



VENETO
AGRICOLTURA

IL RADICCHIO ROSSO DI VERONA

Aspetti tecnici
ed economici
di produzione
e conservazione



IL RADICCHIO ROSSO DI VERONA

Aspetti tecnici
ed economici
di produzione
e conservazione

Pubblicazione realizzata da

Veneto Agricoltura Settore Ricerca e Sperimentazione Agraria ed Ittica, Centro sperimentale Ortofloricolo Po di tramontana con il contributo del progetto comunitario Leader II (Gal Patavino).

Autori:

Ferdinando Pimpini – Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali – Università di Padova

Giovanni Chillemi – Veneto Agricoltura

Renzo Lazzarin – Veneto Agricoltura

Paolo Bertolini – Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare. CRIOF – Università di Bologna

Claudio Marchetti – Agronomo libero professionista

Paolo Parrini – Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali – Università di Padova

Gianni Barcaccia – Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali – Università di Padova

Il gruppo di lavoro desidera ringraziare tutti coloro (responsabili di strutture di lavorazione, conservazione e commercializzazione, imprenditori agricoli e commercianti) che con le loro informazioni hanno reso possibile l'effettuazione dello studio.

Pubblicazione edita da

VENETO AGRICOLTURA

Azienda Regionale per i Settori

Agricolo Forestale e Agro-alimentare

Agripolis - S.S. Romea, 16 - 35020 Legnaro (PD)

Tel. 049/8293711 - Fax 049/8293815

e-mail:va@venetoagricoltura.org

Realizzazione editoriale

VENETO AGRICOLTURA

Settore Divulgazione Tecnica

e Formazione Professionale

Via Roma 34 - Legnaro (PD)

Tel. 049/8293920 - Fax 049/8293909

e-mail:divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org

Editing e coordinamento editoriale

Ilaria De Maria, Isabella Lavezzo, Alessandra Tadiotto



È consentita la riproduzione dei testi, tabelle e grafici, etc. previa autorizzazione da parte di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.

Finito di stampare nel mese di settembre 2001

da Imprimenda - Padova - tel. 049 8647766

Indice

Presentazione	pag.	7
Capitolo 1		
Importanza economica della coltura (C. Marchetti)	»	9
Capitolo 2		
Aspetti generali (F. Pimpini, R. Lazzarin, G. Chillemi)	»	15
Caratteri botanici	»	18
Caratteristiche del prodotto.....	»	19
Capitolo 3		
Tecnica culturale (F. Pimpini, R. Lazzarin, G. Chillemi)	»	21
Esigenze climatiche.....	»	23
Avvicendamento	»	23
Epoche e modalità d'impianto.....	»	23
Preparazione del terreno e impianto	»	25
Concimazione.....	»	27
Irrigazione	»	28
Lotta alle malerbe.....	»	30
Difesa	»	32
Crittogame	»	33
Marciume del colletto	»	33
Muffa grigia	»	35
Tracheopitiosi.....	»	36
Alternariosi.....	»	36
Rizoctonia	»	37
Oidio	»	37
Cercospora	»	37
Insetti ed acari.....	»	38
Elateridi	»	38
Afdi fogliari.....	»	38
Nottue.....	»	38
Lygus	»	38
Ragnetto rosso.....	»	39
Batteriosi	»	39
Erwinia	»	39
Marciume batterico	»	40
Fisiopatie.....	»	40

Nascite irregolari	»	40
Prefioritura	»	41
Necrosi del bordo fogliare	»	41
Danni da gelo	»	41
Capitolo 4		
Miglioramento genetico e produzione del seme (P. Parrini, G. Barcaccia) .	»	43
Capitolo 5		
Protezione post-raccolta e conservazione (P. Bertolini, R. Lazzarin)	»	57
Raccolta e Imbianchimento	»	59
Prerefrigerazione	»	62
Selezione e confezionamento	»	63
Trasporto	»	64
Difesa post-raccolta	»	64
Conservazione	»	66
Conservazione in Refrigerazione Normale.....	»	67
Conservazione in Atmosfera Controllata.....	»	67
Capitolo 6		
Aspetti economici della coltivazione (C. Marchetti).....	»	69
Premessa	»	71
Analisi del costo di produzione	»	71
Aggregati economici considerati	»	71
Criteri per il calcolo degli aggregati economici	»	72
Costo primo di coltivazione	»	72
Costo pieno all'impresa	»	73
Costo totale di produzione.....	»	73
Costi di produzione a confronto: risultati	»	74
Prezzi di vendita del radicchio Rosso di Verona	»	77
Risultati e osservazioni	»	80
Capitolo 7		
La conservazione costi e convenienza (C. Marchetti).....	»	81
Obiettivo dell'indagine	»	83
Calcolo degli aggregati economici e criteri utilizzati per la determinazione dei costi.....	»	83
Costo di conservazione. risultati e osservazioni	»	86
Prezzo di trasformazione e incrementi di valore della conservazione: risultati e osservazioni.....	»	86
Considerazioni conclusive.....	»	88
Allegati	»	91
Bibliografia	»	95

Presentazione

In agricoltura, l'esigenza di differenziare e innovare il prodotto per aumentarne la capacità competitiva è ormai un obiettivo indifferibile; ciò infatti può significare un diverso e più prestigioso posizionamento dello stesso, la sua collocazione in un segmento meno affollato di consumatori in possesso di una più elevata capacità di spesa, la possibilità di raggiungere un elevato rapporto tra qualità e prezzo.

In tale ottica i prodotti tipici costituiscono un patrimonio di assoluto valore e, pur collegandosi necessariamente ad una impegnativa esigenza di disciplina e di controllo, diventano uno strumento premiante nei confronti i quei produttori veramente qualificati e differenziati. Tali produzioni inoltre possono costituire una chiave di accesso anche per altre orticole che, pur non possedendo le stesse peculiari caratteristiche, contribuiscono a delineare una solida realtà orticola regionale.

Tra le produzioni tipiche regionali, il Radicchio Rosso di Verona costituisce indiscutibilmente un patrimonio da salvaguardare e valorizzare. Esso infatti possiede caratteristiche qualitative di pregio non riscontrabili in altre tipologie attualmente coltivate.

Tuttavia, analizzando la filiera di produzione è possibile individuare alcuni elementi di debolezza che si frappongono al pieno rilancio della coltura. Fra questi basti citare l'eccessiva frammentazione dell'offerta e la difficoltà del mondo produttivo ad organizzarsi in forme associative, mentre sul piano strettamente tecnico la mancanza di procedure rigorose nella produzione del seme, spesso affidata alle singole aziende di produzione, si traduce in una riduzione degli standard merceologici e in una costante perdita delle peculiari caratteristiche del prodotto.

Proprio su quest'ultimo punto ha operato il progetto condotto da Veneto Agricoltura, nell'ambito dell'azione Comunitaria Leader II – intervento 84 GAL Patavino dal titolo "Recupero del germoplasma del radicchio di Verona e miglioramento degli standard qualitativi".

L'intervento prevedeva di acquisire le selezioni locali rispondenti all'ideotipo di riferimento ed assoggettare il prodotto a tecniche di selezione molto rigorose, con l'obiettivo di recuperarne appieno gli standard qualitativi tipici e porre così le basi per una sua piena valorizzazione.

I risultati sono stati ampiamente positivi: oggi disponiamo di seme altamente caratterizzato per il quale è stata realizzata, in collaborazione con produttori, enti ed operatori del settore, una prima filiera di produzione e conservazione.

Ritenendo, tuttavia, che il successo della coltura sia legato, oltre che alla qualità del seme, anche ad altri aspetti, si è voluto con questo lavoro analizzare le diverse fasi della produzione e del condizionamento, al fine di fornire al produttore uno strumento di approfondimento il più possibile completo ed esaustivo.

Legnaro, agosto 2001

L'AMMINISTRATORE UNICO
DI VENETO AGRICOLTURA
Giorgio Carollo

CAPITOLO 1

IMPORTANZA ECONOMICA DELLA CULTURA

a cura di
C. Marchetti

IMPORTANZA ECONOMICA DELLA COLTURA

Nel quadro orticolo regionale, i radicchi rappresentano, sia per superficie che per produzione, la principale orticola coltivata nel Veneto, con circa il 18% dell'intera produzione.

Nel triennio 1998-2000, il Veneto ha prodotto mediamente il 42,3% dell'intera produzione nazionale di radicchio, contribuendo con il 53% della superficie complessivamente destinata a questa coltura in Italia. Nello stesso triennio, le superfici regionali coltivate non hanno evidenziato variazioni significative, mentre più irregolari sono risultate le produzioni (**tabella 1**).

Analizzando i dati degli ultimi 10 anni (1991-2000), si osserva a livello regionale una variazione positiva sia della superficie investita che della produzione (rispettivamente del 37 e 35% – **figura 1**). Nell'ultimo triennio questa proiezione si è interrotta, non evidenziando significative variazioni né di superficie investita né di quantità prodotte.

Nella **tabella 2** sono riportati i dati relativi alle singole province venete e in **tabella 3** sono indicate le tipologie di radicchio più coltivate in Veneto.

Il radicchio rosso di Verona è prodotto in Italia per circa il 60% nella provincia omonima, e copre, del territorio scaligero, la quasi totalità dei radicchi coltivati. Gli ettari coltivati a radicchio nella provincia di Verona sono stati nel 2000 oltre 1.600 con una produzione di circa 270.000 quintali, corrispondenti a oltre il 26% dell'intera produzione regionale.

Tab. 1 – *Superficie agricola utilizzata a radicchio e dati produttivi in Italia e nel Veneto, nel triennio 1998-2000*

	Italia		Veneto			
	S.A.U. (ha)	Produzione (q)	S.A.U. (ha)	% sul totale Italia	Produzione (q)	% sul totale Italia
1998	15.900	2.550.661	8.469	53,26	1.131.788	44,37
1999	16.207	2.474.286	8.449	52,13	993.975	40,17
2000	15.657	2.461.794	8.341	53,27	1.046.875	42,52

Dati ISTAT

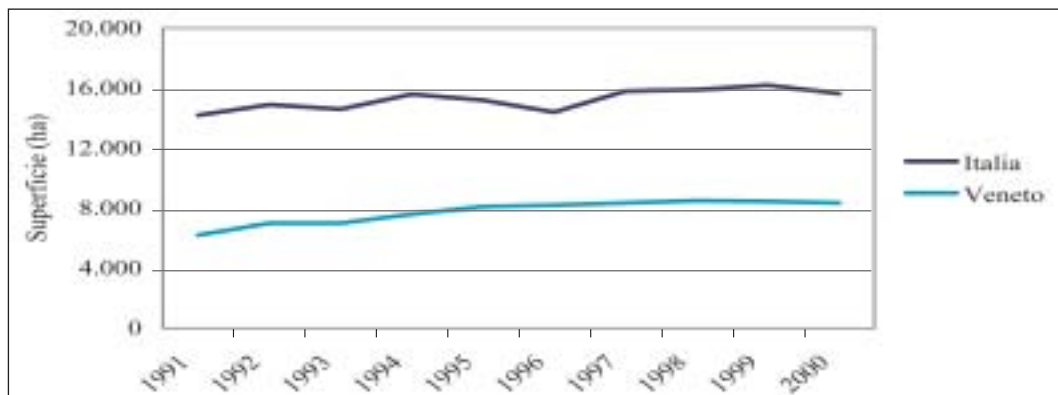


Fig. 1 – Evoluzione delle superfici nazionali e regionali di radicchio negli anni 1991-2000

Tab. 2 – Superficie agricola utilizzata a radicchio e dati produttivi nelle diverse province venete, nel corso del 2000

	S.A.U. (ha)	% sul totale Veneto	Produzione (q)	% sul totale Veneto
Verona	1.671,0	20,0	276.880	26,4
Vicenza	485,6	5,8	46.300	4,4
Belluno	–	–	–	–
Treviso	704,0	8,4	48.340	4,6
Venezia	2.646,0	31,7	323.170	30,9
Padova	1.706,5	20,5	182.185	17,4
Rovigo	1.128,0	13,5	170.000	16,2
VENETO	8.341,1		1.046.875	

Dati ISTAT

Tab. 3 – Tipologie di radicchi più coltivati nel Veneto (anno 2000)

	Incidenza % sulla produzione totale regionale
Rosso di Chioggia	65,0
Rosso di Verona	17,0
Rosso di Treviso Precoce	6,0
Variegato di Castelfranco	4,5
Rosso di Treviso tardivo	5,2
Variegato di Lusia	1,0
Altri	1,3

Le aree principali di coltivazione sono concentrate nella pianura orientale (Cologna Veneta, Pressana, Zimella, Arcole, Minerbe, Albaredo d'Adige, Veronella, Rovereto di Guà) e in alcuni comuni della pianura medio-occidentale (Casaleone, Cerea, Sanguinetto, Isola della Scala, Bovolone, Legnago). A queste si aggiungono alcuni comuni della provincia di Vicenza situati al ridosso del confine veronese (Asigliano, Poiana, Lonigo).

L'unità veneta produttrice del radicchio è in prevalenza l'azienda diretta coltivatrice con superficie media di 1,5 ettari (80% della superficie totale a radicchio). L'importanza del comparto va comunque al di là della sola rilevanza economica, per gli aspetti sociali e ambientali ad esso collegati, che sono tra i fattori principali che caratterizzano il sistema agricolo regionale.

Tuttavia soffermandosi sulle caratteristiche tecnico-economiche del comparto, è possibile individuare elementi di debolezza strutturale legati soprattutto all'elevatissima dispersione dell'offerta ed alla difficoltà del mondo produttivo regionale ad organizzarsi. A ciò si deve aggiungere, sul piano tecnico-produttivo, l'elevata variabilità genetica del materiale coltivato, derivata dal permanere in uso di numerose popolazioni locali e da un lavoro di selezione condotto dalle singole aziende di produzione, in maniera individuale e spesso con criteri selettivi poco rigorosi. Ciò si traduce in una riduzione della standardizzazione del prodotto e in una costante perdita delle peculiari caratteristiche qualitative del prodotto. Inoltre, la selezione di linee caratterizzate da diversa precocità, che spesso non richiedono operazioni particolari di imbianchimento post-raccolta, se da un lato consente di ampliare i calendari di commercializzazione e di semplificare il processo produttivo, dall'altro favorisce la diffusione della coltura in aree di coltivazione sempre più ampie e spesso al di fuori del territorio regionale.

La diffusione del prodotto determina una più intensa competizione tra i produttori. Nei mercati ove il prodotto continua ad essere "esotico", o prodotto internamente in quantità inferiori rispetto alla domanda, i prezzi di vendita rapportati ai costi di produzione e/o di conservazione agiscono esclusivamente sulla percentuale di remunerazione della figura imprenditoriale. Nel mercato nazionale invece i prezzi definiscono la quota parte di reddito netto remunerata, se non determinano la permanenza o l'uscita dell'imprenditore-colti-

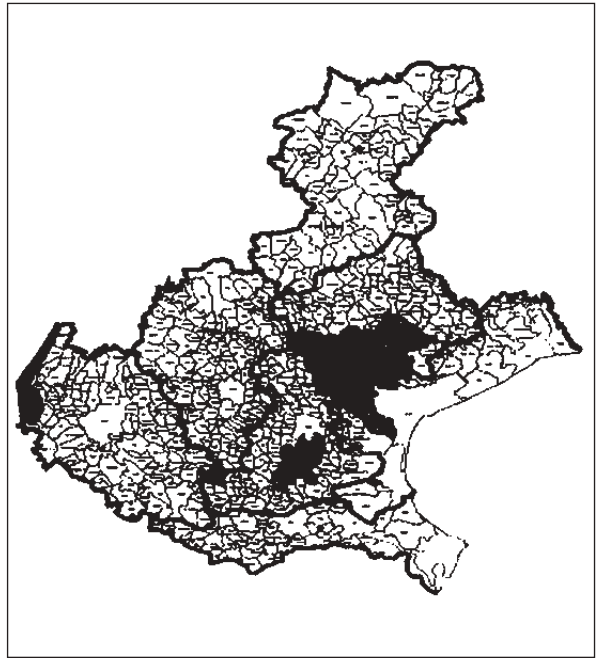


Fig. 2 – Area di produzione del radicchio rosso di Verona.

vatore dal sistema produttivo commerciale.

Il settore orticolo veneto che produce radicchio ha professionalità molto elevata e un prodotto immediatamente riconoscibile e di ottima qualità. Oggim tuttavia, queste caratteristiche non sembrano sufficienti a contrastare la tendenza commerciale sfavorevole che i mercati stanno imprimendo.

Meno del 20% delle imprese venete che producono radicchio fanno parte di una struttura associata; le cooperative della regione sono intervenute nel 2000 su circa 21.000 quintali di radicchio (circa il 2% della produzione totale), mentre oltre l'80% delle aziende, corrispondente a quasi 4.000 unità, si rivolge e conferisce direttamente ai mercati locali oppure a commercianti della zona. Solo le aziende di ampie dimensioni, gestite da figure imprenditoriali attive, interagiscono con interlocutori esterni alle aree di produzione o, disponendo di prodotto per la maggior parte dell'anno, sono collegate con mercati all'ingrosso extra regione, se non addirittura esteri.

Nella maggioranza dei casi, il produttore della regione non colloca il proprio prodotto scegliendo il mercato a lui più conveniente e contrattando il prezzo di vendita: il conferimento avviene al mercato più vicino subendo il prezzo attuato.

Le principali forme di commercializzazione attuate dai produttori di radicchio sono tre.

La prima forma vede il medio produttore vendere direttamente il prodotto al grossista, il quale stabilisce le condizioni di vendita. In questo modo, il produttore limita il rischio d'impresa alla sola fase di produzione, accettando pressoché *in toto* le condizioni poste (40% circa della produzione). In alcuni casi – non frequenti – si registrano discrepanze tra i prezzi concordati e il prezzo medio stagionale: ciò dipende dalle strategie del grossista che giunge a maggiore il prezzo a favore di produttori con medio-ampie superfici per incentivarli a produrre con standard qualitativi soddisfacenti per il mercato cui egli si rivolge. In questi casi i grossisti forniscono i semi e stabiliscono con il produttore, su base contrattuale, il disciplinare di produzione. Lo stesso grossista opera invece al ribasso con i piccoli produttori.

Nel secondo caso, il produttore socio conferisce il prodotto alla struttura associativa – cooperativa o associazione – che interviene con lavorazioni o/e trasformazioni. La commercializzazione differisce poi secondo la figura o le figure dirigenziali preposte: la vendita può coinvolgere nuovamente un grossista oppure, nelle strutture più competitive e attrezzate, prevedere accordi commerciali a medio periodo su base contrattuale. Questa formula, che consente di sottrarre il prodotto alle anomalie annuali molto ricorrenti, garantisce il produttore-socio e in genere è adottata dalle strutture i cui soci sono in grado di fornire una gamma ampia e il più possibile continua di prodotti (20% circa della produzione).

La terza forma di commercializzazione, infine, prevede che lo stesso produttore, in prima persona, venda direttamente al mercato alla produzione o all'ingrosso e si impegni quindi nella selezione e nel confezionamento del prodotto. Questo è commercializzato dai commissionari, i quali prendono contatto con i grossisti presenti nei mercati (40% circa della produzione).

I più importanti mercati del radicchio, sono:

- alla produzione: Brondolo (Chioggia – Ve), Rosolina (Ro), Cologna Veneta (Vr), Lusia (Ro);
- all'ingrosso: Milano, Verona, Bologna, Padova, Treviso.

CAPITOLO 2
ASPETTI GENERALI

a cura di
F. Pimpini,
R. Lazzarin,
G. Chillemi

ASPETTI GENERALI

Senza voler scendere nei dettagli di questa particolare problematica, verrà indicata la linea evolutiva più verosimile e idonea a definire il panorama nel quale il radicchio si ritiene debba essere inserito.

Secondo la maggioranza degli studiosi, è verosimile che tutte le cultivar di radicchio attualmente coltivate derivino da individui a foglie rosse, riconducibili al “Rosso di Treviso” che, introdotto in Europa intorno al XV secolo, ha iniziato ad interessare le zone tipiche del Veneto nel corso del secolo successivo. A partire da questa pianta, in seguito a interventi di miglioramento genetico operati nel tempo dagli stessi produttori con metodi che non fanno certo riferimento alle moderne tecniche di breeding alle quali si ispirano i genetisti attuali, si è riusciti ugualmente a ottenere i tipi oggi conosciuti e coltivati, caratterizzati da aspetti morfo-biologici e organolettici ben definiti e che con sempre maggiore intensità stanno interessando produttori e consumatori di tutti i continenti. Per selezione massale praticata dagli orticoltori della provincia di Verona sembra infatti essere derivato il “Rosso di Verona”.

In **figura 3** viene schematizzata la provenienza e la derivazione dei più importanti tipi di radicchio che al momento attuale sono più o meno diffusamente coltivati nel Veneto.



Fig. 3 – Provenienza e derivazione dei radicchi veneti

Caratteri botanici

Come tutte le cicorie, i radicchi appartengono alla famiglia delle *Asteraceae*, tribù *Cichorariae*, genere *Cichorium*, che secondo alcuni botanici comprende 7 o 8 specie tra le quali, sotto il profilo orticolo, rivestono particolare importanza *C. endivia* e *C. intybus*; a quest'ultima appartengono tipi con piante a foglie verdi, variegata o rosse, che si ritiene derivino dalla varietà Silvestre Bishoff.

Allo stato spontaneo, le cicorie presentano comportamento perennante o biennale, formando, nella fase iniziale di crescita del primo anno, una rosetta di foglie e al secondo lo stelo.

Nella pratica comune, i radicchi sono coltivati come piante annuali, con semine e/o trapianti che interessano buona parte dell'anno (all'aperto o in ambiente protetto). Le foglie sessili hanno forma e colore diversi a seconda dei tipi, con margine intero o finemente dentato. Le radici, fittonanti con funzione di riserva, hanno forma conica o fusiforme e si approfondiscono per 30-50 cm. Nei grumoli commerciali il fusto è molto corto da 2 a 5-6 cm, carnoso; su di esso si inseriscono le foglie in numero variabile in relazione ai diversi tipi.

