

Progetto per la Valorizzazione delle Produzioni Agroalimentari Umbre.

**MANUALE DI CORRETTA PRASSI PER LA
PRODUZIONE INTEGRATA DEL CAVOLO
BROCCOLO E VERZA**

3A - PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA

PANTALLA DI TODI, 16.III.2001

INDICE

1. DIFFUSIONE E IMPORTANZA DELLA COLTURA (Prof. F. Saccardo).....	Pag. 1
2.TECNICA COLTURALE (Prof. F. Saccardo)	
2.1. Caratteri botanici.....	Pag. 2
2.2. Composizione chimica e caratteristiche nutritive.....	Pag. 2
2.3. Esigenze pedo-climatiche.....	Pag. 2
2.3.1. Clima.....	Pag. 2
2.3.2. Terreno.....	Pag. 3
2.4. Avvicendamento.....	Pag. 3
2.5. Scelta varietale.....	Pag. 3
2.6. Cultivar consigliate.....	Pag. 4
2.7. Preparazione del terreno.....	Pag. 6
2.8. Impianto.....	Pag. 7
2.9. Esigenze nutritive e concimazione.....	Pag. 7
2.9.1. Fosforo.....	Pag. 9
2.9.2. Potassio.....	Pag. 10
2.9.3. Azoto.....	Pag. 11
2.9.4. Microelementi.....	Pag. 12
2.10. Fertirrigazione.....	Pag. 13
2.11. Esigenze idriche e irrigazione.....	Pag. 13
2.12. Cure colturali.....	Pag. 14
3. RACCOLTA E CONSERVAZIONE (Prof. F. Saccardo)	
3.1. Raccolta.....	Pag. 15
3.2. Norme comuni di qualità per il cavolo verza.....	Pag. 15
3.3. Norme comuni di qualità per il cavolo broccolo.....	Pag. 18
3.4. Conservazione.....	Pag. 20
4. DIFESA FITOSANITARIA (ARUSIA)	
4.1. Premessa.....	Pag. 21
4.2. Schede di difesa.....	Pag. 22
4.3. Schede di diserbo.....	Pag. 24
4.4. Difesa biologica.....	Pag. 25
4.4.1. Schede di difesa biologica.....	Pag. 28

CAVOLO BROCCOLO

Brassica oleracea L. var. *italica* Plenck

CAVOLO VERZA

Brassica oleracea L. var. *sabauda* L.

Famiglia botanica: *Cruciferae* o *Brassicaceae*

1. DIFFUSIONE E IMPORTANZA DELLA COLTURA

Nel 1999, i cavoli broccolo e verza erano coltivati in Italia rispettivamente su una superficie di 12.000 ha e 5.467 ha con una produzione complessiva di 252.000 t e 127.406 t. Il cavolo broccolo e verza sono esportati principalmente in Germania (61%), Regno Unito (9,7%), Francia (6,4%), Svizzera (5,5%) e Austria (4,3%).

In Italia i principali centri di produzione di cavolo broccolo e verza si trovano in Puglia (16%), Veneto (14%), Lazio (12%), Calabria (7%), Sicilia (5%). Nelle regioni meridionali si trovano soprattutto i broccoli ad infiorescenza ramosa (sprouting broccoli) di colore verde, in quelle settentrionali prevalgono i broccoli a infiorescenza serrata (heading broccoli) che sono diffusi anche in Francia.

Le produzioni sono concentrate nel periodo autunno-invernale e primaverile-estivo e sono destinate principalmente al mercato fresco.

2. TECNICA COLTURALE

2.1. Caratteri botanici

Tipo biologico: piante erbacee a ciclo biologico biennale normalmente annuali in coltura.

Apparato radicale: fittonante con radici che possono raggiungere la profondità di 60 cm.

Stelo: eretto, altezza variabile da 40-80 cm, con internodi corti, legnoso alla base.

Foglie: nel cavolo broccolo le foglie sono a seconda dei tipi: sessili o peduncolate, oblunghe, di colore verde glauco, pruinose, a margine intero o inciso e leggermente ondulato, con nervatura centrale evidente e in numero variabile (generalmente da 20 a 40) in funzione della precocità della cultivar (le cultivar più tardive differenziano più foglie).

Nel cavolo verza le foglie sono semplici, più o meno bollose ed increspate, di colore verde scuro o violacee, con coste bianche più o meno sottili oppure pronunciate; le nervature sottili e numerose appaiono in rilievo sulla pagina inferiore; le foglie larghe involucrianti vanno a formare nel primo anno una testa compatta, eziolata internamente, di forma sferica più o meno schiacciata con peso da 0,5 a 3 kg che rappresenta la parte edule.

Infiorescenza: è un "corimbo" (o testa o palla) verde scuro che nel cavolo broccolo si differenzia da quella del cavolfiore perché è costituita da una massa di boccioli fiorali completamente differenziati, di cui solo pochi abortiscono prima della fioritura, specialmente nelle cultivar tardive. L'infiorescenza principale è portata all'apice dello stelo e può superare i 20 cm di diametro; il peso, compreso 10-15 cm di stelo, varia da 50 a 1.000 g. Le migliori cultivar di cavolo broccolo dopo che sono state private del corimbo originano numerosi corimbi secondari all'ascella delle foglie che forniscono un ulteriore raccolto. Nel cavolo verza le infiorescenze a grappolo sono disposte su uno stelo principale e si originano nella primavera del secondo anno, dopo avere subito un periodo di freddo (vernalizzazione) necessario per l'induzione a fiore. Nel cavolo broccolo e verza i fiori sono a petali bianchi o gialli con 4 petali, 4 sepal, 6 stami e ovario infero. La fioritura inizia in aprile-maggio e si protrae per 30-40 giorni; la fecondazione è prevalentemente allogama e l'impollinazione entomofila.

Frutto: è una siliqua, allungata (1-8 cm) che contiene fino a 25 semi, globosi, rosso-bruni, di 1,5-2,5 mm di diametro, del peso di 2.5-3.5 mg (1 g contiene circa 350 semi), con una longevità media di 4-5 anni.

2.2. Composizione chimica e caratteristiche nutritive

I cavoli broccolo e verza sono molto ricchi in acqua (più del 90%) con un valore energetico rispettivamente di 42 e 23 cal/100 g di parte edule. Presentano un buon contenuto in vitamina C (50-118 mg/100g), fosforo (31-76 mg/100g) e calcio (50-130 mg/100g). Inoltre, contengono diversi composti solforati che producono il caratteristico odore durante la cottura e causano qualche difficoltà di digestione ma, come altre crucifere, presentano dei composti che sembrano svolgere un'azione antitumorale.

2.3. Esigenze pedo-climatiche

2.3.1. Clima

Il cavolo broccolo e verza, originari del bacino mediterraneo, sono specie microterme. La temperatura ottimale di germinazione è pari a 20°C; a questa temperatura la germinazione inizia dopo 3-4 giorni e si completa circa 10-12 giorni. Per la crescita vegetativa la temperatura base (zero di vegetazione) è pari a 6°C con valori ottimali di 18-22°C per il cavolo broccolo, mentre è pari a 5°C e 15-18°C per il cavolo verza. Le cultivar precoci di cavolo broccolo producono le

infiorescenze dopo avere formato 20-25 foglie e non richiedono basse temperature, mentre quelle tardive hanno bisogno di temperature inferiori a 10°C e di un lungo periodo di freddo. La durata delle basse temperature è variabile, ma l'azione del freddo è cumulativa in quanto l'infiorescenza si forma quando giorno dopo giorno si raggiunge un certo livello. E' importante che la temperatura diurna non sia troppo elevata perché essa riduce o annulla gli effetti della bassa temperatura. Il cavolo broccolo tollera leggere gelate nella fase vegetativa, mentre quando la parte edule è completamente formata la resistenza alle gelate diminuisce ed è consigliabile la raccolta per evitare danni da gelo. Dopo la differenziazione a fiore, l'innalzamento della temperatura al di sopra di 20-25°C può provocare il ritorno alla fase vegetativa, con allungamento delle foglie che fuoriescono dal corimbo (virescenza), e altre fisiopatie. Il cavolo verza presenta un'elevata resistenza al freddo che gli consente di resistere a temperature minime di -10°C in fase di crescita; quando le "teste" sono completamente differenziate la resistenza diminuisce ed è consigliabile la raccolta per evitare danni da freddo. Eccessi di temperatura dopo il trapianto o quando la "testa" è completamente formata favoriscono la comparsa di fisiopatie (prefioritura e la spaccatura della "testa") con forte deprezzamento del prodotto.

2.3.2. Terreno

Si adattano a diversi tipi di terreno, tuttavia prediligono quelli di medio-impasto, profondi, di buona fertilità con pH ottimale compreso tra 6,5 e 7,5. Rifuggono dai terreni acidi dove sono soggetti all'ernia del cavolo (*Plasmodiophora brassicae*). Sono specie moderatamente tolleranti nei confronti della salinità delle soluzioni circolanti: fino ad una conducibilità dell'estratto di saturazione del terreno (ECe) di 2,8 mS/cm non risentono di effetti negativi, con ECe = 3,9 mS/cm si ha una riduzione della produzione del 10%, con ECe = 5,5 mS/cm del 25%, con ECe = 8,2 del 50% e con ECe = 14 mS/cm la produzione è totalmente compromessa.

