciò spiega la modesta piovosità annua della Regione. I venti occidentali causano ombra pluviometrica sulle aree litoranee, unite ad improvvisi rialzi termici conosciuti come Garbino. I venti da Est o da Nord possono causare ondate di maltempo e freddo ma in genere si tratta di situazioni brevi e transitorie. In Estate i venti di libeccio, associati alla presenza dell'alta pressione africana, provocano consistenti rialzi termici sul litorale Adriatico con picchi di caldo molto intenso, mentre nelle altre stagioni tende a mitigare le temperature con ondate di tepore anche in pieno Inverno.

Le temperature presentano escursioni stagionali e giornaliere maggiori rispetto alle coste Tirreniche e a quelle Meridionali Adriatiche. A sud di Ancona il comportamento è simile a quello delle regioni Mediterranee: inverni non troppo freddi ed estati calde, ma ventilate per la presenza delle brezze. A Nord di Ancona l'influenza dell'Adriatico si riduce ed il comportamento termico è più simile a quello del comparto Padano con Estati calde ed afose, anche se con più temporali, ed Inverni freddi e nebbiosi con periodi di freddo intenso in grado di causare gelate anche sulle coste. Le zone interne presentano caratteristiche tipiche del clima continentale con estati calde in cui spesso si superano i 30°C ed inverni in cui spesso si scende sotto alla soglia dello 0°C. Le temperature si abbassano progressivamente con l'altitudine tanto che sulle montagne appenniniche gli inverni sono molto rigidi.

Le colline marchigiane sono particolarmente vocate alla coltivazione di specie portaseme grazie a questo clima che le caratterizza. Queste colture sono molto suscettibili agli attacchi

da patogeni, ma sulle colline trovano un areale ideale di coltivazione grazie alla ventosità presente durante tutto l'anno e le precipitazioni non troppo abbondanti. I terreni marchigiani si presentano molto fertili in pianura; in collina la fertilità è minore e questa diminuisce sempre più man mano che ci si avvicina alle zone montane. Una fertilità elevata del terreno può causare un eccessivo rigoglio vegetativo da parte delle colture e questo può andare a discapito della produzione di seme. Ecco spiegato il motivo per cui si predilige per la coltivazione la zona collinare. Possiamo concludere che media fertilità, scarsa umidità e ventosità rappresentano una combinazione perfetta per alcuni tipi di colture da seme. (Fonti: www.centrometeoitaliano.it; www.anseme.com)

2.3 Colture portaseme nelle Marche

Le colture da seme presenti nelle Marche si possono dividere in due categorie distinte in base al reddito:

- Colture ad alto reddito
- Colture a semina diretta in campo

Colture ad alto reddito

Fanno parte di questa categoria una serie di specie che vengono coltivate su superfici limitate, in media di un ettaro. Rientrano tra queste colture: cavoli ibridi, cipolle ibride, bunching onion, porri, cicorie ibride e cetrioli ibridi. Sono coltivazioni praticate da aziende che hanno a disposizione molta manodopera in quanto sono numerose le operazioni che si svolgono a mano. Sono colture a trapianto per le quali è necessaria l'irrigazione specialmente nel caso di cavoli cicorie e cetrioli. Le operazioni per cui è maggiormente richiesta manodopera sono: trapianto, controllo delle infestanti, posizionamento pali e fili di sostegno, cimatura e raccolta. La redditività media di queste colture è molto più alta rispetto ad un seminativo a frumento (coltura a seminativo più coltivata nella zona), in quanto maggiori sono i rischi e gli investimenti colturali. Il profitto che si trae da queste colture è strettamente influenzato da diversi fattori tra cui l'andamento meteorologico stagionale che in caso di condizioni avverse può danneggiare o anche azzerare la produzione. I costi di coltivazione sono elevati in quanto con la PLV si devono ammortizzare: piantine o bulbi, manodopera, fertilizzanti, diserbanti, fitofarmaci (in alcune annate si è costretti ad un uso massiccio), e trebbiatura. Nonostante tutti questi costi nelle Marche ci sono molti agricoltori che scelgono di coltivare queste specie perché, grazie al territorio molto vocato, si riescono ad ottenere in alcune annate delle rese anche di molto superiori alla media che permettono agli agricoltori di realizzare un ricavo degno del lavoro svolto.

Colture a semina diretta in campo

Fanno parte di questo gruppo tutte le colture che vengono seminate direttamente in campo, quasi totalmente meccanizzate che possono essere coltivate anche in aziende dove la presenza di manodopera è limitata. Queste colture sono: aneto, basilico, cavoli cinesi, cicoria, carote, finocchio, bietole, rape, ravanelli, coriandolo, roscano, prezzemolo, rucola, lattuga e spinaci. In queste colture sono meccanizzate quasi tutte le operazioni ad eccezione del controllo delle erbe infestanti (in alcuni casi può rendersi necessario l'intervento manuale se non è sufficiente quello chimico) e dell'epurazione (eliminazione delle piante fuori-tipo). La redditività netta di queste colture è, in alcune annate, maggiore rispetto a quella del frumento. Sono molteplici i fattori che condizionano le rese di queste colture: andamento climatico, emergenza delle piantine, aggressività delle infestanti e caratteristiche pedologiche. La resa è molto legata alle condizioni climatiche e quindi non può essere tutti gli anni uguale, ma varia ecco perché per far un'analisi del reddito fornito da queste colture occorre confrontare i dati di almeno 3-5 anni. Le diverse colture hanno esigenze colturali differenti, in quanto esistono colture come il coriandolo, i ravanelli e le rape che si adattano bene anche in terreni più difficili e meno fertili e che hanno bisogno di poche cure colturali. Altre colture invece come bietole, carote, basilico e cavoli richiedono maggior attenzione, terreni più fertili e maggiore esperienza da parte dell'agricoltore. Ovviamente la redditività di ogni singola coltura è legata ai vari input produttivi richiesti e alla produttività media della coltura.

L' introduzione delle colture portaseme nella rotazione colturale, se ben gestite, porta numerosi vantaggi e benefici ai terreni:

- Migliorano la fertilità fisica del terreno lasciando una buona struttura
- Riducono la banca semi di infestanti del terreno, se ben curate
- Permettono la rotazione dei principi attivi degli erbicidi evitando l'insorgere di resistenza da parte delle malerbe, se la rotazione è tra colture di diverse famiglie
- Possono fornire un reddito maggiore rispetto alle colture tradizionali (frumento, orzo, mais e girasole)

CAPITOLO 3

MECCANIZZAZIONE DELLE COLTURE PORTASEME: STATO DELL'ARTE DELLA RICERCA

La meccanizzazione nella coltivazione delle colture portaseme ha avuto un'evoluzione dal punto di vista tecnologico molto importante. Le innovazioni riguardano tutto il processo produttivo, dalla raccolta alla trebbiatura, e sono finalizzate a ridurre le perdite di prodotto e a garantirne una qualità sempre maggiore. Per quanto riguarda la raccolta un brevetto rinvenuto nella letteratura internazionale riguarda una testata pick-up che, utilizzando un flusso d'aria, riesce a minimizzare le perdite del prodotto. Numerosi studi sono stati fatti nel corso degli anni sulle perdite di prodotto durante la raccolta e uno molto interessante è stato fatto riguardo alla raccolta della colza utilizzando diversi tipi di testate. La raccolta della colza può considerarsi molto simile a quella del coriandolo e delle rape da seme. Notevole importanza assume anche la fase della trebbiatura del seme che è in grado di condizionare, sia in positivo che in negativo, il risultato di tutto il ciclo produttivo. A questo proposito si trovano particolarmente interessanti due studi effettuati a riguardo: uno sulla regolazione automatica della trebbiatrice e uno sulla qualità del seme raccolto con diversi metodi di trebbiatura.

3.1 Testata pick-up con flusso d'aria.

Particolare interesse è posto alle testate pick-up il cui compito è quello di trasportare le piante, precedentemente tagliate e lasciate essiccare, dentro la trebbiatrice che effettua la trebbiatura. Durante lo svolgimento di questa operazione le perdite di prodotto possono essere importanti in quanto il seme essiccato si distacca facilmente dalla pianta. Nello schema riportato nella figura 3 è raffigurato un pick-up, associato ad un dispositivo che genera un flusso d'aria, appositamente brevettato per essere utilizzato durante la trebbiatura di semi minuti, dove le perdite di seme per sgranatura possono rappresentare una percentuale importante del seme prodotto. L'ID del brevetto è US5134837A e il codice di classificazione internazionale è A01D45 / 30. Il brevetto è stato ideato da: Omer L. Casey, Gordon G. Casey Larry L. Casey.

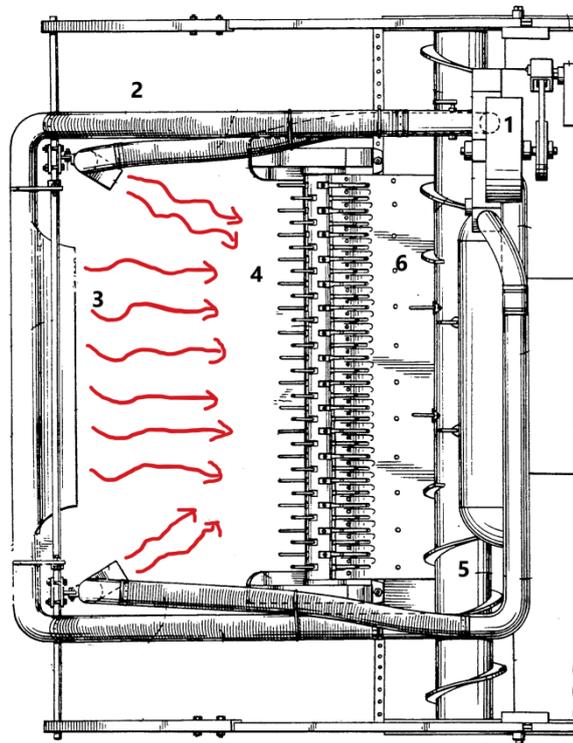


Figura 3 Pick-up dotato di flusso d'aria (Modificato da Casey, 1992).

Legenda: 1 ventilatore, 2 canali flusso d'aria, 3 flusso d'aria, 4 tamburo rotante, 5 coclea di alimentazione, 6 rastrello e trasportatore.

Il dispositivo che genera un flusso d'aria viene utilizzato in associazione con un pick-up per la raccolta. La testata raccoglie le piante essiccate con i semi, da un'andana. Il dispositivo di raccolta è composto da un tamburo rotante con denti di raccolta associati a una piastra di rastrello fissa, che serve a staccare efficacemente le piante dai denti, a raccogliere e guidare eventuali semi che possono cadere dalle piante nel trasportatore. Un collettore trasversale con un'apertura si trova anteriormente al tamburo e ai denti, per impedire alle piante di rotolare in avanti quando sono attaccate ai denti. Una coppia di ventilatori laterali convoglia l'aria verso l'interno per impedire che le piante rotolino in avanti e per impedire all'andana di aprirsi a ventaglio o rotolare fuori dal tamburo di raccolta e dai denti. Il pannello di pulitura è costituito da una plastica, insieme ai denti di raccolta, che fornisce qualità autolubrificanti per consentire una stretta relazione di adattamento tra i denti e le fessure. L'area del pannello, avente le fessure in esso, è inclinata verso l'alto e tra le fessure è incavata per formare una struttura a forma di scanalatura longitudinale per guidare i semi all'indietro verso la coclea della macchina di raccolta (Fonte: Casey, 1992)

3.2 Valutazione delle perdite durante la raccolta della colza mediante l'uso di due testate diverse.

Il colza è una brassicacea molto utilizzato per la produzione di olio combustibile. Lo studio viene riportato perché le caratteristiche del prodotto di questa coltura hanno molte similitudini (habitus vegetativo, grandezza e problematica di deiscenza dei semi) con il prodotto delle colture portaseme.