Dopo una fase iniziale in cui le foglie sono disposte generalmente a rosetta e di colore verde, in alcuni tipi queste diventano più o meno embricate tanto da avvolgere completamente la foglia precedente e assumono la loro colorazione tipica (variegata o rosse). La nervatura centrale è sempre molto appariscente, anche se di forma diversa (schiacciata e larga nei tipi di Chioggia; spessa e continua per tutta la lunghezza della foglia in quelli di Treviso e Verona). Lo stelo, che porta i fiori, è molto ramificato e raggiunge altezze che, in casi particolarmente favorevoli di coltura, superano i 200 cm.

La fioritura inizia in maggio-giugno, si protrae per oltre un mese ed è scalare nell'ambito della pianta, a partire dalla base.

I fiori ermafroditi sono raggruppati in capolini, solitari pedunculati o ascellari in gruppi di 2-3, che ne contengono da 15 a 25. La corolla è formata da 5 petali di colore azzurro più o meno intenso.

L'ovario monoovulare è infero; lo stilo, coperto di peli, è molto lungo e termina con uno stigma bifido che si apre in due lobi: questi costituiscono la porzione recettiva, a forma di lingue ben divaricate e che tendono ad arrotolarsi su se stesse.

I capolini si schiudono al mattino presto e restano aperti per alcune ore anche se, in condizioni di cielo nuvoloso e temperature basse, possono rimanere aperti per tempi anche decisamente più lunghi, favorendo la possibilità di visite di insetti pronubi.

Il radicchio è pianta tipicamente allogama, che male sopporta l'autofecondazione poiché presenta spesso fenomeni di auto-incompatibilità di tipo sporofitico. Le colture da seme devono quindi essere dislocate considerando un adeguato isolamento spaziale tra le diverse tipologie o altre specie di *Cichorium*.

L'impollinazione è prevalentemente entomofila, pertanto quando si effettuano colture da seme in zone povere di pronubi, è consigliabile disporre alveari dislocati nelle immediate vicinanze delle stesse, al fine di favorire una più intensa impollinazione.



Fig. 4 – *Coltivazione di radicchio “Rosso di Verona”*

Il seme è un achenio, di forma obovatopiramidale con un pappo rudimentale ridotto a scaglie disposte sulla base; il colore varia dal bianco crema al marrone scuro, con presenza o meno di screziature di diversa intensità. Il peso di 1000 semi varia da 1,1 a 1,5 g (1 g ne contiene circa 800).

Caratteristiche del prodotto

Da un punto di vista nutrizionale, come tutte le verdure a foglia, il radicchio è povero di calorie e ricco di vitamine e sali minerali, in particolare potassio, calcio e fosforo.

Buon apportatore di fibre, favorisce la digestione e aiuta le funzioni epatiche: non a caso le radici di cicoria trovano impiego in erboristeria per curare disturbi del fegato.

Valore energetico	23 Kcal	Vitamina B2	120 mcg
Acqua	94 %	Vitamina D	1,7 mcg
Proteine	1,01 g	Vitamina C	10 mg
Lipidi	0,49 g	Ferro	1,7 mcg
Carboidrati	3,44 g	Calcio	79 mcg
Vitamina A	3.000 U.I.	Fosforo	21 mcg
Vitamina B1	70 mcg	Potassio	180 mcg

Tab. 4 – *Valori nutrizionali del radicchio “Rosso di Verona” (per 100 g di prodotto fresco)*

CAPITOLO 3
TECNICA CULTURALE

a cura di
F. Pimpini,
R. Lazzarin,
G. Chillemi

TECNICA COLTURALE

Esigenze climatiche

Il radicchio “Rosso di Verona” presenta una elevata adattabilità alle diverse condizioni sia di clima che di terreno; predilige tuttavia terreni, profondi, ben drenati, irrigui, ricchi di sostanza organica e con pH compreso fra 6 e 7.

Le classi di maturazione più tardive sopportano senza problemi temperature prossime allo zero e tollerano le gelate. Anche se in tali condizioni si assiste ad una contrazione delle rese, il prodotto in condizioni di ridotti regimi termici presenta migliori caratteristiche qualitative, in particolare per quanto riguarda colorazione e croccantezza delle foglie.

La crescita avviene in modo ottimale con valori termici compresi fra 15 e 20 °C, mentre si arresta al di sotto dei 6-8 °C; la germinazione avviene in 4-5 giorni con temperature di 20 °C, mentre il periodo si allunga a 15 giorni con valori di 10 °C.

Avvicendamento

Nelle aree tipiche di coltivazione, il radicchio di Verona occupa il posto di una coltura intercalare di secondo raccolto.

Frequentemente in successione a frumento, più comunemente in successione ad altre orticole (patata, cipolla), sempre più frequentemente in successione ad altre coltivazioni di radicchio. La diffusione di altre tipologie di prodotto, quali il Chioggia e il Treviso precoce attuate in coltura anticipata, consente infatti di effettuare più cicli per anno della stessa specie sul medesimo terreno.

Se ciò presenta indubbi vantaggi sul piano commerciale – legati alla continuità di offerta così ottenuta – sul piano produttivo espone la coltura a maggiori rischi sotto il profilo fitopatologico, rendendo più problematica la gestione della difesa della coltura. Per questo motivo, si consiglia di non ripetere la coltivazione del radicchio sullo stesso terreno prima di 3-4 anni.

Epoche e modalità di impianto

Gli interventi di selezione, operati dagli stessi produttori nel corso degli anni, hanno portato alla differenziazione di diverse popolazioni, ciascuna delle quali caratterizzate da diffe-

rente precocità e da precise esigenze sotto l'aspetto climatico che, se non rispettate, conducono a risultati produttivi del tutto insoddisfacenti sia sul piano delle rese che della qualità del prodotto.

Nel caso delle produzioni precoci, volte ad ottenere raccolti già a partire dal mese di settembre, le semine iniziano i primi di luglio e si concludono verso la metà di agosto per le tipologie più tardive destinate alle produzioni invernali (dicembre-febbraio).

L'impanto della coltura avviene generalmente per semina diretta, impiegando quantitativi di seme variabili da 0,5 a 1,2 kg/ha, a seconda della germinabilità.

Poiché il seme può essere veicolo di malattie fungine anche gravi, è buona norma procedere alla concia dello stesso con TMTD, benzimidazolici o composti rameici.

In alternativa alla semina diretta – anche per il radicchio “Rosso di Verona”, – si sta diffondendo la tecnica del trapianto che, oltre a lasciare maggior tempo a disposizione per la preparazione del terreno e consentire un sensibile risparmio di seme, permette anche di migliorare la difesa dalle infestanti e ottenere una più alta uniformità di investimento, che si traduce in una maggiore contemporaneità di raccolta e omogeneità del prodotto.

Le piantine provenienti da vivai specializzati, oppure allevate in azienda, vengono preparate in contenitori alveolari di polistirolo, con numero di fori variabile da 150 a 228, utilizzando substrati specifici in grado di rendere facilmente disponibile l'acqua. Il trapianto avviene dopo 20 – 25 giorni dalla semina con piantine nella fase di 4^a-5^a foglia vera e sufficientemente radicate.

Ancora scarsamente impiegato, principalmente per il maggior costo, risulta invece il cubetto di torba pressata di 3-4 cm di lato che, tuttavia, garantisce una sensibile riduzione dello stress da trapianto e un interessante anticipo del ciclo produttivo, in quanto questo tipo di materiale evita qualsiasi danno all'apparato radicale in fase di posa a dimora.



Fig. 5 – *Semina diretta in campo con seminatrice pneumatica*

Un'operazione spesso praticata in vivaio, prima del trapianto, è quella del parziale taglio delle foglie, quando eccessivamente accresciute. Ciò, oltre a ridurre la superficie aerea traspirante, evita che le stesse, in seguito ad interventi irrigui per aspersione, vengano a contatto con il terreno favorendo l'insorgenza di patologie.

In **figura 9** sono schematizzate modalità ed epoche di coltivazione e produzione delle diverse classi di precocità del radicchio "Rosso di Verona".

Preparazione del terreno e impianto

Come si è già riferito, l'impianto avviene con semina diretta o con trapianto. In entrambi i casi, dovrà essere prestata la massima cura nella preparazione del terreno, al fine di creare un letto di coltura perfettamente affinato e livellato.

La lavorazione principale è rappresentata da un'aratura o una vangatura alla profondità di 30-35 cm, seguita da una o più erpicature di affinamento.

In terreni con difficoltà di drenaggio può risultare conveniente una ripuntatura, da effettuarsi prima della lavorazione principale per favorire lo sgrondo dell'acqua in eccesso evitando di conseguenza ristagni superficiali sempre dannosi alla coltura. Per tale scopo è opportuno praticare una accurata baulatura e, nelle coltivazioni invernali o su terreni pesanti, è conveniente procedere alla sistemazione della superficie a prose.

Per la semina diretta vengono impiegate seminatrici di precisione che operano su file semplici distanti 45-50 cm. Molto importante, per una buona emergenza delle piantine, risulta la profondità di semina, che non deve superare 0,5 cm; a tale proposito è consigliabile effettuare due interventi di rulla-



Fig. 6 – *Trapianto di piantine con pane di terra*



Fig. 7 – *Preparazione del terreno a prose*

tura. Il primo, eseguito subito dopo i lavori preparatori, si rende necessario per ridurre la sofficietà del terreno, il secondo, dopo la semina, per favorirne l'omogenea aderenza del seme al suolo e un'emergenza uniforme.

Quando le piante hanno raggiunto lo stadio di 3^a-4^a foglia, si procede alle operazioni di diradamento, lasciando 2-3 piantine ogni 30-35 cm sulla fila. Trascorsi 10-15 giorni, l'intervento è ripetuto in modo da lasciare una sola pianta e pervenire alla densità definitiva di 7-10 piante m².

Nel caso in cui la coltura inizi con il trapianto di piantine, siano esse con o senza pane di



Fig. 8 – *Erpicoltura di affinamento*

terra, vengono utilizzate trapiantatrici portate o semoventi, che operano secondo i sestri d'impianto già ricordati nel caso della semina diretta.

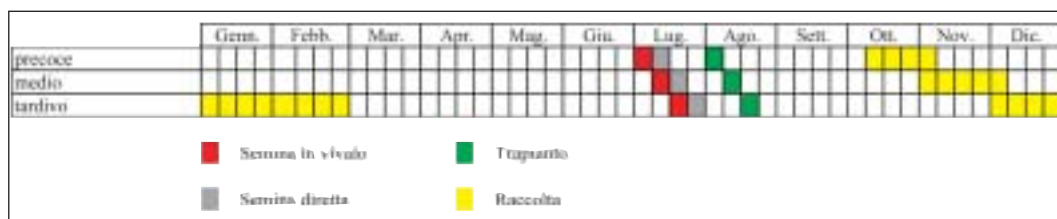


Fig. 9 – Calendario di coltivazione del radicchio rosso di Verona, in funzione della classe di precocità

Concimazione

In linea generale il radicchio di Verona non presenta particolari esigenze sul piano nutrizionale, mentre si avvantaggia in modo particolare della buona dotazione di sostanza organica del terreno.

In caso di disponibilità, soprattutto su terreni sciolti o scarsamente dotati di sostanza organica, è pertanto consigliata la distribuzione di letame maturo (40-60 t/ha) o, in alternativa, di formulati commerciali organici (1-3 t/ha). La distribuzione di s.o. andrà effettuata in concomitanza con la lavorazione principale (meglio addirittura se anticipata alla coltura che precede), con la quale si provvede anche all'interramento dei concimi fosfatici e potassici.

In assenza di dati provenienti da analisi chimiche, si possono ritenere adeguati apporti dell'ordine delle 80-100 kg/ha, sia per il fosforo che per il potassio.

L'azoto andrà invece frazionato, in parte alla preparazione del terreno e in parte in copertura. In linea generale si possono ritenere sufficienti apporti di 70-90 kg/ha distribuite 1/3 in pre-semina o pre-trapianto, 1/3 al diradamento o superamento della crisi di trapianto e 1/3 dopo circa 20 giorni da questo.

Qualora il radicchio segua nella rotazione la coltura di patata – caso peraltro frequente nella zona tipica di produzione – gli apporti possono essere ridotti a livelli di 30-50 kg/ha per l'azoto e 50-60 kg/ha per fosforo e potassio, da apportare con le modalità già riferite.

Attenzione particolare deve essere riservata agli apporti di azoto, in quanto, oltre a non garantire incrementi produttivi proporzionali alle quantità distribuite, può determinare effetti negativi sullo stato sanitario delle piante e sulla conservabilità dei grumoli. In merito alla risposta della pianta a dosi crescenti di azoto, si è infatti osservato che, a volte, tale elemento nutritivo, pur innalzando la produzione totale, non influisce significativamente sulla resa commerciale.

Il modesto effetto che l'azoto manifesta sulla produzione e le limitate dosi che di conseguenza possono essere consigliate per questa specie, rappresentano aspetti da tenere in consi-

derazione per i riflessi sulle caratteristiche intrinseche del prodotto, ma soprattutto sull'ambiente: l'apporto di azoto infatti da un lato può innalzare il contenuto di nitrati all'interno della pianta e dall'altro, essendo facilmente dilavato, specie nei terreni sciolti, può creare inquinamento della falda.

Irrigazione

Rappresenta un intervento determinante per il buon esito della coltura e può addirittura iniziare già prima dell'impianto della stessa.

Nei terreni sciolti in particolare si possono trarre considerevoli vantaggi da un'irrigazione effettuata circa 48 ore prima della semina o del trapianto con modesti volumi (100-200 m³/ha). Grazie a tale operazione, infatti, il materiale propagativo trova ottimali condizioni idriche nello strato più direttamente interessato dall'apparato radicale.

Qualora si ricorra alla semina diretta, la fase critica coincide con la germinazione del seme e l'emergenza della coltura. I turni irrigui devono avere frequenza giornaliera fino all'emergenza, per garantire costante umidità del terreno, con volumi di adacquamento intorno ai 100-150 m³/ha. Successivamente si provvederà a sospendere per alcuni giorni l'irrigazione al fine di consentire un migliore approfondimento degli apparati radicali. Si ri-



Fig. 10 – *Intervento di sarchiatura abbinato a concimazione di copertura*

prenderà quindi con turni regolati in funzione dell'andamento climatico in modo da garantire una disponibilità idrica ottimale durante l'intero ciclo colturale. In linea del tutto generale, si possono adottare turni settimanali con volumi di adacquamento di circa 200 m³/ha.

Nel caso in cui si faccia ricorso al trapianto, invece, è necessario tener presente che la fase più delicata è quella che intercorre tra la posa a dimora delle piantine e l'avvenuto attecchimento (5-6 giorni). Durante questo intervallo si dovrà provvedere a mantenere costantemente umido l'apparato radicale. Con piantine provviste di pane di terra, tali accorgimenti assumono grande importanza, poiché si deve tenere presente la diversa capacità di ritenzione idrica del terreno e del pane di terra, in modo da impedire un'eccessiva disidratazione di quest'ultimo che potrebbe compromettere l'attecchimento. Superata questa prima delicata fase, la pratica irrigua è riconducibile a quanto già ricordato per la semina diretta.

Per quanto riguarda le modalità di intervento, la prassi più comunemente adottata è quella per aspersione: in questo caso, sono da preferire impianti a bassa portata che consentono una maggiore regolarità dei turni irrigui e riducono il rischio di compattamento della superficie e imbrattamento delle foglie.

Poiché l'uniformità di distribuzione dell'acqua influisce direttamente sulla regolarità di crescita delle piante, appaiono di particolare interesse impianti ad ala nebulizzante che, oltre a garantire tale aspetto, facilitano la definizione di idonei volumi di adacquamento.



Fig. 11 – *Irrigazione con ala mobile*

Particolarmente efficienti appaiono inoltre sistemi microirrigui per aspersione che, grazie ad erogatori autocompensanti e a portate ridotte, consentono di effettuare efficacemente interventi di fertirrigazione che, seppur attualmente poco praticati, assumono sempre maggior interesse anche per la coltura de radicchio.

Lotta alle malerbe

Quando non razionalmente praticata può condizionare sensibilmente il regolare sviluppo della coltura, e di conseguenza la produzione, per l'effetto competitivo esercitato.

Il controllo della flora infestante può essere ottenuto con interventi meccanici (sarchiature) eventualmente integrati da zappature manuali lungo la fila, oppure con ricorso ad erbicidi chimici.

La strategia di diserbo non può, tuttavia, essere ricondotta a schemi fissi, date le numerose variabili che intervengono a modificare l'efficacia dell'intervento. A tale proposito, è sufficiente ricordare i differenti ambienti pedoclimatici nei quali viene praticata la coltivazione o, nell'ambito di ambienti con analoghe caratteristiche, le variazioni climatiche che possono verificarsi nel corso dei diversi cicli, la durata del periodo di coltivazione, le tecniche agronomiche adottate, le precessioni colturali, la diversa natura del terreno.

In **tabella 5** vengono riportati i principi attivi diserbanti registrati per il radicchio, con le principali epoche di impiego e gli intervalli di sicurezza.

Nella pratica operativa si possono individuare due casistiche fondamentali di coltivazione: il caso in cui il radicchio entra in rotazione con altre coltivazioni non orticole (es. frumento), con avvicendamenti sufficientemente ampi, con livelli di infestazione generalmente contenuti e di facile controllo.

Un secondo caso vede il radicchio in successione ad altre specie orticole, in particolare patata, con frequenti casi di monosuccessione o comunque turni colturali ristretti. In questa situazione i livelli d'infestazione risultano più elevati e di più difficile controllo. Le principali infestanti sono rappresentate da *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum*, *Polygonum Spp.*, *Chenopodium Spp.*, *Echinochloa crus-galli*, *Settaria Spp.*, *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus Spp.*, ma in particolare *Galinsoga parviflora*.

Il controllo delle malerbe viene effettuato impiegando principalmente prodotti ad azione antigerminello quali: propizamide, trifluralin e dinitramina. Solo in particolari situazioni si ricorre a prodotti disseccanti e a graminicidi specifici.

La propizamide è il principio attivo (p.a.) più frequentemente utilizzato, sia nelle fasi di presemina o pre-trapianto che in pre-emergenza o post-trapianto. È però consigliabile il suo impiego in pre-emergenza o post-trapianto, poiché il p.a., per esercitare la massima efficacia, necessita di uniformità di distribuzione su tutto il terreno, condizione che viene facilmente soddisfatta con gli interventi irrigui per aspersione, successivi all'impianto della coltura. Le dosi di prodotto commerciale liquido (p.c.), comunemente adottate, variano da 3,5 a 4,5

L/ha (con formulati contenenti il 35% di p.a.), distribuiti con 400-500 litri d'acqua per ettaro.

Il trifluralin viene impiegato nei terreni dove si riscontra una limitata presenza di malerbe qualche giorno prima della semina o del trapianto e immediatamente interrato. Le dosi di p.c. variano da 1,0-1,2 L/ha nei terreni sabbiosi, a 2,0 L/ha in quelli argillosi.

La dinitramina si utilizza in pre-semina o preferibilmente in pre-trapianto, interrando il prodotto entro le 24 ore successive la distribuzione. Le dosi di p.c. variano da 1,5 a 2,0 L/ha rispettivamente nei terreni sciolti e nei terreni a tessitura più fine.

Nei terreni molto infestati con specie diverse, si sta sempre più affermando il doppio intervento diserbante, allo scopo di aumentare lo spettro d'azione del trattamento. Tale pratica prevede l'impiego di trifluralin in pre-semina con interramento, associato a propizamide subito dopo la semina a dosaggio ridotto (3,0 L/ha sempre con formulati al 35% di p.a.).

Per quanto concerne i prodotti dissecanti, il loro impiego viene riservato ai terreni particolarmente interessati dalle malerbe in fase di pre-semina o pretrapianto. A tal riguardo va ricordato che una efficace strategia di controllo delle infestanti resistenti ai principi attivi diserbanti impiegati è rappresentata dalla falsa semina. In anticipo rispetto al calendario di coltivazione del radicchio, sul terreno perfettamente affinato, pronto per il trapianto, si stimola la germinazione delle infestanti con ripetute irrigazioni; quindi si provvede alla loro eliminazione con prodotti dissecanti. Successivamente, si procede all'impianto della coltura senza ulteriori lavorazioni del terreno, per non riportare in superficie nuovi semi di erbe infestanti.

Il ricorso ai graminicidi si rende invece necessario con infestanti presenti in corso di coltivazione. Con questi prodotti è opportuno valutare la possibilità di trattamenti localizzati e porre la massima attenzione nel rispetto scrupoloso dei tempi di carenza.

Una valida alternativa al diserbo, anche se ancora scarsamente utilizzata, è rappresentata dalla pacciamatura del terreno con film plastici, generalmente di colore nero dello spessore di 0,05 mm. Oltre all'efficace controllo della flora infestante essa consente, infatti, di migliorare le condizioni termiche e di umidità del suolo, e limitare sensibilmente lo sviluppo dei marciumi tipo *Botrytis*, oltre a favorire una maggior uniformità dell'impianto e anticipo di produzione.

Nei periodi più caldi, allo scopo di limitare il rischio di danni causati da un eccessivo innalzamento della temperatura, al polietilene di colore nero si preferiscono i film bicolori (bianco/nero), sistemati con la superficie bianca all'esterno o, in alternativa, i materiali cellulosici (carta).

Infine, la recente disponibilità oltre alla carta di nuovi materiali plastici biodegradabili offre nuove opportunità alla tecnica della pacciamatura, rendendo di fatto non più necessario il recupero e lo smaltimento del film a fine ciclo. Tale tecnica che oggi trova il principale ostacolo nei maggiori costi rispetto al diserbo, sembra rappresentare una valida soluzione per le problematiche di controllo delle infestanti in contesti produttivi di tipo biologico.