2.4. Avvicendamento

Nell'orticoltura non specializzata, i cavoli sono tipiche colture intercalari che seguono frequentemente il frumento e permettono la realizzazione di una successiva coltura da rinnovo a ciclo primaverile-estivo. Nell'orticoltura specializzata seguono invece le colture primaverili-estive (pisello, patata, pomodoro, zucchini). Nelle regioni meridionali e in alcune aree del centro Italia il ciclo produttivo può anche essere primaverile-estivo. Per ragioni fitosanitarie, il cavolo broccolo e verza non dovrebbero mai seguire se stessi o altre crucifere e dovrebbero ritornare sullo stesso appezzamento non prima di 3 anni.

2.5. Scelta varietale

La scelta della cultivar rappresenta un aspetto cruciale per la buona riuscita della coltura dovendo soddisfare le esigenze di coltivazione e di mercato.

Una cultivar di cavolo broccolo deve avere le seguenti caratteristiche:

- lunghezza del ciclo colturale ben definita in relazione alla classe di precocità;
- conformazione regolare dell'infiorescenza, con elevato peso specifico, grana sottile e resistenza alla sfioritura;
- basso rapporto foglie/corimbo e fogliame eretto della pianta per aumentare la densità colturale;
- contemporaneità di maturazione dei corimbi e resistenza in campo, per consentire la raccolta meccanica;
- resistenza al freddo, ad alcune fisiopatie (es. cavità interna dei fusti) e tolleranza alle avversità biotiche.

Una cultivar di cavolo verza deve avere le seguenti caratteristiche:

- lunghezza del ciclo colturale ben definita in relazione alla classe di precocità;

- conformazione regolare della parte edule e resistenza alla prefioritura;
- portamento compatto della pianta per aumentare la densità colturale;
- resistenza al freddo, ad alcune fisiopatie (es. spaccatura della “testa”) e tolleranza alle avversità biotiche.

In commercio sono disponibili varietà ottenute da vecchie popolazioni locali, altre per libera impollinazione (comunemente dette varietà standard) e ibridi F₁.

Gli ibridi presentano una maggiore potenzialità produttiva sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, una maggiore uniformità morfo-biologica, una maggiore resistenza alle malattie, ma, ovviamente, presentano dei costi della semente più elevati (indicativamente un seme di un ibrido costa circa 3 volte quello di una varietà standard). Tranne casi limitati e particolari, la semente ibrida è quella impiegata e consigliata.

2.6. Cultivar consigliate

Le cultivar di cavolo broccolo e verza riportate negli elenchi a seguire (Tab. 1 e 2) sono tutti ibridi F₁, rispondenti alle principali caratteristiche sopra elencate e descritte, che ben si adattano alle produzioni di ottobre-dicembre che sono quelle prevalenti nel centro Italia.

La lista è ovviamente indicativa, non esaustiva e, dato il rinnovo molto rapido del panorama varietale di questa coltura, provvisoria.

Tenendo in considerazione anche l'esistenza di un'interazione tra cultivar ed ambiente pedo-climatico è sempre bene fare riferimento a risultati sperimentali e/o aziendali ottenuti in condizioni simili a quelle di coltivazione.

Tabella 1. Cultivar consigliate di cavolo broccolo per gli ambienti di coltivazione dell'Italia centrale.

Cultivar	Ditta sementiera	Ciclo ⁽¹⁾	Caratteristiche
Flash	Royal Sluis	Precoce	Buona produttività, e uniformità della pianta. Il corimbo di forma di cupola presenta buona compattezza e grana fine. Ottima la tolleranza a batteriosi e prefioritura.
Greenbelt	Sakata	Medio-precoce	Non molto produttiva ma con ottima tolleranza a batteriosi e prefioritura. Corimbo di forma appiattita, discretamente compatto e a grana fine.
Packman	Peto	Precoce	Buona produttività e uniformità della pianta. Il corimbo di forma a cupola presenta una buona compattezza e grana grossa. Ottima la tolleranza a batteriosi e prefioritura.
Lizard	Asgrow	Precoce	Non molto produttiva ma molto uniforme. I corimbi sono molto compatti e a grana grossa. Ottima la tolleranza a batteriosi e prefioritura.
Ritol	Nunhems	Medio	Non molto uniforme ma di buona produttività. Il corimbo presenta una discreta compattezza ed è a grana grossa. Ottima la tolleranza a batteriosi e discreta la resistenza alla prefioritura.
Switch	Royal Sluis	Precoce	Non molto produttiva e discretamente uniforme. I corimbi sono compatti e a grana fine. Ottima la tolleranza a batteriosi e prefioritura.

(1) Precoce = 60-75 gg; medio-precoce = 76-90 gg.

Tabella 2. Cultivar consigliate di cavolo verza per gli ambienti di coltivazione dell'Italia centrale.

Cultivar	Ditta sementiera	Ciclo ⁽¹⁾	Caratteristiche
Capriccio	Clause	medio	Buona produttività e buona bollosità delle foglie. Testa discretamente compatta di forma leggermente appuntita di colore verde chiaro.
Comparsa	Bejo	precoce	Mediamente produttiva e ottima concentrazione nella maturazione. Testa compatta con foglie di colore verde scuro e discretamente bollose.
Dacato	Asgrow	precoce	Mediamente produttiva con un'ottima concentrazione di maturazione. Testa compatta di forma tonda-ovale e colore verde delle foglie.
Dama	S&G	precoce	Buona produttività e ottima concentrazione della maturazione. Testa compatta di forma tonda-ovale e colore verde chiaro delle foglie.
Famosa	Bejo	medio	Buona produttività e concentrazione di maturazione. Testa di buona compattezza e colore verde scuro delle foglie.
Melissa	Bejo	medio	Mediamente produttiva con maturazione molto concentrata. Buona la compattezza della testa ma non molto uniforme.
Mila	S&G	medio	Buona produttività e ottima bollosità delle foglie. Testa compatta di notevole peso unitario e colore verde.
Palacio	Sakata	medio	Buona produttività e maturazione molto concentrata. Testa di buona compattezza e colore verde scuro delle foglie.
Salomè	Clause	precoce	Buona produttività e uniformità della pianta. Testa compatta e colore verde blu delle foglie.
Wirosa	Bejo	tardivo	Mediamente produttiva con maturazione molto concentrata e buona pezzatura. Buona uniformità e compattezza della testa e ottima bollosità della foglia.

(1) Precoce = 60-75 gg; medie = 76-90 gg; tardive = 91-100 gg.

2.7. Preparazione del terreno

Tradizionalmente la preparazione dei terreni di medio-impasto o tendenzialmente argillosi prevede, dopo la raccolta del cereale vernino che costituisce la precessione più frequente, la trinciatura della paglia e un'aratura alla profondità di circa 0,40 m; durante questa lavorazione principale può essere interrato il letame, se disponibile. La zollosità grossolana lasciata dall'aratura è ridotta con successive erpicature via via più leggere al fine di non rovinare lo strato strutturato superficiale. Tenendo conto che la coltura è normalmente trapiantata, una leggera zollosità è ininfluenza se non addirittura preferita.

In genere tra la raccolta del cereale e il trapianto dei cavoli, nei nostri ambienti, abbiamo a disposizione circa 20-30 giorni per preparare il terreno per l'impianto per cui, in questo lasso di tempo relativamente ristretto, la riduzione della zollosità creata dall'aratura profonda è possibile solo agendo tempestivamente, senza tempi morti e senza risparmio di mezzi. Al fine di realizzare consistenti contrazioni dei tempi di preparazione del terreno insieme ad apprezzabili risparmi di combustibile, si può sostituire l'aratura profonda con una lavorazione a due strati. Questa tecnica consiste in una discissura a 0,35-0,40 m eseguita con ripper, seguita da un'aratura superficiale a

0,25-0,30 m oppure si può realizzare in un unico passaggio con aratro-ripuntatore che lavora alle stesse profondità sopra indicate.

Quando non dobbiamo interrare i concimi organici e vogliamo restringere al massimo i tempi è necessario asportare la paglia ed eseguire un'estirpatura a circa 0,25-0,35 m, seguita da erpicature per affinare la non eccessiva zollosità che è stata creata. Tale procedura può essere seguita ogni volta che abbiamo come precessione una coltura che lascia pochi residui facilmente gestibili (es. lattuga, carota).

2.8. Impianto

La tecnica usuale di impianto del cavolo broccolo e verza è il trapianto. La semina diretta seguita dal dirado sarebbe tecnicamente possibile e permetterebbe di ottenere piante meglio radicate, ma il costo della semente ibrida rende tale tecnica economicamente improponibile.

Per il trapianto si utilizzano le piantine provenienti da contenitori alveolari con 160-174 fori che sono prodotte in 30-40 giorni ed hanno 3-4 foglie. La fase di produzione in vivaio è una fase critica (soprattutto per quanto riguarda la nutrizione azotata) perché le piantine devono avere al momento del trapianto uno sviluppo dell'apparato fogliare equilibrato con quello radicale, così da ridurre i rischi di stress idrici e nutrizionali nelle prime fasi di crescita in campo. Nel cavolo broccolo bisogna scartare le piantine con fusticino che supera i 5-6 mm di spessore in quanto in alcune cultivar si manifesta la precoce comparsa dell'infiorescenza che rimane piccola e di scarso valore commerciale. Tale fenomeno è più frequente nelle colture a produzioni precoci (fine estate-inizio autunno) quando nelle prime fasi della vita della pianta si registrano temperature di 10-15°C.