La raccolta di questa specie può avvenire attraverso due metodi:

1. In due tempi: le piante non ancora essiccate e con il seme non ancora maturo vengono tagliate e disposte in andane; la trebbiatura verrà effettuata dopo alcuni giorni, necessari per l'essiccazione.
2. In una sola soluzione: taglio e trebbiatura avvengono nello stesso momento utilizzando una mietitrebbiatrice dotata di testata simile a quella per il frumento. Il colza per avere il giusto contenuto di umidità al momento della raccolta deve essere precedentemente trattato con un prodotto disseccante.

Lo studio condotto da R. N. Hobson e D. M. Bruce in Inghilterra nel 2001 (Hobson, 2002), mette a confronto le perdite di prodotto durante la trebbiatura del colza utilizzando due diversi tipi di testate. Le rilevazioni in campo sono state fatte durante le operazioni di raccolta di una varietà di colza invernale (Capricorno) in un'azienda agricola del Regno Unito. La coltura è stata tratta con un prodotto disseccante a base di Diquat il 21 luglio 1994 e la trebbiatura è stata eseguita il 6 agosto. Le condizioni meteo durante la maturazione dei semi sono state ottimali. Per la quantificazione delle perdite dalla testata sono stati posizionati sul terreno dei vassoi in acciaio a distanza nota. Una volta effettuato il taglio la mietitrebbiatrice indietreggiava e i vassoi venivano raccolti e il seme pulito asciugato e pesato. Le perdite venivano misurate in diversi momenti e punti strategici:

- Perdita di seme dalle piante in maturazione.
- Perdite per il contatto con la testata.
- Perdite causate dalla lama laterale.
- Perdite causate dalla testata.
- Perdite dal centro della testata.

Durante le misurazioni sono state utilizzate due tipi di testate: una standard e una dotata di nastro trasportatore posto tra la piattaforma di taglio e la coclea (Figura 2).

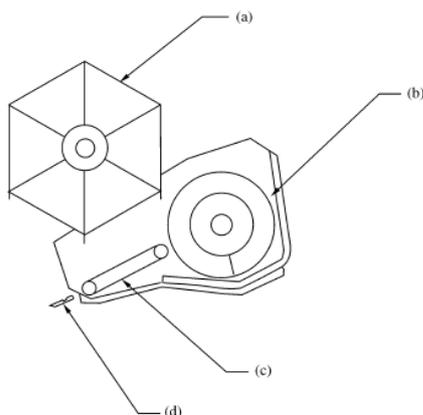


Figura 4 Testata di raccolta per la colza dotata di nastro trasportatore (c) posto sotto l'aspo (a) e tra la piattaforma di taglio (d) e la coclea (b) (Fonte: Hobson, 2002).

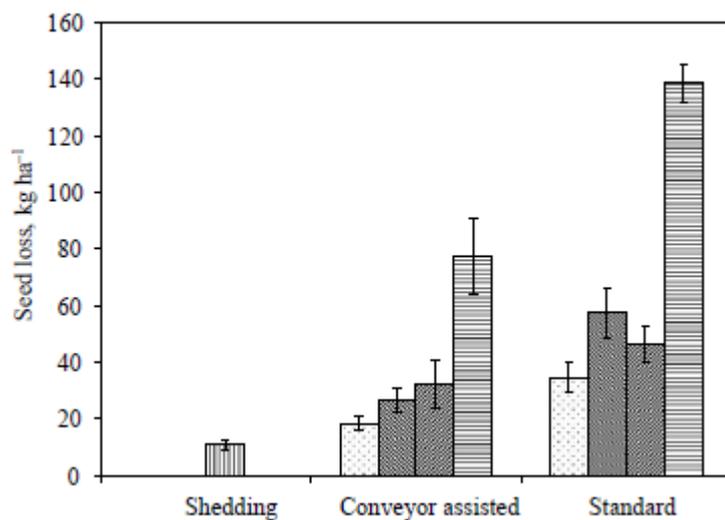


Figura 5 Risultati della prova condotta da Hobson e Bruce (Fonte: Hobson, 2002)

Per ogni testata utilizzata vengono misurate le perdite in diversi punti, e sono riportate nel grafico col seguente ordine (ripetuto per ogni testata): perdite dal coltello laterale, perdite causate dalla barra falciante, perdite dal centro della testata e perdite totali nell'ultima colonna. Le perdite per spargimento (shedding) vengono indicate a parte nella prima colonna del grafico in quanto sono indipendenti del tipo di testata utilizzata.

I dati raccolti durante l'esperimento danno come risultato che le perdite registrate sono minori mediante l'utilizzo della testata dotata di convogliatore. Le perdite rispetto all'uso di una testata standard sono ridotte di circa il 50%. La valutazione economica della

convenienza dell'acquisto di una testata dedicata ci indica che la differenza di costo tra le due testate è ripagata dal prodotto in più raccolto in 5 anni se si utilizza su 171 ha di colza al prezzo pagato al momento dello studio (Fonte: R. N. Hobson, 2002)

3.3 Trebbiatrice con regolazione automatica

La trebbiatura dei semi è una fase estremamente delicata, in quanto una raccolta effettuata scorrettamente può vanificare il lavoro fatto in campo durante tutto il ciclo produttivo. A questo proposito è stata brevettata da Flemming Schøler, Barry D. Batcheller, Marshall T. Bremer, Nicholas L. Butts, Paul A. Nystuen, Adam A. Reich, Bradley K. Schleusner, Bradley R. Thurow, una trebbiatrice dotata di sensori per la regolazione automatica della macchina. L'ID del brevetto è US9629308B2 e il codice di classificazione internazionale è A01D41 / 1277. Il brevetto descrive una trebbiatrice in grado di regolazione automatica, comprendente una pluralità di sensori acustici del flusso del materiale, un sistema di controllo, un processore e un software applicativo. I sensori acustici del flusso del materiale sono montati all'interno della macchina e sono in grado di rilevare la quantità e la qualità del materiale raccolto. Il sistema di controllo è in grado di regolare una pluralità di elementi interni alla macchina di raccolta. Questo sistema serve per determinare se gli elementi interni della macchina sono impostati per prestazioni ottimali, il software invia comandi agli elementi della mietitrebbiatrice per migliorarne le prestazioni.

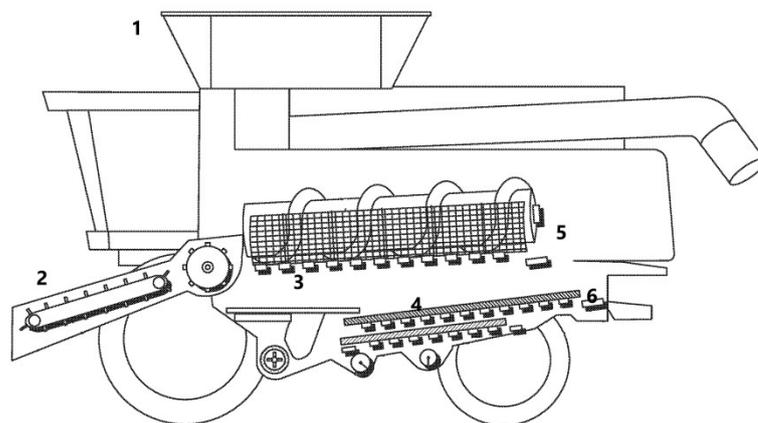


Figura 6 Schema della posizione dei sensori in una mietitrebbia per la raccolta di colture portaseme (Fonte: Scholer, 2017).

La Figura 6 indica i possibili punti in cui andrebbero posizionati i sensori per ottenere un numero necessario di informazioni tale da determinare una regolazione ottimale della macchina. I principali parametri monitorati dai sensori sono:

- Quantità di prodotto introdotto (2): viene misurato tramite l'installazione di sensori di flusso di massa nel nastro trasportatore. Il sensore deve essere in grado di leggere la flessione del nastro causata dal materiale trasportato.
- Quantità e qualità del prodotto trebbiato (3-4): viene valutata inserendo appositi sensori sotto il rotore di trebbiatura dove cadono i semi e altre particelle in seguito alla trebbiatura.

Questi sensori possono essere di tipo acustico, cioè in grado di riconoscere il prodotto in base al suono che emette:

- La quantità e la purezza del prodotto
- Carico e sforzo del rotore
- Perdite di seme in uscita dal rotore senza essere trebbiato (5)
- Quantità e qualità di prodotto che cade sui vagli (4)
- Perdite di seme che esce dal vaglio superiore (6)

Sensore ottico di qualità del seme (1): consiste nell'analizzare una foto di un campione di seme nel serbatoio di stoccaggio al fine di determinarne le percentuali di seme pulito, seme danneggiato, materiale estraneo.

3.3.1 Funzionamento dei sensori di flusso di massa acustici

Un sensore di flusso di materiale acustico per una macchina per la raccolta potrebbe comprendere una camera acustica con una piastra di impatto e un alloggiamento, una linea di impulso pneumatico, un microfono e un modulo elettronico. L'alloggiamento del sensore è sagomato in modo da dirigere le onde sonore create dal materiale raccolto che colpisce la piastra d'urto in una linea di impulso pneumatico collegata alla camera. Una volta che le onde sonore entrano nella linea di impulso pneumatico, viaggiano lungo la linea in un microfono collegato all'altra estremità della linea di impulso pneumatico. Il microfono, quindi, rileva le onde sonore e le converte in un segnale elettrico che è la rappresentazione di una "potenza sonora" derivata dall'energia delle onde sonore raccolte. Il modulo elettronico analizza il segnale elettrico e lo converte in una massa rappresentativa della materia vegetale che colpisce la piastra d'urto. Ciò può essere fatto da un processore audio specializzato, progettato specificamente per l'analisi dei segnali audio, come un chip di elaborazione progettato per l'uso in applicazioni legate alla musica. Il sensore acustico di flusso del

materiale può anche essere in grado di analizzare le frequenze dei suoni generati dalla materia vegetale che colpisce la piastra d'urto e determinare se materiale di densità ampiamente diverse colpisce la piastra. La materia vegetale che si muove attraverso una macchina da raccolta spesso contiene anche materiale diverso dal seme raccolto. Distinguendo tra le onde sonore che rappresentano diverse densità di materia vegetale, un valore approssimativo può essere determinata la percentuale di materiale estraneo contenuta nella materia vegetale (Fonte: Scholer, 2017)

3.4 Influenza della trebbiatura meccanica sulla qualità del seme

La macchina oggetto di studio è stata brevettata nel 1985 da Bianchi. L'ID del brevetto è IT1187095 (B) e il codice di classificazione internazionale A01D RACCOLTA; FALCIATURA (parti, dettagli o accessori di macchine o attrezzi agricoli in genere A01B51 / 00-A01B75 / 00). Il codice di registrazione è IT19850012017 19850603.

La trebbiatrice utilizzata in questo studio è attualmente utilizzata nelle Marche da un'azienda sementiera che produce semi di cipolla. Nel 2017 è stato fatto uno studio per verificare il funzionamento della macchina. Il processo si divide in due elaborazioni. Il primo esegue la trebbiatura tramite l'azione combinata di un vaglio cilindrico e di un asse rotante a palette (450–500 rpm). La seconda elaborazione consiste in una separazione fisica e pneumatica, operata da setacci. Nello specifico, ci sono due serie di setacci con controcorrente d'aria.

