

Laore

Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricoltura



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



La coltivazione della fragola in Sardegna

Seconda edizione aggiornata
novembre 2011

LA COLTIVAZIONE DELLA FRAGOLA IN SARDEGNA

A cura di:

Laore Sardegna – Via Caprera n. 8 – 09123 – Cagliari

Dipartimento Per le Produzioni Vegetali

Servizio colture Arboree e Ortofrutticole

Sportello Unico Territoriale per il Campidano di Oristano – Arborea

Autori

Dott. Gian Franco Siddu - Area di supporto al Comparto Ortofrutticolo

Dott. Giovanni Corona - Sportello Unico Territoriale per il Campidano di Oristano – Arborea

PREMESSA

La fragolicoltura in Sardegna, pur rappresentando una realtà economica abbastanza limitata in valore assoluto, ha avuto un'importanza notevole, dal punto di vista socio-economico, per l'areale di Arborea. Negli ultimi anni la coltura si è gradualmente estesa, interessando principalmente il territorio del Comune di Terralba ma anche altre piccole realtà produttive diffuse in diverse zone vocate dell'isola (Alghero, Ittiri, Capoterra, Oristanese, Olbia, Orosei, Valledoria, ecc.).

Il settore, dopo aver attraversato un periodo favorevole negli anni 90 e nei primi anni del nuovo secolo, è andato incontro a un periodo di razionalizzazione che ha comportato una progressiva contrazione delle superfici. Negli ultimi 5 anni si assiste a un assestamento degli investimenti fragolicoli su una superficie regionale stimata che oscilla tra i 25 e i 30 ettari, suddivisa tra aziende specializzate operanti ancora negli areali tradizionali e piccole realtà produttive che destinano le superfici alla commercializzazione locale o all'autorivendita aziendale.

L'ERSAT prima e L'agenzia Laore attualmente hanno sempre operato nel comparto, garantendo supporto alle aziende, in collaborazione con i principali soggetti aggregati.

In particolare, oltre a fornire l'assistenza e la consulenza tecnica ai produttori, l'assistenza pubblica svolge da sempre un ruolo importante nell'indispensabile processo di innovazione e di ricambio varietale.

Proprio per questo, già dal 2004, viene programmata e realizzata un'attività, a carattere dimostrativo, che prevede la collaborazione con l'attuale CRA – FRF – Unità di Ricerca per la Frutticoltura di Forlì (che prosegue dal 1996), nell'ambito del **Progetto Mi.P.A.A.F. "Liste di Orientamento Varietale" – FRAGOLA**, attivo in tutte le principali aree fragolicole nazionali. Nell'ambito di tale progetto, si realizza annualmente una prova di confronto varietale nell'areale di Arborea (foto 1 e 2), i cui risultati consentono l'elaborazione di una lista di orientamento per la Regione Sardegna, che viene pubblicata sulle riviste specializzate a diffusione nazionale.

L'attività consente di mettere a disposizione degli operatori del settore, una costante informazione e consulenza rispetto alla rapida evoluzione varietale che caratterizza e differenzia le maggiori zone di produzione nazionale e permette ai tecnici che vi operano una costante crescita professionale, grazie al continuo scambio d'esperienze con specialisti operanti nelle principali aree fragolicole.



Foto 1- Campo di confronto varietale - Progetto MiPAAF Foto 2 – visita tecnica alla prova di Arborea

ORIGINE, EVOLUZIONE E CARATTERISTICHE BOTANICHE

Al genere *Fragaria* appartengono numerose specie diffuse in quasi tutte i continenti; in Europa sono spontanee poche specie che fanno parte della famiglia delle *Rosaceae*. La più diffusa è *Fragaria vesca*, specie diploide nota come fragola o fragolina di bosco, di cui esistono numerosi biotipi con caratteristiche molto diverse e alcune varietà con un certo interesse colturale, fra cui la più nota è Regina delle Valli.

Meno diffuse sono altre specie tra cui *Fragaria viridis*, di interesse genetico soprattutto per la tolleranza della pianta ai terreni calcarei e per la polpa soda dei piccoli frutti e *Fragaria moschata*, presente particolarmente in Germania, Francia e Italia del nord.

ORIGINE DELLE VARIETA' COLTIVATE

La fragola attuale deriva dall'ibridazione, avvenuta, casualmente, nel 1766, di due specie ottoploidi e dioiche e, in particolare, di *F. virginiana*, proveniente dagli Stati Uniti orientali, con *F. chiloensis*, proveniente dalle coste cilene del Pacifico. La specie ottenuta, fu denominata *Fragaria x ananassa*, cui appartiene la fragola a frutto grosso oggi coltivata.

La successiva selezione dei semenzali derivanti dai semi della nuova specie e la continua attività di miglioramento genetico hanno portato allo sviluppo delle varietà attualmente coltivate.

Successive ibridazioni sono state utilizzate per introdurre nelle varietà coltivate il carattere rifiorante day neutral (indifferente al fotoperiodo).

Le varietà adatte per gli ambienti meridionali sono in genere unifere, brevidiurne per quanto riguarda la dipendenza dal fotoperiodo e a basso fabbisogno in freddo.

Scarsa diffusione hanno avuto nei nostri ambienti le varietà rifioranti, utilizzate per le coltivazioni realizzate in situazioni e cicli particolari.

CARATTERISTICHE BOTANICHE

La fragola è una pianta perenne, erroneamente considerata di tipo erbaceo, costituita da un apparato radicale, da un fusto (rizoma o corona) e da un apparato fogliare. Le radici fungono da organi di assorbimento ma hanno anche una funzione di accumulo di sostanze di riserva, così come il rizoma su cui si inserisce l'apparato fogliare.

Le foglie sono inserite su un picciolo di lunghezza variabile, alla cui base si formano delle gemme che a seconda del fotoperiodo e dei valori di temperatura potranno originare infiorescenze, germogli di accostamento o stoloni.

La capacità, generalmente accentuata, delle cultivar coltivate di emettere stoloni e generare diverse piantine figlie è fondamentale per la produzione vivaistica di piante di fragola, che si basa quasi esclusivamente su un sistema di propagazione per via vegetativa.

Le fragole coltivate hanno in genere un fiore perfetto (ermafrodita) che presenta gli organi maschili (stami) posti intorno al ricettacolo in cui si trovano, disposti a spirale, gli organi femminili o pistilli. Ogni pistillo è composto da un ovario contenente un ovulo che fecondato darà origine al frutto denominato achenio.

I fiori sono raccolti in infiorescenze che presentano un asse primario e molti assi di ordine superiore. La lunghezza degli assi primari è un carattere genetico ereditario ed è condizionato dal periodo in cui si sono formati e dalle condizioni climatiche e colturali degli areali in cui le piante sono coltivate.

Il frutto edule della fragola è in realtà un'infruttescenza (falso frutto) che si origina dall'ingrossamento del ricettacolo a seguito della fecondazione dei pistilli; sul ricettacolo sono inseriti gli acheni, comunemente chiamati semi ma che in realtà sono i veri frutti.

Perché il frutto si sviluppi con una forma regolare, è necessario che siano fecondati tutti i pistilli, in caso contrario può originarsi un frutto malformato o deformato che potrà essere scartato o, in ogni caso, deprezzato commercialmente.

Risulta quindi importante evitare tutte le condizioni che possono sfavorire una corretta impollinazione, come sbalzi termici eccessivi, scarso arieggiamento, eccessiva vigoria delle piante, scarsa presenza di insetti pronubi, ecc.

DESCRIZIONE DELLA REALTA' REGIONALE

CENNI STORICI

La comparsa della fragola coltivata in Sardegna e, in particolare, ad Arborea, risale agli anni 30 dello scorso secolo, quando questa fu introdotta negli orti specializzati gestiti dalla Società di Bonifica.

Successivamente alla riforma agraria (fine anni 50, primi anni 60) la fragola venne proposta e diffusa presso gli assegnatari dei poderi dall'allora Ente di Sviluppo (ETFAS), come coltura specializzata, con buoni risultati produttivi ed economici grazie alla vocazionalità pedoclimatica e infrastrutturale del territorio e alla capacità degli operatori locali (foto 3 e 4).

Le tecniche di coltivazione, pur evolvendosi costantemente (scelta varietale, fertilizzazione, difesa, sistemi di forzatura), hanno sempre garantito il mantenimento di quei parametri qualitativi che hanno permesso alla fragola di Arborea di conquistarsi la fiducia del consumatore sardo, mantenendo un'interessante quota di mercato, nonostante la concorrenza sempre crescente di prodotti a minor costo, provenienti da altre aree produttive italiane ed estere.

Da quasi 30 anni, a questa produzione è legata una manifestazione promozionale e molto tradizionale, denominata appunto "Giornata della Fragola", che si svolge ad Arborea, solitamente la prima domenica di maggio.

L'iniziativa, anche grazie all'azione organizzativa dell'Ente di Assistenza Tecnica (ERSAT) e, attualmente, dell'Agenzia Laore, coinvolge la maggior parte dei produttori e attira ad ogni edizione migliaia di visitatori, attestando il grosso legame esistente tra la coltivazione della fragola, il territorio e la coltura agricola di Arborea.

Nel corso degli anni quote sempre crescenti di superficie si sono diffuse nel limitrofo comune di Terralba e, ultimamente in altri areali della Sardegna.



Foto 3 - Raccolta della fragola ad Arborea negli anni 50
Foto Famiglia Peterle



Foto 4 -Famiglia di coloni
Foto Famiglia Peterle

SITUAZIONE ATTUALE

Come già affermato in precedenza, la superficie investita a fragola in Sardegna si concentra nel polo produttivo rappresentato dai comprensori di Arborea e Terralba, dove operano le aziende a maggiore tradizione e specializzazione, rappresentando ancora una risorsa economico - produttiva rilevante.