Tab. 5 – *Principi attivi diserbanti ammessi per la coltura del radicchio*

Principio attivo	Tempo di carenza	Epoca di distribuzione
benfluralin	–	pre-semine e pre-trapianto
ciclofidim	30	graminicida sistemico di post-emergenza
cicluron	60	pre-emergenza
clorprofam	30	post-emergenza e post-trapianto
dinitramina	–	pre-semine e pre-trapianto
diquat	30	disseccante
glufosinate ammonio	–	post-emergenza delle infestanti, in assenza della coltura
propizamide	–	pre-emergenza delle infestanti: in pre/post semina e pre/post trapianto della coltura
quizalofop etile	60	post-emergenza (graminicida)
quizalofop etile isomero D	60	post-emergenza (graminicida)
setossidim	–	graminicida sistemica di post-emergenza
trifluralin	30	pre-emergenza delle infestanti: in pre-semine e pre-trapianto della coltura

Difesa

Il radicchio “Rosso di Verona” è interessato da un numero abbastanza elevato di parassiti; tuttavia, solo alcuni di questi (*Sclerotinia*, *Rizoctonia*, *Erwinia*) sono realmente pericolosi e in grado di arrecare danni economici rilevanti alla coltura. La lotta chimica nei loro confronti è assai difficile e spesso impossibile, anche se nella maggioranza dei casi i problemi più gravi si osservano laddove non vengono adottate corrette pratiche agronomiche.

Altri parassiti invece attaccano la coltura solo con condizioni climatiche particolarmente avverse e il danno economico arrecato spesso non giustifica interventi specifici di difesa.

Per l'impostazione di un efficace piano di difesa della coltura, risulta pertanto indispensabile la conoscenza della relazione fra la densità dei parassiti e i danni alla coltura, delle condizioni climatiche e dell'efficacia dei mezzi di controllo a disposizione.

La strategia di difesa adottata può far riferimento a tecniche di lotta agronomica, biologica o chimica a seconda della gravità degli attacchi e del regime di produzione adottato. La lotta agronomica prevede sostanzialmente l'adozione di tecniche colturali che pongono la coltura nelle condizioni ottimali di sviluppo, al fine di limitare l'insorgenza di problematiche di ordine fitopatologico.

Le più importanti pratiche di lotta agronomica sono:

- rotazioni ampie;
- asportazione dei residui colturali;

- eliminazione dei ristagni d'acqua;
- limitazione delle concimazioni, in particolare quelle azotate;
- adozione di sesti d'impianto ampi;
- limitazione delle ferite alle piante;
- controllo efficace delle infestanti.

La lotta di tipo biologico, pur non generalizzata, trova sempre maggiore interesse e applicazione. Oltre che alle tecniche agronomiche già descritte, essa si basa sull'uso di prodotti, principalmente di origine naturale, secondo le indicazioni contenute nell'allegato II, e successive integrazioni, del Regolamento Cee 2092/91.

Poiché la produzione biologica si basa su principi in larga misura di tipo agronomico, che vanno ben oltre la semplice tecnica di difesa, e per i quali sarebbe necessaria una specifica trattazione, in questa sede ci si limita alla segnalazione delle tecniche agronomiche e dei prodotti autorizzati in regime di produzione biologica (**tabella 6**).

La difesa chimica, infine, basa il controllo dei parassiti sull'impiego di principi attivi specifici, nel momento in cui il parassita risulta più vulnerabile. La scelta del prodotto da utilizzare in un trattamento risulta fondamentale per garantire il successo dell'intervento e nel contempo il rispetto per l'uomo, gli organismi utili e l'ambiente.

Al riguardo è bene considerare:

- la patologia o il parassita da controllare;
- lo stadio di crescita della coltura;
- la soglia di danno;
- le caratteristiche specifiche dei prodotti disponibili (registrazione, spettro e modalità di azione, persistenza, carenza, ecc.);
- le modalità di applicazione.

I trattamenti vanno effettuati preferibilmente di sera e comunque in condizioni di temperatura e luminosità non elevate, impiegando preferibilmente acqua a pH sub-acido (5.5-6.5).

Di seguito vengono brevemente descritti sintomatologia e tecniche di difesa per le principali patologie.

Crittogame

Marciume del colletto (Sclerotinia sclerotinorum e Sclerotinia minor)

Pur interessando tutte le fasi vegetative della pianta, è in prossimità della raccolta che si registrano gli attacchi più consistenti.

I sintomi si manifestano con avvizzimento ed ingiallimento delle foglie più esterne, fino ad interessare l'intero cespo, a causa della marcescenza dei tessuti del colletto. La malattia può estendersi dalla parte basale alle foglie interne ed evolvere in marciume acquoso. Le piante colpite, infatti, si distaccano facilmente a livello del colletto, mentre le radici rimangono intatte

Tab. 6 – Prodotti ammessi nella difesa biologica (fonte – Reg. Cee 2092/91)

NOME	DESCRIZIONE REQUISITI DI COMPOSIZIONE PER L'USO
AZADIRACTINA estratta da Azadirachta indica (albero dei Neem)	insetticida da utilizzare soltanto su piante madri per la produzione di semi e su piante genitrici per la produzione di altro materiale vegetativo di riproduzione e su piante ornamentali
CERA D'API	protezione potatura
GELATINA	insetticida
PROTEINE IDROLIZZATE	sostanze attrattive solo in applicazioni autorizzate in combinazione con altri prodotti adeguati dell' all. II parte B regolamento CEE
LECITINA	fungicida
ESTRATTO DI NICOTIANA TABACUM (soluzione acquosa)	insetticida solo contro afidi in alberi da frutta subtropicali (ad es. aranci, limoni) e in colture tropicali (ad es. banani) utilizzabile solo all'inizio del periodo vegetativo. Necessità riconosciuta dall'organismo di controllo e dall'autorità di controllo utilizzabile soltanto durante un periodo che termina il 31 marzo 2002
OLII VEGETALI (ad esempio olio di menta, olio di pino, olio di carvi).	insetticida, acaricida, fungicida, inibitore della germogliazione
PIRETRINE (estratte da Chrysanthamum cinerariaefolium)	insetticida
QUASSIA (estratta da quassia amara)	insetticida repellente
ROTENONE estratto da Derris supp. Loncho carpus supp e Therposia supp.	insetticida necessità riconosciuta dall'organismo di controllo o dall'autorità di controllo
MICROORGANISMI UTILIZZATI NELLA LOTTA BIOLOGICA CONTRO I PARASSITI	
MICROORGANISMI (batteri, virus e funghi) ad es. Bacillus Thuringensis, Granulosis virus, ecc.	Solo prodotti non geneticamente modificati ai sensi della direttiva 90/220/CEE del Consiglio
SOSTANZE DA UTILIZZARE SOLO IN TRAPPOLE E/O DISTRIBUTORI AUTOMATICI	
FOSFATO DI DIAMMONIO	Sostanza attrattiva Soltanto in trappole
METALDEIDE	Molluscicida Soltanto in trappole contenenti un repellente per specie animali superiori per un periodo che termina il 31/03/2002
FERORMONI	Insetticida, sostanza attiva In trappole e distributori automatici
PIRETROIDI (solo deltametrina o lambdacialotrina)	Insetticida Solo in trappole con sostanze attrattive Solo contro Batrocera oleale e Cerastis capitata Necessità riconosciuta dall'organismo di controllo o dall'autorità di controllo solo per un periodo che termina il 31/03/2002
SOSTANZE DA UTILIZZARE SOLO IN TRAPPOLE E/O DISTRIBUTORI AUTOMATICI	
RAME nella forma di idrossido di rame, ossicloruro di rame, solfato di rame (tribasico), e ossido rameoso	fungicida solo per un periodo che termina il 31/03/2002
ETILENE	sverdimento delle banane
SALE DI POTASSIO DI ACIDI GRASSI (SAPONE MOLLE)	insetticida
ALLUME DI POTASSIO (Calinite)	prevenzione della maturazione delle banane
ZOLFO CALCICO polisolfuro di calcio	fungicida, insetticida, acaricida; solo per trattamenti invernali di alberi da frutta, ulivi e viti
OLIO DI PARAFFINA	insetticida acaricida
OLI MINERALI	insetticida, acaricida solo in alberi da frutta, viti e ulivi e colture tropicali solo per il periodo che termina il 31/03/2002 necessità riconosciuta dall'organismo di controllo o dall'autorità di controllo
PERMANGANATO DI POTASSIO	fungicida battericida solo in alberi da frutta, viti e ulivi
SABBIA DI QUARZO	repellente
ZOLFO	fungicida, acaricida, repellente

nel terreno. Gli organi colpiti si ricoprono di una muffa biancastra nella quale sono visibili gli sclerozi di colore nero, attraverso i quali il fungo si conserva nel terreno per diversi anni.

L'elevata umidità del suolo e temperature comprese fra i 10 e 20 °C sono tra i fattori che favoriscono l'insorgenza del patogeno.

La difesa agronomica si basa su: eliminazione dei residui colturali, attraverso i quali il fungo si diffonde, adozione di ampie rotazioni, aumento dei sestri d'impianto, coltivazione su prose, corretta gestione delle irrigazioni e, per la coltura protetta, dei parametri ambientali.

La difesa chimica prevede l'impiego di prodotti antimarciumi applicati in via preventiva.

Positive sono, infine, le esperienze di solarizzazione, realizzata nei mesi estivi, mediante copertura del terreno, con film plastici trasparenti, per un periodo di 40-60 giorni prima dell'impianto.



Fig. 12 – *Attacco di Sclerotinia*

Muffa grigia (Botrytis cinerea)

I sintomi e i danni sono simili a quanto riferito per la sclerotinia. La principale distinzione riguarda la colorazione della muffa, che per *Botrytis* è di colore grigiastro con rara formazione di sclerozi.

Gli attacchi botritici solitamente iniziano da tessuti morti o debilitati e sono strettamente legati a fattori pedo-climatici quali umidità, stress idrici, e presenza di ferite.

Sia per la difesa agronomica che chimica vale quanto riportato in merito ai marciumi del colletto.

Tracheopitiosi (Pythium tracheiphilum)

Oltre che interessare le giovani piante in vivaio, nelle quali causa improvvise morie con tipico sintomo di adagiamento repentino dello stelo, questa patologia compare prevalentemente nel tardo autunno o in inverno, e colpisce principalmente piante sviluppate allo stadio di maturazione commerciale. Si evidenzia con l'afflosciamento delle foglie basali che spesso tendono ad acquisire una colorazione rossastra. È facilmente riconoscibile in quanto, sezionando la pianta, si evidenzia un diffuso imbrunimento dei vasi legnosi del fittone.

La difesa si basa su ampie rotazioni, pronta eliminazione delle piante infette, ampliamento dei sestri di coltivazione, disinfezione del terreno.

Alternariosi (Alternaria cichorii)

Si manifesta sulle foglie più vecchie con macchie, circolari o angolose di colore scuro con zonature concentriche, che si accrescono fino a circa 1 cm.

È favorita da elevate umidità in concomitanza a temperature di 20-24 °C e si diffonde, oltre che con i residui colturali infetti, anche attraverso i semi.



Fig. 13 – *Piante colpite da Pythium in vivaio*

Rizoctonia (Rhizoctonia solani)

Il fungo si conserva nel terreno per molti anni grazie ai residui colturali infetti. Si manifesta con necrosi della radice, del colletto e delle foglie basali. In caso di attacchi limitati, i danni si manifestano nelle aree più basse e umide del campo, mentre in caso di condizioni predisponenti l'infezione può riguardare l'intero impianto.

L'insorgenza della patologia è favorita da eccessi di vegetazione, impianti troppo fitti, abbondanti concimazioni azotate, elevata umidità e temperature fresche (<10 °C).

Per la difesa valgono le considerazioni già riferite nei riguardi della sclerotinia.

Oidio (Erysiphe cichoracearum)

La malattia compare nei periodi caldi e asciutti, si manifesta come muffa biancastra, prima in piccole chiazze e poi diffusa sulle foglie, a partire da quelle più vecchie.

Solo in caso di condizioni climatiche particolarmente predisponenti si possono avere attacchi consistenti, tali da richiedere interventi specifici di difesa.

Cercospora (Cercospora longissima)

Si manifesta sulle foglie, con la comparsa di macchioline chiare a contorno indefinito. Con il protrarsi della malattia, le macchie si allargano fino a 3–4 mm di diametro e si circondano di un alone rossastro. I tessuti colpiti disseccano.

Se l'attacco è grave si può intervenire efficacemente con prodotti a base di rame.

Tab. 7 – Principi attivi fungicidi ammessi per la coltura del radicchio

Principio attivo	Tempo di carenza (gg.)
dicloran	20
dinocap	20
dodina	10
oxadixil	15
propamocarb	20
rame	20
tiram	10
tolclofos-metile	30
ziram	10
zolfo	5

Insetti e acari

Elateridi (gen. Agriotes)

Arrecano danno allo stadio larvale, mediante erosione delle radici, provocando la morte di tratti di fila o di ampie chiazze di coltivazione.

Le larve, filiformi e di colore giallo-arancio, presentano una evoluzione molto lenta, che può arrivare a 3-5 anni, durante i quali cambiano la loro posizione nel terreno in funzione dei livelli di umidità.

In primavera e in autunno, quando si verificano gli attacchi più gravi, grazie ai maggiori livelli di umidità del suolo, le larve si portano praticamente in superficie, mentre in inverno si spostano ad oltre 70 cm di profondità per svernare. D'estate, si posizionano intorno ai 30-50 cm, per sfuggire alla siccità, riducendo il rischio di danno.

Per la difesa agronomica vanno favorite tutte le lavorazioni atte a ridurre il livello di umidità degli strati superficiali del suolo, mentre la difesa chimica si basa sull'uso, in pre-semina o pre-trapianto, di prodotti geodisinfestanti.

Afidi fogliari

Le diverse specie di afidi che attaccano il radichchio possono interessare tutti gli stadi di sviluppo della pianta, arrecando danni tanto maggiori quanto più precoce risulta l'attacco. I danni diretti sono riconducibili ad arricciamenti e ingiallimenti del margine fogliare ed emissione di melata; tra i danni indiretti da non sottovalutare il rischio di trasmissione di virus.

Data la rapidità dei cicli biologici, la difesa si basa prevalentemente su interventi di tipo chimico.

Nottue (Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, etc.)

Le diverse specie che interessano il radichchio, pur distinguendosi per il numero di generazioni e il momento di attacco, arrecano danni comuni e riconducibili ad erosioni della vegetazione ad opera delle larve.

La difesa viene effettuata con piretroidi, *Bacillus Turingensis* o, soprattutto in prossimità della raccolta, mediante distribuzione di esche avvelenate.

Lygus (Lygus rigulipennis)

È un rincote di ridotte dimensioni (2-3 cm) di colore grigio-marrone. Causa danni alle piante attraverso l'apparato pungente-succhiatore, con il quale pratica punture lungo la nervatura delle foglie. Attorno alla puntura si osserva la morte delle cellule e lo sviluppo di un alone rossastro, conseguenza della saliva tossica iniettata. Le necrosi così formate impediscono la normale distensione dei tessuti, causando deformazioni e spaccature anche gravi della nervatura fogliare.

Ragnetto rosso (Tetranychus urticae)

Normalmente non arreca particolari danni alla coltura, in quanto viene efficacemente controllato dai predatori naturali. In annate calde ed asciutte, e in particolare in vicinanza di coltivazioni di mais e soia, possono tuttavia verificarsi infestazioni che superano la soglia di danno per la coltura (4 individui/foglia, fino all'8^a foglia).

La difesa si basa su interventi chimici con principi attivi specifici quali Fenson, Dinotosto, Tetradifon.

Tab. 8 – *Principi attivi insetticidi e acaricidi ammessi per la coltura del radicchio*

Principio attivo	Tempo di carenza (gg.)	Principio attivo	Tempo di carenza (gg.)
azinfos-metile	20	indoxacarb	3
Bacillus t. sub. kurstaki	3	malation	20
bauveria bassiana	3	metil-etoato	20
carbaril	7	metiocarb	21
deltametrina	3	paration	20
dimetoato	20	paration-metile	20
etiofencarb	7	piretrine	2
etoprofos	30	rotenone	10
fenitrotion	20	sulfotep	10
fosalone	21	triclorfon	10
fosfamidone	21	fenson	21
foxim	42	tetradifon	15

Batteriosi

Erwinia (Erwinia carotovora)

Il sintomo di questa malattia è caratteristico, in quanto, se alla comparsa di segni di appassimento dell'apparato aereo si tenta di asportare la pianta dal terreno, si osserva che assieme all'apparato aereo viene asportato il cilindro centrale della radice, che si sfilava dalla parte corticale come una spada dal fodero.

Concimazioni abbondanti, residui colturali infetti e rotazioni troppo strette sono le più frequenti cause di diffusione del parassita, che in alcuni casi può causare danni consistenti.

Non potendo disporre di sistemi di lotta diretti, la difesa si basa essenzialmente su pratiche di tipo agronomico che prevedono rotazioni ampie (minimo 3 anni), eliminazione della vegetazione infetta e limitazione delle concimazioni, in particolare azotate.



Fig. 14 – *Attacco di Erwinia*

Marciume batterico (Pseudomonas cichorii)

Si manifesta con ampie aree marcescenti che interessano sia le foglie esterne, che quelle del grumolo.

La fonte d'inoculo è rappresentata dal terreno e il principale vettore dall'acqua d'irrigazione, soprattutto quando vengono adottati i sistemi di distribuzione a pioggia. La presenza di ferite, associata a livelli termici intorno ai 20 °C ed elevata umidità, favoriscono l'insorgenza del patogeno.

Per la difesa, vale quanto riportato per l'*Erwinia*. Dal punto di vista chimico alcuni risultati si sono ottenuti con l'applicazione preventiva e ripetuta di composti rameici.

Fisiopatie

Nascite irregolari

La difficoltà a garantire il necessario grado di umidità nelle semine estive è la principale causa di nascite irregolari – o mancate – della coltura. La gestione dei turni, e dei volumi irrigui in particolare, va attentamente curata, al fine di evitare sia fenomeni di carenza idrica, conseguenti a turni troppo distanziati o volumi ridotti, sia fenomeni di dilavamento del seme ed eccessivo compattamento superficiale che possono verificarsi in condizioni opposte.

Prefioritura

La principale causa di prefioritura è rappresentata da semine troppo anticipate, di tipi tardivi, oltre che da stress idrici e nutrizionali che possono compromettere il regolare accrescimento delle colture.

Necrosi del bordo fogliare

Si tratta di una fisiopatia che si presenta nel radicchio solo in determinati periodi e in zone particolari.

Le cause predisponenti sono temperature elevate, eccessive concimazioni azotate, stress idrici, ventilazione eccessiva e carenza di calcio indotta.

Spesso, attraverso il danneggiamento del bordo fogliare, è la causa scatenante di attacchi batterici (*Pseudomonas cichorii*).

Danni da gelo

Il radicchio sopporta bene gli abbassamenti termici, purché non improvvisi. Danni consistenti si possono verificare pertanto solo in caso di forti gelate nella fase terminale del ciclo colturale dei tipi tardivi o qualora permangano in campo selezioni precoci meno resistenti al freddo. Risultati soddisfacenti di protezione si ottengono coprendo le coltivazioni con veli di tessuto non tessuto.

CAPITOLO 4

**MIGLIORAMENTO GENETICO
E PRODUZIONE DEL SEME**

a cura di
P. Parrini
G. Barcaccia

MIGLIORAMENTO GENETICO E PRODUZIONE DEL SEME

Il radicchio (*Cichorium intybus* L., $2n=2x=18$) è una specie prevalentemente allogama, ad impollinazione entomofila, caratterizzata da incompatibilità genetica che impedisce sia l'autofecondazione che la fecondazione incrociata tra individui che presentano gli stessi fattori d'incompatibilità. Si tratta di un sistema di incompatibilità sporofitico, simile a quello trovato nel genere Brassica ed in altre crucifere, che si manifesta sulla superficie stigmatica con una rapida reazione di rigetto del tubetto pollinico e che si trova sotto il controllo di un singolo locus S multiallelico. Tale barriera riproduttiva, se dal punto di vista evolutivo è in grado di salvaguardare la specie da fenomeni troppo accentuati di inincrocio (*inbreeding*), mantenendo nelle popolazioni coltivate una buona capacità di adattamento attraverso la conservazione di elevati livelli di eterozigosi e, quindi, di variabilità genetica potenziale, induce d'altra parte il miglioratore a far uso di procedure che, come la selezione massale, prevedono un ridotto controllo parentale e limita di fatto il ricorso a più efficienti metodiche di breeding. Le popolazioni coltivate sono state pertanto migliorate per selezione massale intervenendo esclusivamente su base fenotipica.

Le ibridazioni spontanee, la selezione naturale e, soprattutto, quella compiuta dagli operatori delle zone tipiche di produzione del Veneto, oltre a pratiche colturali ripetute sistematicamente nel corso degli anni, hanno provocato modificazioni sostanziali nei caratteri biologici, morfologici e organolettici dei tipi originari. Queste interessano prevalentemente l'epoca di coltivazione, la classe di precocità, lo spessore e la lunghezza della radice principale, la forma e la colorazione delle foglie, il sapore.

Il reperimento di germoplasma (fittoni o semi), la valutazione delle caratteristiche agronomiche e commerciali di popolazioni di piante e la produzione del seme rappresentano aspetti determinanti ai fini del miglioramento genetico, della produzione sementiera e quindi della costituzione varietale.

In generale, la produzione del seme viene eseguita dai singoli orticoltori. La tecnica adottata consiste nel selezionare in coltura le piante con le migliori caratteristiche morfologiche. Tali piante, estirpate e private dell'apparato fogliare, sono conservate in appositi contenitori in ambiente protetto durante il periodo invernale fino alla primavera successiva. Quando le condizioni climatiche lo consentono, i fittoni vengono trapiantati in pieno campo sotto isolatori per evitare incroci casuali indesiderati. All'interno di tali strutture vengono collocati insetti pronubi (ditteri, bombi o api, a seconda della dimensione degli isolatori) indispensabili per provvedere alla impollinazione (interincrocio controllato).



Fig. 15 – *Produzione di seme in isolamento*

La raccolta del seme avviene recidendo le piante 50-60 giorni dopo l'inizio della fioritura. Queste vengono lasciate essiccare in ambiente ventilato per alcuni giorni (7-8) in modo da facilitare la trebbiatura del seme.

Considerata una produzione media di seme di circa 40 g per pianta e una densità colturale di 2 piante/m², la produzione di seme per ettaro si aggira attorno alle 0,8 t.

Da quanto sopra esposto risulta che allo stato attuale la coltivazione, e non solo per il radicchio "Rosso di Verona", è tradizionalmente basata sull'utilizzazione di popolazioni ottenute dai singoli coltivatori attraverso programmi di selezione massale volti a mantenere invariate le caratteristiche morfologiche distintive e a migliorare quelle agronomiche e commerciali.