Prima del trapianto può essere conveniente immergere il contenitore alveolato in acqua per imbibire opportunamente il substrato torboso e favorire così un perfetto attecchimento delle piantine in pieno campo. Nei nostri ambienti, dove si utilizzano cultivar a ciclo precoce e medio per produzioni da ottobre a dicembre, il trapianto delle cultivar può essere effettuato dalla metà di luglio alla metà di agosto; per produzioni più tardive con ibridi a ciclo più lungo, i trapianti possono essere protratti fino a alla prima decade di settembre. Il trapianto è eseguito con trapiantatrici a file semplici adottando distanze variabili in funzione della vigoria della cultivar, delle esigenze dei destinatari del prodotto e della possibilità di meccanizzare parzialmente o integralmente la coltura. Nel cavolo broccolo la distanza tra le file oscilla tra 45 e 80 cm, mentre sulla fila tra 25 a 50 cm. Le cultivar precoci di cavolo broccolo, in particolare quelle da industria, possono essere coltivate alla densità di 5-8 piante/m², mentre in genere per quelle a ciclo tardivo per il mercato fresco si preferisce una densità minore (2,5-4 piante/m²). Buoni risultati si ottengono con le cultivar precoci di cavolo broccolo piantando a file binate con distanze di 100-120 cm tra il centro delle bine e 25-30 cm sulla fila. Con densità elevate si ottengono produzioni maggiori, le infiorescenze sono di qualità superiore (meno vitrescenti, grana più fine, colore più scuro), hanno un minore peso medio, diametro dello stelo e delle infiorescenze. Nel cavolo verza i sestii di impianto maggiormente adottati sono: 60 × 30 cm per le cultivar precoci, 60 × 40 o 60 × 50 cm per le cultivar tardive con densità variabili da 3,3 a 5,5 piante/m².

2.9. Esigenze nutritive e concimazione

Scopo della concimazione è mettere a disposizione della coltura, durante tutto il ciclo biologico, gli elementi nutritivi principali in quantità e nelle forme più adeguate alla pianta e nel rispetto delle esigenze qualitative del prodotto e dell'ambiente.

Per elaborare razionali piani di concimazione è indispensabile avere informazioni su:

- effetti dei principali elementi nutritivi sulla quantità e qualità del prodotto;
- fabbisogni totali della coltura;
- ritmi di assorbimento durante il ciclo colturale;

- dotazioni del terreno in elementi nutritivi.

L'azoto, in generale, determina un aumento del vigore vegetativo delle piante con lo sviluppo precoce e ampio dell'apparato fogliare, premessa indispensabile per l'ottenimento di elevate produzioni. Nel cavolo broccolo eccessi di azoto possono ritardare la maturazione, indurre una riduzione di carotene, un aumento notevole di azoto nitrico nelle foglie (ma non nelle infiorescenze, il cui contenuto in media è inferiore di 5-10 volte) e un incremento della percentuale di infiorescenze che presentano la cavità nello stelo, specialmente con ampi sestri di impianto. Nel cavolo verza un eccesso di azoto, oltre a ridurre il contenuto di vitamine, può provocare la spaccatura della "testa".

Nei cavoli un'adeguata disponibilità di fosforo è indispensabile per avere accrescimento equilibrato della vegetazione, buona precocità e contemporaneità di maturazione. Il potassio ha effetti positivi su alcuni parametri qualitativi (contenuto in vitamine e zuccheri), aumenta la resistenza delle piante al gelo e determina, nel cavolo verza, una più elevata compattezza della "testa". Nel cavolo broccolo eccessi di potassio aumentano la percentuale di infiorescenze che presentano la cavità nello stelo. I cavoli sono molto sensibili a carenze di boro e molibdeno. Una ridotta disponibilità o difficoltà di assorbimento di molibdeno è associata alla "laciniatura fogliare"; una carenza di boro determina arresto della crescita e malformazioni fogliari.

Secondo quanto riportato nella tabella 3 per una produzione attesa di 25 t ha⁻¹ di corimbi una coltura di cavolo broccolo deve poter disporre di circa 175 kg ha⁻¹ di N, 45 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 207 kg ha⁻¹ di K₂O. Circa il 22% della massa verde è costituito dalle infiorescenze; perciò oltre 100 t ha⁻¹ rimangono nel terreno e contribuiscono ad aumentare la sostanza organica che in un secondo momento si mineralizza rendendo disponibili gli elementi nutritivi per la coltura successiva. Pertanto, facendo riferimento ai fabbisogni calcolati per una produzione attesa di 25 t ha⁻¹ di cavoli broccoli, i quantitativi di elementi fertilizzanti effettivamente asportati dal terreno con i corimbi sono circa 40 kg ha⁻¹ di N, 10 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 45 kg ha⁻¹ di K₂O.

Per una produzione di 50 t ha⁻¹ di cavolo verza la coltura deve disporre di circa 245 kg ha⁻¹ di N, 105 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 280 kg ha⁻¹ di K₂O. Considerando che il 40% della massa verde rappresenta il prodotto edule, i quantitativi di elementi fertilizzanti effettivamente asportati dal terreno con una produzione di 50 t ha⁻¹ sono circa pari a: 98 kg ha⁻¹ di N, 42 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 112 kg ha⁻¹ di K₂O.

Tabella 3. Fabbisogni indicativi in elementi nutritivi del cavolo broccolo e verza (kg di elemento nutritivo per t di prodotto edule).

Elemento	Cavolo broccolo		Cavolo verza	
	kg t ⁻¹ di prodotto edule			
Azoto (N)	7,0		4,9	
Fosforo (P ₂ O ₅)	1,8		2,1	
Potassio (K ₂ O)	8,3		5,6	
Calcio (CaO)	3		2,9	
Magnesio (MgO)	0,5		0,7	

Il ritmo di assorbimento di questi elementi non è uniforme nel corso del ciclo della coltura, ma varia con le diverse fasi fenologiche. Nel cavolo broccolo, mentre il P è assimilato in maniera costante durante il ciclo colturale, circa il 75% di N e K sono assorbiti durante il periodo che intercorre tra la differenziazione dell'infiorescenza e la raccolta. Nel cavolo verza il massimo fabbisogno di elementi nutritivi si registra all'inizio della formazione della "testa".

La conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno risulta indispensabile per stabilire un adeguato programma di concimazione e verificare la necessità di effettuare o meno una

concimazione di arricchimento. Mentre l'analisi fisico-meccanica può essere effettuata una tantum, quella chimica dovrebbe essere ripetuta ogni 3-4 anni.

Inserendo la concimazione del cavolo broccolo e verza nel bilancio di fertilizzazione della rotazione si deve tenere conto che circa il 60-70% dell'azoto, del fosforo e del potassio, prelevati dalla coltura tornano al terreno con i residui.

Di seguito sarà analizzata più in dettaglio la concimazione relativa ai tre macroelementi seguendo un ordine cronologico di applicazione: prima il fosforo ed il potassio con la concimazione di fondo e dopo l'azoto in prossimità dell'impianto e/o in copertura.

Si ricorda che i cavoli preferiscono terreni con alto contenuto di sostanza organica: per questo la concimazione organica (50-70 t ha⁻¹ di letame maturo in pieno campo), se disponibile, è altamente consigliata.

2.9.1. Fosforo

La dose da somministrare deve essere determinata in funzione della dotazione del terreno in fosforo assimilabile, della capacità di scambio cationico (CSC) e del contenuto di calcare. La dose è calcolata con la seguente formula:

$$\text{Concimazione fosfatica (kg ha}^{-1} \text{ di P}_2\text{O}_5) = \text{Asporti colturali} \times \text{ft1} \times \text{ft2}$$

I valori dei fattori ft1 e ft2 sono ricavabili dalle tabelle 4 e 5.

Tabella 4. Valutazione del fosforo assimilabile del terreno (metodo Olsen) e indicazioni per la scelta del fattore ft1.

Espressione della dotazione		ft1	Valutazione agronomica livello
Fosforo (P) ppm	Anidride Fosforica (P ₂ O ₅) ppm		
0-6	0-15	2,0	Molto basso
7-12	16-30	1,5	Basso
13-20	31-45	1,0	Medio
20-30	46-70	0,5	Alto
>30	>70	0,0	Molto alto

Livello molto basso e basso
La risposta al fosforo è certa per tutte le colture. La risposta ai fertilizzanti fosfatici è da certa a molto probabile e gli incrementi di produzione sempre significativi. La fertilizzazione raccomandata è quella di arricchimento.

Livello medio
La risposta al fosforo è meno probabile. A questi livelli si consiglia la sola concimazione di mantenimento, vanno cioè reintegrati gli asporti colturali.

Livello alto e molto alto
La risposta al fosforo non è in genere probabile. In queste condizioni si consiglia di non fertilizzare o di farlo in maniera ridotta.

Tabella 5. Valori del fattore ft_2 in funzione della capacità di scambio cationico (CSC) e dei livelli di calcare del terreno.