Infatti, sui circa 25 ettari di superficie fragolicola regionale stimati nel 2010 dall'Agenzia Laore, il 70% circa sono presenti in tale areale.

Alcune piccole realtà produttive si sono tuttavia andate consolidando in altri territori in cui la coltura era fino a pochi anni fa totalmente assente.

Si tratta, in gran parte, di piccole realtà aziendali che destinano il prodotto alla commercializzazione locale o addirittura all'autorivendita da parte dell'operatore agricolo. Questi nuovi investimenti hanno in parte colmato, nelle scorse annate, il vuoto lasciato dalla progressiva riduzione di superficie coltivata da parte delle aziende specializzate, dovuta al continuo incremento dei costi di produzione, ai prezzi alla produzione incapaci di coprire tale aumento dei costi e alla sempre più difficile reperibilità di manodopera affidabile.

Di seguito viene fornito un quadro rispetto alla recente evoluzione delle superfici, del panorama varietale e della tipologia di pianta utilizzata.

In tabella 1 si riporta l'evoluzione delle superfici negli ultimi cinque anni, con una differenziazione tra coltura protetta e coltura semiforzata.

Come si può osservare, si registra una sostanziale stabilità, seppure con un trend che vede il graduale abbandono della coltura semiforzata in tunnelino.

Tabella 1 – evoluzioni delle superfici fragolicole negli ultimi 5 anni.					
SUPERFICI	2006 (Ha)	2007 (Ha)	2008 (Ha)	2009 (Ha)	2010 (Ha)
Superficie in Coltura protetta	15	20	16	18	17
Superficie in coltura semiforzata	10	5	8	11	8
Superficie totale	25	25	24	29	25
Stima Agenzia Laore					

Per quanto riguarda il ricambio varietale (tabella 2), si registra un consolidamento delle varietà Naiad, utilizzata come pianta cima radicata per le produzioni precoci e come pianta “frigo conservata” negli impianti forzati e semiforzati, e Carmela, presente principalmente come pianta fresca a “radice nuda” per gli impianti in coltura protetta. Tudla, che fino al 2006 rappresentava la varietà di riferimento per la fragolicoltura isolana è progressivamente stata affiancata e sostituita, fino a scomparire.

Tabella 2 – variazione del panorama varietale in Sardegna.					
VARIETA'	2006 (%)	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)
NAIAD	18	27	55	39	49
CARMELA	16	17	22	31	38
TUDLA	48	35	15	15	0
CANDONGA	14	16	2	4	5
ALTRE (Camarosa, Kamila, Albion, Aromas, Diamante)	4	5	6	11	8
Stima Agenzia Laore					

E' ancora presente una piccola quota della varietà Candonga, introdotta e apprezzata per le eccellenti caratteristiche qualitative, nonché una serie di altre cultivar che complessivamente non raggiungono il 10% della superficie investita.

Attraverso l'attività del progetto MiPAAF “Liste di Orientamento varietale – Fragola”, affiancata dall'effettuazione di piccole prove di introduzione e confronto a livello aziendale, sono testate continuamente nuove cultivar, costituite attraverso l'attività di miglioramento genetico realizzata da soggetti pubblici e privati, con l'intento di favorire, anche per il futuro, la continua evoluzione del panorama varietale, capace di garantire il mantenimento e il progressivo miglioramento dei parametri produttivi e qualitativi.

Va anche evidenziata la notevole evoluzione della tecnica colturale che ha comportato la progressiva diminuzione delle piante “frigoconservate” usate principalmente nella coltura semiforzata, via via sostituite dalle piante “fresche a radice nuda” e, in misura minore, dalle piante fresche in “cima radicata”, utilizzate in coltura protetta per via dell'anticipo produttivo e per il mantenimento di migliori caratteristiche qualitative nel corso della stagione di raccolta (tabella 3).

Tabella 3 – evoluzione della tipologia di pianta.					
TIPOLOGIA DI PIANTA	2000 (%)	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)
FRIGOCONSERVATA	75	57	56	58,5	50,2
FRESCA RADICE NUDA	15	26	29	16,0	37,4
FRESCA CIMA RADICATA	10	17	15	25,5	12,4
Stima Agenzia Laore					

LA TECNICA COLTURALE

Si fornisce di seguito una descrizione delle principali tecniche utilizzate per la coltivazione della fragola in Sardegna, per quanto riguarda le pratiche agronomiche, la scelta varietale, i principali sistemi di forzatura e la difesa fitosanitaria.

ROTAZIONE CARATTERISTICHE DEL TERRENO SISTEMAZIONE SUPERFICIALE E LAVORAZIONE

La fragola risente notevolmente del ristoppio che determina gravi problemi fitosanitari. Si raccomanda quindi l'attuazione di rotazioni sufficientemente ampie (3 - 4 anni) e un'accurata scelta delle colture che la precedono (evitare di far seguire la fragola a una solanacea). Il terreno ottimale dovrà essere caratterizzato da un buon drenaggio, da valori di pH compresi tra 5,5 e 7, da bassi valori di calcare attivo e di salinità. Le lavorazioni dovranno garantire un regolare drenaggio delle acque in eccesso e un opportuno livellamento poiché la fragola è molto sensibile ai ristagni idrici durante il periodo invernale. La sistemazione del terreno in prode risulta essere quindi pratica indispensabile. Sulla proda viene steso il telo di pacciamatura, generalmente di polietilene nero, che impedisce la crescita delle infestanti ed evita il contatto tra frutti e terreno (foto 5 e 6).

L'altezza della baulatura può variare dai 15 - 20 cm, fino ai 50 cm (foto 7 e 8) in condizioni particolarmente difficili (terreni caratterizzati da scarso drenaggio) o per particolari esigenze aziendali. L'altezza della baulatura e il sesto d'impianto devono essere predisposti, inoltre, per consentire un'agevole effettuazione delle operazioni di raccolta.



Foto 5 – attrezzatura per la baulatura e la stesura del telo



Foto 6 – stesura del film pacciamante



Foto 7 - Particolare pacciamatura alta in multitunnel



Foto 8 - Pacciamatura tradizionale sotto tunnel

GEODISINFESTAZIONE E LOTTA AI NEMATODI

Potendosi ancora prevedere nei nostri ambienti delle ampie rotazioni, in genere queste pratiche non risultano necessarie. Buona pratica risulta essere quella di anticipare l'aratura lasciando per almeno un mese il terreno esposto a una forte insolazione. Risultati

incoraggianti sono stati ottenuti con la solarizzazione, abbinata a forti apporti di sostanza organica, anche dove si pratica il ristoppio. Interessante è anche il ricorso al sovescio con essenze ad azione biofumigante eseguito preventivamente all'impianto della coltura o l'utilizzo di prodotti pellettati o liquidi di origine naturale, derivati dalla lavorazione di specie erbacee a elevata capacità biocida.

IRRIGAZIONE

Si utilizzano sistemi di microirrigazione che sfruttano risorse consortili o approvvigionamenti aziendali tramite pozzi o altre fonti di accumulo.

A seconda della qualità dell'acqua disponibile vengono utilizzati diversi sistemi di filtraggio: a graniglia, a rete, a dischi (foto 9).

La distribuzione lungo le file avviene attraverso ali gocciolanti a utilizzo pluriennale o manichette auto compensanti che sono sostituite al termine di ogni ciclo colturale.

Quando si adoperano le manichette auto compensanti in terreni sciolti, è spesso necessario stendere 2 manichette per ogni proda (foto 10), in modo da assicurare una disponibilità uniforme dell'acqua alle piante presenti sulla fila binata.

Deve essere valutata con attenzione anche la conducibilità dell'acqua utilizzata per l'irrigazione che dovrà avere dei valori preferibilmente inferiori a 1 mS/cm, in quanto la fragola è una specie estremamente sensibile alla salinità.



Foto 9 - Stazione di filtraggio con filtri a graniglia e a dischi



Foto 10 - Particolare delle due manichette per proda, stese lateralmente alle piante all'interno della bina

FERTILIZZAZIONE

Per l'impostazione di un piano di concimazione razionale, sarebbe utilissimo potersi riferire a un'analisi del terreno che determini almeno il pH, la dotazione di macroelementi e la salinità. Vista la generale povertà di sostanza organica dei terreni su cui è normalmente coltivata la fragola, è consigliabile distribuire sulla coltura precedente o alcuni mesi prima del trapianto, del letame maturo (almeno 400 q/ha) o, in mancanza di questo, 12 - 15 q/ha (localizzati sulla fila) di stallatici commerciali, sempre per ettaro. L'apporto organico acquista maggiore importanza se si utilizzano delle piantine vegetanti ("pianta fresca").

Fabbisogni della coltura (asportazioni)

La conoscenza delle quantità di elementi nutritivi assorbiti dalla pianta di fragola per completare il suo ciclo vegetativo e produttivo, risulta indispensabile per la gestione razionale della fertilizzazione. Oltre all'asportazione totale è importante considerare la dinamica degli assorbimenti dei principali elementi e la ripartizione proporzionale tra le diverse fasi fenologiche della coltura.

Va anche considerato che i residui della coltivazione sono solitamente asportati completamente dal campo al termine della stagione di raccolta, per cui il dato sull'asportazione totale può essere valutato come asportazione netta riferibile alla produzione realizzata.

E' chiaro che la dinamica dell'assorbimento e quindi le asportazioni possono essere influenzate dalla natura del terreno, dall'andamento climatico, dalla varietà e dalla tecnica colturale impiegata.