Tali i materiali coltivati possiedono un elevato polimorfismo genetico ed un altrettanto elevato livello di adattamento alle condizioni naturali ed antropologiche degli ambienti in cui il radicchio, quale noi lo conosciamo, si è originato ed è tuttora coltivato.

La selezione massale prevede che il seme da libera impollinazione o in isolamento dagli individui fenotipicamente superiori di una popolazione venga raccolto e mescolato per dare luogo alla generazione successiva. Ovviamente tale azione fornisce risultati tanto migliori quanto più ampia è la popolazione su cui si agisce, e più alta è la pressione selettiva applica-



Fig. 16 – *Capolino di radicchio*

ta (viene mantenuto al massimo il 30% delle piante).

Tenendo presente la particolare struttura delle popolazioni delle specie allogame, la selezione massale riveste un notevole valore solo nelle prime fasi del lavoro di miglioramento genetico. Questo metodo ha lo scopo di aumentare la frequenza dei geni desiderati nelle popolazioni oggetto di selezione ed è basato sulla scelta dei fenotipi aventi le caratteristiche ricercate. Risulta pertanto efficace per il miglioramento genetico dei caratteri qualitativi e dei caratteri quantitativi ad elevata ereditabilità. È invece scarsamente efficace per i caratteri quantitativi a bassa ereditabilità. Tale limitazione è dovuta a vari fattori, quali:

- l'impossibilità di identificare i genotipi superiori esaminando soltanto il fenotipo;
- l'impossibilità di conoscere la fonte pollinica, per cui metà del patrimonio genetico del seme raccolto ha origini ignote;
- l'intensità della selezione che, qualora riduca di molto l'ampiezza della popolazione, favorisce l'interincrocio tra piante imparentate provocando così quel fenomeno indicato come "depressione da inbreeding" che si manifesta essenzialmente con una perdita di vigore.

Solo di recente sono divenute disponibili alcune varietà (linee) commerciali prodotte da ditte private attraverso impollinazione controllata tra parentali selezionati. Tuttavia, per il radicchio "Rosso di Verona", un progetto organico di miglioramento genetico non è mai stato

affrontato e si ritiene che il lavoro svolto da Veneto Agricoltura con la collaborazione dell'Università di Padova nell'ambito del progetto cui la presente pubblicazione si riferisce, rappresenti un carattere di assoluta innovazione per le modalità di selezione adottate.

L'aumento dell'importanza economica della coltura, l'esigenza di tipicizzare maggiormente il prodotto e garantire la tracciabilità dello stesso, hanno infatti stimolato l'avvio, parallelamente al lavoro di selezione fenotipica, della caratterizzazione genetica dei materiali e lo studio di alcuni aspetti genetici inerenti al sistema riproduttivo.

Nei radicchi, in generale, i primi studi direttamente correlati con il miglioramento risalgono agli inizi degli anni '70 e sono stati finalizzati alla valutazione del controllo genetico dei più importanti caratteri quantitativi legati sia alla qualità che alla quantità delle produzioni. Almeno fino al 1980, la coltivazione è stata attuata esclusivamente impiegando popolazioni estremamente eterogenee per le quali i soli caratteri comuni a gran parte delle piante erano l'intensità e la distribuzione della pigmentazione fogliare, la forma e la grandezza del cespo. Questi rappresentano i soli caratteri che sono stati tradizionalmente selezionati dai coltivatori e che hanno permesso il mantenimento dell'identità fenotipica dei diversi tipi di radicchio nel corso degli anni di coltivazione.

Nel radicchio l'ottenimento di linee *inbred* (altamente omozigoti), è ostacolato dal sistema di incompatibilità sporofitica precedentemente citato che, unitamente alla forte depressione conseguente all'autofecondazione, costituisce per il miglioratore genetico la difficoltà maggiore per la costituzione di ibridi commerciali di prima generazione (ibridi F_1), che consentirebbero un notevole progresso sotto molti punti di vista. A questo proposito, merita sottolineare che osservazioni concernenti il vigore ibrido condotte in anni recenti su progenie ottenute da singole combinazioni di incrocio all'interno di uno schema diallelico hanno chiaramente dimostrato che esistono significativi effetti eterotici per il peso e per la dimensione della pianta.

Dal momento che la selezione di linee *inbred* parentali per la costituzione di ibridi non è facilmente realizzabile, le varietà di radicchio vengono normalmente ottenute interincrociando un numero di individui selezionati per caratteristiche morfologiche e commerciali superiori. Di conseguenza tali varietà sono rappresentate da miscugli eterogenei di genotipi altamente eterozigoti che tuttavia condividono uno stesso pool genico.

Recentemente, le difficoltà connesse al miglioramento genetico e l'esigenza di fornire risposte in tempi sempre più rapidi stanno spingendo verso l'introduzione di strumenti in grado di ridurre i tempi di selezione; tra questi particolare significato assumono le tecniche di indagine molecolare, le quali hanno recentemente consentito la costruzione di una mappa genetica della specie *C. intybus* che rappresenta il primo passo verso l'identificazione e la localizzazione dei geni implicati nel controllo di caratteri quali-quantitativi agronomicamente importanti.

In prima applicazione, tuttavia, queste tecniche d'indagine basate sull'uso dei marcatori molecolari rappresentano un vantaggioso supporto alla selezione di individui superiori, rispondenti all'ideotipo, da utilizzare come genitori nella costituzione di popolazioni migliorate o, con termine più tecnico, di varietà sintetiche, fundamentalmente caratterizzate da maggiore

omogeneità per forma, colore, dimensione del cespo e contemporaneità di maturazione commerciale rispetto alle selezioni locali coltivate dagli agricoltori o alle varietà ottenute per selezione massale. L'adozione dei marcatori molecolari consente infatti una valutazione del grado di diversità/similarità genetica tra gli individui selezionati più affidabile rispetto a quella più tradizionale basata sull'osservazione di caratteri morfologici.

Prima di approfondire l'analisi a livello individuale è tuttavia conveniente caratterizzare dal punto di vista molecolare il materiale – popolazioni, varietà, linee – che si intende utilizzare come base di partenza per iniziare un qualunque programma di selezione. Tale caratterizzazione consente oltretutto di rispondere alle esigenze di tracciabilità del materiale vegetale utilizzato nelle produzioni orticole di qualità. Ai fini del miglioramento genetico essa permette comunque di ricavare un parametro oggettivo su cui basare la distinguibilità e l'omogeneità delle popolazioni migliorate e verificare quindi in corso d'opera l'efficacia della selezione che si sta conducendo.

E' sulla base di queste considerazioni che Veneto Agricoltura ha ritenuto opportuno realizzare un progetto di caratterizzazione molecolare di una parte del materiale di radicchio "Rosso di Verona" disponibile presso il proprio Centro per la Sperimentazione e Ricerca in Ortofloricoltura di Po di Tramontana utilizzando marcatori molecolari ritenuti idonei a dare una risposta ai punti qui di seguito indicati:

- valutare il grado di uniformità genetica raggiunto attraverso l'opera di selezione operata dagli agricoltori e basata sui caratteri morfologici ed agronomici;
- stimare il guadagno in uniformità genetica ottenuto con uno o più cicli di selezione fenotipica;
- accertare la presenza di eventuali individui fuori-tipo molecolari;
- stimare le relazioni genetiche esistenti tra le selezioni analizzate;
- approntare un sistema di riferimento molecolare che consenta l'identificazione univoca dei diversi tipi di radicchio coltivati nel Veneto.

Di seguito vengono riportati alcuni risultati ottenuti grazie alla caratterizzazione molecolare condotta nell'ambito del progetto, lavoro che ha riguardato due coppie di popolazioni (VR_1 e VR_3 da un lato e VR_{OM} e VR_{OP} dall'altro) selezionate da due diversi agricoltori .

L'analisi di raggruppamento condotta utilizzando la matrice dei coefficienti di similarità genetica ha portato alla definizione di un dendrogramma per ogni coppia di selezioni. Il primo dendrogramma (**figura 17**) mostra la maggior parte degli individui di VR_3 riuniti in un gruppo avente una similarità genetica media di 0,901, mentre quelli di VR_1 sono risultati suddivisi in due gruppi geneticamente distinti, con una similarità genetica media pari a 0,898. L'elevato grado di similarità genetica fra VR_1 e VR_3 , risultato pari a 0,854 e la loro ridotta distanza genetica (0,187) indicano la possibilità che queste due selezioni condividano uno stesso pool genico e che quindi provengano da un insieme di genotipi di base comune.

Nel complesso, i risultati ottenuti suggeriscono infatti che la maggior parte degli individui analizzati costituiscono una popolazione geneticamente omogenea che condivide la gran parte degli alleli marcatori rilevati. Tuttavia, è altrettanto vero che l'analisi di raggruppamento ha

permesso di individuare genotipi che si discostano notevolmente dai rimanenti, formando un sottogruppo a parte. Tali genotipi, pur evidenziando una forte similitudine genetica, hanno mostrato di avere alleli marcatori rari o, comunque, assenti negli altri.

Il secondo dendrogramma (**figura 18**), evidenzia che, con l'eccezione di due genotipi, tutti gli individui appartenenti alle selezioni VR_{OM} e VR_{OP} derivate da un'unica popolazione iniziale e selezionate in base alla loro diversa precocità di maturazione, sono riuniti in due gruppi geneticamente distinti aventi un grado di similarità genetica media pari, rispettivamente, a 0,930 e 0,906. Fra le selezioni è stato riscontrato un grado di similarità genetica pari a 0,852 ed una distanza genetica uguale a 0,258. Questi dati indicano che i due gruppi di individui, scelti sulla base della diversa precocità di maturazione per avviare il programma di selezione, sono geneticamente distinguibili.

Il valore medio osservato di diversità genetica totale (H_T) è risultato pari a 0,349, mentre quello medio entro selezioni (H_S) uguale a 0,278 (con valori, rispettivamente, di 0,307 e 0,262 in VR_1 e in VR_3 e di 0,272 e 0,268 in VR_{OM} e in VR_{OP}). La diversità genetica tra le coppie di selezioni (D_{ST}) è stata di 0,072 e, quindi, la quota di variabilità genetica imputabile alle differenze tra selezioni (G_{ST}) è risultata pari a 0,206. Ciò equivale a dire che circa l'80% della variabilità genetica osservata può essere attribuibile a differenze entro selezione, mentre il 20% è dovuta a differenze tra le selezioni.

Le indagini molecolari condotte hanno inoltre permesso di determinare, nel caso delle selezioni Rosso di Verona VR_{OP} e VR_{OM} scelte per lo sviluppo del progetto, il guadagno conseguito dopo uno o due cicli di selezione condotta su base fenotipica. I risultati ottenuti nelle tre generazioni di "Rosso di Verona" (C_0 , C_1 , C_2) permettono inoltre di affermare che il primo ciclo di selezione ha consentito un aumento della similarità media all'interno sia di OM che di OP, mentre il secondo ciclo di selezione è risultato inefficace.

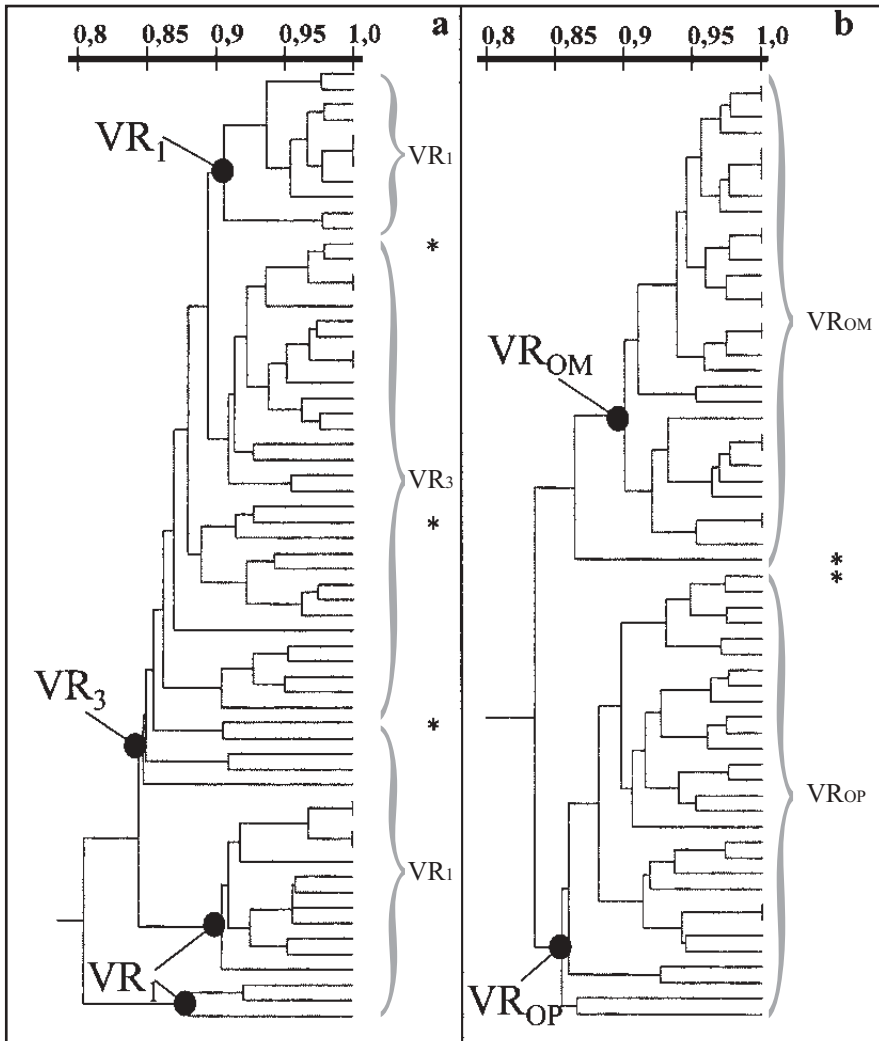


Fig. 17 – Dendrogrammi relativi alle selezioni VR₁ e VR₃ (a) e VR_{OM} e VR_{OP} (b) costruiti sulla base dei polimorfismi RAPD utilizzando il coefficiente di similarità genetica di Dice (1945). (I cerchietti neri indicano i nodi principali che distinguono gruppi o sottogruppi di individui di una stessa selezione; gli individui classificati non correttamente sono marcati con un asterisco)

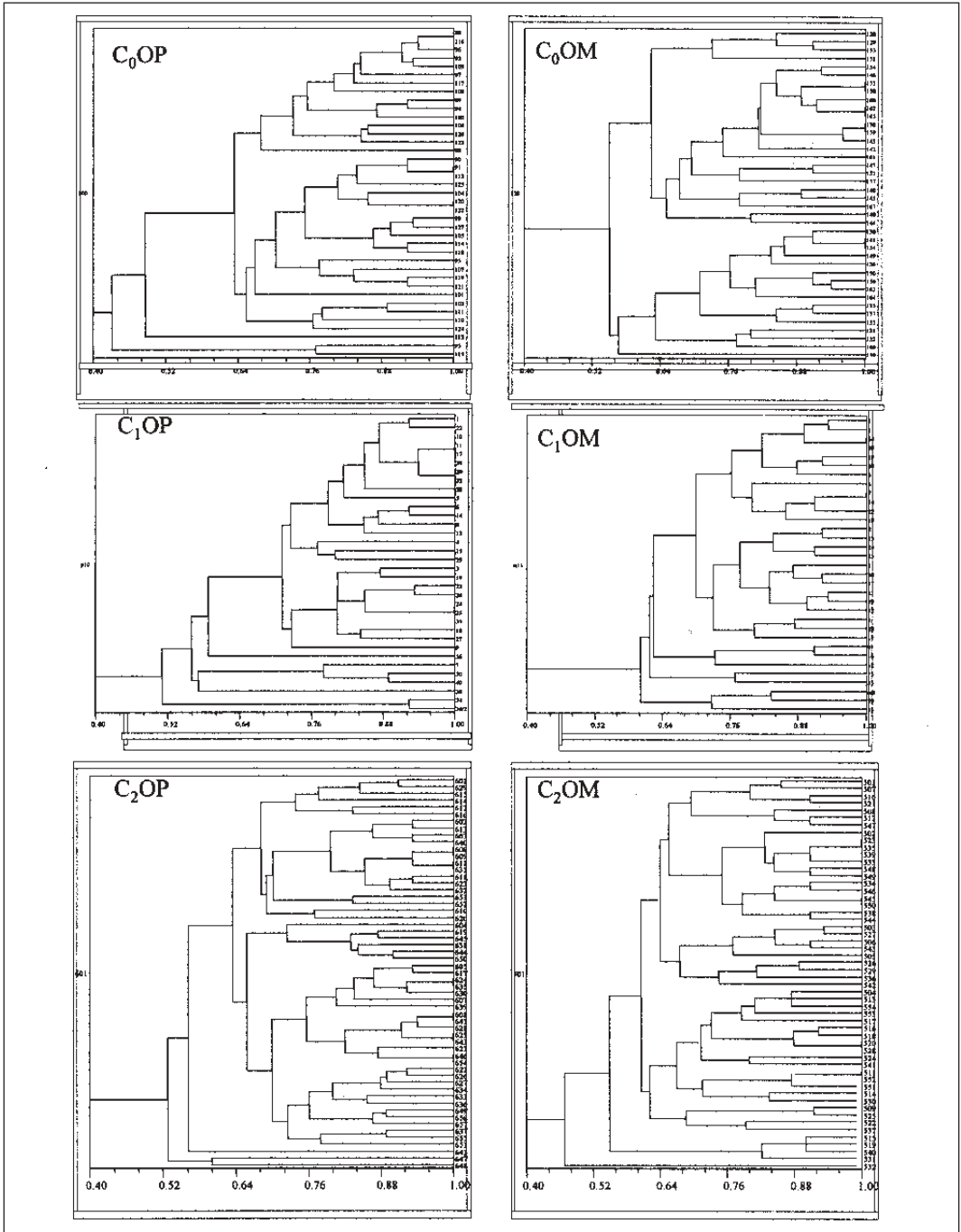


Fig. 19 – Dendrogrammi relativi alle selezioni C₀OP, C₀OM, C₁OP, C₁OM, C₂OP, C₂OM

Le informazioni molecolari raccolte sono state utilizzate per effettuare, all'interno di ciascuna popolazione, una selezione "negativa" volta all'allontanamento degli individui geneticamente differenziati e distinguibili (fuori-tipo molecolari) rispetto al gruppo di individui geneticamente più uniformi. Sulla base dei risultati ottenuti, si può affermare che l'impiego dei marcatori molecolari, come eventuale supporto alla selezione, può consentire il raggiungimento di un'uniformità genetica che non è altrimenti ottenibile con la semplice valutazione fenotipica qual è quella operata dagli agricoltori, anche se, in molti casi fra quelli presi in considerazione, la sola selezione su base fenotipica ha dato risultati tutt'altro che disprezzabili.

L'analisi dei *fingerprint* molecolari (**figura 19**) ha evidenziato, oltre alla presenza di alleli marcatori comuni a buona parte degli individui ($p_i \geq 0,05$), anche individui aventi alleli marcatori rari e/o privati,¹ che quindi dimostrano di essere dei fuori-tipo molecolari.

È importante evidenziare che i marcatori molecolari, nel caso delle selezioni VR_{OM} e VR_{OP}, hanno permesso di appurare come la sola selezione operata in base alla precocità di maturazione nella popolazione di partenza abbia consentito di costituire due gruppi geneticamente distinguibili tra loro. Tali risultati indicherebbero quindi che il carattere oggetto di selezione è ad alta ereditabilità. D'altro canto, ricerche condotte su alcuni dei caratteri quantitativi più importanti di questa specie hanno evidenziato che la componente additiva della varianza genetica è piuttosto alta, giustificando perciò il fatto che le modificazioni fenotipiche possono essere raggiunte con livelli di intensità di selezione relativamente bassi.

I risultati ottenuti confermano altresì l'elevata variabilità genetica presente in questa specie, diretta conseguenza della prevalente allogamia e del sistema di autoincompatibilità che previene forme troppo accentuate di *inbreeding*.

Sulla base dei profili molecolari ottenuti in tutte le popolazioni, si può affermare che, nonostante l'attività di selezione, ognuna di esse è costituita da una mescolanza eterogenea di genotipi più o meno diversi tra loro: il fatto che la maggior parte della variabilità genetica sia risultata presente all'interno, piuttosto che fra, selezioni confermerebbe questa affermazione. Tuttavia, è necessario precisare che tale cospicua eterogeneità genotipica non si evince a livello fenotipico, dal momento che le selezioni appaiono sostanzialmente uniformi dal punto di vista morfologico e fenogico.

Evidentemente, in questa specie, l'ambiente – inteso come insieme di condizioni pedo-climatiche e di cure colturali – riesce ad attenuare notevolmente le differenze genetiche esistenti.

In termini generali si può affermare che nel radicchio la maggior parte della variabilità genetica è riscontrabile entro popolazioni (da un minimo dell'88% fino ad un massimo del 97%) e che solo una piccola quota (compresa tra 3% e 15%, in funzione del tipo di selezione) è attribuibile a differenze tra popolazioni.

I marcatori molecolari potranno essere utilizzati nel prossimo futuro per caratterizzare l'uniformità genetica di linee *inbred*, e cioè per valutare il grado di omozigosi realmente rag-

¹ Con la denominazione di alleli "rari" e/o "privati" sono indicati quei marcatori che vengono osservati in una quota di individui inferiore al 3% o 1%, rispettivamente.