Calcare (%)	CSC meq/100g		
	< 10	10-30	> 30
0-1	0,9	1,0	1,1
1-10	1,0	1,1	1,2
> 10	1,1	1,2	1,3

La dotazione di fosforo assimilabile del terreno può ritenersi normale quando soddisfa le esigenze di tutte le colture della rotazione, a cominciare da quelle più esigenti. Considerando la scarsa mobilità di questo elemento è bene interrare tutta la dose prevista con la lavorazione principale per portarlo nello strato di terreno interessato dalla massa delle radici. Il concime fosfatico generalmente utilizzato per le concimazioni di fondo nei nostri terreni, che hanno reazione neutro-alcalina, è il perfosfato triplo (titolo 48%) che ha il minore costo dell'unità fertilizzante.

2.9.2. Potassio

Le dosi da apportare debbono essere calcolate, come per il fosforo, tenendo conto della dotazione del terreno in potassio scambiabile e della capacità di scambio cationico. La dose è calcolata con la seguente formula:

$$\text{Concimazione potassica (kg ha}^{-1} \text{ di K}_2\text{O)} = \text{Asporti colturali} \times ft$$

dove i valori del fattore ft sono riportati in tabella 6.

Tabella 6. Valutazione del potassio assimilabile del terreno e indicazioni per la scelta del fattore ft.

K ppm	Valutazione agronomica livello	CSC meq/100g		
		< 10	10-20	> 20
0-50	Molto basso	1,3	1,4	1,5
51-100	Basso	1,0	1,1	1,2
101-150	Medio	0,7	0,8	0,9
151-200	Alto	0,5	0,6	0,7
> 200	Molto alto	0,0	0,0	0,0

Livello molto basso e basso
La risposta al potassio è certa per tutte le colture. La risposta ai fertilizzanti fosfatici è da certa a molto probabile e gli incrementi di produzione sempre significativi. La fertilizzazione raccomandata è quella di arricchimento.

Livello medio
La risposta al potassio è meno probabile. A questi livelli si consiglia la sola concimazione di mantenimento, vanno cioè reintegrati gli asporti colturali.

Livello alto e molto alto
La risposta al potassio non è in genere probabile. In queste condizioni si consiglia di non fertilizzare o di farlo in maniera ridotta.

Considerando la scarsa mobilità di questo elemento, è bene interrare tutta la dose prevista con la lavorazione principale per portarlo nello strato di terreno interessato dalla massa delle radici. Il concime potassico generalmente utilizzato nei nostri terreni è il solfato di potassio (titolo 50%).

2.9.3. Azoto

L'azoto è l'elemento nutritivo che maggiormente influisce sulla produzione del cavolo broccolo e verza. L'uso dei fertilizzanti azotati, però, a differenza di quanto avviene con quelli fosfatici e potassici, richiede particolari attenzioni, soprattutto nello stabilire la dose ottimale da somministrare, poiché gli errori, sia in difetto sia in eccesso, si pagano in termini di quantità e/o di qualità della produzione.

Inoltre, la notevole mobilità nel terreno di certe forme di azoto rende necessarie alcune precauzioni per la salvaguardia dell'ambiente (inquinamento delle falde acquifere da parte dell'azoto nitrico).

La disponibilità di questo elemento è influenzata da numerosi fattori: condizioni climatiche, pratiche colturali, tipo di suolo e da altri fattori difficili da quantificare. Non deve quindi sorprendere se, ancora oggi, non esiste un metodo sufficientemente semplice e preciso per stabilire le dosi di azoto da distribuire ad una coltura.

Il fabbisogno di concimazione azotata può essere calcolato per differenza tra il quantitativo prelevato dalla coltura durante il ciclo colturale e il quantitativo di azoto minerale disponibile nel terreno a inizio ciclo più quello che si rende disponibile, nel corso della primavera e dell'estate, per mineralizzazione dell'humus e dei residui colturali incorporati nel terreno. Inoltre, occorre considerare che non tutto l'azoto distribuito con la concimazione è assorbito dalla pianta, ma in funzione del tipo di terreno, dell'andamento climatico, della formulazione utilizzata (ad esempio concimi a lento effetto) e della modalità di distribuzione (a tutto campo o localizzato a bande)

l'efficienza di assorbimento della concimazione azotata può variare anche largamente, per cui la dose tecnica apportata deve essere opportunamente aumentata. Da quanto detto consegue che:

$$\text{Concimazione azotata (kg ha}^{-1}\text{ di N)} = (N \text{ prelevato} - N \text{ disponibile}) / \text{Efficienza concimazione}$$

Ad esempio è stato detto che per una produzione attesa di 25 t ha⁻¹ di corimbi, la coltura di cavolo broccolo deve poter disporre di circa 175 kg ha⁻¹ di azoto. Nelle condizioni ordinarie riscontrabili nella nostra regione, la precessione colturale più frequente è il frumento, che notoriamente lascia ridotti quantitativi di azoto residuo nel terreno, il contenuto di sostanza organica dei nostri terreni è relativamente scarso (1-1,3%) e le letamazioni poco frequenti: si può quindi ragionevolmente stimare che la coltura trovi disponibili nel terreno circa 50-70 kg ha⁻¹ di azoto per cui i rimanenti 105-125 kg ha⁻¹ dovrebbero essere apportati con le concimazioni. Se si considera che l'efficienza di assorbimento della concimazione azotata con distribuzioni a tutto campo è, a queste dosi, di circa il 70 % occorrerà aumentare la dose tecnica fino ad apportare circa 150-178 kg ha⁻¹ di azoto.

Ovviamente la dose da apportare cambia se cambiano i termini del bilancio azotato:

- le cultivar tardive hanno crescita, produzioni e fabbisogni più elevati;
- i residui colturali della precessione possono contenere quantitativi variabili di azoto (a titolo di esempio e indicativamente: fava e pisello 70-80 kg ha⁻¹, carota 70 kg ha⁻¹, lattuga 20-30 kg ha⁻¹) che potrebbero in parte rendersi disponibili a inizio ciclo;
- se si effettua una concimazione organica, si può stimare un apporto di azoto direttamente utilizzabile dalla coltura di circa 1,2 kg di azoto per tonnellata di letame bovino maturo tal quale incorporato nel terreno (in pieno campo: 50-70 t ha⁻¹ x 1,2 kg t⁻¹ = 60-84 kg ha⁻¹ di azoto; in coltura protetta: 50-60 t ha⁻¹ x 1,2 kg t⁻¹ = 60-70 kg ha⁻¹ di azoto);
- se la distribuzione è localizzata in bande lungo la fila l'efficienza aumenta.

Da prove sperimentali ripetute è risultato evidente che un'alta disponibilità di azoto già nelle primissime fasi del ciclo è cruciale per la crescita e lo sviluppo ottimale della coltura. Per cui, anche per evitare perdite per lisciviazione, le dosi previste dovranno essere frazionate in 3 volte, di cui circa il 35% all'impianto ed il resto in due volte: 1) dopo il diradamento o il superamento della crisi da trapianto; 2) durante il periodo di formazione dell'infiorescenza nel cavolo broccolo o della "testa" nel cavolo verza.

2.9.4. Microelementi

Nei nostri terreni normalmente non si evidenziano carenze di questi elementi, tuttavia in suoli caratterizzati da livelli molto bassi o bassi di microelementi e pH alcalini (Tab. 7) è importante monitorare lo stato nutrizionale della coltura per intervenire ai primi sintomi di carenza con concimazioni fogliari a base di chelati di sintesi. In tali condizioni è consigliabile effettuare una fertilizzazione organica che per l'azione chelante della sostanza organica migliora la disponibilità dei microelementi nel suolo.

Tabella. 7. Valutazione del contenuto di microelementi del terreno.

Fe ppm	B ppm	Mn ppm	Cu ppm	Valutazione agronomica livello
< 2	< 0,3	< 1	< 0,2	Molto basso
2-5	0,3-0,6	1-3	0,2-1	Basso
5-20	0,7-1,2	3-20	1-10	Medio
20-50	1,3-2,5	20-50	10-20	Alto
>50	>2,6	>50	>20	Molto alto

Livello molto basso e basso
La risposta ai microelementi è molto probabile per tutte le colture soprattutto a pH > 7,0 ed in presenza di calcare.

Livello medio
La risposta ai microelementi non è, in genere, probabile.

Livello alto
La fitotossicità verso i microelementi non è probabile.

Livello molto alto
In condizioni di acidità (pH < 5,5) ed a concentrazioni doppie rispetto ai limiti riportati è probabile la comparsa di fitotossicità.

2.10. Fertirrigazione

La fertirrigazione non è consigliata nei nostri ambienti di coltivazione.

2.11. Esigenze idriche e irrigazione

Il soddisfacimento dei fabbisogni idrici della coltura è un fattore essenziale sia sotto l'aspetto quantitativo sia qualitativo delle produzioni. La carenza idrica, infatti, comporta una minore crescita, un arresto della formazione del corimbo nel cavolo broccoli e della "testa" nel cavolo verza e la comparsa di fisiopatie che peggiorano la qualità del prodotto. Al contrario, un eccesso idrico in terreni tendenzialmente argillosi mal sistemati idraulicamente provoca fenomeni di asfissia radicale verso cui queste crucifere sono molto sensibili.

Il cavolo broccolo e verza necessitano per tutta la durata del ciclo colturale una costante umidità del terreno ma nei nostri ambienti gran parte dei fabbisogni idrici sono generalmente soddisfatti dalle piogge abbondanti dei mesi autunnali e invernali. L'irrigazione è, pertanto, necessaria subito dopo il trapianto, per favorire l'attecchimento delle piantine (100-150 m³ ha⁻¹ sono generalmente sufficienti) e durante il primo mese del ciclo, se non si verificano piogge utili di consistente entità, con un altro paio di interventi apportando ogni volta 250-350 m³ ha⁻¹.