In letteratura sono presenti diversi dati riferiti alle asportazioni della fragola, con differenze spesso notevoli tra le diverse fonti:

- Coefficienti di asportazione indicati nel Disciplinare di Produzione Integrata della Regione Emilia Romagna (allegato 1 delle Norme Generali 2011.)

	Kg/ql
N	0,45
P ₂ O ₅	0,23
K ₂ O	0,72

- Dati di asportazione inseriti nel Disciplinare di Produzione Integrata della Regione Sardegna (Allegato al DPI Norme tecniche Generali del Disciplinare di Produzione Integrata 2011.)

	Kg/ql
N	0,54
P ₂ O ₅	0,25
K ₂ O	0,91

Apporti complessivi

I quantitativi complessivi dei diversi elementi nutritivi da distribuire sulla coltura vanno calcolati attraverso piani di concimazione che tengano conto di una serie di parametri quali: caratteristiche chimico - fisiche del terreno, asportazioni della coltura, sistema irriguo, varietà, precessione colturale, tecnica colturale, apporti di sostanza organica, ecc.

I Disciplinari di Produzione Integrata Regionali prevedono il calcolo di un piano di fertilizzazione analitico o, in alternativa, l'utilizzo di un modello semplificato che si riferisce alle schede a "dose standard". La dose standard va intesa come la quantità massima di ciascun macroelemento da prendere come riferimento in condizioni ritenute ordinarie di resa produttiva, di fertilità del suolo e di condizioni climatiche. Le dosi standard possono essere incrementate o diminuite sulla base di una serie di situazioni indicate specificamente nelle schede di fertilizzazione:

- Apporti massimi complessivi di azoto, fosforo e potassio previsti per la fragola dal Disciplinare di Produzione Integrata regionale, attraverso le schede a “dose standard”, per produzioni comprese tra 24 e 36 tonnellate per ettaro.

Elemento	Kg/Ha	Note
N	130	La dose massima può essere ridotta o incrementata (max 40 Kg) al verificarsi di alcune situazioni indicate nella scheda.
P₂O₅	40 - 150	a seconda della dotazione del terreno; la scheda prevede la possibilità di ridurre o incrementare la dose indicata.
K₂O	50 - 200	a seconda della dotazione del terreno; la scheda prevede la possibilità di ridurre o incrementare la dose indicata.

- Unità totali tradizionalmente prese in considerazione nelle condizioni produttive convenzionali di Arborea (terreni sabbiosi.)

Elemento	Kg/Ha	Note
N	150	Queste unità complessive andranno naturalmente ripartite tra concimazione di pre impianto e interventi di fertirrigazione.
P₂O₅	80 - 100	
K₂O	300	

Le dosi complessive di fertilizzante, specificamente calcolate, andranno naturalmente suddivise tra apporti in pre trapianto e distribuzioni durante il ciclo produttivo.

Concimazione di fondo (pre trapianto)

Va distribuita durante la preparazione del terreno, prima della stesura della pacciamatura. Nelle zone di Arborea e Terralba, essendo i terreni utilizzati in genere di tessitura molto sabbiosa, si limitano al minimo gli apporti azotati in pre trapianto (tabelle 4 e 5).

Gli stessi terreni hanno un valore di pH sub acido e sono generalmente ben dotati di fosforo e poveri di macro e mesoelementi cationici (calcio e magnesio).

Tabella 4 - Unità di elementi nutritivi normalmente utilizzati per la concimazione di fondo nella fragolicoltura di Arborea.		
Elemento	Kg/Ha	Note
N	50 - 60	Se si utilizzano dei concimi a lenta cessione, il quantitativo di azoto apportato con la concimazione di fondo può essere aumentato.
P₂O₅	60 - 80	
K₂O	180	
CaO	200	In terreni con valori di pH più elevati e meglio dotati per quanto riguarda il calcio assimilabile si dovrà naturalmente limitare o evitare l'apporto di calce agricola.

Tabella 5 - Esempio di concimazione di fondo utilizzata nei terreni sabbiosi della piana di Arborea - Terralba	
CALCE AGRICOLA	ql 4/ettaro
TERNARIO 12 - 12- 17	ql 5/ettaro
SOLFATO POTASSICO MAGNESIACO	ql 3/ettaro

In terreni con tessitura più argillosa si potrà incrementare la quantità di azoto da distribuire con la concimazione fondamentale. Anche per gli altri elementi sarà sempre importante calcolare gli apporti e la distribuzione in base alle caratteristiche fisiche - chimiche del terreno.

Concimazione di copertura

Viene effettuata esclusivamente attraverso diverse tipologie di impianti per la di fertirrigazione (foto 11 e 12), con l'ausilio della manichetta autocompensante o dell'ala gocciolante.

Nel periodo immediatamente successivo al trapianto, possono essere utilizzati degli stimolanti vegetali che favoriscano la formazione di un buon apparato radicale e, se necessari, degli starter azotati (nitrato di calcio, ecc.) o dei concimi idrosolubili a titolo equilibrato (es. 20 - 20 - 20) per favorire una buona formazione dell'apparato vegetativo.

La gestione della fertirrigazione si differenzia notevolmente a seconda del materiale di propagazione utilizzato per i trapianti.

Impianti con materiale frigo conservato

Nella fase di differenziazione fiorale e di riposo vegetativo della pianta (Dicembre - Gennaio), non dovranno essere somministrati concimi azotati. Nelle immediate vicinanze della fioritura possono essere apportati concimi ad alto titolo di fosforo e solo dopo l'allegagione si possono riprendere regolarmente le fertirrigazioni, con un rapporto che indicativamente dovrà essere di 1 - 0,5 - 1,5. Nella fase di maturazione e successiva raccolta scalare il rapporto più utilizzato è 1 - 1,5 - 3 (es. fertilizzanti idrosolubili ternari a titoli adatti quali 8 - 12 - 24 e 12 - 16 - 32), in alternanza ad apporti singoli di nitrato di potassio (da usarsi con cautela) e di nitrato di calcio, utile al miglioramento della "durezza" dei frutti nei periodi più caldi.

Impianti con materiale vegetante (piante fresche “radice nuda” e “cima radicata”)

Questo tipo di pianta non attraversa una fase di riposo vegetativo invernale e passa direttamente e anticipatamente alla fase riproduttiva.

Si procederà quindi nel post trapianto similmente a quanto indicato per gli impianti con piante frigoconservate.

Nel periodo di dicembre - gennaio si dovrà invece proseguire con gli apporti fertilizzanti, utili alla formazione della pianta, utilizzando delle soluzioni a titolo equilibrato (1 - 1 - 1), non trascurando gli apporti di fosforo per favorire la fioritura, per poi procedere come per gli impianti frigoconservati quando si passi alla fase di produzione.

Le fertirrigazioni non andranno quindi mai sospese ma solo adattate all'evoluzione vegetativa e produttiva della pianta.

In tutti i casi è consigliabile non superare la concentrazione dello 0,3 per mille e la conducibilità della soluzione fertilizzante di 1,5 mS/cm.



Foto 11 - impianto tradizionale per la microirrigazione



Foto 12 - moderno impianto per la microfertilizzazione

Fenomeni di carenza

Il mancato assorbimento dei macro e microelementi, dovuto alla scarsa dotazione del terreno o a fattori inducenti come pH elevato o eccessiva salinità, provocano dei sintomi caratteristici a carico soprattutto delle foglie.

Tra i fenomeni più frequenti si cita sicuramente la **carenza di calcio** che causa delle deformazioni e delle necrosi a carico degli apici fogliari, come si evidenzia nelle foto 13 e 14. La causa può essere dovuta all'effettiva carenza dell'elemento o a un difficile assorbimento dello stesso per le caratteristiche chimiche sfavorevoli del terreno o/e della soluzione circolante.

Sono evidenti anche delle diverse sensibilità varietali a questa fisiopatia.

Il fenomeno si può prevenire nei terreni poveri dell'elemento con l'arricchimento in calcio, da effettuarsi con la concimazione di fondo. L'apporto di calcio può avvenire anche con la fertirrigazione o, quando vi siano difficoltà nell'assorbimento dell'elemento, con la concimazione fogliare.



Foto 13 - Necrosi e arricciamento degli apici fogliari dovuti a carenza di calcio



Foto 14 - Carenza di calcio - particolare del sintomo

Altro sintomo che spesso si riscontra nei fragoletti impiantati su substrati a pH elevato o quando si utilizzino acque di irrigazione alcaline è quello della clorosi internervale della foglia dovuta a **carenza di ferro** (foto 15). Nella maggior parte delle situazioni, infatti, la carenza di ferro o di altri microelementi, non è dovuta a una reale scarsa presenza dell'elemento nel substrato ma a condizioni chimiche che ne limitano l'assorbimento da parte della pianta.

La carenza può essere limitata tramite apporti del microelemento sottoforma chelata, attraverso la fertirrigazione (per esempio Fe-EDDHA) o mediante concimazioni fogliari (per esempio Fe-DTPA).

Altro fenomeno che spesso si riscontra nei fragoletti in cui sono utilizzate acque di irrigazione a elevata salinità o soluzioni fertilizzanti troppo concentrate, è quello della comparsa sulle foglie di un disseccamento che interessa tutto il perimetro del margine fogliare, come mostrato dalla foto 16. Questo disseccamento, è sempre il risultato di una carenza di elementi nutritivi, indotta però dall'eccessiva salinità che limita la capacità di assorbimento delle piante.