Per ogni lotto il campionamento è stato eseguito in modi differenti per i semi trebbiati meccanicamente e manualmente. Il campione di seme primario da trebbiatura meccanica è stato prelevato seguendo gli standard ISTA e utilizzando un campionatore multilivello. La norma prevede il ritiro di almeno cinque campioni per lotto di sementi superiore a 500 kg. Nello specifico caso di studio, il lotto del prodotto coincide con l'intera produzione di ogni singola azienda, quindi il campionamento è stato condotto raccogliendo il numero appropriato di campioni da ogni contenitore.

Il campionamento del seme trebbiato manualmente è stato condotto raccogliendo alcuni capolini, circa la stessa quantità campionata per i semi trebbiati meccanicamente, dai telai di essiccazione secondo uno schema a X.

Il campionamento è stato ripetuto su ogni telaio, prelevando cinque sottocampioni ciascuno. I sottocampioni sono stati quindi inseriti all'interno di un capiente contenitore e su questo è stato prelevato il campione finale. Successivamente, ogni singola capsula di ogni

capolino è stata aperta per liberare i semi evitando qualsiasi tipo di sfregamento che potesse danneggiarli o comprometterne la germinazione.

Le prove di germinazione sono state eseguite presso il laboratorio della Cooperativa Agricola Cesenate (CAC) specializzato nel settore sementiero e accreditato presso l'International Seed Testing Association (ISTA).

I valori medi per le prove relative ai campioni di semi trebbiati meccanicamente mostrano valori inferiori rispetto agli stessi per il controllo. Differenze si osservano anche nella maggiore variabilità dei risultati per il trattamento di trebbiatura meccanica. Se osserviamo i valori di deviazione standard vediamo che questi mostrano una maggiore dispersione per la trebbiatura meccanica rispetto al controllo.

Il confronto medio tra i due metodi di trebbiatura mostra che la trebbiatura meccanica ha la capacità di ridurre il carico di lavoro di questa fase mantenendo i parametri di qualità del seme al di sopra della soglia stabilita dalla FAO o dal governo italiano. Tuttavia, rispetto al controllo, la trebbiatura meccanica riduce notevolmente i parametri di qualità positivi e aumenta quelli negativi. Rispetto al controllo, l'azione degli elementi trebbiatrici provoca una riduzione del 9,8% per GE e dell'8,5% per la germinazione. D'altra parte, Rg, Rs e As aumentano rispettivamente a 2,2, 2,6 e 4,1 punti percentuali.

Guardando i risultati per singolo campo, alcuni non mostrano alcuna differenza significativa, altri mostrano una forte differenza. Ciò dimostra che non è la stessa trebbiatura meccanica a causare la riduzione della qualità del seme, ma molto probabilmente l'uso specifico per ogni azienda e, in particolare, le condizioni di lavoro (Fonte: Foppa Pedretti, 2017).

3.5 Sintesi dei lavori considerati

Riassumendo i principali riferimenti trovati in letteratura relativamente alla meccanizzazione delle colture portaseme (Tabella 4), è evidente che gli aspetti più studiati sono la raccolta e la trebbiatura del seme.

Tabella 4 Sintesi dei lavori analizzati

Titolo dello studio/prodotto	Oggetto dello studio/prodotto	Anno di pubblicazione
<i>Titolo brevetto:</i> Testata per la raccolta di prodotti precedentemente tagliati e sistemati in andane. <i>ID brevetto:</i> US5134837A;	Testata pick-up per la raccolta di prodotti tagliati e precedentemente sistemati in andane con applicazione di un flusso d'aria che serve a ridurre le perdite di prodotto durante la raccolta.	1992

<p><i>Codice internazionale:</i> <u>A01D45 / 30</u> <i>Autori:</i> <u>O. L. Casey, G. G. Casey, L. Casey.</u></p>		
<p><i>Titolo dell'articolo:</i> PM- Power and machinery: seed loss when cutting a standing crop of oilseed rape with two types of combine harvester header. <i>Autori:</i> R. N. Hobson, D. M. Bruce. <i>Rivista:</i> Biosystems engineering, volume 81</p>	<p>Valutare la differenza delle perdite di seme e la convenienza economica, tra l'uso di una testa standard e una testata con convogliatore per la trebbiatura del colza.</p>	<p>2002</p>
<p><i>Titolo brevetto:</i> Macchina raccogliitrice con regolazione automatica. <i>ID brevetto:</i> US9629308B2 <i>Codice internazionale:</i> <u>A01D41 / 1277</u> <i>Autori:</i> da <u>F. Schøler, B. D. Batcheller, M. T. Bremer, N. L. Butts, P. A. Nystuen, A. A. Reich, B. K. Schleusner, B. R. Thurow.</u></p>	<p>Macchina trebbiatrice dotata di sensori in grado di regolare la macchina in modo ottimale per ridurre al minimo le perdite di prodotto e i danneggiamenti del seme. La finalità di questo brevetto è di sostituire la manovalanza a bassa qualificazione con softwer in grado di sostituirne la professionalità.</p>	<p>2017</p>
<p><i>Titolo brevetto:</i> Apparato trebbiante con azione combinata di vaglio cilindrico e asse rotante a palette, separazione fisica e pneumatica operata da setacci. <i>ID brevetto:</i> IT1187095 (B) <i>Codice internazionale:</i> A01B51 / 00- A01B75 / 00 <i>Autore:</i> Bianchi <i>Titolo articolo:</i> Validità della trebbiatura meccanica dei semi di cipolla dal punto di vista della qualità del seme. <i>Rivista:</i> Agricolture <i>Autori:</i> E. Foppa Pedretti, D. Duca, G. Toscano, C. Mengarelli, G. Rossini, A. Pizzi, M. Mancini, D. Tesei e A. Ilari</p>	<p>Trebbiatura di semi di cipolla mediante distacco soffice e separazione con flusso d'aria in controcorrente. Valutazione qualitativa del seme trebbiato.</p>	<p>1985 2017</p>

CAPITOLO 4

MECCANIZZAZIONE DELLE COLTURE PORTASEME AD ALTO REDDITO.

Vengono chiamate colture portaseme ad alto reddito quelle colture per cui è necessaria molta manodopera e per cui sono coltivate su superfici abbastanza limitate (in media di 1 ettaro). L'elevato fabbisogno di manodopera rappresenta spesso il fattore limitante per la coltivazione in quanto, al giorno d'oggi, è sempre più complicato trovare ed assumere manodopera stagionale. Nel corso degli anni sono stati fatti numerosi studi e ricerche per cercare di meccanizzare al massimo le operazioni colturali anche in queste colture dove in passato il lavoro era quasi totalmente manuale. Le operazioni colturali che richiedono maggior impiego di manodopera principalmente sono la piantagione e la raccolta. Sono stati fatti molti passi avanti in entrambi i settori in particolare in quello della raccolta, fase molto delicata in cui il tempo diventa veramente prezioso e a volte questa operazione eseguita tempestivamente può determinare il successo della coltura. Numerosi sono tuttavia gli ostacoli che la meccanizzazione ha trovato e trova anche oggi nella raccolta di alcune specie. Nei successivi paragrafi analizzeremo le tecniche di raccolta delle colture ad alto reddito maggiormente presenti nella Regione Marche e le macchine utilizzate o presenti sul mercato.

4.1 Cavoli

È una specie costituita da molte varietà con differenze molto consistenti tra di loro. Tra queste diverse tipologie ne troviamo alcune in cui la raccolta è completamente meccanizzabile come ad esempio nei cavolo-rapa, cavolo-broccolo, cavoli-cinesi, alcuni tipi di cavolfiori e alcuni tipi di cavolo cappuccio. Ci sono invece alcune tipologie che, per caratteristiche proprie o per una meccanizzazione della raccolta inadeguata, che vengono ancora oggi in alcune zone raccolte a mano. La tipologia di cavoli più redditizia sono i cavoli cappuccio ibridi che, per il particolare valore della semente prodotta vengono raccolti in un modo particolare. La raccolta avviene tradizionalmente a mano mediante l'uso di grossi coltelli per il taglio. Una volta tagliati, gli scapi fiorali vengono messi ad asciugare su delle strutture in ferro chiamate pirochè che assumono la forma di cono, alti circa 3 metri. Dopo

circa 20 giorni, quando le piante sono completamente secche, si procede alla trebbiatura utilizzando una normale mietitrebbia dotata di pick-up modificato. Le fasi in cui è richiesta maggior manodopera è il momento del taglio e della sistemazione delle piante sui piroché. Queste due operazioni si devono svolgere quasi contemporaneamente per evitare eccessive perdite dovute all'apertura delle silique. Per compiere queste operazioni in un ettaro, in un giorno, servono dai 10 ai 12 braccianti, in quanto è consigliato raccogliere nel tempo più breve possibile per evitare il rischio di raccogliere piante troppo mature con conseguente notevole perdita di prodotto. Questa operazione è molto onerosa per l'agricoltore.

In alcune situazioni, oltre che per le limitazioni date dalle caratteristiche della coltura, si è costretti a praticare la raccolta manuale per diversi motivi:

- Elevata pendenza del terreno
- Umidità eccessiva del terreno
- Scarsa diffusione delle macchine sul territorio
- Varietà particolari con maturazione scalare delle piante

La raccolta meccanica agevola molto la raccolta di questa coltura rendendola più veloce e con minor fabbisogno di manodopera.

La macchina per la raccolta del cavolo da seme ideata e fabbricata dalla azienda Meneguzzo permette di raccogliere fino a 2 ettari di cavoli al giorno in maniera semplice e quasi del tutto automatizzata. Questa macchina semplifica e riduce di molto il lavoro agli operai che saranno necessari solo nella parte conclusiva della catena di raccolta. La macchina è di tipo portata ed è collegata al trattore tramite il sistema di attacco a 3 punti. I movimenti della macchina sono generati da motori idraulici azionati tramite il flusso dell'olio proveniente dalla trattrice. La macchina avanza in direzione parallela a quella della trattrice e miete la fila di piante che si trova immediatamente a destra della trattrice. Le piante vengono separate da quelle della fila affianco mediante due rulli separatori contro-rotanti che si trovano su entrambi i lati della fila, al centro di questi due rulli si trovano due dischi contro-rotanti che effettuano il taglio della pianta. La pianta tagliata viene trascinata da un elevatore-trasportatore che la sposta sul retro della macchina. Qui la pianta viene posizionata su un tavolo che ruota mentre la macchina avanza. Nel retro del tavolo sono presenti due operatori che prendono le piante tagliate e le posizionano su una struttura in tondini di metallo di forma piramidale (comunemente conosciuti tra gli addetti ai lavori come pirochè) che si trova su un carrello collegato al retro della macchina. Una volta completato il riempimento della struttura, viene posata a terra e si passa ad un altro pirochè vuoto pronto per essere riempito. Il cantiere di lavoro è quindi composto da un massimo di 4

persone: conducente della trattrice, due persone che riempiono i pirochè e una persona che trasporta i tondini di ferro con cui vengono montati man mano i pirochè.