Nella nostra regione è largamente applicata con successo l'irrigazione per aspersione con irrigatori autoavvolgenti, mentre il sistema per infiltrazione laterale da solchi è meno frequente che nel passato; i sistemi di irrigazione localizzati sono, invece, sempre più diffusi in alcune aree dell'Italia

meridionale per il risparmio di acqua che consentono, per la possibilità di eseguire la fertirrigazione e per l'assenza di bagnatura del fogliame con vantaggi di ordine fitosanitario.

2.12. Cure colturali

Le sarchiature meccaniche possono essere effettuate durante le prime fasi del ciclo, prima che il fogliame “chiuda” l'interfila, per i seguenti scopi:

- controllare le infestanti, sia nel caso in cui i trattamenti erbicidi di pre-trapianto non sono stati applicati sia nel caso in cui non sono stati perfettamente efficaci;
- mantenere un buon arieggiamento dei terreni che tendono a formare crosta superficiale.

La rincalzatura deve essere eseguita solo quando si irriga per infiltrazione laterale da solchi, altrimenti è una pratica poco diffusa.

3. RACCOLTA E CONSERVAZIONE

3.1. Raccolta

In Umbria, le produzioni di cavolo broccolo e verza sono generalmente precoci (ottobre-dicembre) perché le colture si inseriscono bene come intercalari in un sistema di orticoltura non specializzata dopo un cereale vernino e perché c'è una buona valutazione di mercato durante questo periodo.

La raccolta del cavolo broccolo si effettua quando l'infiorescenza è ancora compatta dopo circa 60 giorni dal trapianto per le cultivar precoci e 100-120 giorni in quelle tardive. Nel cavolo verza la raccolta avviene quando la "testa" raggiunge le dimensioni tipiche della cultivar e risulta ben formata e di aspetto compatto. Il numero e la frequenza delle raccolte è variabile con la cultivar e le condizioni pedo-climatiche; generalmente, si effettuano dalle 2 alle 3 raccolte. Per il mercato fresco le infiorescenze del cavolo broccolo che hanno superato i 10 cm di diametro e sono ancora ben serrate e compatte, si tagliano con 15-25 cm di stelo a seconda dei mercati, lasciando tutte le foglie che sono inserite nello stelo. Per l'industria conserviera l'altezza dell'infiorescenza, compreso lo stelo, non deve essere superiore a 15 cm. Nel cavolo verza la raccolta si effettua quando la "testa" ha raggiunto la dimensione e consistenza desiderata, recidendo le piante al livello del terreno e privandole delle foglie basali con un taglio netto.

La raccolta può essere eseguita manualmente con o senza l'ausilio di macchine agevolatrici o meccanicamente. La raccolta manuale si attua soprattutto in piccole aziende e presenta come principale inconveniente la bassa produttività del lavoro (500 cavoli/ora). Il prodotto raccolto è deposto in cassette o cassoni (bins) per il trasporto in magazzino dove avverranno le successive fasi di selezione, calibrazione e confezionamento. La produttività del lavoro può essere incrementata di 2-2,5 volte ricorrendo a macchine agevolatrici costituite da tralicci metallici dotati di nastri trasportatori portati posteriormente ad una trattoria orientati trasversalmente alla direzione delle file. I cavoli sono disposti su un pianale al centro della macchina dove vengono selezionati e sistemati in cassette oppure su un rimorchio collegato ad una trattoria.

L'impiego della raccolta meccanica consente di aumentare ulteriormente la produttività del lavoro di un operaio a 5.500 cavoli/ora, ma la sua applicazione richiede una tecnica colturale molto precisa e cultivar ad elevata contemporaneità di maturazione.

La commercializzazione del cavolo verza è stata regolamentata a livello comunitario (Reg. CEE n. 1591/87) come riportato di seguito.

3.2. Norme comuni di qualità per il cavolo verza (reg. CEE n. 1591/87)

1) - DEFINIZIONE DEL PRODOTTO

La presente norma si applica al cavolo verza per il consumo fresco.

2) – CARATTERISTICHE QUALITATIVE

A) Generalità

La norma ha lo scopo di definire le caratteristiche qualitative che i cavoli devono presentare dopo condizionamento e imballaggio.

B) Caratteristiche minime

In tutte le categorie, tenuto conto delle disposizioni specifiche previste per ogni categoria e delle tolleranze ammesse, i cavoli devono essere:

- interi,
- di aspetto fresco,

- non aperti, non prefioriti,
- sani; sono esclusi i prodotti affetti da marciume o che presentino alterazioni tali da renderli inadatti al consumo,
- non ammaccati né altrimenti danneggiati,
- esenti da insetti e/o da altri parassiti,
- esenti da alterazioni causate dal gelo,
- puliti, praticamente privi di sostanze estranee visibili,
- privi di umidità esterna anormale,
- privi di odore e/o sapore estranei.

Il torsolo deve essere tagliato leggermente al di sotto dell'inserzione delle prime foglie che debbono rimanere ben attaccate; il taglio deve essere netto.

Lo stato dei cavoli deve essere tale da consentire

- il trasporto e le operazioni connesse,
- l'arrivo al luogo di destinazione in condizioni soddisfacenti.

C) Classificazione

I cavoli sono classificati nelle due categorie seguenti:

a) Categoria I

I cavoli di questa categoria devono essere di buona qualità e presentare tutte le caratteristiche tipiche della varietà. Devono essere compatti secondo la specie.

I cavoli devono, secondo la varietà, presentare le foglie bene attaccate. I cavoli conservati possono avere alcune foglie di protezione mancanti. I cavoli verdi di Milano e i cavoli primaticci devono, secondo la varietà, essere presentati defogliati in modo appropriato. In tal caso, è ammessa la presenza di un certo numero di foglie di protezione.

I cavoli verdi possono essere gelati superficialmente.

Sono ammessi:

- piccole lacerazioni nelle foglie esterne,
- piccole ammaccature e un leggero danneggiamento all'apice purché non incidano sul buono stato del prodotto.

b) Categoria II

Questa categoria comprende i cavoli che non possono essere classificati nella categoria I, ma che corrispondono alle caratteristiche minime sopra definite.

Rispetto alla categoria I, essi possono:

- presentare lacerazioni nelle foglie esterne,
- essere maggiormente defogliati,
- presentare maggiori ammaccature e danneggiamenti all'apice,
- essere meno compatti.

3) – CALIBRAZIONE

La calibrazione è determinata dal peso netto. Il peso netto unitario non deve essere inferiore a 350 grammi. La calibrazione è obbligatoria per i cavoli presentati imballati. In questo caso, in uno stesso imballaggio il peso della palla più pesante non deve superare il doppio di quello della palla più leggera. Quando il peso della palla più pesante è uguale o inferiore a 2 kg, la differenza tra la palla più pesante e la palla più leggera può raggiungere 1 kg.

4) – TOLLERANZE

Per i prodotti non rispondenti alle caratteristiche della categoria indicata, sono ammesse tolleranze di qualità e di calibro in ogni imballaggio o, nel caso di cavoli spediti alla rinfusa, in ogni partita.

a) Tolleranze di qualità

Categoria I: il 10 % in numero o in peso di cavoli non rispondenti alle caratteristiche della categoria, ma conformi a quelle della categoria II o eccezionalmente ammessi nelle tolleranze di questa categoria.

Categoria II: il 10 % in numero o in peso di cavoli non rispondenti alle caratteristiche della categoria né alle caratteristiche minime, esclusi tuttavia i prodotti visibilmente affetti da marciume o qualsiasi altra alterazione che li renda inadatti al consumo.

b) Tolleranze di calibro

Per tutte le categorie: il 10 % in numero o in peso di cavoli non conformi:

- al criterio di omogeneità,
- al calibro minimo previsto.

Nessun cavolo può tuttavia presentare un peso inferiore a 300 grammi.

5) – DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA PRESENTAZIONE

A) Omogeneità

Ogni imballaggio o, in caso di spedizioni alla rinfusa, ogni partita deve contenere soltanto cavoli della stessa origine, varietà e qualità.

I cavoli della categoria I devono avere forma e colorazione omogenee.

La parte visibile del contenuto dell'imballaggio o della partita deve essere rappresentativa dell'insieme.

B) Condizionamento

I cavoli devono essere condizionati in modo che sia garantita una protezione adeguata del prodotto. Possono essere presentati imballati o alla rinfusa.

I materiali utilizzati all'interno dell'imballaggio devono essere nuovi, puliti e di sostanze che non possano provocare alterazioni esterne o interne dei prodotti. L'impiego di materiali e, in particolare, di carte o marchi recanti indicazioni commerciali è autorizzato soltanto se la stampa o l'etichettatura sono realizzate con inchiostro o colla non tossici.

Gli imballaggi o, in caso di spedizione alla rinfusa, le partite devono essere privi di qualsiasi corpo estraneo.