Un accorgimento che può limitare gli stress dovuti all'accumulo di salinità nel substrato di coltivazione è quello di effettuare frequentemente dei dilavamenti con sola acqua, intervallati agli interventi fertirrigui con cui si apportano i fertilizzanti



Foto 15 - Clorosi internervale dovuta a carenza di ferro



Foto 16 - Disseccamento del margine fogliare dovuto a eccesso di salinità

SCELTA VARIETALE

E' condizionata da diversi fattori quali:

- produttività;
- destinazione commerciale (tipologia, precocità, qualità organolettiche, conservabilità, ecc.);
- adattabilità agronomica e rusticità;
- resistenza/tolleranza genetica alle principali avversità.

Bisogna comunque distinguere tra varietà **unifere** (la differenziazione florigena avviene una sola volta) e varietà **rifioventi** la cui differenziazione florigena non viene condizionata dal fotoperiodo (neutral day).

I dati rilevati sulle prove portate avanti nell'areale di Arborea - Terralba, confortati dall'evoluzione varietale che si registra nella realtà produttiva regionale, mostrano come attualmente siano disponibili sul mercato un numero assai limitato di cultivar affidabili,

adatte alle diverse condizioni pedologiche, climatiche e colturali che si registrano nelle diverse aree di produzione regionale.

❖ **Tudla Milsei**

Varietà unifera di origine spagnola di media vigoria, di grande rusticità e precocità; il frutto presenta qualche problema di impollinazione nelle fioriture precoci, con conseguenti percentuali di scarto elevate per frutti deformati (foto 17), inoltre mostra problemi di tenuta alle alte temperature e di colorazione della parte apicale. La produzione unitaria risulta invece molto valida, così come l'uniformità produttiva (pezzatura abbastanza costante) durante la stagione di raccolta e la forma allungata del frutto (foto 18). Adatta alla coltura sotto serra - tunnel e tunnel singolo ma anche al tunnellino e soprattutto agli impianti di materiale "fresco". Risulta suscettibile all'Oidio e agli attacchi della *Frankliniella occidentalis*. Negli ultimi anni è stata via via sostituita da varietà che garantiscono parametri qualitativi superiori e più costanti, fino a scomparire quasi del tutto.



Foto 17- Produzione di Tudla a "radice nuda". Notare la elevata presenza di frutti deformati.



Foto 18 - Piante di Tudla in "cima radicata"

❖ **Naiad**

Varietà unifera selezionata in Italia, interessante per la produttività e per la qualità del frutto (durezza, resistenza alla maturazione, grado zuccherino, lucentezza) anche se nella fase avanzata della stagione di raccolta tende ad assumere tonalità troppo scure; dimostra qualche limite dal punto di vista della pezzatura del frutto in fase di raccolta avanzata e, a seconda dell'andamento stagionale, della precocità. La pianta frigoconservata si adatta molto bene alla coltura sotto tunnellino, mentre in coltura protetta si comporta egregiamente la pianta in cima radicata (foto 19 e 20), capace di garantire precocità, con livelli produttivi e qualitativi soddisfacenti. Dal punto di vista fitosanitario risulta essere sensibile all'Oidio.



Foto 19 - Piante in "cima radicata" di Naiad in produzione



foto 20 - Fragole di Naiad – pianta "cima radicata"

❖ **Candonga Sabrosa**

Varietà unifera spagnola, diffusa in diversi areali fragolicoli meridionali, dove si è affermata per le validissime caratteristiche qualitative. Nelle condizioni locali ha confermato l'elevatissimo livello qualitativo, evidenziando una buona rusticità generale anche se mediamente la produzione e la precocità non sembrano soddisfare completamente i produttori locali.

La tipologia di pianta più diffusa è quella fresca a radice nuda che per garantire buoni livelli produttivi deve essere però gestita con grande attenzione nel periodo autunno – invernale, garantendo costantemente apporti nutrizionali elevati. Sono le caratteristiche qualitative (aspetto generale del frutto, forma conico - allungata molto regolare (foto 21 e 22), durezza, brillantezza, resistenza alla sovraturazione, equilibrio gustativo) che rendono interessante tale varietà. Oltre al dato sulla precocità e sul livello produttivo in valore assoluto, qualche perplessità hanno destato nel corso degli ultimi anni le caratteristiche relative al peso medio e, dal punto di vista fitosanitario, una certa sensibilità all'Oidio.



Foto 21 - Fragole della varietà Candonga in "Cima radicata"



Foto 22 - Piante di Candonga in piena produzione

❖ **Carmela**

Varietà unifera selezionata in Spagna, introdotta da alcune stagioni nell'areale di Arborea - Terralba.

Ha fornito delle buone impressioni, in particolare per quello che riguarda il dato sulla capacità produttiva e sulla precocità, sicuramente superiori a Candonga.

Mostra inoltre una certa regolarità nella pezzatura dei frutti (foto 23 e 24) e una bassa percentuale di scarto nelle prime raccolte nonché un grado BRIX sicuramente superiore a Tudla. Sono infine abbastanza soddisfacenti le caratteristiche di tenuta alla sovraturazione e di colore.

Queste valutazioni hanno determinato che si sia imposta nel territorio come vera alternativa a Tudla, essendo in grado di fornire un compromesso tra capacità produttiva (superiore a Candonga) e soddisfacenti parametri qualitativi.



Foto 23 - Fragole della varietà Carmela



Foto 24 - Produzione di Carmela - pianta a "radice nuda"

Alcune altre varietà sono in fase di valutazione nell'ambito dell'attività del Progetto MiPAAF "Liste di Orientamento Varietale", o con piccole introduzioni a livello aziendale, tra cui citiamo Kilo e Pircinque (foto 25), selezionate dal Progetto MiPAAF "Miglioramento Genetico", Sabrina di costituzione spagnola (foto 26), Siba (foto 27), Kamila, Nabila (foto 28) e Ranja, selezionate dalla ricerca privata italiana, ecc.



Foto 25 - Fragole della varietà Pircinque a "radice nuda"



Foto 26 - Frutti della varietà Sabrina – pianta "cima radicata"

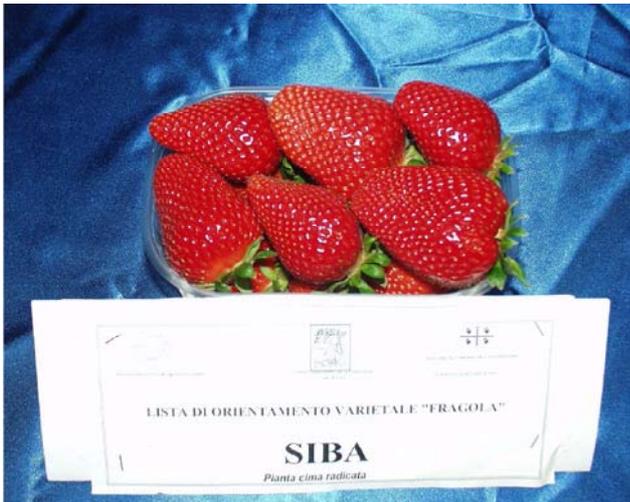


Foto 27 - Produzione della varietà Siba "cima radicata"



Foto 28 - Fragole della varietà Nabila – pianta a "radice nuda"

TIPOLOGIE DI PIANTA

a) Frigoconservate

Le piante vengono cavate dal vivaio durante il periodo invernale (Dicembre - Gennaio), quando si trovano in fase di riposo vegetativo. Sono quindi conservate in celle frigorifere, a temperature intorno ai - 2° C, fino al momento dell'impianto. Il materiale è selezionato, confezionato in casse a seconda del calibro e commercializzato conformemente alla normativa che regola la certificazione del materiale vivaistico (foto 29 e 30):

- **Piante di tipo A.** Sono diffuse nella fragolicoltura tradizionale del nord Italia e conservano ancora una quota importante nelle aziende regionali. Dopo l'estirpazione dal vivaio sono selezionate in conformità a un diametro del colletto compreso tra gli 8 e i 12 mm, raggruppate in mazzi e commercializzate in casse contenenti 600 - 700 piante. Le piante con un calibro compreso tra i sei e gli 8 mm sono considerate di seconda scelta e commercializzate come **A** – in casse da 900 – 1000 unità.
- **Piante tipo A+.** Sono piante ottenute in appositi vivai e caratterizzate da un diametro del colletto compreso tra i 12 e i 15 mm. Vengono commercializzate in casse contenenti 250 - 300 unità. Sono anche presenti sul mercato piante con diametro al colletto superiore ai 15 mm, denominate A++. Le piante più ingrossate, possono dar luogo a una produzione autunnale grazie alle gemme a fiore differenziate in vivaio, garantendo una buona "costruzione" della pianta durante il periodo autunnale, mentre, in caso di piante di calibro inferiore, la fioritura autunnale viene spesso asportata per favorire l'ingrossamento della pianta stessa.



Foto 29 – Particolare del passaporto CE su una cassetta di piante “frigoconservate” certificate



Foto 30 - Mazzi di piante “frigoconservate” pronte per essere trapiantate – Foto A. Cester

b) Pianta “fresca” a “radice nuda”

Si tratta di piante che sono cavate dal vivaio nel periodo autunnale (foto 31) e trasportate immediatamente nelle zone di produzione fragolicola per essere messe a dimora. I vivai per la produzione di questo tipo di materiale si trovano generalmente in altura o in paesi a clima più continentale (Polonia), come mostrato dalla foto 32, dove le piante subiscono un precoce arresto vegetativo per il freddo e possono essere trasportate nelle aree di produzione e impiantate con buoni risultati di attecchimento. Lo spostamento dell'attività vivaistica nei paesi dell'est Europa, rende oggi possibile avere a disposizione del materiale fresco per trapianti più anticipati, mentre in precedenza le piante “fresche” potevano essere messe a disposizione delle aziende non prima del mese di ottobre inoltrato, cosa che ha rappresentato un limite per la diffusione di questa tecnica in Sardegna.