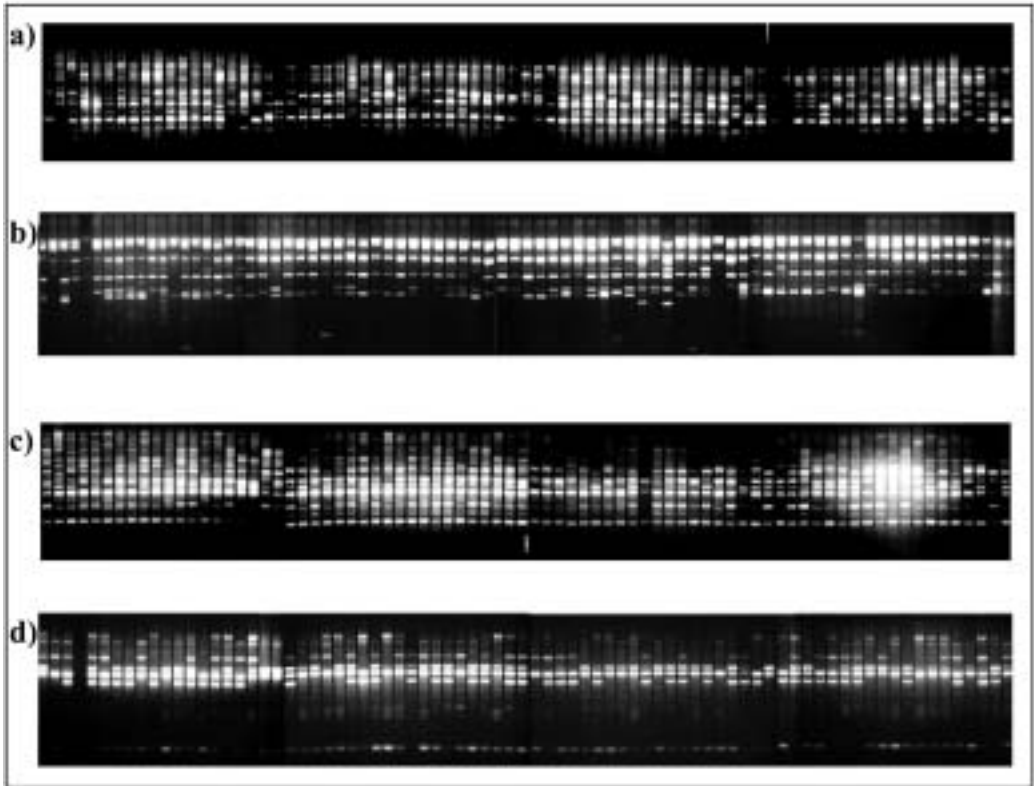


Fig. 19 – Esempi di profili elettroforetici generati dai marcatori RAPD, I-SSR e AP-PCR con i primer I-33 (a), I-22 (b), OP-A1 (c), OP-C7 (d), M13 (e) nella selezione C_2OP

giunto, e per stimare la diversità genetica (cioè la distanza genetica) tra diverse linee *inbred*, al fine di selezionare quelle potenzialmente idonee alla costituzione di ibridi F_1 . Allo stesso tempo, questi strumenti di indagine potrebbero rivelarsi estremamente utili anche per accertare la natura ibrida e determinare la purezza genetica di campioni di semi.

Le informazioni raccolte, infine, anche se bisognose di approfondimenti, suggeriscono che i marcatori molecolari potrebbero essere impiegati per mettere a punto un sistema di riferimento volto all'identificazione univoca dei singoli tipi di radicchi veneti e per valutare l'entità dell'ibridazione che può intervenire tra tipi diversi. La caratterizzazione molecolare dei radicchi veneti può costituire sicuramente la base per una corretta selezione dei genotipi da utilizzare nella costituzione di varietà sintetiche.

Da più parti viene auspicata una riforma della normativa relativa all'iscrizione al Registro delle Varietà, inerente l'accertamento dei requisiti di distinguibilità, uniformità e stabilità (D.U.S. test) su base molecolare, oltre che morfo-agronomica. In quest'ottica, il problema

principale che la Commissione Sementi del Mi.P.A.F. sarà chiamata a risolvere è senza dubbio quello della “distinguibilità”: tale carattere può infatti essere considerato l’elemento centrale del sistema di certificazione, poiché se una varietà è distinguibile, significa che è uniforme per le sue caratteristiche distintive e, con ogni probabilità, anche stabile nel corso delle generazioni di moltiplicazione.

La possibilità di identificare i tipi di radicchi commercializzati in Veneto rappresenterà nel prossimo futuro un requisito fondamentale per la loro utilizzazione in un contesto di mercato volto alla valorizzazione delle produzioni tipiche locali.

Le indagini molecolari condotte su selezioni dei cinque tipi di radicchio attualmente coltivate in Veneto hanno permesso in primo luogo di valutare il grado di uniformità genetica raggiunto attraverso l’opera di selezione basata sui caratteri morfologici ed agronomici operata dagli agricoltori. A tale proposito lo studio condotto su Rosso di Verona, Variegato di Castelfranco, Rosso di Treviso precoce e tardivo e Rosso di Chioggia, attraverso un’analisi eseguita su singolo individuo e un’analisi in bulk, ha consentito di concludere che i diversi tipi varietali sono ben distinguibili tra loro se analizzati con marcatori AFLP a livello di popolazione, mentre non lo sono se vengono analizzati a livello individuale attraverso marcatori RAPD, I-SSR e AP-PCR. Questi ultimi non sono stati in grado di identificare i cinque tipi, ma sono stati utili per risalire alla diversità esistente tra i tipi varietali e all’entità del flusso genico che, non essendo molto consistente, tende ad escludere lo scambio di alleli tra individui appartenenti ai diversi tipi.

Dall’analisi dei materiali di Verona è emerso che i livelli di diversità genetica (HS) entro singole popolazioni sperimentali ottenute attraverso libera impollinazione sono compresi tra 0,275 e 0,320, mentre quelli di similarità genetica (SG) tra 0,729 e 0,863. Tali valori sono comparabili con quelli riportati in letteratura per altri materiali di radicchio.

Il fatto che il Rosso di Verona e il Variegato di Castelfranco siano risultati geneticamente poco differenziati fra loro, seppure distinguibili, suggerisce che abbiano uno stesso background genetico e cioè che derivino da un ancestrale comune, potenzialmente rappresentato dal Rosso di Treviso (**figura 20**). La conferma di ciò si evince prendendo in esame le similarità genetiche di Verona e Castelfranco rispetto a Treviso tardivo.

Infine, merita sottolineare che il radicchio di Chioggia si distingue nettamente da tutti gli altri tipi di radicchio e che, tra i diversi tipi, quello più simile è il Castelfranco da cui sarebbe derivato per selezione massale intorno agli anni 1930-1940.

La conoscenza della variabilità genetica e dei polimorfismi molecolari rilevabili in radicchio, insieme alla possibilità di studiare i modelli di segregazione di specifici marcatori in opportune progenie da incrocio, fornisce la base per realizzare in un futuro prossimo programmi di selezione assistita. La selezione assistita da marcatori molecolari (MAS = *marker-assisted selection*), consentirebbe al miglioratore di disporre di uno strumento di selezione precoce, rapido, non soggetto alle influenze ambientali e, pertanto, più affidabile di quello basato sull’osservazione fenotipica. Il selezionatore potrebbe cioè procedere con maggior tempestività esaminando, ad esempio, le plantule per la presenza di marcatori associati a geni che control-

lano caratteri agronomicamente utili. Ciò consentirebbe di ridurre drasticamente l'ampiezza delle popolazioni da gestire e le generazioni necessarie per la fissazione dei geni che controllano i caratteri a cui il selezionatore è interessato ottenendo, quindi, una decisa riduzione dei tempi necessari per la selezione.

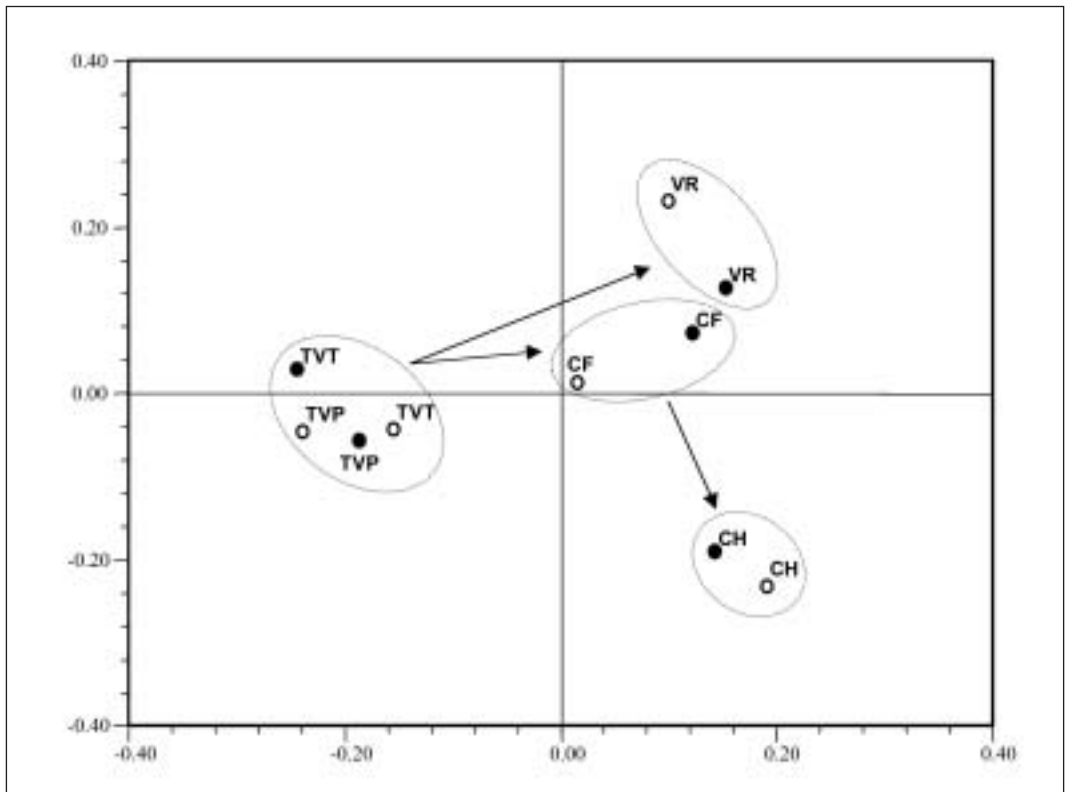


Fig. 20 – *Distanza genetica fra i diversi tipi di radichio*

CAPITOLO 5

**PROTEZIONE POST-RACCOLTA
E CONSERVAZIONE**

a cura di
P. Bertolini
R. Lazzarin

PROTEZIONE POST-RACCOLTA E CONSERVAZIONE

Raccolta e imbianchimento

Nel caso del “Rosso di Verona” tale operazione è effettuata in larga misura manualmente o con l’ausilio di semplici agevolatrici. In particolare per le tipologie precoci e medio-precoci, si procede recidendo la radice a 2-3 cm al di sotto della superficie del terreno, quando le foglie centrali hanno assunto una colorazione rossa più o meno intensa e si sono embricate in modo da formare un grumolo compatto.

La produzione commerciabile può raggiungere – e a volte superare – le 10 t/ha, con 2-3 interventi di raccolta. La quantità di grumoli raccolti ad ogni intervento varia anche sensibilmente in funzione della selezione effettuata per conferire contemporaneità di maturazione, e delle tecniche agronomiche adottate. Nella generalità dei casi, al primo intervento si può ottenere il 50% del totale e al secondo il 30%. Nei periodi più caldi, la raccolta va effettuata nelle prime ore del mattino, quando la temperatura dei radicchi è più bassa e i processi di senescenza e deterioramento risultano attenuati.

Dopo la raccolta, le piante possono essere toelettate direttamente in campo, mediante asportazione delle foglie esterne, aventi pigmentazione non tipica della varietà, e quelle alterate. In altri casi, in campo viene effettuata una toelettatura parziale, che è poi completata al centro aziendale o presso la centrale orticola.

Per le classi di maturazione tardive, successivamente alla raccolta il prodotto



Fig. 21 – *Grumulo pronto per la raccolta*

deve essere sottoposto al processo di imbianchimento che consiste nel raggruppamento delle piante in cumuli di diversa forma e dimensione, per un periodo di 10-15 giorni, durante il quale si esaltano i valori organolettici ed estetici del prodotto.

In tali condizioni, la traspirazione e la respirazione delle piante determinano un innalzamento della temperatura e dell'umidità della massa. Ciò consente la ripresa dell'attività vegetativa delle piante e la mobilità delle sostanze di riserva immagazzinate nella radice. L'assenza di luce durante questa fase, associata alle condizioni termiche, porta al mutamento delle sostanze contenute nelle foglie, che al termine del processo risultano croccanti, leggermente amarognole e prive di qualsiasi traccia di colorazione verde.

La tecnica di imbianchimento post-raccolta è mutata nel tempo, e tutt'oggi presenta molteplici forme di attuazione.

Nella pratica comune l'imbianchimento è realizzato direttamente in campo. Alla maturazione, il prodotto viene estirpato provvedendo a recidere la radice alla profondità di circa 10 cm con l'ausilio di lame applicate posteriormente a motocoltivatori o trattrici. Le piante, private delle foglie esterne maggiormente danneggiate, vengono sistemate verticalmente all'interno di **fosse scavate nel terreno**; successivamente il prodotto viene coperto con paglia e teli di polietilene di colore nero.

Un'evoluzione e semplificazione della tecnica delle fosse è rappresentata dalla costituzione di **cumuli fuori terra**, alti 60-70 cm, sempre coperti con polietilene di colore nero. All'interno dei cumuli le piante vengono disposte orizzontalmente con le radici rivolte verso l'interno su doppia fila (cumuli parallelepipedi) o in senso radiale (cumuli conici).



Fig. 22 – *Cumuli di imbianchimento coperti con teli di polietilene*



Fig. 23 – *Toelettatura del prodotto al termine della fase di imbianchimento*

Entrambe le tecniche descritte risultano, proprio perché attuate direttamente in campo, notevolmente esposte alle condizioni climatiche che si verificano durante la fase di imbianchimento. Inverni molto rigidi possono impedire il raggiungimento di livelli termici minimi per la maturazione del prodotto (15 °C); al contrario, temperature esterne elevate possono portare la temperatura nei cumuli a livelli eccessivi, causando fenomeni di lessatura dei grumi che risultano comunque di qualità scadente.

Infine, fra gli svantaggi delle tecniche di imbianchimento attuate in pieno campo, vi è l'impossibilità di prevedere con certezza la durata del processo stesso e quindi di attuare una precisa pianificazione produttiva.

Per tali ragioni cominciano a diffondersi nuove tecniche attuate in locali appositi – serre-tunnel o capannoni – dove risulti possibile un maggior controllo dei parametri di maturazione durante il processo di imbianchimento.

Nella quasi generalità dei casi si tratta di **letti caldi di sabbia** sui quali vengono disposte le piante, generalmente verticalmente o a formare cumuli come in campo. Il riscaldamento del substrato viene di norma realizzato con tubi nei quali viene fatta passare acqua calda.

Anche in questi casi per garantire ottimali condizioni di luce e umidità, le piante vengono coperte con paglia o teli di polietilene di colore nero.

Con questa tecnica è possibile ottenere prodotto imbianchito in tempi variabili dagli 8 ai 15-20 giorni, in funzione dei livelli termici mantenuti.

Durante il processo di imbianchimento, particolare attenzione va riservata all'umidità del

substrato sul quale poggiano le radici, che deve essere mantenuta costante. Allo scopo, si possono prevedere una o più manichette o ali gocciolanti immerse nel substrato stesso.

Una variante alla tecnica appena descritta è rappresentata dall'**imbianchimento in acqua** corrente. Le piante vengono disposte sempre verticalmente in vasche o cassoni sul fondo dei quali viene fatta scorrere acqua a temperatura controllata: per non causare fenomeni di marciumi il livello dell'acqua non deve superare il livello del colletto. La durata del periodo di imbianchimento varia in funzione dei livelli termici dell'acqua e dell'ambiente: normalmente si rilevano periodi variabili dai 7 ai 10 giorni.

Terminata la fase di imbianchimento, le piante vengono sottoposte a toelettatura e confezionamento, asportando le foglie esterne marcescenti, o comunque con caratteri non commerciabili. La radice viene recisa a 3-4 cm e raschiata.

Le operazioni di toelettatura possono essere avviate direttamente in campo, dove vengono asportate le foglie esterne, ed essere completate presso il centro aziendale, dove si può provvedere direttamente anche al confezionamento del prodotto.

Se il prodotto è destinato alla conservazione, in genere la toelettatura è più contenuta: in questi casi attorno al grumolo vengono lasciate anche foglie con colorazione non ottimale, che servono a proteggere quelle sottostanti. Per limitare le infezioni da agenti patogeni, la radice deve essere lunga almeno 3-4 cm. Il prodotto raccolto viene in genere posto in cassoni di plastica che devono essere lavati di frequente con acqua addizionata a cloro, per evitare la diffusione di agenti di marciume.

Prerefrigerazione

Dopo la toelettatura, il prodotto deve essere refrigerato nel più breve tempo possibile al fine di preservare nel tempo le caratteristiche qualitative.

La prerefrigerazione sottovuoto, con abbassamento della temperatura fino a 3-4 °C, è la tecnica ideale per raffreddare rapidamente il prodotto ed è senz'altro da preferire per quelli con grumolo a foglie embriate.

L'ulteriore abbassamento della temperatura fino a 0-2 °C viene realizzato, prima del trasporto, nelle celle frigorifere. Questa tecnica consente di raffreddare anche il prodotto confezionato in cassette di cartone e di rimuovere l'acqua presente sulle foglie.

La prerefrigerazione ad aria forzata richiede tempi più lunghi, soprattutto per i radicchi a foglie embriate e determina perdite di peso maggiori.

In alternativa, può essere utilizzata l'idrorefrigerazione, che consente di raffreddare rapidamente e contemporaneamente di idratare il prodotto, ma non può essere impiegata sul radicchio destinato alla conservazione, perché favorisce l'insorgenza di marciumi. L'immersione in acqua dei radicchi determina, infatti, la progressiva contaminazione della stessa ad opera di batteri e funghi fitopatogeni. Per limitare questo problema risulta molto importante addizionare l'acqua con ipoclorito di sodio o biossido di cloro, e sostituirla con una certa frequenza.



Fig. 24 – *Idrorefrigerazione*

Selezione e confezionamento

Il confezionamento del prodotto può avvenire in campo, presso il centro aziendale o la centrale orticola dove avviene la toelettatura finale del prodotto conservato.

Gli imballaggi utilizzati sono molteplici e variano notevolmente in funzione del prodotto e del mercato di destinazione. I radicchi destinati ai negozi a libero servizio sono posti in vassoi e avvolti da film plastici, che, per evitare condensazione di umidità all'interno delle confezioni e favorire quindi lo sviluppo di marciumi, è preferibile siano microforati.



Fig. 25 – *Prodotto confezionato*

Trasporto

Poiché il trasporto deve avvenire a una temperatura di 0-2 °C, è necessario portare il radicchio a questo livello termico prima del carico, dal momento che gli autocarri refrigerati non consentono di abbassare la temperatura del prodotto, ma solo di mantenerla.

Le piattaforme di carico, condizionate termicamente, risultano molto utili durante i periodi caldi, in quanto evitano sbalzi termici e conseguente condensazione di umidità sul prodotto.

Il mantenimento della catena del freddo e di un'elevata umidità relativa fino al punto di vendita, sono fattori determinanti nel limitare l'avvizzimento, la senescenza ed i marciumi.

Difesa e post-raccolta

Dopo la raccolta, il radicchio è soggetto a numerose modificazioni causate da funghi e batteri fitopatogeni, oltre che ad alterazioni fisiologiche e danni meccanici.

Molte malattie sono determinate da infezioni contratte in campo, la cui entità è condi-



Fig. 26 – Marciume causato da *B. cinerea* su radicchio rosso di Verona in conservazione

zionata dall'andamento meteorico e dai trattamenti fitosanitari effettuati durante la coltivazione. I patogeni responsabili delle più gravi alterazioni post-raccolta penetrano principalmente attraverso le ferite, pertanto nel corso della raccolta e del confezionamento del prodotto occorre limitare i tagli e le abrasioni alle foglie.

Le principali cause di marciume sono la muffa grigia (*Botrytis cinerea*), la muffa bianca (*Sclerotinia sclerotiorum*) e i batteri (*Erwinia carotovora*, *Pseudomonas marginalis*, *P. cichorii*).

Anche se una parte delle infezioni risulta latente al momento della raccolta e del confezionamento del prodotto, tuttavia una accurata mondataura delle foglie alterate e senescenti contribuisce in modo significativo a contenere le fonti di infezioni. Patogeni quali la *B. cinerea* e la *S. sclerotiorum* si diffondono per contatto all'interno dell'imballaggio e costituiscono ammassi di marciume denominati "nidi".

Non essendo autorizzato, in post-raccolta, alcun trattamento chimico, l'unica possibilità di contenere le perdite da marciume si basa su un rapido raffreddamento dei radicchi, sulla conservazione a temperature inferiori allo zero, sul mantenimento della catena del freddo e sull'utilizzazione dell'attività fungistatica di alti tenori di CO₂ durante la conservazione in atmosfera controllata. Quest'ultima, in particolare, è in grado di limitare fortemente non solo le infezioni sulle foglie, ma anche quelle assai frequenti sulle radici recise. Le infezioni batteriche sono bloccate a valori termici di -2/-3°C poiché la loro temperatura minima di crescita è superiore a questo valore. A queste temperature anche la *S. sclerotiorum* risulta fortemente inibita e l'unico patogeno in grado di determinare marciumi, seppure con ritmi di crescita fortemente ridotti, risulta essere la *B. cinerea*.