6) – DISPOSIZIONI RELATIVE ALLE INDICAZIONI ESTERNE

Per i cavoli presentati imballati, ogni imballaggio deve recare, in caratteri raggruppati su uno stesso lato, leggibili, indelebili e visibili dall'esterno, le indicazioni seguenti:

A) Identificazione

Imballatore e/o Speditore: nome e indirizzo o simbolo di identificazione rilasciato o riconosciuto da un servizio ufficiale. Tuttavia, in caso di utilizzazione di un codice (identificazione simbolica), è necessario indicare accanto al codice (identificazione simbolica) la dicitura "imballatore e/o speditore (o un'abbreviazione equivalente)".

B) Natura del prodotto

"Cavoli verza violetti", ecc., se il contenuto non è visibile dall'esterno.

C) Origine del prodotto

Paese d'origine ed eventualmente zona di produzione o denominazione nazionale, regionale o locale.

D) Caratteristiche commerciali

- Categoria
- Peso o numero di pezzi.

E) Marchio ufficiale di controllo (facoltativo)

Per i cavoli spediti alla rinfusa (carico diretto su mezzo di trasporto o in compartimento di mezzo di trasporto), le indicazioni di cui sopra devono figurare in un documento che accompagna la merce o su una scheda collocata in modo visibile all'interno del mezzo di trasporto.

3.3. Norme comuni di qualità per il cavolo broccolo

1) – DEFINIZIONE DEL PRODOTTO

La presente norma si applica al cavolo broccolo per il consumo fresco.

2) – CARATTERISTICHE QUALITATIVE

A) Generalità

La norma ha lo scopo di definire le caratteristiche qualitative che i cavoli devono presentare dopo condizionamento e imballaggio.

B) Caratteristiche minime

In tutte le categorie di qualità i Broccoli (Cavoli broccoli, Cavoli calabresi e broccoli) devono essere:

- interi,
- sani,
- puliti,
- esenti da parassiti ed esenti da danni causati da parassiti,
- di aspetto fresco.

La lunghezza dei cavoli non deve superare i 20 cm. La raccolta deve essere effettuata con cura: essa rientra nelle operazioni di "pre-normalizzazione", vale a dire in quelle operazioni che si effettuano in campo e che contribuiscono all'ottenimento di buona qualità. Inoltre lo stato del prodotto deve essere tale da consentire: il trasporto e le operazioni connesse, l'arrivo ai luoghi di destinazione in condizioni soddisfacenti.

C) Classificazione

I Broccoli sono classificati in due categorie:

a) Categoria I

I cavoli di questa categoria devono essere di buona qualità e avere le caratteristiche tipiche della varietà.

Le infiorescenze devono essere:

- resistenti;
- di grana fine, serrata e compatta e i boccioli completamente chiusi;
- di colore tipico della varietà;
- privi di ammaccature o da danni da gelo.

L'asse florale deve essere tenero, pieno e non lignificato.

Sono ammessi tuttavia un leggero difetto di forma, di sviluppo e di colorazione, nonché la presenza di 5 foglioline tenere, verdi, sane e di un'altezza che non superi l'infiorescenza di oltre 3 cm.

b) Categoria II

I cavoli di questa categoria possono essere:

- leggermente deformati;
- di grana leggermente meno serrata e compatta, i boccioli praticamente chiusi.

Possono inoltre avere:

- leggere ammaccature e ferite;

- leggere decolorazioni dovute a gelo, a colpi di sole, di una superficie non superiore ad 1/10 del totale.

La presenza di foglioline è ammessa purchè siano tenere, verdi, sane e di un'altezza che non deve superare di oltre 4 cm quella dell'infiorescenza.

Sono ammesse tracce di lignificazione.

3) – CALIBRAZIONE

La calibrazione è determinata:

- dal diametro dell'asse fiorale misurato al punto del taglio (diametro minimo di 8 mm. Nello stesso imballaggio la differenza tra calibro minimo e massimo non deve superare i 20 mm);
- dal diametro della testa (diametro minimo: 6 cm. Cavoli pre-imballati o in mazzi: 2 cm. In uno stesso imballaggio la differenza tra la testa più piccola e quella più grande non deve superare i 4 cm se la più piccola ha un diametro inferiore a 10 cm, e 6 cm se la più grande ha un diametro di almeno 10 cm.).

Il rapporto fra diametro della testa e quello dell'asse fiorale non deve essere minore di 2:1.

4) – TOLLERANZE

Sono riferite al contenuto di ciascun imballaggio.

Nella categoria I è tollerato un massimo del 10% in numero o in peso di cavoli senza le caratteristiche della I o eccezionalmente ammesse nelle tolleranze della stessa. In questa categoria è tollerato un massimo del 10% in numero o in peso di broccoli senza le caratteristiche della II, né quelle minime, ad eccezione dei prodotti con marciume o con alterazioni tali da renderli inadatti al consumo.

Per ambedue le Categorie è ammesso il 10% in numero o in peso di cavoli non rispondenti alla norma di calibro.

5) – IMBALLAGGIO E PRESENTAZIONE

Il contenuto di ogni imballaggio deve essere omogeneo e costituito da cavoli della stessa origine, varietà, categoria e calibro.

I cavoli vanno condizionati in modo da assicurare un'adeguata protezione del prodotto; si deve inoltre evitare che il prodotto venga a contatto con inchiostro e/o colla per stampigliatura o etichettatura. Nell'imballaggio non sono ammessi corpi estranei.

I cavoli possono essere presentati in posizione orizzontale o in posizione verticale. In quest'ultimo caso devono essere disposti ben serrati, la pressione deve essere tale da non danneggiare le infiorescenze. I broccoli possono essere presentati anche pre-imballati o in mazzi; in questo caso le infiorescenze devono avere all'incirca lo stesso peso.

6) – DISPOSIZIONI RELATIVE ALLE INDICAZIONI ESTERNE

Per i cavoli presentati imballati, ogni imballaggio deve recare, in caratteri raggruppati su uno stesso lato, leggibili, indelebili e visibili dall'esterno, le indicazioni seguenti:

A) Identificazione

Imballatore e/o Speditore: nome e indirizzo o simbolo di identificazione rilasciato o riconosciuto da un servizio ufficiale. Tuttavia, in caso di utilizzazione di un codice (identificazione simbolica), è necessario indicare accanto al codice (identificazione simbolica) la dicitura "imballatore e/o speditore (o un'abbreviazione equivalente)".

B) Natura del prodotto

"Cavolo broccolo", ecc., se il contenuto non è visibile dall'esterno

C) Origine del prodotto

Paese d'origine ed eventualmente zona di produzione o denominazione nazionale, regionale o locale.

D) Caratteristiche commerciali

- Categoria.
- Peso o numero di pezzi.

E) Marchio ufficiale di controllo (facoltativo)

3.4. Conservazione

Il cavolo broccolo è fra gli ortaggi quello che ha più elevata velocità di respirazione e perciò fra quelli più facilmente deperibili. Inoltre, i boccioli fiorali continuano a crescere anche dopo la raccolta. L'infiorescenza emette una considerevole quantità di etilene, particolarmente a temperature elevate, che accelera i processi di invecchiamento. Infatti, uno dei primi sintomi di senescenza è l'ingiallimento dei sepali dei boccioli fiorali i quali successivamente si distaccano con grande facilità. Ciò limita necessariamente il periodo di commercializzazione del broccolo. Il prodotto una volta raccolto va subito pre-refrigerato mediante acqua fredda (*hydro-cooling*) e/o mediante vuoto (*hydro-vacuum-cooling*) in modo da portarlo ad una temperatura di 2-4°C. Poi è indispensabile conservarlo in celle frigorifere ventilate a 0-2°C con umidità relativa del 90-95%. Il trasporto dovrebbe avvenire a 0-2°C in presenza di ghiaccio tritato. In queste condizioni il prodotto è commerciabile per oltre 20 giorni.

Il cavolo verza è un prodotto di facile conservazione. Alla temperatura di 0-0,5°C e umidità relativa del 90-95%, infatti, le "teste" possono essere conservate per un periodo di 2-3 mesi mentre in atmosfera controllata (0°C, 5% di CO₂ e 2-3% di O₂) addirittura per 5 mesi.

4. DIFESA FITOSANITARIA

4.1. Premessa

Le schede per la protezione delle colture contenute nel Manuale di Corretta Prassi Produttiva forniscono indicazioni per l'ottimizzazione dell'impiego dei prodotti fitosanitari in agricoltura.

Nella scelta dei principi attivi e dei limiti posti al loro uso, si è fatto riferimento alle "Linee guida 1998 messe a punto dal Comitato Tecnico Scientifico per il Reg. 2078/92 Mis.A.1 istituito dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali", cercando di coniugare l'efficacia dell'intervento con la protezione dell'agroecosistema, della salute dei consumatori e degli operatori, dai rischi derivanti dall'uso indiscriminato dei prodotti fitosanitari.

Il Manuale di Corretta Prassi Produttiva si ispira ai criteri della difesa integrata, per cui risulta importante mettere in atto tutti gli accorgimenti che consentano di ridurre gli attacchi dei parassiti nell'ambito del concetto del triangolo della malattia (ospite-parassita-ambiente).

Occorre inoltre ricordare che le seguenti schede andranno aggiornate annualmente poiché fotografano la situazione esistente al 22.11.2000, data di approvazione del Disciplinare di Produzione Integrata per il cavolo (verza e broccolo). Riteniamo di dover fornire ulteriori indicazioni ed auspici di carattere generale che completano il quadro dell'approccio "integrato" alla difesa delle colture nella nostra Regione.