Il vantaggio delle piante fresche è dato dalla maggiore anticipazione della produzione e dalla superiore e più costante qualità dei frutti rispetto alle piante “frigo conservate”. Il ritardo dell'epoca di trapianto consente inoltre un risparmio della risorsa idrica e una riduzione delle operazioni di pulizia post trapianto.

Di contro, questo tipo di piante va spesso incontro a problemi di attecchimento dovuti alla lunghezza dei tempi di consegna e al conseguente stress che ne deriva per le piante stesse. Per poter fornire produzioni quali - quantitativamente soddisfacenti, gli impianti coltivati con materiale fresco richiedono maggiore cura e attenzione nelle pratiche di fertilizzazione e di difesa, con conseguente aggravio dei costi relativi.



Foto 31 - Pianta fresca a “radice nuda” appena estirpata dal vivaio - Foto A. Cester



Foto 32 - Vivaio di piante fresche in Polonia
Foto A. Cester

c) Pianta “fresca” in “cima radicata”

Sono delle piante vegetanti, prodotte in vivaio facendo radicare su torba, in appositi contenitori alveolari di polistirolo (foto 33), gli stoloni più giovani (generalmente il primo e il secondo), dotati dei soli abbozzi radicali, preventivamente prelevati dai vivai. Giacché queste operazioni si svolgono nel periodo estivo, si devono utilizzare degli ombrai dotati di impianti di nebulizzazione. La produzione delle piantine può essere programmata (una piantina è pronta in circa 25 - 30 giorni), con la possibilità di gestire meglio i trapianti e le produzioni rispetto alle piante fresche a “radice nuda”.

Cime radicate di buona qualità garantiscono in genere una maggiore sicurezza nella fase di attecchimento rispetto alle piante fresche a “radice nuda”, e permettono di ottenere produzioni più anticipate e quantitativamente superiori. Questo tipo di materiale richiede però un maggiore utilizzo di manodopera per l’operazione di asportazione delle foglie vecchie, da effettuarsi a più riprese per un migliore arieggiamento della pianta.

Un problema che limita la diffusione delle cime radicate è però legato all’insufficiente standardizzazione qualitativa del materiale commercializzato. La qualità delle piante varia, infatti, in maniera ancora eccessiva, a seconda della stagione, del vivaio di produzione o del periodo di consegna, potendosi verificare spesso delle partite con insufficiente sviluppo delle piante o con evidenti problemi fitosanitari (foto 34).



Foto 33 - Contenitori alveolari in polistirolo di piante in “cima radicata” – Foto A. Cester



Foto 34 - Contenitori di piante in “cima radicata” con evidenti problematiche sanitarie – Foto A. Cester

d) Piante Waiting Bad

Tipo di pianta ripicchettata in vivaio per aumentarne il diametro del fusto, che viene utilizzata per gli impianti “fuori suolo” e per produzioni destagionalizzate e programmate. Si sfrutta, infatti, la grossa differenziazione florigena che si induce durante la permanenza in vivaio, per ottenere una produzione già a sessanta giorni dal trapianto. In genere queste piante non sono utilizzate nella realtà regionale.

TRAPIANTO

Va effettuato su telo pacciamato da m. 1,40 di larghezza. Una volta stabilito il sesto d’impianto, come di seguito descritto, l’azienda può approvvigionarsi di pacciamatura “perforata” o procedere alla foratura una volta che il film viene steso sulla proda, come mostrato dalla foto 35.

L'operazione del trapianto viene effettuata manualmente da salariati locali e, quando si utilizzano piante frigoconservate e fresche a "radice nuda", viene in genere agevolata attraverso l'utilizzo di un'apposita "forchetta" (foto 36).



Foto 35 – Telo di pacciamatura forato dopo la posa
- Foto A. Cester



Foto 36 – operazione di trapianto mediante utilizzo della
"forchetta" agevolatrice - Foto A. Cester

Sesti di impianto

Si preferisce adottare la fila binata a quinconce, con distanze che, per le piante "frigo conservate" e le "cime radicate", dotate di maggiore vigoria, si aggirano intorno ai 30 cm tra le file della bina e 25 - 30 cm sulla fila (le distanze maggiori devono essere adottate per le varietà più vigorose).

Se si utilizzano le piante fresche a "radice nuda", meno vigorose delle frigoconservate e delle cime, le distanze sulla fila possono essere ridotte a 15 - 20 cm.

Gli investimenti sono tradizionalmente condizionati dalla distanza tra le andane, che varia a seconda delle esperienze e delle condizioni pedo - climatiche locali (1,2 - 1,5 m). Si va dalle 40.000 piante ettaro generalmente impiantate nelle colture di piante "frigo conservate" sotto tunnellino, alle 60 – 80.000 piante ettaro degli impianti con piante "fresche" sotto multitunnel.

Sono stati valutati anche degli impianti a fila singola (15 cm tra pianta e pianta), che però non hanno trovato grande diffusione.

EPOCHE DI TRAPIANTO

Il trapianto si effettua in periodi differenti a seconda del tipo di pianta utilizzato e del sistema di forzatura (tabella 6).

Tabella 6 - differenziazione dell'epoca di trapianto		
TIPOLOGIA DI PIANTA	EPOCA DI TRAPIANTO	STRUTTURE DI FORZATURA
Frigo conservata	Da metà a fine Settembre	Tunnellino – Tunnel - Serra tunnel
Fresca "cima radicata"	Settembre - Ottobre	Tunnel - Serra tunnel
Fresca "radice nuda"	Ottobre	Tunnel - Serra tunnel

Le piantine, prima di essere messe a dimora, vanno trattate con dei fungicidi autorizzati in grado di controllare le patologie a carico delle radici e del colletto.

Generalmente il trapianto si esegue in pieno campo, mentre la copertura delle strutture di forzatura avviene in un secondo tempo.

Quando si opera all'interno di serre tunnel, su cui vengono in genere montati dei teli di copertura a durata almeno triennale, spesso ci si trova a effettuare il trapianto sotto strutture già coperte. E' indispensabile in questo caso curare al meglio la fase di attecchimento, garantendo una costante bagnatura del substrato e il controllo dell'umidità relativa interna, attraverso continue microaspersioni o nebulizzazioni.

FORME E STRUTTURE DI FORZATURA

L'evoluzione continua della tecnica colturale ha fatto sì che si aggiornassero continuamente i sistemi di forzatura che, a partire dalle prime produzioni realizzate in pieno campo, si sono evoluti nel tradizionale tunnellino (ancora oggi utilizzato), fino alle moderne strutture modulari a multitunnel.

➤ Tunnellino

Si tratta di strutture di semi forzatura, realizzate con archetti di tondino di ferro che sorreggono il film di copertura; il telo è ancorato agli archetti tramite spaghi che consentono di poter regolare la chiusura e l'apertura del tunnel lino (foto 37 e 38).



Foto 37 - Tunnellini di fragola aperti per l'arieggiamento



Foto 38 - Tunnellini di fragola in produzione - particolare

➤ Tunnel

Si tratta di strutture amovibili e praticabili, con larghezza di 4 - 5 m, 2 - 2,5 m di altezza al colmo e 40 metri di lunghezza (foto 39 e 40), ancorate tramite interrimento del telo di copertura e arieggiate con progressiva foratura del telo stesso. Gli archi in ferro zincato che sostengono la struttura sono agganciati a una piastra interrata nel terreno e disposti a una distanza di 2 m l'uno dall'altro.



Foto 39 - tipico tunnel utilizzato ad Arborea e Terralba



Foto 40 - interno di un tunnel

➤ Serra tunnel o Multitunnel

Sono strutture di forzatura più recenti e razionali, formate da unità modulari fisse, con superficie variabile da 1.500 a 3.000 mq circa ciascuna, di facile arieggiamento dalle testate e dai laterali, che permettono l'agevole effettuazione delle operazioni colturali all'interno; in fase di grossa diffusione (foto 41).



Foto 41 - Interno di una moderna serra - tunnel coltivata con materiale frigoconservato della varietà Naiad.

EPOCA DI COPERTURA DELLE STRUTTURE DI FORZATURA

Come già detto, il trapianto si esegue in pieno campo, con l'eccezione degli impianti sotto serra – tunnel coperti con telo a durata poliennale. La copertura della coltivazione si attua, in genere, dopo il superamento della crisi di trapianto o al termine della prima fase di accrescimento vegetativo. L'epoca in cui viene effettuata questa operazione si differenzia notevolmente in base al tipo di pianta, alla struttura di forzatura e all'andamento stagionale. In tabella 7 si fornisce un quadro riepilogativo di massima.

Tabella 7 – epoche di copertura generalmente utilizzate		
Tipologia di pianta	Struttura di forzatura	Epoca di copertura
Frigoconservata	Serra tunnel - tunnel	Dicembre
	Tunnellino	Entro la prima decade di Gennaio
Fresca “radice nuda”	Serra tunnel - tunnel	Subito dopo il trapianto
Fresca “Cima Radicata”	Serra tunnel	Un mese dopo il trapianto

MATERIALI DI COPERTURA

Per la copertura di serre e tunnel sarebbe opportuno utilizzare dei teli “termici” contenenti EVA (0,15 - 0,20 mm di spessore), che garantiscano un miglior “effetto serra”. Per il tunnelino si utilizza invece del semplice Polietilene (0,10 mm). I teli possono essere additivati per la durata, per l’effetto antigoccia e per il grado di diffusione della luce.