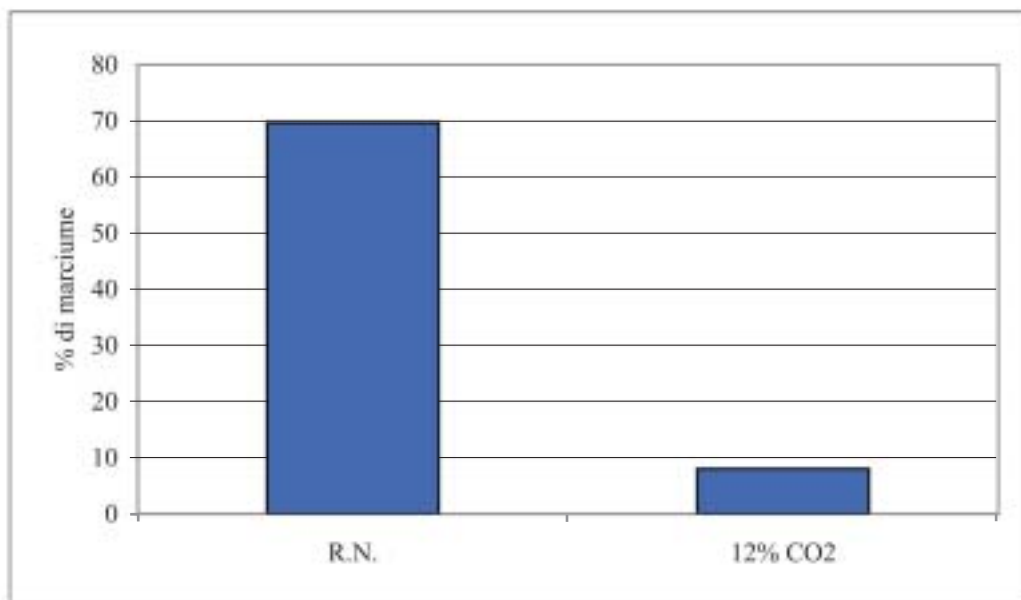


Fig. 27 – Incidenza di marciume, rilevata dopo 5 mesi di conservazione a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, in refrigerazione normale e in atmosfera controllata

Conservazione

I radicchi, come gli altri ortaggi a foglia, sono molto deperibili e la deperibilità aumenta con l'aumentare della temperatura: il tasso di respirazione, i processi di senescenza e la suscettibilità ai marciumi risultano infatti esaltati.

Se il prodotto raccolto è bagnato dalla pioggia, può risultare vantaggioso adottare la pre-refrigerazione sottovuoto per evitare che l'acqua residua, congelando, possa danneggiare i cespi.

La conservazione è preferibile avvenga in cassoni di plastica con un'adeguata superficie fenestrata e riempiti fino ad una altezza di 30-35 cm. In questo modo viene garantita un'adeguata circolazione dell'aria e quindi un rapido e uniforme raffreddamento. Inoltre, per evitare fluttuazioni di temperatura troppo ampie, le dimensioni delle celle di conservazione devono essere tali da consentirne il riempimento entro una settimana. Una messa a regime termica rapida, seguita da temperature costanti nel tempo, è una condizione indispensabile per garantire una buona conservazione e limitate incidenze di scarto.

Nei radicchi, a differenza di altri ortaggi a foglia – quali le insalate – fino ad ora non sono stati segnalati danni diretti da etilene. Tuttavia, è necessario evitare di conservarli negli stessi ambienti in cui si trovano prodotti che emettono elevate quantità di questa sostanza, in quanto essa favorisce i processi di senescenza.

Conservazione in Refrigerazione Normale (R.N.)

Se non si dispone di celle per la conservazione in Atmosfera Controllata o se il periodo di conservazione è abbastanza limitato, la R.N., attuata in condizioni ottimali, può garantire una buona serbevolezza dei radicchi.

Le temperature da adottare variano notevolmente in funzione della varietà e dell'epoca di raccolta, come indicato in **tabella 9**. L'umidità relativa deve essere mantenuta al di sopra del 95%, per evitare avvizzimenti, tanto più elevati quanto più è prolungato il periodo di conservazione (foglie avvizzite sono più facilmente aggredite dai funghi patogeni).

Al termine della conservazione, i radicchi devono essere scongelati lentamente, a temperature superiori a 0°C in un ambiente ad elevata UR.

Dopo conservazioni molto prolungate in celle ad UR non ottimale, si rende necessaria la reidratazione in acqua per alcune ore, seguita da una accurata mondata e dal confezionamento. È necessario effettuare un frequente ricambio dell'acqua utilizzata per la reidratazione, in quanto essa tende a sporcarsi con terra ed altri residui, causando imbrattamento e contaminazioni dei cespi. Va sottolineato che l'immersione in acqua, pur risultando vantaggiosa nel migliorare il turgore delle foglie, fa aumentare notevolmente l'incidenza di marciumi, soprattutto durante il trasporto e la commercializzazione, verso mercati molto distanti.

Tab. 9 – *Temperature consigliate per la conservazione dei radicchi*

Varietà	Raccolta	Temperatura di conservazione	Tempo di conservazione (settimane)
Bianco di Lusìa	Invernale	-0,5 / -1	3-4
Rosso di Chioggia	Invernale	-2 / -3	9-12
	Primaverile	0 / -1	2-3
Rosso di Treviso	Invernale*	-0,5 / -1	4-5
	Primaverile	0 / -0,5	1-2
Rosso di Verona	Invernale	-1 / -2	9-12

* Radicchio destinato alla forzatura dopo la conservazione

Conservazione in Atmosfera Controllata (A.C.)

È la tecnologia di conservazione più adatta per i radicchi a raccolta invernale e destinati alla lunga conservazione. È stata messa a punto, di recente, dal CRIOF dell'Università di Bologna, in collaborazione con il Centro Sperimentale Po di Tramontana, di Veneto Agricoltura.

Essa prevede l'adozione di alti tenori di anidride carbonica (CO₂) che, a differenza di quanto avviene in altre specie, risultano ben tollerati dal radicchio. La CO₂ svolge un'attività fungistatica, inibendo la crescita della B. cinerea, il più pericoloso patogeno per i radicchi

Tab. 10 – *Composizioni gassose consigliate per la conservazione dei radicchi a raccolta invernale*

Varietà	% O ₂	% CO ₂	Tempo di conservazione (mesi)
Bianco di Lusia	9-12	12	2-3
Rosso di Chioggia	9-12	12	4-5
Rosso di Treviso tardivo*	9-12	12	3-4
Rosso di Verona	9-12	12	4-5

* Radicchio destinato alla forzatura dopo la conservazione

conservati a bassa temperatura e nello stesso tempo rallenta i processi fisiologici, e quindi la senescenza del prodotto.

L'utilizzazione a livello operativo di questa tecnica risulta estremamente semplificato rispetto alle applicazioni finora realizzate sulla frutta, poiché alti tenori di CO₂, abbinati ad ossigeno (O₂) al 9-12%, rendono superfluo l'uso dei decarbonicatori. Queste composizioni possono infatti essere mantenute semplicemente regolando l'immissione di aria esterna nelle celle, permettendo di innalzare la concentrazione di O₂ ed abbassare quella della CO₂.

La messa a regime iniziale può essere realizzata mediante generatori di CO₂ (ad esempio i bruciatori) o tramite l'immissione diretta di CO₂ contenuta in bombole.

Per innalzare i livelli di anidride carbonica al 12% in una cella di 700 m³, occorrono 115 m³ di CO₂, equivalenti a 7 bombole standard. Le composizioni gassose consigliate per la conservazione del radicchio in AC sono riportate in **tabella 10**, mentre le temperature da adottare sono le stesse consigliate per la R.N.

Nel corso della conservazione è necessario verificare che il tenore di CO₂ non superi i valori sopra indicati, per evitare effetti fitotossici, quali aumento dei marciumi o, nei casi più gravi, imbrunimento delle foglie che, col tempo, divengono color tabacco.



Fig. 28 – *Grumuli conservati per 3 mesi in cella industriale a -2°C (R.N.) e con 9-10% di O₂ e 12% di CO₂*

CAPITOLO 6

ASPETTI ECONOMICI DELLA COLTIVAZIONE

a cura di
C. Marchetti

ASPETTI ECONOMICI DELLA COLTIVAZIONE

Premessa

Nello scenario dei nuovi mercati la competitività economica rappresenta la base necessaria per intraprendere scelte di ingresso o di strategia commerciale. La concorrenza esercitata dai nuovi concorrenti e le richieste del consumatore sono i punti di riferimento per affermarsi o consolidarsi sui mercati. Gli attuali gruppi di acquisto della moderna distribuzione chiedono fornitori che sappiano assicurare dotazioni consistenti, garanzie nelle consegne, identificazione immediata del prodotto, garanzie sanitarie, prezzo competitivo. Tutte queste considerazioni sono valide anche per le produzioni orticole destinate al consumo fresco, la cui riuscita commerciale è correlata al possesso dei requisiti menzionati.

I percorsi produttivi e commerciali che collegano la maggior parte della produzione orticola veneta presentano al loro interno anomalie dovute ad alcune inefficienze economiche, le cui ricadute sul comparto agricolo produttivo sono così identificate:

- costi produttivi elevati;
- scarso potere contrattuale;
- ridotto flusso di informazioni e assenza di trasformazione dei prodotti.

Il quadro d'insieme che ne deriva è avverso alla competitività economica, e quindi all'evoluzione e allo sviluppo del settore.

Allo scopo di meglio conoscere e approfondire la situazione della produzione del radicchio "Rosso di Verona", questo studio si è prefissato innanzitutto di analizzare il costo di produzione in rapporto ai prezzi di vendita e la compatibilità economica alla conservazione, comparando la tecnica tradizionale, a Refrigerazione Normale (R.N.), con quella innovativa ad Atmosfera Controllata (A.C.).

Analisi del costo di produzione

Aggregati economici considerati

Standard aziendali

Obiettivo è stato determinare aggregati economici adeguati a rappresentare la situazione

del sistema produttivo analizzato.¹ Si è quindi tenuto conto della forma di conduzione, della superficie aziendale, del livello di specializzazione produttiva e della dotazione di capitali aziendali.

Voci di costo

Tutte le voci di costo sono state determinate sulla base dei prezzi dell'anno 2001. Rispetto all'anno precedente, la voce che è variata in maniera più significativa è stato il combustibile delle trattrici. Poiché la differenza sul totale del costo risulta tuttavia minima, i valori di costo ottenuti sono stati estesi per comparazione anche all'anno 2000.

Aree indagate

I rilievi aziendali sono stati compiuti in aziende rappresentative, nei comuni di Roveredo di Guà (Vr) e Legnago (Vr).

Oltre che presso aziende orticole, sono stati effettuati rilievi anche presso operatori del settore.

Criteri per il calcolo degli aggregati economici

Sono stati calcolati tre livelli di costo sostenuti dall'impresa:

- costo primo di coltivazione
- costo pieno all'impresa
- costo totale di produzione

Costo primo di coltivazione (Direct costing)

Indica il costo sostenuto dall'impresa per ottenere la produzione, escludendo gli oneri e gli aspetti specifici della struttura aziendale.

È riferito di norma ai costi per le materie prime impiegate, per i noleggi, per le ore sostenute dall'azienda per il lavoro manuale e per le utilizzazioni delle attrezzature meccaniche. Tuttavia, poiché il lavoro è apportato esclusivamente dall'imprenditore e dai suoi familiari, non vi è alcun costo sostenuto per figure esterne; la voce manodopera è quindi esclusa dal *costo primo di coltivazione* e presente invece tra i costi figurativi.

Rientrano nel *costo primo di coltivazione* le spese per i consumi energetici e per la manutenzione delle macchine aziendali, fattori di spesa variabile e direttamente imputabili al processo in esame. Per i noleggi si computa la sola semina.

¹ Il *Rosso di Verona* è coltivato in unità produttive prevalenti di medie dimensioni (5-10 ha), a conduzione diretta, come secondo raccolto dopo un cereale autunno-vernino, o dopo patata, con destinazione a radicchio di circa 1-1,5 ha.

Costo pieno all'impresa (Full costing)

Comprende il costo primo di coltivazione e i costi della struttura aziendale riferiti alla produzione. I costi della struttura aziendale comprendono:

- le quote di manutenzione e assicurazione del capitale fondiario
- le quote di ammortamento delle macchine aziendali
- gli oneri sociali a carico del conduttore e dei familiari
- i tributi (imposte fondiarie e contributi).

Costo totale di produzione

È ottenuto sommando al *costo pieno all'impresa* i costi figurativi, ossia gli oneri riferiti ai fattori della produzione immessi dal proprietario e dai familiari. Essi sono:

- la retribuzione del lavoro del conduttore e dei familiari
- gli interessi sul capitale di anticipazione e sulle macchine aziendali²
- la direzione³
- il prezzo d'uso del capitale fondiario⁴.

La retribuzione oraria applicata al lavoro del conduttore e dei familiari è stata distinta in relazione al tipo di mansione, sia essa con macchine aziendali o di sola raccolta o altre operazioni manuali. Il costo della manodopera è stato conteggiato per differenza tra il costo del lavoro che l'impresa avrebbe dovuto sostenere per le operazioni colturali coinvolgendo figure extra aziendali, e gli oneri sociali del conduttore e della famiglia, già a carico dell'impresa e inseriti nei costi indiretti. Questa procedura consente di computare i costi extra aziendali per livello di specializzazione al netto della componente "oneri sociali", riportati tra i costi aziendali indiretti e riferiti alle figure interne all'impresa.

La ripartizione degli oneri sociali a carico del conduttore e dei familiari è avvenuta ripartendo al 50% gli oneri sociali complessivi annuali per ettaro tra le colture avvicendate sulla stessa superficie nell'arco dell'unità temporale "anno".

La quota riferita alla coltura del radicchio è stata quindi suddivisa tra tutte le ore lavorative impiegate. Il costo orario complessivo è stato differenziato in base a due differenti qualifiche: £ 17.590 (9,08 €) per la qualifica di operaio comune, e £ 22.283 (11,51 €) per la qualifica di operaio specializzato, al quarto livello di scatto d'anzianità (**tabella 11**).

I costi calcolati sono riferiti sia a ettaro sia a chilogrammo di prodotto.

Il costo di produzione dell'unità di prodotto è stato definito sulla base delle produzioni medie del triennio 1998-2000. Le produzioni medie applicate, 10 t/ha, sono desunte da valori che decrescono con il protrarsi della stagione, partendo dalle prime raccolte di ottobre fino alle ul-

² Sono stati calcolati applicando un saggio d'interesse del 5%

³ È stata calcolata applicando l'1% sulla Plv determinata con i prezzi medi degli ultimi cinque anni

⁴ È stato calcolato applicando un saggio dell'1,5% al valore di mercato dei terreni aziendali

Tab. 11 – Parametri impiegati per la determinazione del costo del lavoro del conduttore e dei familiari nelle tipologie aziendali a prevalente coltivazione del Radicchio Rosso di Verona

a	Superficie aziendale di riferimento (ha)	7,5
b	U.L.U. aziendale (compreso il conduttore)	2
c	Oneri sociali £/U.L.U.	3.500.000
d= (b*c/a)/2	Oneri sociali familiari £/ha	466.667
e	Impiego di lavoro (ore/ha/ciclo colturale radicchio)	443
f=d/e	Oneri sociali familiari £/ora	1.055

Lavoro extra aziendale – £/ora (costo del lavoro pagato dall'impresa al lordo degli oneri sociali)	Operazioni di raccolta e zappatura	17.590
	Operazioni con macchine aziendali	22.283
Lavoro familiare – £/ora (costo del lavoro familiare al netto degli oneri sociali)	Operazioni di raccolta e zappatura	16.535
	Operazioni con macchine aziendali	21.228

time di febbraio. Frequentemente, per il Verona, sono state osservate produzioni medie complessive superiori – dell'ordine di 12 t/ha – che conservano pregevoli standard qualitativi.

La suddivisione dei costi in *costo primo di coltivazione*, *costo pieno all'impresa* e *costo totale di produzione* consente di scindere gli aggregati extra aziendali (costo pieno all'impresa) dalla componente di costo esclusivamente apportata dall'imprenditore e dai familiari (costi figurativi). Il costo pieno all'impresa riferito al chilogrammo di prodotto consente di determinare, per differenza rispetto al prezzo di vendita, se – e in che percentuale – sono state remunerate le voci di costo di produzione apportate dall'imprenditore e dai familiari.

Costi di produzione a confronto: risultati

L'indagine ha determinato per il Radicchio Rosso di Verona *costi totali di produzione* di 1.203 £/kg (0,62 €/kg).

Rispetto al costo totale di produzione, risulta che il *costo primo di coltivazione*, e quindi gli elementi di spesa variabile (materie prime e noleggi) direttamente imputabili al processo in esame, si attesta attorno al 15,4%, mentre il *costo pieno all'impresa*, entità economica che corrisponde alla spesa reale sostenuta dall'impresa, corrisponde a poco più del 27,3%.

Sempre rispetto al costo totale, i costi figurativi corrispondono a circa il 73%, mentre il lavoro incide, per circa il 62%.

Nella **tabella 12** è riportata in dettaglio la suddivisione delle voci di costo.

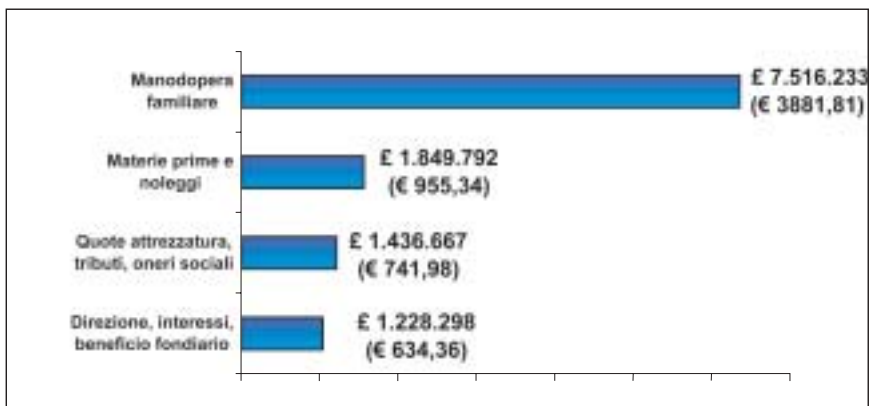


Fig. 31 – Incidenza per ettaro di coltivazione delle principali voci del costo di produzione

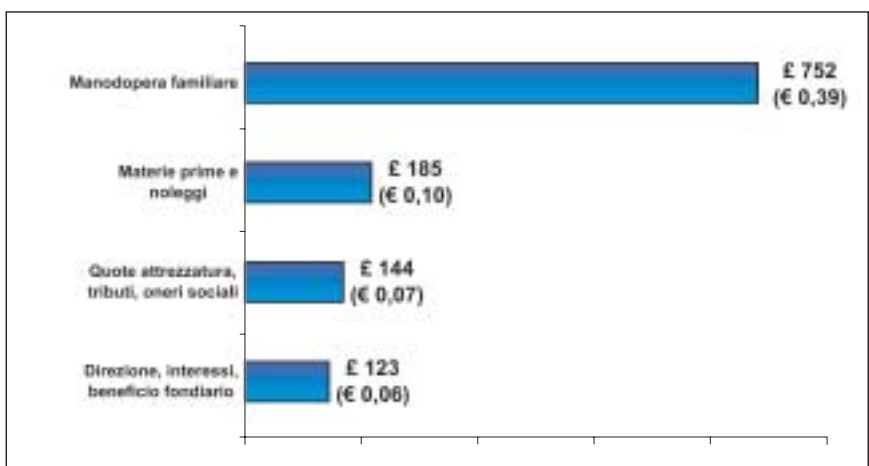


Fig. 32 – Incidenza per chilogrammo di prodotto delle principali voci del costo di produzione



Fig. 33 – Incidenza percentuale delle principali voci del costo di produzione

Tab. 12 – Costo di produzione del radicchio “Rosso di Verona” (2001)

ZONA DI PRODUZIONE		STANDARD TECNICI				
Regione: Veneto Province: Vr, Vi Tipo d'impresa: – a conduzione familiare – superficie media: 5-10 ha – U.L.U. familiare (conduttore compreso): 2		Radicchio Rosso di Verona, tipo tardivo Epoca di semina: Metà luglio-agosto Epoca di raccolta: Ottobre-febbraio Produzione media: 10 t/ha				
Voci		Impieghi	£/ha	£/kg	€/kg	%
1.	Materie prime					
1.1	Concimi		209.070	21	0,01	1,7
1.2	Diserbanti		224.000	22	0,01	1,9
1.3	Antiparassitari		469.770	47	0,02	3,9
1.4	Sementi	0,6 kg	360.000	36	0,02	3,0
1.5	Costi energetici (1)		476.952	48	0,02	4,0
2.	Noleggi					
2.1	Semina		110.000	11	<0,01	0,9
A	COSTO PRIMO DI COLTIVAZIONE		1.849.792	185	0,10	15,4
3	Costi indiretti (2)		1.436.667	144	0,07	11,9
B	COSTO PIENO ALL'IMPRESA		3.286.459	329	0,17	27,3
4	Costi figurativi					
4.1	Manodopera (3)					
4.1.1	Aratura	2,5 ore	53.073	5	<0,01	0,4
4.1.2	Erpicatura (2 interventi)	3 ore	63.687	6	<0,01	0,5
4.1.3	Rullatura	1,5 ore	21.229	2	<0,01	0,2
4.1.4	Diradamento	70 ore	1.157.450	116	0,06	9,6
4.1.5	Sarchiatura	1,5 ore	31.844	3	<0,01	0,3
4.1.6	Irrigazione (4 interventi)	13 ore	275.977	28	0,01	2,3
4.1.7	Difesa (6 interventi)	7,5 ore	159.218	16	0,01	1,3
4.1.8	Taglio della radice	14 ore	297.206	30	0,02	2,5
4.1.9	Toelettatura	330 ore	5.456.550	546	0,28	45,4
4.2	Direzione		85.000	9	<0,01	0,7
4.3	Interessi sul capitale di anticipazione		14.798	1	<0,01	0,1
4.4	Interessi sulle macchine aziendali		416.000	42	0,02	3,5
4.5	Prezzo d'uso del capitale fondiario		712.500	71	0,04	5,9
C	COSTO TOTALE DI PRODUZIONE		12.030.990	1.203	0,63	100

1. carburanti e lubrificanti della trattrice impiegata

2. manutenzione del capitale fondiario; manutenzione, assicurazione e ammortamento delle macchine aziendali; tributi; oneri sociali.