E' indispensabile in tal senso:

1. Effettuare il monitoraggio, laddove possibile, di certi patogeni, ad esempio mediante l'ausilio di captaspore per rilevare il volo delle ascospore di *Venturia inaequalis*. Utilizzare diverse tipologie di trappole per il monitoraggio dei fitofagi e, dove possibile, per la cattura massale (es. *Cossus cossus* e *Zeuzera pirina*). Estendere la rete fenologica ed epidemiologica già presente sul territorio regionale per alcune colture (vite e olivo) a tutte le colture oggetto di disciplinari. Le reti di monitoraggio e campionamento permetteranno per certe avversità la stesura e la divulgazione di bollettini fitosanitari.
2. Utilizzare la rete agrometeorologica regionale costituita da oltre 60 stazioni meteorologiche elettroniche diffuse sul territorio per effettuare il monitoraggio climatico ed accertare così le condizioni predisponenti le infezioni. I dati raccolti opportunamente elaborati permetteranno la redazione di bollettini fitosanitari per le diverse colture. La presenza di una rete agrometeorologica, fenologica ed epidemiologica consentirà la validazione di modelli previsionali attualmente a disposizione sia per malattie causate da fitofagi che da funghi.
3. Razionalizzare l'uso dei prodotti fitosanitari: risulta sempre più importante la qualità e l'efficienza della loro distribuzione; i volumi di acqua dovranno essere ottimizzati in relazione al tipo di irroratrice presente in azienda, alla fase fenologica (maggiore o minore espansione della superficie vegetativa) ed al parassita da combattere. E' auspicabile la creazione di un servizio regionale di taratura delle macchine irroratrici a cui le aziende potranno ricorrere per effettuare controlli periodici dell'efficienza delle irroratrici.

Il controllo delle principali avversità delle colture regionali, in un'ottica di difesa integrata, non potrà prescindere dall'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, impiego di semente sana, etc.) e mezzi genetici.

Laddove possibile, si potranno privilegiare strategie che implicano l'adozione di tecniche di lotta biologica.

4.2. Schede di difesa

<u>AVVERSITÀ</u>	<u>CRITERI DI INTERVENTO</u>	<u>P.A. E AUSILIARI</u>	<u>NOTE E LIMITAZIONI D'USO</u>
CRITTOGAME			
Alternariosi (<i>Alternaria brassicae</i>)	Interventi alla comparsa dei sintomi	Prodotti rameici	
Ernia delle crucifere (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)		Nessun trattamento	
Marciumi basali (<i>Sclerotinia</i> spp. <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Phoma lingam</i>)	Interventi agronomici: - rotazioni colturali - arieggiamento serre - utilizzo varietà poco suscettibili - eliminazione piante colpite Interventi chimici in presenza di attacchi	Dicloran (1) Tolclofos metile (1)	(1) Al massimo un intervento all'anno
Micosferella del cavolo (<i>Mycosphaerella brassicicola</i>)	Presenza attacchi	Prodotti rameici	
Ruggine bianca (<i>Albugo candida</i>)	Presenza attacchi	Prodotti rameici	
Peronospora (<i>Peronospora brassicae</i> <i>Peronospora parasitica</i>)		Prodotti rameici Propamocarb Metalaxil (1)	I trattamenti vanno effettuati in relazione alle favorevoli condizioni climatiche (pioggia, bagnature, temperatura etc.) (1) Al massimo due interventi all'anno
BATTERIOSI			
(<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>campestris</i> , <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>)	Interventi agronomici: - rotazioni colturali (almeno quattro anni) - concimazioni azotate equilibrate - eliminazione piante infette	Prodotti rameici	

<u>AVVERSITÀ</u>	<u>CRITERI DI INTERVENTO</u>	<u>P.A. E AUSILIARI</u>	<u>NOTE E LIMITAZIONI D'USO</u>
FITOFAGI			
Afidi (<i>Myzus persicae</i>) (<i>Brevicoryne brassicae</i>)	Soglia: infestazione generalizzata	Piretrine naturali Pirimicarb Eptenofos (1) Azadiractina (1)	Al massimo due interventi per questa avversità. (1) Non ammesso su cavolo broccolo.
Nottue, Cavolaie (<i>Mamestra spp.</i>) (<i>Pieris brassicae</i>)	Soglia : Presenza giovani larve e/o ovodeposizioni	<i>Bacillus thuringiensis</i> Teflubenzuron Lufenuron Lambdacialotrina(1) Ciflutrin(1) Permetrina(1) Deltametrina(1)	(1) Indipendentemente dall'avversità al massimo due interventi con piretroidi.
Elateridi (<i>Agriotes spp.</i>)	Soglia: Accertata presenza di larve	Isofenfos Foxim Furatiocarb	Al massimo un intervento localizzato per questa avversità.
Altica (<i>Phyllotreta spp.</i>)	Comparsa adulti	Fenitrotion (1) Alfametrina Deltametrina	Al massimo due interventi per questa avversità. (1) Al massimo un intervento indipendentemente dall'avversità.
Punteruoli (<i>Baris spp.</i>) (<i>Ceuthorrhyncus spp.</i>)	Presenza adulti	Fenitrotion (1)	Al massimo un intervento per questa avversità (1) Al massimo un intervento indipendentemente dall'avversità.
Mosca del cavolo (<i>Delia radicum</i>)		Teflutrin (1) Triclorfon	Al massimo un intervento per questa avversità. (1) Da distribuire in forma granulare con trattamenti localizzati lungo le file.

4.3. Schede di diserbo

<u>Epoca</u>	<u>Principi attivi</u>	<u>% p.a. nel f.c.</u>	<u>Dose l o kg/ha di f.c.</u>
Pre-semine pre-trapianto	Glifosate	30.4	1.5 – 3.0
Pre-trapianto	Oxifluorfen	23.6	1.5 – 2.5
	Pendimetalin	31.7	2 – 3
Post-trapianto	Fluazifop-p-butile	13.3	1 – 1.5
	Propaquizafop	9.7	1
	Setossidim	20	1 – 1.5

4.4. Difesa biologica

La capacità che l'agricoltura biologica ha di far fronte alle avversità di ordine fitosanitario, non risiede tanto nel possedere rimedi infallibili per i singoli problemi, quanto nel fornire al sistema la possibilità di autoequilibrarsi sfruttando le sue capacità omeostatiche. La predisposizione di condizioni di miglior rispetto degli equilibri naturali del terreno, seguite nelle pratiche di coltivazione dell'agricoltura biologica, costituisce la fase preliminare e preventiva nella difesa delle colture dagli agenti nocivi sia di natura biotica che abiotica. Infatti coltivare un ecotipo locale, più adatto per selezione ad affrontare le condizioni di vita determinate dal suolo e dal clima, seguire la metodologia dell'apporto di sostanza organica nella fertilizzazione e le altre tecniche colturali, contribuisce a costituire una prima serie di condizioni che tendono naturalmente a rendere la pianta coltivata meno suscettibile alle infezioni e ai danni degli agenti nocivi.

Il materiale di propagazione deve essere necessariamente sano, cioè privo di agenti patogeni e di insetti. Sarà pertanto opportuno impiegare materiale certificato (sempre proveniente da agricoltura biologica).

In certi casi è possibile ridurre la popolazione di malattie e di insetti fitofagi distruggendo tempestivamente residui colturali nei quali questi svernano.

Le sistemazioni idrauliche, evitando ristagni idrici, riducono l'incidenza di diverse fitopatie e lo sviluppo di alcuni insetti terricoli sia diminuendone la virulenza sia aumentando il vigore e, quindi la resistenza delle piante coltivate.

Una concimazione completa ed equilibrata è come regola generale favorevole in quanto piante ben nutrite e vigorose resistono meglio e con minor danno alle aggressioni. L'eccesso di azoto, che può aumentare la suscettibilità delle colture alle avversità crittogamiche o l'appetibilità per certi fitofagi (es. afidi) è un caso ricorrente nell'agricoltura convenzionale, mentre è altamente improbabile che si realizzi nell'agricoltura biologica, dove non si fa uso di concimi azotati di sintesi.

Anche la correzione del pH può essere un mezzo importante per favorire le specie coltivate, in quanto molti funghi terricoli sono favoriti da una reazione del terreno tendenzialmente acida.

Nel caso di necessità determinate da eventi capaci di compromettere il risultato economico del raccolto, è possibile comunque intervenire con alcuni strumenti di difesa diretta.

L'impiego di essenze vegetali e di insetticidi di origine vegetale (azadiractina, rotenone, piretro quassine ecc.), offre buoni risultati contro i parassiti animali e, parallelamente, l'uso di zolfo e di sali di rame, impiegati da sempre con successo nel controllo delle crittogame, consente in molti casi di ostacolare anche lo sviluppo di diversi insetti.