PULIZIA (TOELETTATURA) INVERNALE DEL FRAGOLETO

Pratica indispensabile per i soli impianti con piante frigoconservate; si esegue quando la coltura è in pieno riposo vegetativo (tabella 7). Si tratta di asportare gran parte delle foglie e, in particolare, quelle deperite e secche, consentendo così il più veloce rinnovo della vegetazione al termine della stasi invernale. Viene in genere eseguita a mano o con tagliaerba opportunamente modificati, che consentono l’eliminazione dell’apparato fogliare più vecchio senza compromettere il germoglio centrale delle piante. Risulta indispensabile allontanare dal fragoletto e distruggere il materiale vegetale asportato, cosa che consente di ridurre la carica di patogeni e di fitofagi, come il ragno rosso, presente sulla coltura e di gestire al meglio la strategia di difesa fitosanitaria.

Tipologia di pianta	Struttura di forzatura	Epoca
Frigoconservata	Serra tunnel - tunnel	Dicembre (dopo la copertura del tunnel)
	Tunnellino	Dicembre - gennaio (prima della copertura).

Subito dopo questa operazione vengono eseguiti i trattamenti invernali contro il ragno rosso e gli interventi rameici preventivi contro alcune crittogame (vaiolatura, ecc).

Sulle piante fresche a “radice nuda” non si esegue la rasatura invernale perché questo tipo di pianta non presenta l’arresto vegetativo invernale.

Gli impianti con “cime radicate” (più vigorose delle piante a radice nuda), pur non necessitando di una vera e propria rasatura invernale, si avvantaggiano di periodiche operazioni di sfogliatura, con eliminazione delle foglie basali più vecchie e conseguente arieggiamento della pianta.

ARIEGGIAMENTO

E' necessario riporre la massima cura rispetto a questa pratica, che evita eccessivi stress alla pianta, favorisce, nel periodo della fioritura, una buona allegagione, limità la percentuale di frutti malformati e crea un ambiente sfavorevole allo sviluppo di malattie fungine, quali botrite e oidio.

I Multitunnell possono essere arieggiati con molta facilità grazie all’ampio volume interno e alla possibilità di abbassare sollevare le pareti di testata e laterali (foto 42). Per quanto riguarda i tunnel tradizionali, buona norma risulta quella di ridurre la lunghezza e provvedere a una progressiva foratura (foto 43).

Nei casi di innalzamento precoce della temperatura e della formazione di eccessiva condensa, l’operazione di foratura dovrà essere anticipata all’inizio di marzo. Per quanto riguarda il tunnelino, dall’inizio della fase di fioritura bisogna intervenire con le operazioni

di apertura diurna (in giornate soleggiate e poco ventose) e chiusura notturna, almeno fino a che la situazione climatica non si sia stabilizzata (foto 37).



Foto 42 - Moderna serra - tunnel. Le testate e i laterali sono sollevati per consentire l'arieggiamento



Foto 43 - Tunnel col telo forato per consentire l'arieggiamento

IMBIANCATURA DELLE SERRE E DEI TUNNEL

Si tratta di imbiancare progressivamente il telo di copertura dei tunnel e delle serre tunnel per ridurre le temperature interne e limitare gli sbalzi di umidità relativa. Può essere utilizzata della semplice calce o, in alternativa, delle pitture lavabili o altri prodotti specifici presenti sul mercato.

Tale pratica esplica i suoi effetti positivi se si garantisce contemporaneamente una buona gestione dell'arieggiamento (foto 44 e 45).

E' consigliabile iniziare precocemente questa operazione, quando l'insolazione e quindi le temperature interne diventino eccessive (già dal mese di Marzo), con contemporaneo abbassamento dell'umidità relativa.



Foto 44 - Tunnel dopo l'imbiancatura



Foto 45 - Tunnel imbiancati e forati

RACCOLTA

L'epoca di inizio raccolta dipenderà dal tipo di pianta utilizzato, dalla struttura di forzatura, dalla varietà e dall'andamento stagionale (tabella 8). Le operazioni sono compiute in modo esclusivamente manuale (foto 46 e 47), al massimo con l'agevolazione di appositi carrellini per il trasporto delle cassette lungo le file. La manodopera specializzata utilizzata per la

raccolta e le altre operazioni colturali è assicurata in genere da familiari e/o da salariati di provenienza locale.

Tabella 8 – differenziazione dell’epoca di raccolta		
Tipologia di pianta	Struttura di forzatura	Inizio della raccolta
Frigoconservata	Serra tunnel - tunnel	Marzo
	Tunnellino	Prima decade di aprile
Fresca “radice nuda”	Serra tunnel - tunnel	Gennaio - febbraio
Fresca “Cima Radicata”	Serra tunnel	Dicembre - gennaio



Foto 46 - Raccolta su un impianto di fragola in tunnel lino



Foto 47 - Operazioni di raccolta in un impianto sotto tunnel

PRODUZIONE

La pianta “frigoconservata” garantisce generalmente produzioni più abbondanti (anche 800 - 1000 g/pianta) ma più tardive e concentrate in un periodo di raccolta limitato; la qualità (pezzatura, durezza, tenuta alla sovraturazione), inoltre, tende a diminuire col procedere della stagione di raccolta. L’introduzione di varietà qualitativamente più valide, meno soggette ai difetti di impollinazione e dotate di una migliore shelf life stanno riportando l’attenzione sugli impianti con piante frigoconservate, che sembrano in grado di fornire una risposta produttiva più adatta all’andamento molto tradizionale del mercato regionale cui si rivolge la quasi totalità della produzione.

Le piante “fresche”, a fronte di una produzione che spesso risulta quantitativamente più modesta, garantiscono ritmi di crescita più lenti, una fioritura anticipata, un maggior equilibrio tra accrescimento vegetativo e attività riproduttiva, produzioni anticipate (riduzione del periodo di anticipazione) e scaglionate in un arco di tempo più lungo, frutti di qualità superiore e più costante durante tutto il periodo di raccolta. Il mercato regionale concentrato nei mesi di aprile e maggio non sembra remunerare in maniera soddisfacente le produzioni anticipate, quando queste superano la domanda interna, che appare veramente limitata.

PRINCIPALI AVVERSITA' E DIFESA

Malattie

- **Deperimento progressivo**

E' una patologia a carico dell'apparato radicale (foto 48) e del colletto della pianta che nelle situazioni locali incide in maniera molto più frequente rispetto alle classiche malattie legate all'azione di singoli funghi tellurici, quali *Verticillium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia fragariae*. La manifestazione del deperimento progressivo viene attribuita alla contemporanea azione di un pool di patogeni tra cui, oltre a quelli già citati, *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Ramularia* sp., ecc.

Negli appezzamenti colpiti le piante, al crescere delle temperature, rallentano l'attività vegetativa, appaiono stentate e di dimensione ridotta; col progredire della malattia si manifestano arrossamenti dei bordi fogliari, disseccamenti progressivi della vegetazione che iniziano dalle foglie più esterne, fino al completo avvizzimento della pianta (foto 49).

La causa del diffondersi della malattia nei fragoletti locali è probabilmente legata all'accorciarsi della rotazione colturale, dovuta all'adozione delle nuove strutture di protezione fisse. Questo comporta un ritorno più frequente della coltura sulla stessa superficie, su cui sono coltivate in maniera intensiva anche altre specie che ospitano alcuni dei patogeni responsabili della malattia, comportando un aumento dell'inoculo di tali funghi sui terreni dedicati alla fragola.

La difesa può essere attuata attraverso la disinfezione chimica del terreno realizzata con prodotti ad azione fumigante. Tale pratica viene però fortemente limitata quando si adottino strategie di Difesa integrata che privilegiano il ricorso a criteri di difesa agronomici (ampie rotazioni, apporto di sostanza organica, ecc.) o fisici (solarizzazione del terreno). Interessante sembra anche il ricorso a sovesci di essenze ad azione biofumigante o a prodotti derivati dalla disidratazione delle stesse essenze "biocide", distribuibili sul terreno in forma pelletata.



Foto 48 - Apparato radicale imbrunito e necrotico a seguito del deperimento progressivo Foto 49 - Pianta affetta da "Deperimento progressivo"

Vaiolatura (*Micosphaerella fragariae*):

Questa patologia si riscontra nei mesi autunnali, solitamente prima della copertura, sugli impianti in tunnelino e tunnel, in periodi caratterizzati da temperature favorevoli (18 – 25°C) ed elevata piovosità. Può comparire anche negli impianti in coltura protetta, in presenza di elevate umidità relative nel periodo successivo al trapianto. Sulle foglie

compaiono tacche rotondeggianti con l'interno chiaro circondate da un alone rosso – violaceo (foto 50). La patologia non crea solitamente gravi problemi se non in caso di decorsi climatici molto piovosi. Si previene agevolmente con un trattamento da effettuarsi con prodotti rameici prima della copertura dei tunnellini e dei tunnel.



Foto 50 - Tipici sintomi della Vaiolatura su foglia di fragola

- **Maculatura zonata** (*Gnomonia comari*, *Zythia fragariae*):

Si manifesta in presenza di situazioni climatiche molto simili a quanto già riportato per la vaiolatura.

Il sintomo, abbastanza caratteristico, è dato dalla comparsa di macchie rotondeggianti o angolari orientate nel senso delle nervature, che possono interessare gran parte del lembo fogliare (foto 51). Anche questa malattia non è particolarmente pericolosa, manifestandosi quasi esclusivamente su varietà sensibili e in stagioni particolarmente umide e piovose. Può tranquillamente essere controllata curando l'arieggiamento o facendo una prevenzione con prodotti rameici.