3. lavoro manuale apportato dall'imprenditore e familiari

Prezzi di vendita del radicchio “Rosso di Verona”

I prezzi relativi al mercato alla produzione sono stati raccolti presso l’asta di San Sebastiano (mercato alla produzione) con sede nella frazione omonima del comune di Cologna Veneta (Vr), e sono riferiti ai tre periodi di produzione tra la fine di settembre del 1998 e la metà di marzo del 2001 (**tabella 13**). I prezzi indicati sono valori medi quindicinali derivati da tre aste settimanali, a partire dalla fine di settembre alla metà di marzo. Nella campagna di produzione 2000/2001 a quest’asta si sono rivolti 152 produttori con circa 2.150 tonnellate di radicchio Rosso di Verona trattate.⁵

Tab. 13 – Asta di San Sebastiano, Cologna Veneta (Vr): quantità di radicchio trattate e prezzi medi (settembre 1998 – marzo 2001)

Periodo	1998/1999			1999/2000			2000/2001		
	t	£/kg	€/kg	t	£/kg	€/kg	t	£/kg	€/kg
26/09 – 15/10				56,2	605	0,31	102,1	2.090	1,08
16/10 – 30/10				71,2	635	0,33	144,4	805	0,42
02/11 – 15/11	23,2	625	0,32	131,9	595	0,31	295,6	632	0,33
16/11 – 30/11	22,7	725	0,37	156,1	830	0,43	319,7	567	0,29
01/12 – 15/12	19,1	1.105	0,57	111,9	1.575	0,81	181,6	855	0,44
16/12 – 31/12	15,6	1.245	0,64	98,7	1.932	1,00	213,2	1.800	0,93
02/01 – 15/01	30,6	1.370	0,71	87,2	2.510	1,30	315,6	1.520	0,79
16/01 – 31/01	27,2	1.712	0,88	80,9	3.080	1,59	201,2	1.250	0,65
01/02 – 15/02	20,2	1.990	1,03	73,4	3.150	1,63	174,1	972	0,50
16/02 – 28/02	13,1	1.637	0,85	60,4	3.220	1,66	113,1	1.220	0,63
01/03 – 16/03				41,2	2.990	1,54	91,2	1.140	0,59
Totale	171,1			969,1			2.151,8		
Media *		1.291	0,67		1.724	0,89		1.106	0,57

* valori ponderati per le quantità

⁵ Le crescenti quantità commercializzate nel corso dei tre anni analizzati non sono dipese da un incremento di domanda del mercato del radicchio, bensì dall’aumento di produttori che si sono rivolti a quest’asta.

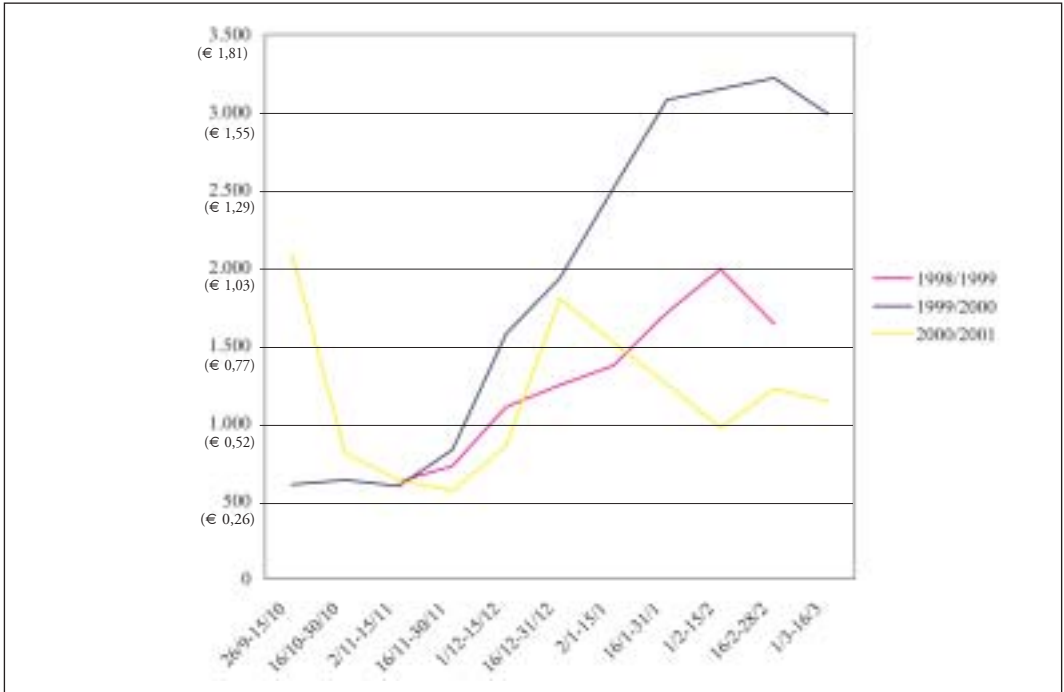


Fig. 32 – Asta di San Sebastiano (Vr): prezzi quindicinali stagionali (settembre 1998 - marzo 2001)

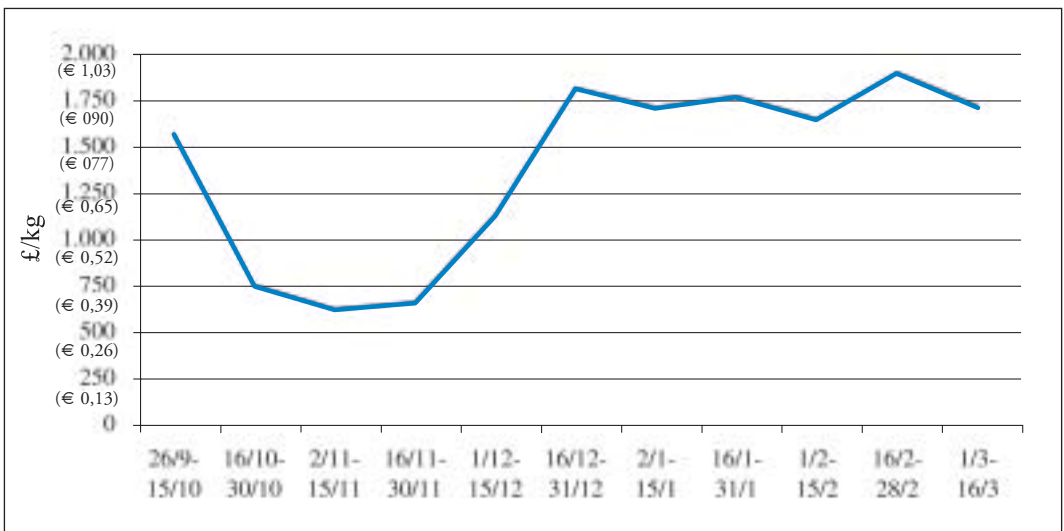


Fig. 33 – Asta di San Sebastiano (Vr): prezzi medi quindicinali (settembre 1998 - marzo 2001)

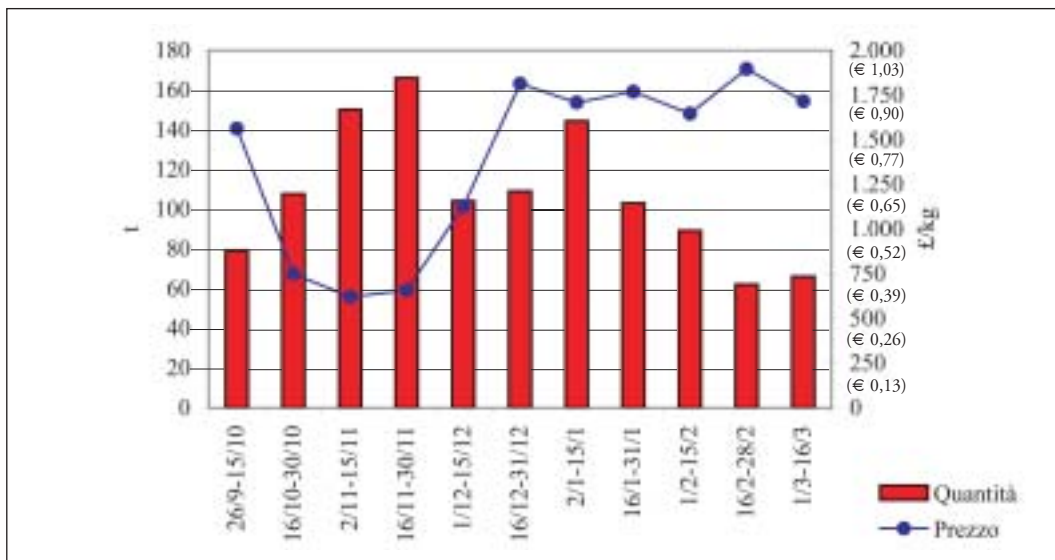


Fig. 34 – Asta di San Sebastiano (Vr): quantità e prezzi medi quindicinali (settembre 1998 - marzo 2001)

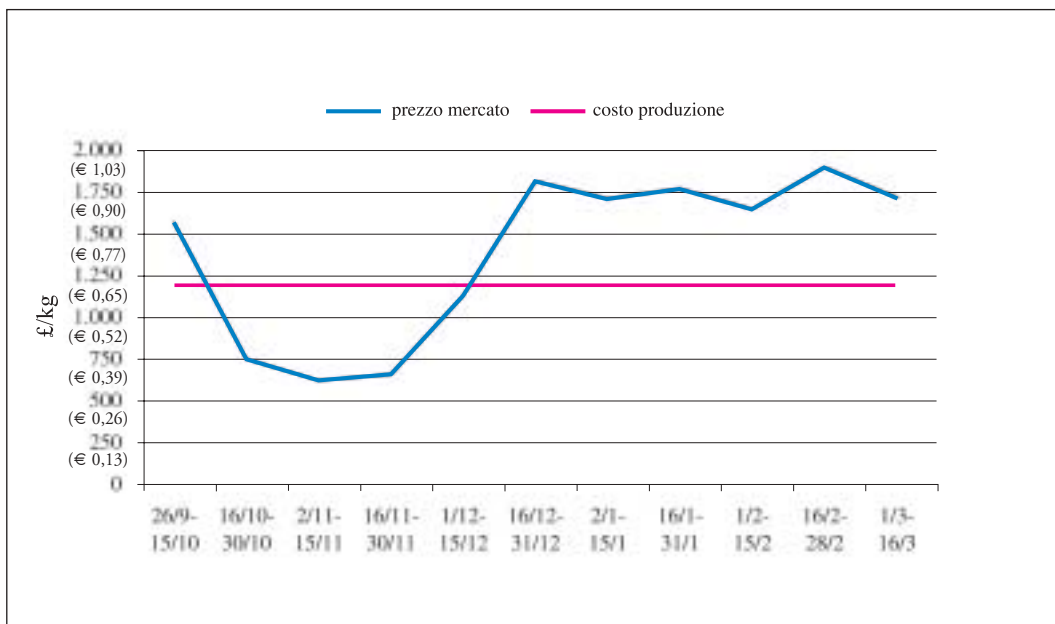


Fig. 35 – Relazione tra il costo di produzione e i prezzi medi mensili del “Rosso di Verona” nel periodo settembre 1998 - marzo 2001, registrati all’Asta di San Sebastiano (Vr)

Risultati e osservazioni

L'analisi dei dati dal 1998 al 2001 indica che:

- il prezzo⁶ percepito dai produttori, nel corso delle tre ultime campagne 1998-2001, è stato all'incirca equivalente (-1%) al *costo totale di produzione*. I prezzi stagionali del 1998-99 e 1999-00 sono stati invece superiori al *costo totale di produzione*, garantendo ai produttori un profitto rispettivamente del 7 e del 43%.⁷ Nella stagione 2000/2001 il prezzo di vendita è stato inferiore dell'8%;
- i prezzi, nel corso della stessa campagna di produzione, hanno evidenziato una parziale correlazione con le quantità di prodotto trattate (*effetto stagionalità*), con i valori più bassi, in generale, nelle prime epoche di produzione, tra l'inizio di ottobre e la metà di dicembre. Nel corso di questo periodo la quantità di prodotto commercializzata è risultata pari a circa il 45% del totale e il prezzo del radicchio è stato di 758 £/kg (0,39 €). Nelle aste successive i prezzi sono oscillati tra circa 1.650 (0,85 €) e 1.900 £/kg (0,98 €). Il prezzo complessivo è risultato di 1.190 £/kg (0,61 €);
- i prezzi quindicinali sono sempre superiori al *costo pieno all'impresa* (27,3%); il prezzo di vendita delle aste tra inizio ottobre e metà dicembre è pari al 63% del costo totale di produzione, con una remunerazione quindi parziale degli oneri imputabili ai fattori immessi direttamente dal conduttore e dai familiari (lavoro e capitali). Presupponendo la completa remunerazione dei capitali (capitale fondiario e attrezzatura), il lavoro – la cui incidenza è pari al 62,5% del costo totale – è remunerato, nel corso di questo periodo, a circa 6.750 £/ora (3,49 €). Il prezzo di vendita, da metà dicembre fino al termine delle aste, è risultato sempre superiore, consentendo un profitto del 45% rispetto al costo totale di produzione

Una seconda chiave di lettura emerge dall'analisi dei prezzi dei mercati sia alla produzione sia all'ingrosso (mercato di Verona. Vedi tabella Allegati). A fronte di una domanda di radicchio sostanzialmente rigida e un'offerta che, al di là delle variazioni da imputare al clima, si presenta costante, il comportamento del mercato è stato ed è molto irregolare, con variazioni molto sensibili dei prezzi da stagione a stagione. L'irregolarità è da imputarsi a forze interne alla filiera che, prevalendo, non consentono al prezzo di determinarsi regolarmente.

⁶ Prezzo medio ponderato per le quantità commercializzate. Tutti i prezzi indicati sono stati ponderati per le quantità di riferimento.

⁷ Nel 2000, nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, le gelate hanno causato la perdita in campo di circa il 50% del prodotto.

CAPITOLO 7

LA CONSERVAZIONE: COSTI E CONVENIENZE

a cura di
C. Marchetti

LA CONSERVAZIONE: COSTI E CONVENIENZE

Obiettivo dell'indagine

La frigoconservazione del radicchio non è diffusa tra i produttori, mentre lo è frequentemente tra gli operatori di commercio. Ciò è dovuto soprattutto ai limiti imposti dalle dimensioni aziendali, dalla condizione di operatori singoli, dalla dotazione o reperibilità d'impianti, e in generale dalle limitazioni dell'efficacia degli impianti tradizionali, in un mercato irregolare e speculativo.

L'indagine svolta ha voluto verificare la convenienza economica alla conservazione del radicchio in impianti frigoriferi, in contrapposizione alla vendita del prodotto fresco. In particolare, è stato considerato il caso di conservazione con la tecnica della Refrigerazione Normale – R.N. – e in Atmosfera Controllata – A.C.: quest'ultima, con il controllo delle concentrazioni gassose all'interno dell'impianto, limita l'insorgenza di alterazioni in un ambiente con un tasso di U.R. molto elevato, riducendo la traspirazione e mantenendo interessanti standard qualitativi generali del prodotto.

Fino ad oggi, questa tecnica non è mai stata utilizzata per la conservazione del radicchio, soprattutto per la mancanza di informazioni e di impianti disponibili nelle aree di coltivazione. Dopo alcuni anni di sperimentazioni⁸ e di verifiche, anche per il radicchio sono stati definiti i criteri di applicazione.

Calcolo degli aggregati economici e criteri utilizzati per la determinazione dei costi

La convenienza alla frigoconservazione in contrapposizione alla vendita del prodotto fresco è espressa dal *prezzo di trasformazione* (Pt)⁹, che è il valore che la frigoconservazione attribuisce al prodotto fresco.

⁸ 1998-2001, in impianti di Veneto Agricoltura a Po di Tramontana (Rosolina - Ro) e del CRIOF (Bologna) testando più tipi di radicchio.

⁹ Pt è il valore unitario che la trasformazione attribuisce al prodotto grezzo. Il confronto tra il Pt e il prezzo di mercato del prodotto da conservare al momento dell'immissione in impianto consente di trarre un giudizio sulla convenienza a vendere il prodotto fresco o a conservarlo. Il Pt si ottiene dal rapporto tra la differenza della produzione lorda vendibile della quota commerciale del prodotto conservato e le spese di conservazione, e la quantità di prodotto immesso nell'impianto di conservazione.

Per la determinazione del Pt sono stati considerati:

- quantità di prodotto contenute nella cella di conservazione¹⁰
- prezzi di vendita del prodotto fresco nei momenti d'ingresso e di uscita del prodotto dall'impianto¹¹
- quantità di prodotto commerciabile al termine del periodo di conservazione
- durata del periodo di conservazione¹²
- costo della conservazione.

Per gli impianti di conservazione a R.N., la raccolta dei dati economici e tecnici è avvenuta presso punti che, per localizzazione, livello di specializzazione e posizione sul mercato, rappresentano la realtà del settore.

I dati sono stati raccolti con indagine diretta e in modo analitico presso un'impresa agricola della provincia di Rovigo che produce, trasforma e commercializza elevate quantità di prodotto e un'impresa commissionaria al mercato ortofrutticolo di Rosolina, entrambe dotate di propri impianti di conservazione. Inoltre, in modo sintetico, sono stati raccolti dati complessivi di comparazione presso attive strutture commerciali, di conservazione e trasformazione delle province di Ferrara e Bologna. Tutti gli impianti hanno dimensioni delle celle comprese tra 600 e 800 m³.

Per gli impianti ad A.C., la raccolta dei dati è avvenuta in modo differente. I dati di costo e di installazione sono stati ottenuti da una ditta produttrice, leader nel settore, mentre i costi di funzionamento specifici da una struttura cooperativa di trasformazione e commercializzazione della provincia di Ferrara.

Le percentuali di scarto espresse in peso, i cali peso e gli aspetti qualitativi generali provengono per la conservazione in A.C. da prove condotte negli impianti del CRIOF di Bologna, mentre per la conservazione in R.N. da dati raccolti presso impianti privati.

Per quanto riguarda il costo della conservazione, sono state distinte spese variabili e spese fisse e sono stati individuati i costi relativi a manodopera¹³, spese per direzione – amministrazione e sorveglianza¹⁴, spese generali¹⁵, quote e ammortamenti.¹⁶

¹⁰ Radicchio Rosso di Verona: 120 kg/m³.

¹¹ I prezzi utilizzati derivano dalle tabelle relative all'asta di San Sebastiano, Cologna Veneta (Vr). Sono state determinate le medie quindicinali dei prezzi del periodo settembre 1998 – marzo 2001. I valori non sono stati ponderati per le quantità, a causa dell'assenza di correlazione diretta tra le quantità esitate e i prezzi relativi.

¹² I periodi di interesse attuali per la frigoconservazione del Rosso di Verona sono concentrati in prevalenza tra la fine di gennaio – inizio di febbraio e la fine di aprile – inizio di maggio, con intervalli di permanenza in cella compresi tra i 45 e i 90 giorni.

¹³ Calcolati adottando le tariffe salariali vigenti, comprensive di oneri, attribuendo un'incidenza di sei minuti per quintale di prodotto movimentato in ingresso e uscita dalle celle. Presso il mercato ortofrutticolo di Rosolina la manodopera impiegata per questa movimentazione è pagata tra le 10 e 12 lire/kg (2001).

¹⁴ Le spese per direzione, amministrazione e sorveglianza sono state calcolate imputando 5,4 minuti/q per l'intero periodo di conservazione.

¹⁵ Voci principali: noleggio e trasporto cassoni, consumi energetici, miscela gassosa. I costi per quest'ultima sono risultati variabili per tutti gli impianti, con valori che possono differire tra loro anche del 400-500%. È stato quindi utilizzato un valore medio.

¹⁶ Quote e manutenzione sono state calcolate su un valore comprensivo di installazione a un saggio del 5%; il costo per la cella a R.N. è pari a 230.000 £/m³ mentre per la cella ad A.C. a 269.000 £/m³ (soluzione tecnica con pareti resinare, chiusura, impiantistica e strumentazioni). Le quote sono determinate ipotizzando un funzionamento polivalente dell'impianto per tutti i 12 mesi.

I costi di conservazione sono stati espressi in lire ed euro, sia per metro cubo di cella sia per chilogrammo di prodotto immesso.

I conteggi dei costi e i confronti di convenienza hanno riguardato durate di conservazione di 75, 90 e 150 giorni.¹⁷

I confronti economici sono stati impostati tenendo conto sia dei comportamenti attuali prevalenti, sia ipotizzando di anticipare l'immobilizzazione del prodotto ai mesi di novembre e dicembre e di giungere, per i soli impianti ad A.C., al termine di aprile e all'inizio di maggio, con durate di conservazioni ben superiori ai cento giorni (150).

Per omogeneità di confronto, i giudizi di convenienza sono stati determinati comparando i prezzi del prodotto destinato al mercato di produzione. Sono stati quindi considerati i prezzi dell'asta di San Sebastiano a inizio conservazione e il prezzo di trasformazione finale del prodotto non lavorato. Per i prezzi di commercializzazione del prodotto non lavorato successivi all'epoca di produzione (aprile – inizio di maggio), sono stati utilizzati i prezzi di vendita del radicchio (120 tonnellate) conservato presso gli impianti frigoriferi della società che gestisce l'asta medesima.

Al termine del periodo di conservazione, il prodotto è spesso reidratato per ripristinare il turgore dei tessuti e lavorato per asportare la parte non commerciabile. La reidratazione è efficace nel recupero del peso perduto in conservazione nella misura in cui i tessuti hanno mantenuto la capacità di ripristino del turgore¹⁸. Inoltre, in questa fase i costi di manipolazione per rendere commerciabile il prodotto sono superiori rispetto a quelli relativi alla lavorazione del prodotto fresco a causa della necessità di eliminare le parti alterate, con un'incidenza che dipende dalla quantità di prodotto deteriorato. Il giudizio finale deve quindi tenere conto delle relative incidenze economiche¹⁹. È molto importante sottolineare che le incidenze delle percentuali di marciume riscontrate presso gli impianti a R.N. utilizzati da queste prove comparative sono risultate inferiori rispetto a quelle che si hanno ordinariamente. Ciò è dovuto al fatto che il prodotto è stato raccolto con una radice più lunga di circa 2 cm, avendone già prevista la destinazione. Le informazioni sui dati di costo per la fase di frigoconservazione sono il compendio delle situazioni riscontrate, che divergono per grado di sfruttamento degli impianti, quantità di prodotto trattato, dimensioni, organizzazione commerciale. Per quanto riguarda lo sfruttamento delle celle, dati i differenti impieghi riscontrati, è stato considerato un utilizzo continuo nell'arco dell'anno.

Tutti i dati di costo sono stati determinati sulla base dei prezzi correnti del 2001.