Vantaggi della raccolta meccanica:

- Minore manodopera impiegata
- Maggiore efficienza operativa del cantiere di lavoro
- Minori costi della raccolta



Figura 7 Macchina per la raccolta dei cavoli da seme. (Fonte: www.meneguzzo.eu)

La trebbiatura dei cavoli si effettua circa dopo 20 giorni dalla raccolta con una trebbiatrice con apparato trebbiante sia assiale che trasversale e la testata utilizzata è il pick-up modificato. Il cantiere di trebbiatura è composto da 3 persone: il conducente della trebbiatrice e due persone che caricano le piante secche sul pick-up della macchina. La trebbiatrice si dispone davanti al pirochè, dopo di che questo viene capovolto sopra un telo e si toglie la struttura in ferro. A questo punto si è pronti per iniziare la trebbiatura e due persone stanno davanti alla mietitrebbiatrice a caricare sul pick-up le piante mediante l'uso di forche. Il vaglio fisso utilizzato per la trebbiatura dei cavoli ha i fori di dimensioni di 3 mm. Il vaglio può essere cambiato in quanto non tutte le varietà di cavolo hanno i semi di calibro identico.



Figura 8 Trebbiatura di cavoli ibridi. In fotografia si può osservare la trebbiatrice dotata di pick-up modificato, a cui è stato collegato un telo in PVC su cui si andranno a rovesciare le piante prima di essere trebbiate. Una volta rovesciato il pirocchè le piante vengono collocate dentro il pick-up mediante l'utilizzo di forche da parte dei due operatori a terra.

4.2 Cicoria ibrida

La raccolta e la trebbiatura della cicoria ibrida (specie ad alto reddito) è molto simile a quella del cavolo, ma ci sono delle differenze. La raccolta della avviene tra fine luglio e la prima metà di agosto, il periodo può variare a seconda della varietà e dell'andamento stagionale. La pianta della cicoria è diversa da quella del cavolo, infatti è costituita da un fusto più esile e ramificazioni primarie di spessore simile al fusto che partono dal basso della pianta. Per queste differenze morfologiche è stata indispensabile una modifica alla macchina per la raccolta rispetto alla macchina per i cavoli. La macchina è collegata alla trattrice tramite il sistema del sollevatore idraulico con attacco a 3 punti, le parti rotanti sono messe in movimento da motori idraulici che sono alimentati dal flusso oleo-dinamico generato dalla pompa idraulica presente sulla trattrice. La macchina avanza parallelamente alla trattrice ed opera sulla fila immediatamente a destra. La parte anteriore della macchina è uguale a quella per i cavoli, sono presenti due rulli contro-rotanti esterni alla fila che convogliano le ramificazioni delle piante verso il centro della macchina dove si trovano due dischi contro-rotanti che effettuano il taglio. Le piante tagliate vengono trasportate nel retro della macchina da un elevatore. Posto dietro all'elevatore c'è un sistema di legatura che, ad intervalli di tempo prestabiliti, lega insieme le piante trasportate. Una volta ottenuti i fasci di

piante vengono adagiati sul tavolo rotante posto sotto il legatore dove sono presenti due operatori che prendono i mazzi e li posizionano in apposite strutture per farli asciugare (a terra, su bancali o pirocchè). La trebbiatura della cicoria avviene con la stessa modalità utilizzata per i cavoli. Questo metodo di raccolta viene utilizzato solo per le varietà ibride di cicoria, mentre le varietà tradizionali (meno pregiate) vengono tagliate e trebbiate con macchine diverse senza l'intervento di manodopera aggiuntiva.



Figura 9 Macchina per la raccolta di cicoria da seme. (Fonte: www.meneguzzo.eu).

Il cantiere di raccolta della cicoria (figura 9) è composto da 3 persone: conducente della trattrice e due persone nel retro della macchina che sistemano i fasci di piante pronti da far essiccare al sole. La produttività della macchina è di circa 2 ettari al giorno. I fattori limitanti l'uso della macchina sono:

- Terreno in eccessiva pendenza
- Terreno in condizioni di umidità elevata
- Coltura particolarmente invasa da erbe infestanti.

4.3 Cipolla e bunching onion

Sono specie di cui vengono coltivate molte varietà, ma le caratteristiche morfologiche sono tutte più o meno simili. Tra le 2 diverse specie varia il periodo di fioritura e di maturazione del seme:

- Bunching onion: la raccolta avviene tra l'ultima decade di maggio e la seconda decade di giugno. Sono coltivate sia varietà standard che ibride con differenti sestini di impianto. Esistono alcune varietà che fioriscono e maturano uniformemente, ma ci sono anche varietà che hanno un periodo di fioritura e maturazione che si protrae per circa un mese. Per queste ultime, si rende necessario effettuare una raccolta frazionata con un numero medio di passaggi pari a 3. La loro numerosità dipende sia dalla varietà che dalla scrupolosità dell'agricoltore. Al momento non ci sono macchine in grado di distinguere i fiori maturi da quelli non maturi, quindi la raccolta è esclusivamente manuale. Per le varietà a maturazione abbastanza uniforme si può scegliere di procedere alla raccolta meccanica scegliendo un giusto compromesso tra la maturazione dei primi fiori e quella degli ultimi. La convenienza della raccolta meccanica si ha quando la perdita di seme per la presenza di infiorescenze troppo mature ha un valore economico minore della differenza tra i costi di raccolta meccanica e quelli di raccolta manuale.
- Cipolla: vengono coltivate diverse varietà di cipolla, alcune sono ibridi miscelati (cioè si piantano le due linee impollinatrice e femminile mischiate e poi si raccoglie tutto il seme insieme), altre sono ibridi in cui viene raccolto il seme sia della linea maschile che femminile e altre ancora sono varietà dove si raccoglie solo la linea femminile e la linea maschile viene distrutta. La maturazione delle infiorescenze della cipolla è abbastanza uniforme e per questo aspetto si presta bene alla raccolta meccanizzata. L'epoca di maturazione indicativa, diversa per ogni varietà, si colloca nel mese di luglio.

La macchina ideata per la raccolta di queste colture portaseme è stata brevettata, come le precedenti, dalla ditta bolognese Meneguzzo. La macchina è di tipo portata ed è attaccata al sollevatore a 3 punti della trattrice. Ad ogni passaggio della macchina viene raccolta una fila. La macchina avanza in direzione parallela a quella della trattrice raccogliendo la fila che si trova alla destra della trattrice; i vari organi della macchina sono messi in movimento tramite motori idraulici azionati dal flusso oleo-dinamico che è generato dalla pompa idraulica della trattrice. La parte anteriore della macchina è simile a quella delle macchine precedentemente illustrate. Davanti si trovano due rulli-separatori che servono a convogliare le piante inclinate verso l'esterno della fila, ai due dischi che effettuano l'operazione di taglio. Le piante tagliate cadono su un nastro elevatore che le trasporta sul retro della macchina dov'è presente un serbatoio di raccolta che, una volta riempito, viene scaricato mediante l'azione di

un tappeto che ruota e trascina le piante in un rimorchio. Le piante raccolte devono essere trasportate nel minor tempo possibile nell'area destinata all'essiccamento.



Figura 10 Macchina per la raccolta di cipolla e bunching onion (Fonte: www.meneguzzo.eu).

La fase di essiccazione e di trebbiatura sono molto importanti al fine di ottenere seme di qualità. Il corretto svolgimento di questi passaggi influisce positivamente sulla germinabilità del seme. L'essiccazione può avvenire con modalità diverse, che variano a seconda dell'organizzazione aziendale e della ditta committente. I metodi più frequentemente utilizzati sono 3:

- Essiccazione delle infiorescenze sopra telai: vengono montati dei telai metallici (forniti dalla ditta committente) rialzati circa 50cm da terra, sopra di questi viene posizionata una rete a maglie molto fini per evitare che il seme finisca a terra. Le infiorescenze vengono distribuite uniformemente sopra i telai con uno spessore variabile tra 20 e 40cm e mosse più volte al giorno per garantire un'essiccazione omogenea e per evitare ristagni di umidità causati dall'evaporazione dell'acqua presente nei tessuti verdi. I telai possono essere costruiti sotto serra o tettoia, oppure si possono posizionare anche dentro un capannone purché siano presenti aperture sufficienti a garantire un abbondante ricircolo di aria che serve ad evitare che si formino le muffe. L'aerazione dei capannoni può essere forzata anche per mezzo di

ventilatori. Questo tipo di essiccazione è un metodo abbastanza efficace e se gestito correttamente (dentro un locale idoneo e con movimentazione frequente delle infiorescenze), può portare ad ottenere ottimi risultati.

- Essiccazione delle infiorescenze a terra: questo metodo si può praticare sia all'aria aperta sia sotto serra. Si predispongono uno strato di paglia spesso 10-15cm sul terreno, questo funge da isolante nei confronti dell'umidità rilasciata dal terreno. Sopra la paglia si posiziona un telo di plastica sopra al quale verranno messe le infiorescenze ad asciugare. Anche con questo metodo è di fondamentale importanza muovere le infiorescenze fino a 3 volte al giorno nei primi giorni, per evitare che queste ammuffiscano.
- Essiccazione delle infiorescenze in locali riscaldati: alcune ditte sementiere sono dotate di particolari essiccatoi idonei per asciugare queste specie in poco tempo. Alcuni agricoltori scelgono di conferire alla ditta le infiorescenze appena raccolte e di assegnare a queste l'operazione di asciugatura. Questa soluzione è ideale per aziende che hanno poca manodopera o non sono dotate di spazi appositi per questa operazione.

Il tempo necessario per asciugare queste specie varia in relazione a diversi fattori: temperatura, frequenza di miscelazione delle infiorescenze, spessore con cui sono state distribuite le infiorescenze sopra i telai o i teli, quantità di gambo che resta attaccato all'infiorescenza, condizioni atmosferiche e tecnica di essiccazione. I primi due metodi richiedono un tempo equivalente in media 15-20 giorni, con l'uso di essiccatoi il tempo si riduce ad una settimana circa. È molto importante che il seme non si asciughi in un tempo troppo breve, perché nella stessa infiorescenza ci sono semi a differente stato di maturazione: un'essiccazione delicata ci permette di completare la maturazione anche dei semi che erano immaturi alla raccolta. Un'asciugatura troppo prolungata può causare lo sviluppo di muffe e umidità che causano una precoce germinazione del seme che va a discapito della qualità. (Fonte: www.cacseeds.it)



Figura 11 Telai per essiccazione cipolla da seme

La trebbiatura di queste specie avviene con una macchina appositamente brevettata o modificata artigianalmente. Le macchine utilizzate sono di piccole dimensioni al fine di permettere il trasporto di azienda in azienda anche su camion di piccole dimensioni. I metodi di trebbiatura utilizzati per queste colture sono diversi, ma l'obiettivo comune è quello di ottenere un seme trebbiato privo di lesioni e con presenza contenuta di impurità. Il seme di queste specie è molto fragile e deve essere trattato con delicatezza: infatti una trebbiatura eseguita nel modo scorretto può influenzare negativamente la germinabilità del seme e quindi in parte viene vanificato il lavoro fatto in campo dall'agricoltore. Per la trebbiatura possono essere utilizzati sia il metodo assiale che quello orizzontale, purché la macchina sia regolata scrupolosamente in tutte le sue parti. La regolazione degli organi trebbianti può essere differente anche per semi appartenenti alla stessa varietà: la dimensione del seme è influenzata da fattori endogeni all'ambiente di coltivazione come la disponibilità di acqua, disponibilità di nutrienti e tipo di terreno. Gli organi trebbianti che necessitano di controllo e regolazione ogni volta che si trebbia una partita di seme sono

- Numero di giri del battitore: variano a seconda dello stato di essiccazione in cui si trovano le infiorescenze, questo parametro può essere modificato anche nell'arco della giornata, conseguentemente agli sbalzi di temperatura e umidità.