Foto 51 - Macchie necrotiche dovute alla comparsa della Maculatura zonata

- **Botrite (Botritis cinerea):**

Malattia particolarmente grave negli impianti sotto tunnelino, in caso di decorsi primaverili particolarmente umidi e piovosi ma può provocare ingenti danni anche alle produzioni in coltura protetta. La malattia si evidenzia particolarmente quando colpisce i frutti, causando macchie brunastre e traslucide (foto 52) che si ricoprono della tipica muffa di colore grigio (foto 53). Il fungo però si sviluppa anche a carico di altri organi della pianta quali peduncoli fogliari, sepali, fiori, foglie, causando danni a volte anche più gravi di quelli sui frutti.

Gli impianti particolarmente fitti, le concimazioni azotate eccessive, l'utilizzo di varietà vigorose, la scarsa pulizia del fragoletto, i ristagni di umidità dovuti allo scarso ricambio dell'aria favoriscono lo sviluppo della malattia e rendono più complessa e dispendiosa la difesa fitosanitaria.

Nelle coltivazioni sotto tunnel e serra - tunnel è necessario curare l'areggiamento, pratica che riduce in ogni caso la necessità o la frequenza degli interventi, che si rendono in genere indispensabili sulle colture anticipate e quando il decorso invernale e primaverile sia particolarmente umido e piovoso.

Per quanto riguarda il tunnelino, oltre alla cura dell'areggiamento, risulta spesso necessario, specie in primavera piovose, eseguire dei trattamenti preventivi con i prodotti registrati, rispettando i tempi di carenza.



Foto 52 - Sintomi da attacco di botrite sui frutti



Foto 53 - Efflorescenza grigiastra dovuta a attacco di botrite

- **Oidio** (*Sphaeroteca macularis*):

La malattia costituisce uno dei principali problemi fitosanitari in coltura protetta, specialmente in condizioni di scarso arieggiamento. Colpisce tutti gli organi epigei della pianta, che possono presentare la tipica muffa biancastra. Le foglie colpite presentano i margini fogliari tipicamente incurvati verso l'alto e, in caso di particolare pressione della malattia o di varietà poco sensibili, mostrano delle aree arrossate che possono necrotizzare, interessando gran parte della foglia (foto 54).

Come si evidenzia dalla foto 55, sui peduncoli fogliari, sugli assi fiorali e sul frutto si evidenzia invece la tipica efflorescenza di colore bianco.

La lotta, nei periodi favorevoli, deve essere preventiva. Si possono utilizzare le s.a. registrate sulla coltura, ad attività citotropica o sistemica, da accompagnare anche con interventi a base di **Zolfo bagnabile**, nelle formulazioni più micronizzate, come prodotto di contatto.

Nelle colture sotto tunnellino l'oidio è un problema sicuramente più trascurabile salvo che non si utilizzino varietà particolarmente sensibili.



Foto 54 - Sintomi da forte attacco di oidio sulle foglie



Foto 55 - Attacco di oidio con la tipica muffa bianca sui frutti

Fitofagi

- **Larve defogliatrici** (Curculionidi):

Gli attacchi si verificano all'abbassarsi della temperatura (generalmente nel mese di novembre), con una possibile ricomparsa dell'infestazione alla ripresa vegetativa delle piante frigoconservate. Gli attacchi da parte di piccole larve delle dimensioni di pochi millimetri, comportano, a volte, una grossa debilitazione dell'apparato fogliare e del germoglio centrale che appare ricoperto di minuscoli forellini rotondeggianti. Il danno interessa tutta la fogliolina che viene colpita quando ancora non è distesa. Nella parte centrale della pianta è possibile localizzare le larvette di colore verde, mentre l'adulto si protegge sotto la pacciamatura e risulta più difficile da individuare. E' necessario un costante controllo della coltura, con effettuazione di interventi chimici solo nel caso che gli attacchi, in genere localizzati su piante isolate, colpiscano una percentuale preoccupante di piantine. Le infestazioni più tardive, che interessano piante ormai formate e vigorose, sono in genere meno preoccupanti e, quando necessario, possono essere risolte, specialmente nelle colture sotto serra tunnel, con trattamenti localizzati.

- **Nottue** (*Spodoptera litoralis*):

Gli attacchi dei lepidotteri nottuidi provocano danni, a volte molto ingenti, defogliando le piante nel periodo autunnale (foto 56 e 57). E' necessario monitorare la coltura e intervenire, quando necessario, alla comparsa dei primi stadi larvali, con prodotti specifici.



Foto 56 – danno dovuto a un attacco di *Spodoptera l.*



Foto 57 – larva di *Spodoptera l.* su foglia di fragola

- **Afidi** (*Macrosiphum euphorbiae*, *Chaetosiphon fragaefolii*):

Provocano danni per la debilitazione delle piante e per la produzione di melata che può sporcare la pacciamatura e il prodotto. Solitamente, gli attacchi degli afidi tipici della fragola tendono a diminuire naturalmente d'intensità all'aumentare della temperatura. E' consigliabile il costante controllo del fragoletto e, solo in caso di grosse infestazioni, il ricorso a un trattamento con prodotti autorizzati, da eseguirsi prima dell'eventuale introduzione di insetti ausiliari, quando si segua un programma di lotta integrata. A volte sono stati riscontrati attacchi da parte dell'**Aphis Gossypii** (afide nero delle cucurbitacee), che possono provocare danni anche ingenti se non adeguatamente monitorati e controllati.

- **Ragno rosso** (*Tetranychus urticae*):

Gli attacchi interessano, con tempistiche diverse, gli impianti in tunnellino e quelli in coltura protetta, con danni che possono essere ingenti se non si opera un costante monitoraggio del fitofago e non si prevencono le condizioni favorevoli al suo sviluppo.

Il fitofago colonizza solitamente la pagina inferiore della foglia, dove si può verificare facilmente la presenza contemporanea di ovature, di neanidi e di individui adulti. In seguito l'infestazione può interessare anche la pagina superiore della foglia fino a ricoprire la pianta con una fitta tela sericea che ospita i vari stadi dell'acaro.

Le punture di alimentazione dei ragnetti provocano la comparsa sulla pagina superiore della foglia di finissime punteggiature decolorate che, col progredire dell'attacco, confluiscono fino a conferire alla foglia il classico colore sbiadito con sfumature bronzee (foto 58).

Le piante colpite rimangono fortemente debilitate nel loro sviluppo vegetativo (foto 59).

Spesso gli attacchi iniziali interessano piccoli focolai di infestazione, costituiti da poche piante, per poi estendersi a porzioni sempre maggiori di superficie.

Sulle colture in tunnel e serra – tunnel, si dovrà evitare il permanere per lunghi periodi di tempo in condizioni di temperatura elevata e umidità relativa bassa, agendo con l'arieggiamento costante e con la progressiva imbiancatura primaverile.

Si deve quindi controllare costantemente l'evoluzione della popolazione del fitofago; negli impianti con piante frigoconservate si ottengono, in genere, degli ottimi risultati eseguendo un trattamento dopo la pulizia invernale del fragoletto, abbinando sempre in miscela un prodotto ad azione ovo larvicida con un adulticida.

Durante l'operazione di sfogliatura è buona norma allontanare dal campo i residui vegetali, che costituiscono generalmente un grosso inoculo del fitofago. Un secondo trattamento si dovrà effettuare, una volta accertata la presenza, anche limitata, del fitofago, posizionandolo il più vicino possibile alla raccolta, utilizzando naturalmente prodotti che possiedono un tempo di carenza breve, abbinando anche in questo caso un prodotto ovo larvicida con un adulticida. Questo per evitare di dover intervenire a raccolta iniziata.

E' sempre consigliabile utilizzare prodotti selettivi nei confronti dei predatori naturali.

Se si seguono dei programmi di lotta biologica e/o integrata con l'utilizzo di acari Fitoseidi, predatori del ragno rosso, è sufficiente effettuare un solo trattamento invernale seguito dal lancio degli ausiliari, quando le temperature diventino favorevoli (18 -20 individui per mq in lanci ripetuti).

I prodotti selettivi registrati sulla coltura possono essere utilizzati, in caso di comparsa di focolai di infestazione durante la raccolta, per l'esecuzione di trattamenti localizzati.



Foto 58 - Colorazione sbiadita e bronzea di foglie attaccate dal ragnetto rosso



Foto 59 - Pianta gravemente debilitata dal ragnetto rosso

- **Acaro pallido** (*Phytonemus pallidus*)

Gli attacchi di questo fitofago non sono frequenti e derivano spesso dall'impianto di materiale vivaistico già infestato.

I danni iniziano a evidenziarsi nel periodo autunnale, con le foglie colpite che interrompono lo sviluppo e rimangono di piccole dimensioni, assumendo un aspetto increspato e rugoso, mentre le altre foglie della rosetta si sviluppano normalmente (foto 60 e 61). Se non adeguatamente controllato, l'attacco può interessare, in seguito, anche i fiori e i frutti, che possono apparire deformati e assumere un aspetto rugginoso.

In genere le piante colpite rimangono piccole e stentate anche nella primavera successiva, dando origine a una produzione ridotta e ritardata.

Per il controllo del fitofago risulta basilare ricorrere a piante certificate e controllate e, in caso si notino i sintomi, intervenire immediatamente sui primi focolai con prodotti specificamente registrati, per evitare la diffusione dell'attacco.



Foto 60 - Arricciamenti fogliari dovuti ad attacco del *Phytonemus p.*



Foto 61 - Pianta con gravi danni dovuti all'acaro pallido

- **Tripide americano** (*Frankliniella occidentalis*):

La *Frankliniella* o.E' è diventata negli ultimi anni il fitofago chiave della fragola, specialmente sulle colture in serra e tunnel, anche se, fino ad ora, si è riusciti a contenerlo ricorrendo a strategie di difesa più razionali e meno impattanti rispetto ad altre aree fragolicole. Grazie all'immissione sul mercato di prodotti di riconosciuta efficacia e dotati di buona selettività

nei confronti dell'entomofauna utile, si riesce spesso a mantenere un buon controllo naturale del fitofago.