¹⁷ I confronti di convenienza sono stati riferiti per le durate di 75 alla R.N. e per 150 giorni alla A.C., mentre per i 90 giorni sono state messe a confronto entrambe le tecniche. Per la R.N. i valori provengono, nel caso dei 75 giorni, dalla conservazione ordinaria di privati, mentre per i 90 e 150 dalle sperimentazioni compiute dal CRIOF. Per la A.C., per tutti i periodi, esclusivamente dalle prove del CRIOF.

¹⁸ "Conservazione in Refrigerazione Normale" (relazione Bertolini P.)

¹⁹ Dagli impianti visitati risulta che i costi di lavorazione, verificati per il radicchio Rosso di Chioggia, dopo una conservazione di 75, 90 e 110 giorni in RN corrispondono – per kg di prodotto di prima classe merceologica – rispettivamente a £ 332 (0,17 €), 379 (0,20 €), 436 (0,23 €), con medie incidenze di marciume, rispettivamente del 15, 25 e 34%. In A.C., per durate di 90 e 110, i costi si riducono di circa il 65%. Per 150 giorni in A.C. il costo è leggermente superiore ai 110 giorni.

Costo di conservazione: risultati e osservazioni

In **tabella 14** sono riportati sinteticamente i dati di costo per tutti gli intervalli di conservazione considerati nell'indagine. In **tabella 15** è invece riportata la suddivisione e l'incidenza di tutte le voci per 90 giorni di conservazione. Per un maggior dettaglio degli altri periodi analizzati, si rimanda agli Allegati.

Tab. 14 – Costo di conservazione in R.N. e A.C. per 75, 90, 110 e 150 giorni di permanenza

Durata conservazione (gg)	Refrigerazione normale		Atmosfera controllata	
	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg
75	206	0,11	228	0,12
90	239	0,12	263	0,14
150	344	0,18	377	0,19

L'analisi ha evidenziato che mediamente la conservazione in A.C. ha un costo superiore rispetto alla R.N. di circa il 10%, con scostamenti minimi per tutti i periodi confrontati.

Le voci di costo che gravano maggiormente sono in R.N. e A.C. il noleggio dei cassoni (rispettivamente 28 e 25%), le spese energetiche (19%) e la quota di ammortamento dell'impianto (13 e 14%). Tra i due tipi di impianto non sono state rilevate significative differenze rispetto all'incidenza delle diverse voci di costo.

Prezzo di trasformazione e incrementi di valore della conservazione: risultati e osservazioni

Per semplificare il confronto tra i risultati, in **tabella 16** sono riportati i prezzi di trasformazione e gli incrementi di valore per kg di prodotto in A.C. e R.N., mentre in **figura 36** è evidenziata la loro comparazione con il prezzo del prodotto al momento di inizio conservazione di ogni periodo.

In primo luogo l'analisi ha evidenziato che i prezzi di trasformazione sono, tranne in un caso, sempre superiori rispetto al prezzo di mercato del prodotto ad inizio conservazione.

In particolare, la convenienza è massima immobilizzando il prodotto fresco a novembre, e soprattutto nei primi quindici giorni di questo mese.

Gli impianti ad A.C. forniscono il massimo vantaggio economico per durate di conservazione pari a 150 giorni, soprattutto nei periodi che vanno tra novembre ed aprile-maggio, epoca in cui è assente il prodotto fresco. Gli impianti a R.N. consentono i migliori risultati in corrispondenza dei 75 giorni di conservazione, e soprattutto nel periodo compreso tra la prima metà di novembre e la fine di gennaio.

Tab. 15 – Costo di conservazione in R.N. e A.C. per 90 giorni

Durata della conservazione: 90 giorni		Radicchio Rosso di Verona					
Dimensione della cella: 700 m ³		Refrigerazione Normale			Atmosfera controllata		
	£/m ³	€/m ³	%	£/m ³	€/m ³	%	
Q/ammortamento	3.833	1,98	13,4	4.483	2,32	14,2	
Q/man, ass. (1)	2.588	1,34	9,0	3.363	1,74	10,6	
Spese energetiche	5.560	2,87	19,4	6.116	3,16	19,4	
Miscela gassosa (2)	/	/	/	456	0,24	1,4	
Cassoni (3)	8.000	4,13	27,9	8.000	4,13	25,3	
Quota parte struttura ospitante (4)	714	0,37	2,5	714	0,37	2,3	
Attrezzi vari quota parte	107	0,06	0,4	107	0,06	0,3	
Salari	2.111	1,09	7,4	2.111	1,09	6,7	
Stipendi per direzione, amministrazione e sorveglianza	1.738	0,90	6,1	1.738	0,90	5,5	
Interessi sul capitale di anticipazione (5)	154	0,08	0,5	169	0,09	0,5	
Interessi sul capitale radicchio (5)	1.290	0,67	4,5	1.290	0,67	4,1	
Prezzo d'uso impianto (6)	2.588	1,34	9,0	3.026	1,56	9,6	
COSTO TOTALE M³	28.683	14,81	100,0	31.574	16,31	100,0	
	£/kg	€/kg		£/kg	€/kg		
COSTO TOTALE KG	239	0,12		263	0,14		

(1) calcolati applicando il 5% sul valore a nuovo

(2) per una miscela composta da 12% di CO₂, impiegando 0,1 Kg/0,55 m³ di cella

(3) calcolata computando noleggio e trasporto

(4) calcolata su una struttura che incide per un valore di £ 20 milioni (10.329 €) sull'impianto

(5) saggio = 5%

(6) saggio = 4,5%

L'analisi ha anche evidenziato che la conservazione in A.C. mantiene, per tutti i periodi confrontati, convenienze superiori rispetto alla R.N., a dimostrazione che in A.C. la maggiore quantità di prodotto commerciabile finale incide economicamente in maniera ben superiore rispetto ai costi maggiori.

Queste comparazioni indicano che gli impianti a R.N. esprimono risultati economicamente interessanti per brevi periodi di conservazione, mentre gli impianti ad A.C. forniscono ottime performance soprattutto nel medio-lungo periodo.

Tab. 16 – Pt e incrementi di valore del prodotto conservato in R.N. e A.C. nelle epoche confrontate

Epoche		R.N.		A.C.	
2-15 nov./15-31 genn.	75 gg				
	P.t. kg	£ 1.355	€ 0,70		
16-30 nov./1-15 febr.	75 gg				
	P.t. kg	£ 1.373	€ 0,71		
2-15 dic./16-28 febr.	75 gg				
	P.t. kg	£ 1.364	€ 0,70		
	Incremento kg	£ 738	€ 0,38		
	Incremento kg	£ 666	€ 0,34		
	Incremento kg	£ 186	€ 0,10		
2-15 nov./1-15 febr.	90 gg				
	P.t. kg	£ 1.187	€ 0,61	£ 1.611	€ 0,83
16-30 nov./16-28 febr.	90 gg				
	P.t. kg	£ 1.179	€ 0,61	£ 1.601	€ 0,83
1-15 dic./1-15 mar.	90 gg				
	P.t. kg	£ 1.206	€ 0,62	£ 1.637	€ 0,84
15-31 genn./15-30 apr.	90 gg				
	P.t. kg	£ 1.816	€ 0,94	£ 2.497	€ 1,29
	Incremento kg	£ 570	€ 0,29	£ 994	€ 0,51
	Incremento kg	£ 72	€ 0,04	£ 894	€ 0,46
	Incremento kg	£ 28	€ 0,01	£ 459	€ 0,24
	Incremento kg	£ 153	€ 0,08	£ 483	€ 0,25
15-31 nov./15-30 apr.	150 gg				
	P.t. kg			£ 2.323	€ 1,20
1-15 dic./1-15 magg.	150 gg				
	P.t. kg			£ 2.593	€ 1,34
	Incremento kg			£ 1.616	€ 0,83
	Incremento kg			£ 1.415	€ 0,73

Considerazioni conclusive

Lo studio ha evidenziato che nell'area geografica d'indagine le aziende che producono il radicchio Rosso di Verona vendono ad un prezzo di realizzo che copre quasi interamente il costo totale di produzione, con la pressoché completa remunerazione dei capitali e del lavoro. Questo risultato, corrispondente se non superiore a ciò che avviene attualmente nell'orticoltura veneta, non consente di compensare con il profitto l'impegno organizzativo e gestionale dell'impresa, cosa che nel medio-lungo periodo ne limita e rallenta lo sviluppo.

La dimensione e l'organizzazione dell'unità produttiva limitano le opportunità di aumen-

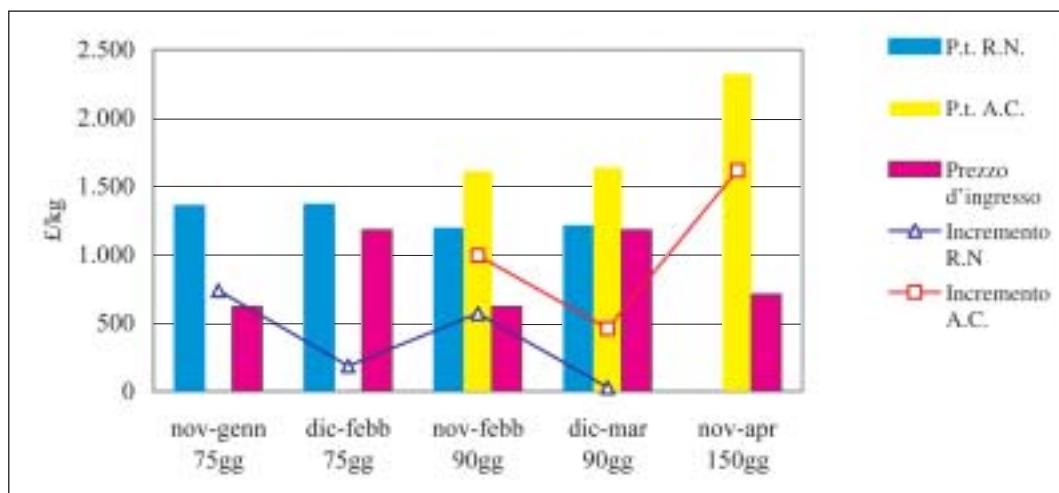


Fig. 36 – Pt, incrementi di valore dovuti alla conservazione e prezzi del prodotto al momento d'inizio conservazione, per 75, 90 e 150 giorni da novembre a maggio

tare il reddito aziendale riducendo i costi di produzione, non potendo attuare economie di scala o meccanizzare maggiormente le operazioni. L'aumento di reddito aziendale può quindi essere ottenuto soprattutto con l'incremento dei prezzi di realizzo.

Allo stato attuale, ciò può essere ottenuto aumentando il potere contrattuale principalmente con la costituzione di strutture associative o cooperative, che coordinino e valorizzino la produzione. Queste strutture hanno la funzione di concentrare l'offerta, offrire i servizi richiesti dagli associati, adottare strategie promozionali e fornire corrette informazioni e previsioni di mercato.

Le strutture associative possono fornire al produttore-socio quei servizi di cui il singolo non può dotarsi. Tra questi, il servizio di conservazione che prima di tutto consente, attraverso la programmazione, di trasferire ai produttori agricoli il maggior valore che il prodotto acquisisce nel servizio di trasformazione-conservazione, risultando inoltre un valido strumento per sottrarre il prodotto dal mercato nei momenti di massimo svantaggio. Le eccellenti performance tecniche ed economiche degli impianti di frigo-conservazione ad atmosfera controllata dimostrano la validità di questa tecnica, esprimendo, nel confronto con gli impianti tradizionali, risultati superiori in tutte le durate, ma soprattutto nei programmi di conservazione a medio-lungo periodo.

Gli incrementi di valore forniti oggi dalla conservazione non sempre sono interessanti da un punto di vista economico, a fronte del rischio imprenditoriale presente nell'operazione e in un mercato molto instabile. Tuttavia questi risultati devono far riflettere sulle potenzialità, sulle ricadute generali sul mercato e sull'utilizzo che i produttori possono nell'ambito di una programmazione temporale e di area.

L'obiettivo di conseguire prezzi di mercato superiori sembra quindi essere la strada privilegiata verso cui concentrare le risorse del sistema produttivo. Lo sforzo che deve essere fatto deve quindi combinarsi con un corretto sostegno commerciale, in modo da costituire quelle sinergie di filiera che sono oggi assolutamente necessarie per affrontare sia il mercato tradizionale che la moderna distribuzione.

ALLEGATI

Tab. 17 – Mercato all'ingrosso di Verona: prezzi medi mensili del Rosso di Verona, confezionato in padelle, di prima classe merceologica, nell'epoca 1995-01

Mesi	1995		1996		1997		1998	
	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg
Gennaio	2.195	1,13	1.880	0,97	4.080	2,11	1.198	0,62
Febbraio	1.672	0,86	2.148	1,11	4.877	2,52	897	0,46
Marzo	2.842	1,47	3.644	1,88	6.072	3,14	1.346	0,70
Aprile	3.415	1,76	5.068	2,62	6.764	3,49	1.620	0,84
Maggio	4.023	2,08	5.300	2,74		0,00	2.724	1,41
Giugno	/	/	/	/	/	/	4.132	2,13
Luglio	/	/	/	/	/	/	/	/
Agosto	/	/	/	/	/	/	/	/
Settembre	3.800	1,96		0,00		0,00	3.475	1,79
Ottobre	2.135	1,10	2.733	1,41	2.289	1,18	1.551	0,80
Novembre	1.460	0,75	1.487	0,77	1.295	0,67	1.080	0,56
Dicembre	1.704	0,88	2.381	1,23	1.568	0,81	1.393	0,72
Mesi	1999		2000		2001		Media 1995-01	
	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg	£/kg	€/kg
Gennaio	1.454	0,75	2.591	1,34	1.994	1,00	2.192	1,13
Febbraio	1.900	0,98	3.262	1,68	1.995	1,01	2.387	1,23
Marzo	2.611	1,35	4.785	2,47	2.945	1,52	3.464	1,79
Aprile	3.210	1,66	7.708	3,98	-	-	4.631	2,39
Maggio	3.108	1,61	9.000	4,65			4.831	2,50
Giugno	/	/	/	/			4.132	2,13
Luglio	/	/	/	/			/	/
Agosto	/	/	/	/			/	/
Settembre	2.166	1,12		0,00			3.147	1,63
Ottobre	1.628	0,84	1.938	1,00			2.046	1,06
Novembre	1.456	0,75	1.394	0,72			1.362	0,70
Dicembre	2.052	1,06	1.556	0,80			1.776	0,92

Tab. 17 – Costo di conservazione in R.N. e A.C. per 75 giorni

Durata della conservazione: 75 giorni Dimensione della cella: 700 m ³		Prodotto: Radicchio Rosso di Verona				
	Refrigerazione Normale			Atmosfera controllata		
	£/m ³	€/m ³	%	£/m ³	€/m ³	%
Q/ammortamento	3.194	1,65	13,0	3.736	1,93	13,7
Q/man, ass. (1)	2.156	1,11	8,8	2.802	1,45	10,2
Spese energetiche	4.650	2,40	18,9	5.076	2,62	18,6
Miscela gassosa (2)	/	/	/	456	0,24	1,7
Cassoni (3)	6.998	3,61	28,5	6.998	3,61	25,6
Quota parte struttura ospitante (4)	595	0,31	2,4	595	0,31	2,2
Attrezzi vari quota parte	89	0,05	0,4	89	0,05	0,3
Salari	2.111	1,09	8,6	2.111	1,09	7,7
Stipendi per direz., amm. e sorv.	1.738	0,90	7,1	1.738	0,90	6,4
Interessi sul capitale di anticipazione (5)	108	0,06	0,4	118	0,06	0,4
Interessi sul capitale radicchio (5)	848	0,44	3,5	1.084	0,56	4,0
Prezzo d'uso impianto (6)	2.070	1,07	8,4	2.542	1,31	9,3
COSTO TOTALE M³	24.558	12,68	100,0	27.346		100,0
	£/kg	€/kg		£/kg	€/kg	
COSTO TOTALE KG	205	0,101		228	0,12	

(1) calcolati applicando il 5% sul valore a nuovo

(2) per una miscela composta da 12% di CO₂, impiegando 0,1/0,55 m³ di cella

(3) calcolata computando noleggio e trasporto

(4) calcolata su una struttura che incide per un valore di £ 20 milioni (10.329 €) sull'impianto

(5) saggio = 5%

(6) saggio = 4,5%

Tab. 19 – Costo di conservazione in R.N. e A.C. per 150 giorni

Durata della conservazione: 150 giorni Dimensione della cella: 700 m ³		Prodotto: Radicchio Rosso di Verona				
	Refrigerazione Normale			Atmosfera controllata		
	£/m ³	€/m ³	%	£/ m ³	€/m ³	%
Q/ammortamento	6.310	3,26	15,1	7.380	3,81	16,3
Q/man, ass. (1)	4.733	2,44	11,3	5.535	2,86	12,2
Spese energetiche	9.300	4,80	22,3	10.200	5,27	22,5
Miscela gassosa (2)	/	/	/	456	0,24	1,0
Cassoni (3)	9.900	5,11	23,7	9.900	5,11	21,9
Quota parte struttura ospitante (4)	1.176	0,61	2,8	1.176	0,61	2,6
Attrezzi vari quota parte	176	0,09	0,4	176	0,09	0,4
Salari	2.111	1,09	5,1	2.111	1,09	4,7
Stipendi per direzione, amministrazione e sorveglianza	1.738	0,90	4,2	1.738	0,90	3,8
Interessi sul capitale di anticipazione (5)	354	0,18	0,8	387	0,20	0,9
Interessi sul capitale radicchio (5)	1.739	0,90	4,2	1.235	0,64	2,7
Prezzo d'uso impianto (6)	4.244	2,19	10,2	4.963	2,56	11,0
COSTO TOTALE M³	41.781	21,58	100,0	45.257	23,37	100,0
	£/kg	€/kg		£/kg	€/kg	
COSTO TOTALE KG	348	0,18		377	0,19	

(1) calcolati applicando il 5% sul valore a nuovo

(2) per una miscela composta da 12% di CO₂, impiegando 0,1 kg/0,55 m³ di cella

(3) calcolata computando noleggio e trasporto

(4) calcolata su una struttura che incide per un valore di £ 20 milioni (10.329 €) sull'impianto

(5) saggio = 5%

(6) saggio = 4,5%

BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V. *I radicchi veneti: 20 anni di esperienze produttive e commerciali*. Atti del Convegno, Verona 1 dicembre 1993. I.C.E. Ist. Nazionale per il Commercio Estero
- Bertolini P. Chillemi G. e Lazzarin R., 1998. *Lunga conservazione per il radicchio rosso di Treviso*. *Culture protette*. Vol 7, 23-26.
- Bertolini P. e Pratella G.C., 1993. *Protezione post raccolta e conservazione del radicchio*. Atti del Convegno "I radicchi veneti: 20anni di esperienze produttive e commerciali". Verona.
- Bianco, V.V., Pimpini F. (curatori). "Orticoltura". Pàtron Editore, anno 1990.
- Boatto V., Borseggia T., Dal Lago E., 1996. *Analisi dei costi di produzione e prospettive future del radicchio Rosso di Verona*. *L'Informatore agrario*, n. 30.
- Boccaletti S., Lavezzo G., 1998. *Analisi della filiera orticola. Aspetti economici ed organizzativi della commercializzazione del prodotto fresco. I radicchi veneti*. Regione Veneto, Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto.
- Boccaletti S., Bustaffa R., Chillemi G., Lavezzo G. "Analisi della filiera orticola veneta. il caso dei radicchi". *L'informatore agrario* n. 14 (1998).
- Chillemi G., Lazzarin R. "Il radicchio rosso di Chioggia" n. 12, *Terra e Vita*, 1, 46 - 48.
- Dallavalle E., 1994. *Contro le malattie del radicchio rosso*. *Terra e vita*, n. 11.
- Foschi F. e Mari M., 1987. *Controlled Atmosphere storage techniques of red chicory*. I.I.R. Congress, Vienna 1987, Vol. C, 290-295.
- Gorini F., 1985. *Prerrefrigerazione e conservazione del radicchio*. Atti I.V.T.P.A. Vol. VIII, 259-264.
- Grigolo U., Borseggia T., Lovato D. *Il radicchio rosso di Verona*. Centro professionale per l'agricoltura Colonia Veneta e Comune di Colonia Veneta.

- Hernandez A.M., Cantwell e Su slow T., 1999. *Sensitivity of radicchio to external ethylene and decay pathogens*. Perishable Handling Quarterly,(University of California) Issue N. 98.
- Leteinturier J., Cochet J.P., Marle M. e Benigni M., 1991. *L'endive – guide pratique*. C.T.I.F.L, Parigi.
- Mazolier J., Moulin P. and Bardet M.C., 1990. *Conservation des chicories rouge de Chioggia et Pains de Sucre*. INFAS, . C.T.I.F.L, Parigi.
- Mazzotti V., Piraccini R., Pirazzoli C., Regazzi D., Reggidori G., Turroni P., 1999. *La peschicoltura nell'unione europea: comparazione economica tra i principali sistemi produttivi*. CSO.
- Moline H.E., Lipton W.J., 1987. *Market diseases of beet, chicory, endive, escarol*. Agriculture Research Service, U.S.D.A. Washington D.C.
- Pollini A. *La difesa delle piante da orto*. Manuale illustrato. Edizioni Agricole.
- Rapparini G. *Il diserbo delle colture*. Edizioni L'Informatore Agrario.
- Regione Veneto, Servizio fitosanitario. Osservatorio per le malattie delle piante. *Colture orticole. Linee guida. Regolamento CEE 2078/92*.
- Sacchetti D., Xodo E. “il radicchio rosso di Chioggia: evoluzione delle tecniche colturali e prospettive di migliorameno qualitativo”. *Colture protette* n. 2 (febb. 1985), Edagricole.
- Veneto Agricoltura - *I radicchi rossi del Veneto*. Schede di divulgazione. Esav, serie orticoltura 1/4.
- Setti G. (curatore). “Così cambia la coltura”. *Terra e vita* n. 36 (1996).
- Veneto Agricoltura. “Recupero del germoplasma del radicchio variegato di Castelfranco per la produzione di seme superiore da destinare alle aree vocate”. Progetto Leader II - Gal “Patavino”.
- Veneto Agricoltura. “Prove e verifiche per migliorare la qualità e razionalizzare la conservazione delle specie articoles dell'area target”. Progetto Leader II, Gal Delta Po.