- Distanza del contro-battitore dal battitore: varia a seconda della dimensione del seme, dello stato di essiccazione e può variare a seconda delle condizioni atmosferiche.
- Numero di giri del ventilatore: è variabile in base al peso e dimensione del seme.
- Apertura dei vagli: variabile in base alla dimensione del seme.



Figura 12 Trebbiatrice per cipolla, bunching onion e porro. (Fonte: www.cacseeds.it).

La figura 12 rappresenta una trebbiatrice utilizzata dalla Cooperativa Agricola Cesenate per la trebbiatura di cipolla, bunching onion e porro. Il seme trebbiato viene raccolto all'interno di un saccone e una volta terminata la trebbiatura vengono legati al saccone due cartellini, uno interno e uno esterno, dove si indica la specie, la varietà e il nome del socio-coltivatore. Una volta terminata la trebbiatura la macchina deve essere scrupolosamente pulita al fine di evitare inquinamenti di altre partite di seme. (Fonti: www.cacseeds.it)

Analisi dei diversi metodi di raccolta.

Raccolta manuale

Vantaggi:

- Le attrezzature utilizzate sono semplici e di basso costo
- Vengono scartate le piante contenenti semi di specie infestanti o fuori tipo
- Selezione da parte degli operatori dei prodotti pronti ad essere raccolti

- Si può raccogliere anche in terreni in forte pendenza
- Si può effettuare la raccolta entrando in campo tempestivamente anche con terreno molto umido

Svantaggi

- Elevato costo della manodopera
- Difficile reperimento di manodopera stagionale per i pochi giorni della raccolta
- Bassa efficienza della singola unità operativa

Raccolta meccanizzata

Vantaggi

- Basso fabbisogno di manodopera
- Maggior efficienza della singola unità lavorativa
- Riduzione dei tempi di raccolta
- Minor costo di raccolta

Svantaggi

- Elevato costo delle macchine
- Impossibilità di scartare le piante infestanti o non mature
- Difficoltà di raccolta con colture allettate
- Viene raccolta una porzione di gambo di lunghezza superiore rispetto alla raccolta manuale che prolungherà la fase di essiccazione
- In alcune situazioni si può avere una maggiore perdita di prodotto

CAPITOLO 5

MACCHINE PER LA RACCOLTA DI COLTURE PORTASEME A SEMINA DIRETTA.

Fanno parte di questa categoria tutte le colture portaseme in cui i lavori manuali e gli investimenti colturali sono limitati. Questo tipo di colture vengono praticate anche su appezzamenti di vasta superficie in quanto tutte le lavorazioni sono svolte mediante l'uso delle macchine salvo alcune particolari eccezioni.

Nella regione Marche le colture da seme maggiormente estensive sono il coriandolo, per la sezione delle aromatiche, e i ravanelli e le brassiche, per il gruppo delle orticole. Sono colture rustiche che si adattano abbastanza bene alle diverse zone di coltivazione, riescono a fornire una produzione discreta anche in territori medio-alto collinari dove l'agricoltura è svantaggiata. Queste colture entrano in avvicendamento con il frumento duro e l'orzo che sono le coltivazioni più praticate nell'entroterra marchigiano, apportando numerosi benefici al terreno e fornendo un reddito interessante per gli agricoltori. La meccanizzazione di queste colture prevede l'utilizzo di macchine in uso anche per altre colture a cui, in alcuni casi, sono apportate delle modifiche.

5.1 Coriandolo da seme (*Coriandrum sativum*)

È una specie molto rustica che ben si adatta a tutti i tipi di terreno. Tollera bene le stagioni siccitose e riesce a fornire una buona produzione in terreni poveri, ricchi di sabbia e scheletro. Dal punto di vista nutrizionale è poco esigente e per ottenere una produzione soddisfacente è consigliato l'apporto di 40/50 unità di fosforo e di 60/70 unità di azoto per ettaro. La quantità di portaseme utilizzato è di circa 10kg per ettaro e la semina si può effettuare con una tradizionale seminatrice a righe. L'epoca di semina è diversa a seconda della varietà coltivata e può variare indicativamente da novembre fino a marzo. Il coriandolo è una pianta molto vigorosa che ricopre bene tutta la superficie del terreno ostacolando lo sviluppo delle specie infestanti. I semi che causano problemi durante la selezione del seme di questa specie sono: il seme di bietola e di *Galium aparine* in quanto hanno forma e colore simile al seme di coriandolo. Per contenere lo sviluppo delle infestanti nelle prime fasi di

sviluppo si può effettuare un intervento di diserbo chimico sia di pre-emergenza che di post-emergenza precoce. La raccolta avviene quando la pianta si è completamente essiccata e il periodo varia a seconda delle varietà nei mesi luglio e agosto. La macchina utilizzata per la raccolta è una normale mietitrebbiatrice utilizzata per il frumento con sistema di trebbiatura trasversale, opportunamente regolata. Il seme del coriandolo è molto fragile e una trebbiatura troppo energica può facilmente causare una rottura dei semi. La regolazione della mietitrebbiatrice indicativamente è la seguente: il battitore deve essere distante dal contro-battitore in quanto i semi si distaccano facilmente dalla pianta, la velocità di rotazione del battitore deve essere quasi al minimo possibile, la ventilazione deve essere ridotta al minimo dei giri in quanto il seme ha un basso peso specifico, l'apertura dei vagli intorno agli 8 mm e il recupero deve rimanere chiuso in quanto il seme essendo molto fragile rischia di frantumarsi. Queste indicazioni riguardo alla regolazione della mietitrebbia sono indicative in quanto possono essere molteplici i fattori che le possono modificare, tra cui: la presenza di infestanti verdi, varietà con seme particolarmente fragile o di dimensioni anomale e umidità del prodotto raccolto. (Fonte: www.anseme.com).



Figura 13 Mietitrebbiatura e fioritura del coriandolo da seme.

Le immagini riportate qui sopra illustrano due momenti caratteristici della coltivazione del coriandolo. La figura 13 rappresenta una mietitrebbiatrice con testata da frumento durante la raccolta del coriandolo. Il coriandolo in fiore emana un odore intenso e

caratteristico che allontana la fauna selvatica dalla coltura rendendola anche per questo motivo particolarmente adatta alle zone marginali in cui l'elevata presenza di questi animali rappresenta un grande ostacolo per l'agricoltura. (Fonte: www.anseme.com).

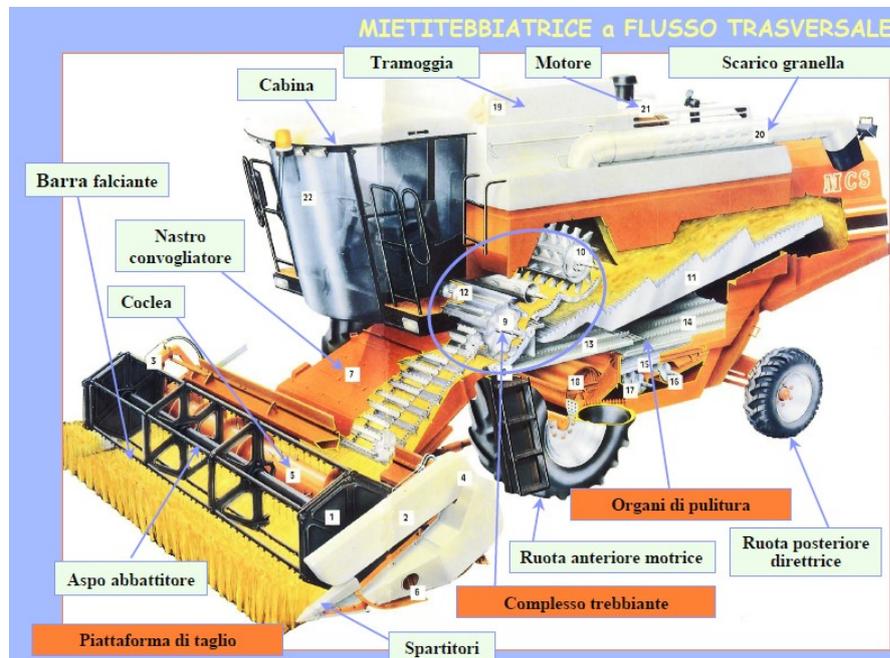


Figura 14 Mietitrebbiatrice a flusso trasversale.

Descrizione della mietitrebbiatrice a flusso trasversale (figura 14)

La piattaforma di taglio è incernierata al telaio della mietitrebbiatrice, è regolabile in altezza di taglio da 0,1 m sotto le ruote a 1,2 m sopra le ruote. È composta dai seguenti organi:

- Aspo abbattitore: accompagna i culmi alla barra di taglio. Si regola la velocità di rotazione (in relazione alla velocità di avanzamento), l'altezza e la distanza dalla barra di taglio.
- Spartitori: delimitano la larghezza massima della barra di taglio. Sono regolabili in altezza, lunghezza ed inclinazione.
- Barra falciante: lama a movimento rettilineo alternativo con velocità media di 1.4 – 1.6 m/s. la larghezza varia a seconda delle macchine da 3 m a oltre 7 m.
- Coclea di alimentazione: sono due coclee a profilo contrapposto che convogliano le piante tagliate al centro della piattaforma dove si trova il nastro elevatore.

- Nastro elevatore: trasportatore longitudinale di larghezza pari a quella del battitore che trasporta le piante dalla piattaforma di taglio all'apparato trebbiante.

Complesso trebbiante e organi di pulizia nella mietitrebbiatrice a flusso trasversale:

- Battitore: organo che effettua la trebbiatura, separa la maggior parte dei semi dai culmi e dagli involucri. La larghezza può variare da 800 mm a 1600 mm e il diametro può essere 450 mm o 600 mm. È dotato di 6 – 10 barre in acciaio che contengono gli organi di separazione. Il numero dei giri viene regolato in base al tipo di coltura trebbiata e alle condizioni di umidità della stessa.
- Contro battitore: griglia cilindrica che avvolge il battitore per 90° - 120°. Trattiene i culmi e lascia passare i semi e i residui di piccole dimensioni. La distanza dal battitore viene regolata in relazione alla coltura trebbiata e al suo contenuto di umidità, può essere differente durante i momenti della giornata.
- Rullo trincia paglia: è un dispositivo non sempre presente, dotato di coltelli che servono a frantumare la paglia per effettuare un'ulteriore separazione dei semi che restano attaccati agli steli e per agevolare il flusso di residui verso gli scuotipaglia.
- Ventilatore: serve per allontanare le impurità leggere che restano tra i semi. Si regolano la portata d'aria e il numero dei giri in relazione al peso specifico del seme trebbiato.
- Crivelli: si trovano sotto gli scuotipaglia, sono costituiti da due vagli oscillanti in lamiera zincata con fori di diversa dimensione tra il crivello superiore ed inferiore. Esistono due tipi di crivelli a fori fissi e ad apertura registrabile, la foratura dei crivelli deve essere leggermente superiore alle dimensioni del tipo seme che si sta trebbiando. La superficie di crivellazione deve essere in relazione con la larghezza del battitore in rapporto variabile da 3,2m²/m a 5,2m²/m di larghezza del battitore.
- Scuotipaglia: organi che effettuano un'ultima separazione dei semi presenti in mezzo ai culmi prima dalla loro uscita dalla macchina. Sono costituiti da telai multipli con griglie metalliche disposte a gradoni a movimento indipendente (alberi a bilancieri con velocità 200 – 500 giri/min). la superficie di scuotitura è anch'essa rapportata alla larghezza del battitore: 3,3 – 5,8 m²/m di larghezza.