E' opportuno, in questo ambito, porre l'accento sulle difficoltà che incontra l'operatore agricolo nel reperire informazioni sulla conformità alle normative cogenti nell'agricoltura biologica dei preparati con attività insetticida e anticrittogamica. Per essere impiegato su una determinata coltura infatti, il prodotto deve essere contemplato fra quelli indicati nell'allegato 2 del regolamento CEE 2092/91 e sue successive integrazioni ma deve essere anche autorizzato all'impiego in agricoltura da parte del Ministero della Sanità. La situazione è in continua evoluzione in quanto nuove richieste di autorizzazione vengono inoltrate al Ministero per ottenere la registrazione nel nostro paese di prodotti ammessi dal regolamento comunitario, mentre di converso alcuni prodotti contemplati nella prima stesura del regolamento sono stati eliminati nelle successive modifiche oppure ne è stato ridotto l'impiego a particolari colture (es. azadiractina ammessa solo su piante madri o colture portaseme e piante ornamentali). Allo stato attuale tra gli insetticidi di origine vegetale ammessi dal Reg. CEE il Piretro naturale (solo se estratto da *Chrysanthemum cinerariaefolium*) e il rotenone (estratto da *Derris* spp., *Lonchocarpus* spp. e *Therphrosia* spp.) sono anche registrati per l'utilizzo in agricoltura in Italia. Per quanto riguarda invece gli insetticidi microbiologici esistono diversi prodotti registrati a base di *Bacillus thuringiensis*, e nematodi entomopatogeni. L'utilizzo di questi preparati è conforme a quanto prescritto dal regolamento CEE in quanto l'unica causa di esclusione è rappresentata dalla eventuale manipolazione genetica degli organismi costituenti il bioinsetticida.

Sul piano tecnico è necessario, tuttavia, adottare un impiego oculato anche degli insetticidi di origine naturale che, seppur presentino ampie garanzie di pronta degradabilità ambientale, sono sempre di scarsa selettività (piretro, rotenone) nei confronti dell'entomofauna utile. E' quindi auspicabile anche nell'agricoltura biologica il superamento della lotta a calendario e l'adozione di criteri di intervento in qualche modo analoghi a quelli in uso nella lotta integrata. La lotta integrata infatti, è fondata sull'accertamento della reale presenza dei parassiti, sulla conoscenza delle condizioni microclimatiche predisponenti l'insorgenza delle avversità, sulla conoscenza delle soglie di tolleranza, sulla scelta dei fitofarmaci a più basso impatto ecologico e con la massima salvaguardia degli insetti ausiliari, sull'uso, infine, dei mezzi di lotta biologica. E' utile ricordare che le soglie d'intervento riportate nelle schede per alcuni patogeni e fitofagi, hanno carattere indicativo in quanto in agricoltura biologica non esistono riferimenti trasferibili alla generalità delle aziende e per questo motivo vanno adattate alle singole realtà (aziende in conversione, agroecosistemi più o meno semplificati, diversa tollerabilità per alcune tipologie di danno, etc.)

Le tecniche di lotta biologica che sfruttano gli antagonismi naturali, sono uno strumento di importanza fondamentale per controllare le popolazioni dei fitofagi e degli agenti di malattia. In particolare, il controllo biologico classico, attuato non su scala aziendale ma comprensoriale, riveste un particolare interesse nel fronteggiare parassiti di origine esotica, andando a ricostituire le associazioni (i sistemi tritrofici) con i loro nemici naturali. L'attività necessaria alla sua realizzazione è demandata agli istituti di ricerca, che cooperano in tal senso con gli analoghi organismi internazionali. In altri casi è invece possibile far ricorso agli ausiliari allevati in biofabbriche e oggi, specialmente nelle colture protette dove da tempo si sono manifestati fenomeni di resistenza agli insetticidi di sintesi, è possibile affidare la difesa fitosanitaria integralmente alla loro attività. Anche la lotta microbiologica è divenuta una realtà operativa come nel caso del *Bacillus thuringiensis* bioinsetticida batterico impiegato con successo contro diversi lepidotteri. I nematodi entomopatogeni, considerati anch'essi agenti di controllo microbiologico, rappresentano dei validi strumenti di lotta agli insetti che svolgono almeno una parte del loro ciclo nel terreno. Essi, inoltre, possono essere efficacemente utilizzati per il controllo degli insetti xilofagi (*Cossus cossus*, *Zeuzera pyrina*, *Synanthedon myopaeformis*, etc.).

Per quanto attiene alla lotta biologica contro le crittogame, pur se non ancora sviluppata a livello di quella contro i parassiti animali, bisogna dire che essa mostra interessanti prospettive da sviluppare nell'immediato futuro.

Un altro efficace strumento di contenimento dei problemi fitosanitari è rappresentato dall'utilizzo di varietà resistenti. In molti casi il miglioramento genetico ha raggiunto ottimi risultati nella ricerca della resistenza a diverse crittogame, mentre per gli insetti i risultati positivi sono ancora piuttosto limitati.

Sul piano applicativo, l'orticoltura pone talvolta gravi problemi fitosanitari, in particolare nella coltura intensiva praticata in zone specializzate e con un numero ridotto di specie.

In questo comparto, in maniera ancor più marcata delle altre colture biologiche, la prevenzione rappresenta l'arma principale per il controllo delle avversità e per raggiungere di conseguenza un adeguato livello produttivo sotto il punto di vista qualitativo e quantitativo.

Per quanto concerne la coltura in pieno campo, attualmente l'impossibilità di controllare in maniera diretta alcuni agenti di danno (elateridi, nematodi fitopatogeni, rizzottoniosi, cercosporiosi, sclerotinia septoriosi, verticillosi, fusariosi, etc.) rende necessaria l'adozione di lunghe rotazioni, insieme alla scelta di varietà resistenti o di ecotipi locali da tempo adattati alle condizioni microclimatiche proprie del territorio. Buone prospettive sono offerte anche dal controllo microbiologico delle fitopatie e degli insetti dannosi.

Dal punto di vista dei mezzi fisici di controllo, la messa a punto di macchine che rendano più economica ed affidabile la tecnica della solarizzazione in pieno campo renderà più efficace il controllo dei nematodi fitopatogeni e delle fitopatie i cui agenti si conservano nel terreno.

Una volta esplorate le esigenze di mercato e quelle più spiccatamente agronomiche (rispetto del fabbisogno in sostanza organica della coltura, conservazione della fertilità aziendale), la scelta della coltura da praticare e dell'appezzamento su cui impiantarla, dipende dai seguenti fattori:

- L'appezzamento prescelto non deve avere ospitato una coltura infestata dal fitofago chiave o dalla malattia principale per la coltura da impiantare, da un numero di anni pari alla durata della capacità di sopravvivenza della malattia o del fitofago in mancanza di ospiti (es. Nematodi 5-10 anni, batteri del genere *Erwinia* 7-8 anni).
- L'appezzamento prescelto deve essere distante da colture simili, potenziali fonti di infezione/infestazione, nonché da campi che abbiano ospitato una coltura infestata, da magazzini e da discariche di residui delle colture.

La distanza dalle potenziali fonti di contaminazione di cui sopra, può essere comunque sensibilmente ridotta adottando colture barriera o frangivento che, qualora siano costituiti da siepi, rappresentano anche una considerevole riserva di antagonisti naturali.

4.4 1. Schede di difesa biologica

AVVERSITÀ	CRITERI INTERVENTO	P.A. E AUSILIARI	NOTE E LIMITAZIONI D'USO
CRITTOGAME			
Alternariosi (<i>Alternaria brassicae</i>)	Interventi alla comparsa dei sintomi	Prodotti rameici	Interventi agronomici: - impiego seme sano - rotazioni colturali - eliminazione residui piante infette
Ernia delle crucifere (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)			Interventi agronomici: - utilizzo varietà tolleranti - rotazioni colturali - evitare ristagni idrici - eliminazione crucifere spontanee
Marciumi basali ,Cancro del fusto (<i>Sclerotinia spp</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Phoma lingam</i>)			Interventi agronomici: - rotazioni colturali - arieggiamento serre - utilizzo varietà poco suscettibili - eliminazione piante colpite
Micosferella del cavolo (<i>Mycosphaerella brassicicola</i>)		Prodotti rameici	Interventi agronomici: - rotazioni colturali di almeno 4 anni - impiego seme sano
Ruggine bianca (<i>Albugo candida</i>)	Presenza attacchi	Prodotti rameici	Interventi agronomici: - rotazioni colturali - eliminazione piante colpite
Peronospora (<i>Peronospora brassicae</i> <i>Peronospora parasitica</i>)		Prodotti rameici	I trattamenti vanno effettuati in relazione alle favorevoli condizioni climatiche (pioggia, bagnature, temperatura etc..) Interventi agronomici: - rotazioni colturali - eliminazione piante infette - utilizzo varietà tolleranti
BATTERIOSI			
(<i>Xanthomonas campestris</i> , <i>Erwinia carotovora</i>)		Prodotti rameici	Interventi agronomici : - impiego seme sano - rotazioni colturali (almeno 4 anni) - concimazioni azotate equilibrate - eliminazione piante infette

AVVERSITÀ	CRITERI INTERVENTO	P.A. E AUSILIARI	NOTE E LIMITAZIONI D'USO
FITOFAGI			
Afidi <i>(Myzus persicae)</i> <i>(Brevicoryne brassicae)</i>	Soglia : infestazione generalizzata	Piretrine naturali Azadiractina (1)	(1) Non ammesso su cavolo broccolo
Nottue, Cavolaie <i>(Mamestra brassicae)</i> <i>Mamestra oleracea</i> <i>Pieris brassicae)</i>		<i>Bacillus thuringiensis</i> Piretrine naturali	
Elateridi <i>(Agriotes spp.)</i>			Interventi agronomici: rotazioni colturali
Altica <i>(Phyllotreta spp.)</i>	Comparsa adulti	rotenone	