Dati tecnici mietitrebbiatrici a flusso trasversale.

- Larghezza barra falciante: 3 – 9 m
- Capacità serbatoio granella: 5 – 6 m³/m di larghezza del battitore.
- Massa complessiva: 7,5 – 10 t/m di battitore.

- Potenza motore: 70 – 100 kW/m di battitore.
- Velocità di avanzamento: 3 – 8 km/h.
- Larghezza battitore: 0,8 – 1,6 m
- Velocità di scarico della granella: 50 – 100 dm³/s.

(Fonte: www.agrariafree.altervista.org prof. Francesco Paschino, 2006)

5.2 Ravanelli da seme (*Raphanus sativus*)

I ravanelli da seme sono la coltura orticola da seme a cui vengono investiti il maggior numero di unità di superficie. Appartengono alla famiglia delle brassicacee e ne vengono coltivate numerose varietà, sia standard che ibride, che differiscono tra loro per la morfologia e per l'uso finale del prodotto. Il ravanello è una specie allogama, la cui impollinazione avviene prevalentemente ad opera degli insetti pronubi, è molto importante l'isolamento botanico fra le diverse tipologie. La redditività e le cure colturali variano a seconda delle varietà: i ravanelli da foraggio e da germoglio sono le più rustiche e vigorose, si prestano bene a coltivazioni estensive, mentre le varietà ibride sono più pregiate e vengono coltivate su superfici di modeste dimensioni. L'epoca di semina è diversa a seconda della varietà, si iniziano a seminare nel mese di ottobre le varietà tardive per poi terminare nei mesi di marzo – aprile con quelle precoci. La semina viene praticata con la seminatrice pneumatica di precisione a file distanziate 50 cm e si impiegano circa 5 kg di seme/ha. Nel mese di maggio e giugno avviene la fioritura e successivamente i semi iniziano a maturare. La raccolta si effettua fra luglio e inizio agosto, quando il seme all'interno della siliqua inizia a virare di colore. Dopodiché, si procede all'operazione di mietitura e andanatura, seguita da trebbiatura con apposite trebbie dotate di battitore bi-assiale e pick-up. La ragione per cui è necessario ricorrere a questa tipologia di macchine è la difficoltà di estrarre il seme dal baccello senza danneggiarlo. Tali operazioni saranno determinanti ai fini della qualità finale del prodotto e potranno le basi per un buon raccolto. (Fonti: www.subaseeds.com; www.cacseeds.it).

5.2.1 *Falcia-andanatura*

La falcia-andanatura come operazione propedeutica alla trebbiatura della maggior parte delle colture da seme è considerata imprescindibile nell'ambito del territorio di Emilia-Romagna e Marche. Infatti, risulta indispensabile per interrompere in modo naturale la vegetazione delle piante madri una volta che il seme è giunto a maturazione fisiologica e, essiccandole in campo in modo naturale, preparando così la coltura alla raccolta in modo ottimale con le mietitrebbie allestite con testata di raccolta "pick up". In Emilia-Romagna e

Marche questa pratica risulta molto diffusa rispetto ad altre regioni, dove, magari per una condizione climatica meno favorevole, la raccolta delle colture da seme si effettua tramite la trebbiatura “in piedi” con le classiche testate ad aspo, trattando la coltura alcuni giorni prima con prodotti chimici disseccanti, con un evidente maggior costo, maggior impatto ambientale e minore efficienza e qualità del prodotto finale. È ovvio che per una corretta falciandanatura occorrono particolari macchine ed una buona elevata professionalità degli operatori per evitare danneggiamenti alla coltura e perdita di seme durante il taglio (Fonte www.terratech.it)



Figura 15 Falciandanatrice Hesston

La macchina nella fotografia 15 è una falciandanatrice semovente Hesston che rappresenta una delle prime macchine brevettate. Le Heston sono ancor oggi molto utilizzate nella regione Marche. In particolare, si mostra la testata costituita da aspo e tappeti che convogliano le piante tagliate in andana al centro della macchina. Il taglio è praticato anteriormente dalla barra falciante con lama e contro-lama, questo dispositivo di taglio causa problemi di ingolfamento quando si opera in condizioni di vegetazione umida e abbondante.

Tra le macchine per la falciandanatura si cita la semovente Mazzotti Green progettata e sviluppata per questo specifico utilizzo. Tra le caratteristiche che spiccano maggiormente si nota la cabina che può essere ruotata dal posto di guida di 180° in meno di 30 secondi e, contestualmente, si invertono anche tutti i comandi di marcia e di sterzo. Questa soluzione consente una buona visuale sulla testata di taglio sia durante lo sfalcio, sia durante la marcia

stradale per la massima sicurezza e qualità del lavoro. Oltre ciò presenta un sistema di pivottamento idraulico della testata e la larghezza della carreggiata variabile automaticamente, soluzioni queste che permettono di lavorare con testate di taglio di oltre 320 cm di larghezza ed una luce di andana di cm 100 in altezza e cm 180 in larghezza, in quanto riconducono il tutto entro gli ingombri massimi di legge durante i trasferimenti su strada.

Le specifiche relative alla motorizzazione e alle caratteristiche tecniche della Mazzotti Green sono:

- Motore 4 cilindri Perkins: Potenza Cv 145
- Trasmissione integrale idrostatica
- Cabina di guida girevole idraulicamente
- Carreggiata registrabile idraulicamente
- Luce libera interno ruote in assetto di lavoro: cm 185
- Luce libera da terra cm 85
- Controtelaio idraulico per posizionare la testata verticalmente in assetto stradale
- Larghezza massima in assetto di lavoro cm 320
- Larghezza massima in assetto stradale cm 225
- peso (senza testata di taglio): kg 468

(Fonte: www.terratech.it)



Figura 16 Falciandatrice Mazzotti con testata a dischi. (Fonte: www.terratech.it).

Questa testata (figura 16) è stata realizzata sulla base di una falciatrice a dischi con l'obiettivo di agevolare e migliorare la qualità del taglio rispetto alle testate Hesston che,

spesso, in presenza di colture con grandi volumi e/o allettate determinano ingolfamenti e conseguenti formazione di cumuli di prodotto che determinano una cattiva essiccazione del prodotto e gravi perdite al momento della trebbiatura, con il rischio di essere causa di gravi rotture alle mietitrebbie stesse. I vantaggi rispetto alle testate Hesston si possono così riassumere:

1. vantaggi sul taglio del profilo verticale: con le barre Hesston la presenza e l'azione dell'aspo interferisce e limita l'efficienza delle lame verticali. Ciò aumenta le probabilità di ingolfamenti ai lati della barra di taglio dove la coltura è intrecciata nel punto di stacco; la barra a dischi risolve questa situazione in quanto l'assenza di aspo, consente alle lame verticali di esplicare al meglio la loro funzione in quanto, per prime e senza interferenze, impattano con il "muro" di vegetazione, definendone con precisione ed efficienza la sezione verticale ed il punto di "stacco". A questo punto la coltura può defluire senza ostacoli verso i dischi di taglio quando ancora la pianta risulta ancorata alle radici.
2. vantaggi sul taglio del profilo orizzontale: la maggior efficienza della barra a dischi migliora grandemente la qualità del taglio rispetto alle lame alternative, soprattutto quando si opera su colture dalla struttura importante e fibrosa dei culmi. Tale maggior efficienza risulta ancor più evidente operando su colture allettate o semi-allettate.
3. vantaggi nella creazione dell'andana: lo stacco avviene tramite il compattamento laterale del materasso di coltura tramite 2 coppie di rulli compattatori mossi da motori idraulici. Sulle barre "Hesston" questa azione viene esplicata dall'azione di due tappeti laterali, ma il loro scarso "grip" determina a volte rallentamenti nel flusso e conseguenti ingolfamenti. Grazie alla maggiore efficienza dei rulli il miglior flusso e compattamento del materasso di coltura, danno luogo ad una miglior qualità dell'andana e, soprattutto, della qualità della trebbiatura che andrà a seguire.

Caratteristiche tecniche testata a dischi:

- Larghezza di taglio: 3m,
- Dischi: in numero di 7
- Luce libera da terra del telaio: cm 85
- Lame di taglio "schumacher" verticali alt. cm. 120
- Regolazione idraulica della distanza delle lame verticale dalla barra a dischi
- Doppio rullo compattatori orizzontale "passivo" posti davanti alla barra a dischi ad altezza e distanza registrabile per una preparazione al taglio delicata e progressiva del "materasso"

di coltura.

– Doppia coppia di rulli verticali “attivi” posti dietro alla barra a dischi per uno “stacco” di andana pulito ed efficiente in ogni situazione e in ogni coltura.

(Fonte: www.terratech.it)



Figura 17 Falcianatrice Mazzotti con testata classica con sistema di convogliamento misto. (Fonte: www.terratech.it).

Testata classica con sistema di taglio a lama alternativa, può essere utilizzata sia su piselli da seme sia su colture in volume. La particolarità esclusiva di questa testata è il dispositivo di convogliamento misto tappeti-coclee, che oltre ad essere molto delicata nel trattare la coltura, consente di separare gran parte della terra che normalmente rimane invischiata su pisello con le testate con andanatrice a coclea utilizzate con le vecchie Hesston, inducendo la formazione di una andana molto soffice per una migliore e più veloce preparazione alla trebbiatura.

Caratteristiche tecniche testata ad aspo

- Larghezza di taglio: MT 3,20
- luce libera da terra del telaio: cm 85
- Lame di taglio verticali alt. cm. 90
- Aspo con settaggio variabile di: fase, altezza e distanza dalla lama di taglio, numero di giri.
- Rullo compattatore orizzontale passivo solidale all’aspo
- Sistema di andanatura misto “semi coclee-nastri”

(Fonte: www.terratech.it)

5.2.2 Testata pick-up

La casa costruttrice MecDall srl ha progettato e realizzato, sfruttando un'esperienza trentennale, una barra pick-up rispondente alle normative CE, di ottime qualità meccaniche, resistente e di facile manutenzione. Concepita per la raccolta di culture precedentemente tagliate e messe in andana come loiutto, barbabietola, erba medica, trifoglio, cicoria, insalata, carota, piselli, ceci, fave e lenticchie. Il raccoglitore anteriore è composto da nastri in poliestere su cui sono fissati, con appositi bulloni, denti a molla in acciaio zincato a doppia torsione che permettono la perfetta raccolta del prodotto messo in andana ed il trasporto verso la coclea alimentatrice. Sono presenti lateralmente, due molle registrabili manualmente mediante tiranti, che hanno la funzione di ammortizzare il carico del raccoglitore al suolo. La coclea alimentatrice che convoglia il prodotto nel canale della mietitrebbia è registrabile orizzontalmente e verticalmente, ed è completa di dita retrattili regolabili mediante leva. E' dotata di frizione di sicurezza registrabile contro i sovraccarichi con dischi di attrito. La coclea di grande diametro permette un'alimentazione costante del prodotto evitando avvolgimenti del medesimo sull'esterno. La velocità dei nastri raccoglitori è regolabile dal posto di guida della mietitrebbia mediante il comando elettrico di dotazione della stessa. Esistono due versioni di comando dei nastri raccoglitori: idraulico a portata variabile installato sulla barra per le mietitrebbie dotate solo di comando elettrico, ed a connessione elettro-idraulica per le mietitrebbie che dispongono di impianto oleodinamico a portata variabile. Il raccoglitore è dotato di ruote di appoggio pivotanti registrabili in altezza, che permettono un costante passaggio delle molle raccoglitrice rispetto al terreno. La trasmissione del moto dalla mietitrebbia alla barra si effettua con albero cardanico. L'azienda produce testate pick-up di diverse larghezze, e per quelle di larghezza superiore ai 3m è disponibile anche versione pieghevole per ridurre i tempi durante gli spostamenti stradali. (Fonte: www.mecdall.it)

Tabella 5 Modelli e caratteristiche delle testate pick-up prodotte dalla ditta MecDall

(Fonte: www.mecdall.it).

Modello Model	Utile Raccoglitore Effective Pick Up Width	Larghezza Massima Overall Width (wheels fitted)	Peso Weight
PK 2.5	2500 mm	3030 mm	800 kg
PK 3.0	3000 mm	3480 mm	900 kg
PK 3.0	3000 mm	3250 mm	913 kg
PK 4.0	4000 mm	4430 mm	1050 kg
PK 5.0	5000 mm	5475 mm	1400 kg
PK 5.8	5800 mm	6325 mm	1600 kg

Come descritto in Tabella 5 i modelli di testate pick-up prodotti dalla ditta MecDall cercano di adattarsi ad ogni esigenza delle differenti realtà operative: trebbiatrice, superficie e falciandanatrice utilizzata.



Figura 18 Testata pick-up per mietitrebbia prodotta dalla ditta MecDall (Fonte: www.mecdall.it).

Sistema di trebbiatura assiale

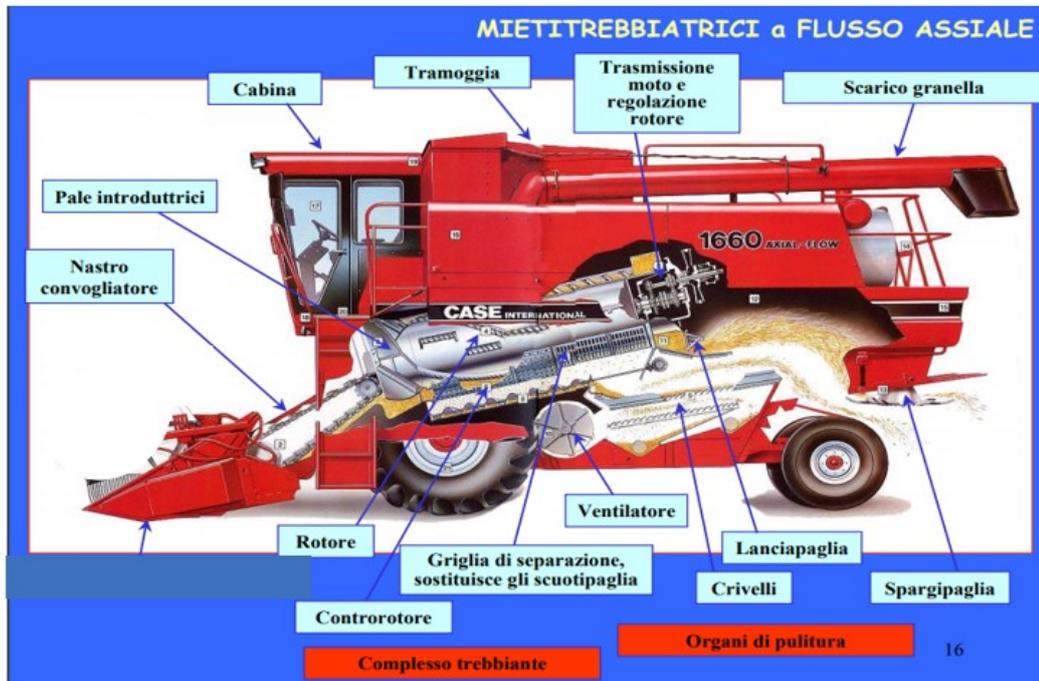


Figura 19 Rappresentazione del sistema di trebbiatura assiale schematizzato.

Nel sistema di trebbiatura assiale (figura 19) gli scuotipaglia e gli organi di trebbiatura sono sostituiti da 2 cilindri con griglie nella parte inferiore (regolabili in altezza e facilmente ispezionabili), al cui interno ruotano rotori (lunghezza 2,70-4,00 m; 500-800 mm di diametro) dotati di spranghe e spranghette di battitura. Il prodotto compie così un percorso a spirale (3-8 giri), liberandosi dei semi, che cadono su un piano preparatore o direttamente sui crivelli. Qui il seme viene vagliato e ventilato, una volta che è passato nel vaglio inferiore viene trasportato mediante coclee nel serbatoio di stoccaggio. Il prodotto che non riesce ad attraversare il vaglio inferiore viene recuperato e trasportato per una seconda volta nel complesso trebbiante. Caratteristiche tecniche:

- Capacità serbatoio: 4000-8000 dm³ (1,5-2,5 m³/m batt.)
- Lunghezza e diametro rotore: 2,7-4,0 m; 500-800 mm
- Velocità rotazione: 250-650 giri/min
- Massa complessiva: 2,7-3,0 t/m batt.
- Velocità avanzamento: 3-6 km/h
- Potenza motore: 200-300 kW (70-100 kW/m batt.)
- Velocità di scarico seme: 50-100 dm³/s
- Per la trebbiatura dei ravanelli si utilizza con testata un pick-up di larghezza 3-6 m

VANTAGGI rispetto al battitore trasversale:

- Superficie di separazione 2-3 volte superiore
- Minor maltrattamento dei semi
- Ingombro ridotto

SVANTAGGI rispetto al battitore trasversale:

- Maggiore rottura dei residui colturali con tendenza ad ingolfare i sistemi di pulitura e di più difficile raccolta una volta caduta in campo

(Fonte: www.agrariafree.altervista.org prof. Francesco Paschino, 2006)

Le sementi, una volta trebbiate, vengono stoccate in sacconi e temporaneamente vengono immagazzinate presso l'azienda agricola in cui vengono prodotte. La ditta committente provvederà successivamente al ritiro dei sacconi e alla lavorazione dei semi. I sacconi vengono riempiti in campo e questa operazione, se fatta direttamente dalla coclea di scarico della mietitrebbia, riduce di molto la capacità produttiva della macchina in quanto comporta molti tempi morti. La ditta Meneguzzo ha brevettato e costruito l'insaccatrice per cereali e sementi che affianca i mezzi di raccolta per confezionare i sacchi big-bag di grandi dimensioni da depositare sul campo per lo stoccaggio in magazzino. L'insaccatrice è collegata al trattore per sfruttare il suo impianto idraulico attraverso il quale viene elevato il cassone contenitore in modo da adattarsi alla dimensione del sacco da riempire. L'insaccatrice è quindi in grado di lavorare con sacchi "big bag" di ogni dimensione, dai più grandi a quelli più piccoli. Con l'insaccatrice per cereali e sementi Meneguzzo e due operatori, si riempie un sacco big-bag al minuto. (Fonte www.meneguzzo.eu)



Figura 20 Insaccatrice per semi Meneguzzo

L'insacatrice Meneguzzo (figura 20) riduce notevolmente i tempi di sosta della mietitrebbia, limitandoli esclusivamente ai pochi minuti necessari per lo scarico del seme dal serbatoio di stoccaggio tramite coclea.

5.3 Altre colture orticole portaseme

Nella regione Marche vengono coltivate, oltre alle specie maggiormente diffuse, anche bietole, carote, spinaci, rucola, lattuga, finocchio, basilico e brassiche. Sono colture per la maggior parte delle varietà a semina diretta, la cui raccolta avviene esclusivamente a macchina. Un intervento manuale si può ritenere necessario solo nel caso in cui il campo coltivato sia infestato da malerbe che producono seme simile a quello della pianta coltivata che provoca un inquinamento del seme prodotto in quanto la pulizia del seme non risulta ottimale. Un altro intervento manuale che può essere necessario è l'eliminazione delle piante fuori-tipo, della stessa specie ma di varietà diverse, a causa del portaseme inquinato o di rinascite in campo di semi presenti nel terreno derivanti da colture precedenti. La redditività di queste colture è interessante per gli agricoltori in quanto il fabbisogno di manodopera è minore rispetto alle colture ad alto reddito e gli investimenti culturali sono contenuti. Queste specie possono essere classificate in base all'epoca di semina:

- A semina autunnale: bietole, carote, finocchio e rape.
- A semina primaverile: rucola, lattuga, basilico.

Colture a semina autunnale

Sono colture che per andare a seme hanno bisogno di attraversare un periodo di freddo. Il loro ciclo colturale si protrae per circa 10 mesi e perciò hanno bisogno di più cure culturali rispetto alle colture primaverili. Descrizione dei cicli colturali:

- **Bietola** (*Beta vulgaris*): l'epoca di semina è differente in quanto vengono coltivate diverse varietà come bietola da orto, da foraggio, da zucchero, da costa. Nella regione Marche l'epoca di semina ideale è nel mese di settembre impiegando 3,5 kg/ha di portaseme. Durante la stagione invernale le bietole sviluppano il loro apparato fogliare e in primavera entrano nella fase della montata a seme. La fioritura avviene nei mesi di giugno e luglio e circa 20 giorni dopo la fioritura il seme è maturo. La fase di trebbiatura deve essere preceduta dalla falcia-andanatura che permette di essiccare naturalmente al sole i grossi culmi. Dopo circa una settimana le piante tagliate sono pronte per essere trebbiate con trebbiatrice dotata di pick-up e vaglio inferiore con fori

di 8 mm. I semi raccolti devono avere un contenuto di umidità 8 – 9%. Le infestanti con semi uguali alle bietole maggiormente diffuse sono: Galium aparine e coriandolo.



Figura 21 Trebbiatura bietola da seme con pick-up. (Fonte: www.terratech.it)

- **Carota** (*Daucus carota*): l'epoca di semina ottimale è nel mese di settembre, impiegando 2 - 2,5 kg/ha di portaseme. Le piante crescono e sviluppano l'apparato fogliare durante l'inverno e la primavera. Nel mese di maggio iniziano la montata a seme e fioriranno nella prima decade di luglio. Quando gli scapi fiorali assumono colorazione bruna è il momento di procedere con la falcia-andanatura e dopo 3 – 4 giorni le carote sono pronte per essere trebbiate. Il periodo di essiccazione dopo il taglio è più breve rispetto a quello delle bietole perché le carote hanno un culmo più esile e fibroso. Per la trebbiatura si utilizza la testa pick-up e un vaglio inferiore con fori di 4 mm, la ventilazione deve essere ridotta al minimo dei giri in quanto il seme è molto leggero.



Figura 22 Trebbiatura carote da seme con pick-up. (Fonte: www.cacseeds.it)

- **Finocchio** (*Foeniculum vulgare*): come le carote appartiene alla famiglia botanica delle umbelliferae. L'epoca di semina ottimale è nel mese di ottobre e si impiegano 3 – 4 kg/ha di portaseme. Nei mesi invernali e primaverili si sviluppano l'apparato radicale e fogliare, in tarda primavera inizia la montata a seme. La fioritura avviene nel mese di luglio e quando il seme giunge a maturazione assumendo una colorazione bruna è il momento di procedere con la falcia-andanatura. La trebbiatura si effettua dopo 7- 10 giorni dal taglio e di solito avviene nel mese di agosto. Il seme ha un peso specifico e un diametro maggiore rispetto a quello delle carote, quindi il vaglio inferiore deve avere i fori di calibro maggiore di circa 5 mm.



Figura 23 Fioritura finocchio da seme. (Fonte: www.subaseeds.com)

- **Rape** (*Brassica rapa*): appartiene alla famiglia delle Brassicacee. Vengono coltivate diverse varietà di questa specie, alcune a semina autunnale, altre a semina primaverile. La semina si può eseguire sia con la seminatrice a righe che con la seminatrice di precisione utilizzando 2- 4 kg di portaseme/ha posto a 1 cm di profondità. È una coltura poco esigente e si presta bene alla coltivazione anche in aree collinari. La raccolta avviene nei mesi di giugno o luglio utilizzando una mietitrebbiatrice dotata di testata da grano in quanto non è necessario tagliare la coltura i giorni prima della trebbiatura. Il seme è molto piccolo e facile da estrarre dalle silique, si utilizza un vaglio inferiore da 2- 3 mm, il battitore si regola al minimo dei giri e il contro battitore si tiene alla massima distanza dal battitore.



Figura 24 Fioritura cime di rapa. (Fonte: www.subaseeds.com)

Colture a semina primaverile

Le colture primaverili sono caratterizzate da un breve ciclo colturale di 4- 5 mesi. Questo comporta mediamente un minor impiego di fattori della produzione come concimi e fitofarmaci. Descrizione dei cicli colturali delle colture maggiormente diffuse nella Regione.

- **Rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia*): è una specie appartenente alla famiglia delle brassicacee. Il periodo di semina ottimale è nel mese di marzo. Per la semina si usa la seminatrice pneumatica di precisione a file distanti 50 cm. L'epoca di fioritura è nel mese di giugno e la maturazione del seme avviene nella prima decade di luglio. Il momento ottimale per procedere alla falcia-andanatura è quando i semi iniziano a fuoriuscire dalle silique inferiori. La trebbiatura avviene dopo pochi giorni dalla falcia-andanatura perché la rucola è una pianta poco voluminosa e di conseguenza si asciuga velocemente. Il seme è molto minuto e facile da estrarre dalle silique, viene utilizzato un vaglio con fori da 2-2,5 mm di diametro.

- **Lattuga** (*Lactuca sativa*): l'epoca di semina ottimale è nel mese di marzo. Si impiega circa 1 kg di portaseme ad ettaro e si semina con la seminatrice pneumatica di precisione a file distanti 50cm. L'epoca di fioritura è nell'ultima decade di giugno e nella prima decade di luglio. Quando il seme è maturo si procede con la falcia-andanatura e qualche giorno dopo con la trebbiatura. Il seme è di forma ovale e molto leggero, la trebbiatrice deve essere dotata di vaglio inferiore con fori di 4 mm e la ventilazione deve essere ridotta al minimo.



Figura 25 Lattuga in piena fioritura. (Fonte: www.subaseeds.com)

- **Basilico** (*Ocimum basilicum*): vengono coltivate diverse varietà di questa specie alcune a semina diretta e altre a trapianto. L'epoca di semina è nel mese di maggio e si utilizza la seminatrice pneumatica di precisione a file distanti 50 cm impiegando 300 g di portaseme/ha. Il basilico fiorisce nel mese di agosto e la raccolta avviene nel mese di settembre utilizzando la falcia-andanatrice e nei giorni successivi una trebbiatrice dotata di pick-up. Il seme è di piccolissime dimensioni e difficile da far fuoriuscire dalle strutture della pianta. Battitore e contro battitore devono essere molto vicini per effettuare una trebbiatura energica, la ventilazione è minima e il vaglio utilizzato è quello con i fori da 2 mm.



Figura 26 Basilico a fine fioritura.

5.4 Organizzazione dei lavori in una azienda in cui si producono sementi di specie orticole

La verifica in campo della meccanizzazione delle diverse colture portaseme è stata svolta in un'azienda del pesarese che, nel suo ordinamento produttivo, presenta anche queste produzioni. L'azienda è composta da circa 110 ettari di terreni situati in vari comuni del territorio. Le principali coltivazioni sono le specie orticole da seme che occupano circa il 75% della superficie. Oltre alle colture portaseme vengono coltivati anche frumento duro ed erba medica.

L'approfondimento è stato condotto dividendo le colture in due gruppi, colture a semina autunnale e a semina primaverile.

Tabella 6 Operazioni colturali nelle colture portaseme a semina autunnale.

Operazione/ mese	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.
Semina	■										
Concimazione	■		■		■		■				
Diserbo	■			■			■				
Sarchiatura							■				
Epurazione						■		■			
Scerbatura							■				
Cimatura									■		
Tratt.Fitoiatrici								■	■	■	
Taglio										■	
Trebbiatura											■

Legenda: in rosso sono evidenziate le operazioni esclusivamente manuali

La tabella 6 riassume le operazioni colturali effettuate nelle colture portaseme a semina autunnali. Le specifiche lavorazioni fanno riferimento alla coltura della bietola rossa da orto, tuttavia non sono molto diverse rispetto alle altre colture di questo genere come le carote e altre specie. In tabella vengono inoltre differenziate le operazioni svolte manualmente (colore rosso) e le operazioni meccanizzate (colore nero).

Tabella 7 Operazioni colturali nelle colture portaseme a semina primaverile.

Operazione/ mese	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.
Semina						
Concimazione						
Diserbo						
Sarchiatura						
Epurazione						
Scerbatura						
Tratt.Fitoiatrici						
Taglio						
Trebbiatura						

La tabella 7 riassume tutte le operazioni colturali che vengono svolte in campo nelle colture portaseme a semina primaverile. La coltura presa in esame nella tabella come coltura-tipo per questo gruppo è il ravanello da foraggio. Nella tabella si possono distinguere le operazioni che vengono svolte meccanicamente (colore nero) e le operazioni svolte manualmente (colore rosso).

È evidente come il livello di meccanizzazione sia molto spinto. Restano manuali solamente le operazioni che comportano una scelta e che per essere meccanizzate richiederebbero l'utilizzo di tecniche molto sofisticate, quali quelle utilizzate nell'agricoltura di precisione, con l'utilizzo di sensoristica elettronica.

La raccolta viene effettuata generalmente in due tempi (taglio e trebbiatura). Le macchine utilizzate sono:

- Falcianatrice Class con testata di larghezza 5 m
- Trebbiatrici Class e Laverda con sistema di trebbiatura trasversale, dotate di testate pick-up di larghezza di lavoro 3,3 m
- Trebbiatrice CaseIH con sistema trebbiante assiale dotata di testata pick-up di larghezza 3 m utilizzata principalmente per la trebbiatura dei ravanelli.

CAPITOLO 6

CONCLUSIONI

La produzione di sementi in Italia è una realtà economica molto importante che può rappresentare un'opportunità per le aziende agricole che si trovano nei territori maggiormente vocati. Le colture portaseme occupano una percentuale della SAU italiana molto modesta, se messa a confronto con le altre coltivazioni, motivo per cui l'innovazione della meccanizzazione nel settore non costituisce una branca prioritaria nel settore della ricerca ed è vista come un'applicazione di nicchia. Testimonianza di questa affermazione è data dalla modesta quantità di pubblicazioni scientifiche recenti trovate in letteratura. Maggiore è invece l'interesse del mercato dove, a fianco di brevetti nazionali ed internazionali, si trovano macchine modificate direttamente dai costruttori con dispositivi ed adattamenti specifici.

Il tema della raccolta, analizzato nei capitoli precedenti, è di estrema importanza perché è un passaggio fondamentale del ciclo produttivo nella produzione delle sementi. Infatti, per raggiungere sementi di alto valore occorre che le operazioni di raccolta vengano svolte nel modo più corretto e scrupoloso possibile. Gli aspetti più seguiti dalla ricerca e dai costruttori sono legati alle modalità di raccolta delle piante e di distacco del seme da esse. Le attenzioni nel primo caso sono rivolte alla riduzione delle perdite di semi a terra, nel secondo caso l'attenzione è rivolta a minimizzare i danni al seme nella fase di trebbiatura. Nei casi di colture ad elevata meccanizzazione si sono sviluppati sensori a partire da macchine già esistenti con modifiche minime.

In Regione si ha la coltivazione di piante da seme sia ad alto reddito che a semina diretta. In campo si è avuta la possibilità di osservare la meccanizzazione utilizzata e molte macchine sono adattate artigianalmente. In letteratura si trovano brevetti specifici per queste colture ma nella maggior parte dei casi non sono realizzati in quanto o troppo finalizzati per una singola coltura, o economicamente non vantaggiosi. Infatti, l'acquisto di una macchina specifica per colture non troppo diffuse oppure la realizzazione di brevetti possono presentare dei limiti applicativi rispetto alla morfologia del territorio in cui si praticano certe colture.

I punti a favore della meccanizzazione spinta della maggior parte dei processi produttivi sono la scarsità di manodopera e i costi troppo elevati. Le ditte sementiere devono offrire prodotti competitivi, in qualità e prezzo, nel mercato globale dove sono presenti altri Paesi in cui i costi della manodopera e di produzione in genere sono inferiori. La meccanizzazione delle operazioni colturali consente di ridurre di molto i costi di produzione per gli agricoltori e ciò consente alle ditte sementiere di collocare i loro prodotti a prezzi vantaggiosi nel mercato globale. La qualità del seme prodotto in Italia è nota in tutti i Paesi del mondo, questo grazie al grande impegno, passione e risorse che le ditte sementiere investono ogni anno in ricerca e miglioramento genetico.

BIBLIOGRAFIA

Casey O. L.; Casey G. G.; Casey L. L. 1992, Crop pickup and seed harvesting device, Stati Uniti, US5134837A, United States Patens.

Hobson R. N., Bruce D. M., PM- Power and Machinery: Seed loss when cutting a standing crop of oilseed rape with two types of combine harvester header. *Biosystems Engineering*, volume 81, 2002, pages 281-286.

Schøler F., Batcheller B. D., Bremer M. T., Butts N. L., Nystuen P. A., Reich A. A., Schleusner B. K., Thurow B. R. 2017, Harvesting machine capable of automatic adjustment, Stati Uniti, US9629308B2, Intelligent agricultural solution.

Foppa Pedretti, E .; Duca, D .; Toscano, G .; Mengarelli, C .; Rossini, G .; Pizzi, A.; Mancini, M .; Tesei, D .; Ilari, A. Validità della trebbiatura meccanica dei semi di cipolla dal punto di vista della qualità del seme. *Agricoltura* **2017**, 7, 102. <https://doi.org/10.3390/agriculture7120102>.

SITOGRAFIA

<http://www.sementi.it/statistiche/560/indagine-moltiplicazione-orticola-campagna-2019>

<http://www.sementi.it/comunicato-stampa/561/superficie-moltiplicazione-sementi-orto-2019>

<https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Agricoltura-Sviluppo-Rurale-e-Pesca/Sementi-piante-allogame>

<https://www.centrometeoitaliano.it/notizie-meteo/il-clima-delle-marche/>

<https://www.anseme.com/it/Azienda/profilo.htm>

<https://www.maraldisementi.it/>

<https://subaseeds.com/>

<http://www.cacseeds.it/>

<https://decoratosementi.it/>

<https://www.meneguzzo.eu/>

<http://agrariafree.altervista.org/appunti%20agraria/meccanica%20agraria/Cereali%20granella.pdf>

<http://www.terratech.it/>