Per una difesa efficace è però indispensabile monitorare con estrema tempestività la comparsa della *Frankliniella*, attraverso un controllo continuo dei fiori, dove è facile visualizzare la presenza di adulti e neanidi del tripide.

Quando le condizioni sono favorevoli e in assenza di un adeguato controllo chimico o biologico, l'attacco della *Frankliniella* si sviluppa in maniera spesso esponenziale, causando dapprima danni sui fiori che appaiono come "bruciati", come mostrato dalla foto 62; se sulle piante sono presenti dei frutti in fase di ingrossamento, questi assumono una colorazione bronzea (foto 63), mentre le fragole in maturazione assumono un aspetto opaco o imbrunito. Sulle foglie compaiono delle zone depigmentate che prima mostrano un colore Argenteo e in seguito imbruniscono.

Gli impianti con piante fresche sono colpiti in misura più consistente, poiché entrano prima in fase di fioritura, dando al fitofago la possibilità di insediarsi più precocemente.

In caso non si seguano programmi di lotta biologica, dovrà essere impostata una strategia di difesa integrata basata anche sull'utilizzo razionale di sostanze attive efficaci, registrate sulla coltura e sull'avversità.

Alla prima rilevazione del tripide sui fiori è conveniente intervenire con i prodotti, tra quelli disponibili, con i tempi di carenza più elevati, eseguendo, se necessario, un successivo intervento in pre raccolta con un prodotto a carenza più breve. L'obiettivo deve essere quello di ridurre al minimo il numero degli interventi chimici ed evitare, per quanto possibile, attacchi in fase di piena raccolta che, nell'eventualità si dovessero verificare, potranno essere controllati con i prodotti a miglior profilo eco tossicologico e con brevissimo tempo di carenza ora disponibili sul mercato.



Foto 62 - Fiore danneggiato dall'attacco delle *Frankliniella* . o.



Foto 63 - Tipica "bronzatura" della fragola dovuta a un forte attacco del tripide.

Si dovrà evitare anche il permanere delle condizioni favorevoli allo sviluppo dell'infestazione, che sono le stesse viste per il ragnetto rosso, intervenendo con la progressiva imbiancatura primaverile e con la costante gestione dell'arieggiamento.

Il problema è stato anche affrontato con successo, nel recente passato, utilizzando pratiche di controllo razionale (lotta biologica e/o integrata) con lanci ripetuti del predatore ***Orius laevigatus*** (da 3 fino a 8 individui per mq secondo il livello di infestazione). Il controllo biologico, che risulta assolutamente fattibile da un punto di vista tecnico, è stato via via abbandonato per il continuo incremento del costo/mq di questa tecnica.

Aspetti nutrizionali

La fragola è un frutto povero di calorie (27 kcal/100 g), ma presenta buoni contenuti in fibra, potassio, ferro e vitamina C (Tabella 9).

Tabella 9 - Composizione chimica della fragola in confronto all'arancia		
	Fragola	Arancia
Acqua (g)	90,5	87,2
Proteine (g)	0,9	0,7
Lipidi (g)	0,4	0,2
Zuccheri (g)	5,3	7,8
Fibra (g)	1,6	1,6
Energia (Kcal)	27	34
Sodio (mg)	2	3
Potassio (mg)	160	200
Ferro (mg)	0,8	0,2
Fosforo (mg)	28	22
Calcio (mg)	35	49
Tiamina (mg)	0,02	0,06
Riboflavina (mg)	0,04	0,05
Niacina (mg)	0,50	0,20
Vitamina C (mg)	54	50
Fonte: INRAN 2000		

Alcune sostanze, inoltre, quali oli essenziali, tannini e flavoni che conferiscono al frutto colore e profumo caratteristici possiedono un elevato potere antiossidante.

Il contenuto quantitativo di queste sostanze varia notevolmente in funzione della varietà, delle condizioni di coltivazione, del grado di maturazione, del tempo e delle modalità di conservazione dopo la raccolta. Ovviamente nel frutto fresco con il giusto grado di maturazione si osservano le quantità ottimali di composti polifenolici.

Diverse esperienze scientifiche confermano quindi che la fragola, come tutta la frutta e gli ortaggi, contiene fattori protettivi, per lo più vitamine e composti polifenolici. I primi sono nutrienti essenziali per il regolare funzionamento del metabolismo, i secondi sono sostanze di varia natura che svolgono un'attività antiossidante e protettiva, neutralizzando la formazione e/o la proliferazione dei radicali liberi.

Si riportano in appendice le schede tecniche di Difesa e Diserbo inserite nel Disciplinare di Produzione Integrata approvato dalla Regione Sardegna per l'anno 2011.

La coltivazione della fragola in Sardegna

Appendice 1

DIFESA

DIFESA FRAGOLE (IN COLTURA SEMIFORZATA E PROTETTA)

<i>Avversità</i>	<i>Criteri di intervento</i>	<i>S.a. e Ausiliari</i>	<i>Limitazioni d'uso e note</i>
CRITTOGAME			
Deperimento progressivo con necrosi radicale. (<i>Rhizoctonia spp.</i>) (<i>Verticillium spp.</i>) (<i>Fusarium spp.</i> , etc.)	AGRONOMICO: -Avvicendamenti colturali; -Utilizzare materiale di propagazione sano e certificato. FISICO: -Solarizzazione in coltura protetta.	<i>Trichoderma harzianum</i> (1) <i>Trichoderma asperellum</i> (1)	Utilizzare solo ceppi di <i>Trichoderma</i> registrati (1) Ammessi solo su Rhizoctonia
Necrosi del colletto e del rizoma (<i>Phytophthora cactorum</i>) Midollo Rosso (<i>Phytophthora fragariae</i>)	AGRONOMICO: -Avvicendamenti colturali; -Evitare il ristoppio; -Baulature alte e accurata sistemazione del terreno per evitare ristagni idrici; -Utilizzare materiale di propagazione sano e certificato. CHIMICO: -Concia delle piantine; -Interventi al terreno in pre trapianto.	Fosetil - Alluminio (1) Metalaxil M + Rame (2) Propamocarb (3) Metalaxil - M (3)	(1) Immergere le piantine in pre trapianto (2) Immergere le piantine in pre trapianto con una soluzione al 3% (3) Interventi al terreno in pre e post trapianto
Oidio (<i>Sphaeroteca macularis</i> , <i>Oidium fragariae</i>)	AGRONOMICO: -Scelta varietale; -Curare l'arieggiamento in coltura protetta; -Evitare eccessive concimazioni azotate. CHIMICO: -Quando vi siano le condizioni favorevoli all'insorgere della malattia, intervenire preventivamente con zolfo, ripetendo eventualmente il trattamento a intervalli di 15 giorni; -Alla comparsa dei sintomi, intervenire con prodotti endoterapici.	Zolfo bagnabile Penconazolo (1) (2) Miclobutanil (1) Azoxystrobin (3) (5) Boscalid+Pyraclostrobin (3) (5) Quinoxifen(4) Meptildinocap (6)	(1) I fungicidi IBE non sono impiegabili per più di due interventi per ciclo colturale (2) Al massimo 1 intervento all'anno (3) Al massimo 2 interventi indipendentemente dall'avversità (4) Al massimo 3 interventi per ciclo colturale (5) Tra Pyraclostrobin e Azoxystrobin al massimo 3 interventi all'anno, indipendentemente dall'avversità (6) Al massimo 2 interventi per ciclo colturale
Vaiolatura (<i>Mycosphaerella fragariae</i>) (<i>Ramularia tulasnei</i>) (<i>Phomopsis obscurans</i>)	AGRONOMICO: -Evitare gli eccessi di umidità; -Curare l'arieggiamento in coltura protetta; -Scelta varietale. CHIMICO: -Effettuare interventi alla comparsa dei primi sintomi; -Gli interventi vanno eventualmente ripetuti se permangono le condizioni climatiche favorevoli (temperature comprese tra i 15 e i 18°C e umidità molto elevata); -Nel caso di coltura sotto tunnelino, eseguire un trattamento prima della copertura.	Prodotti rameici	
Antracnosi (<i>Colletotrichum acutatum</i>)	AGRONOMICO: -Utilizzo di materiale di propagazione sano; -Ricorso a varietà poco suscetibili; -Curare l'arieggiamento; -Eliminazione delle piante infette. CHIMICO: In presenza di sintomi.	Boscalid+pyraclostrobin (1) (2)	I prodotti rameici utilizzati per le altre crittogame hanno efficacia anche contro l'antracnosi (1) Al massimo 2 interventi con questo prodotto, indipendentemente dall'avversità (2) Tra Pyraclostrobin e Azoxystrobin al massimo 3 interventi all'anno, indipendentemente dall'avversità
Maculatura zonata (<i>Diplocarpon eartiana</i>)	AGRONOMICO: -Curare l'arieggiamento; -Evitare gli eccessi di umidità.		Nessun intervento chimico I prodotti rameici utilizzati eventualmente contro altre avversità hanno una efficacia preventiva contro questa patologia

Avversità	Criteri di intervento	S.a. e Ausiliari	Limitazioni d'uso e note
Muffa grigia <i>(Botrytis cinerea)</i>	AGRONOMICO: -Curare l'arieggiamento in coltura semiforzata e forzata fin dalle prime ore del mattino; -Evitare eccessive concimazioni azotate; -Asportare e allontanare la vecchia vegetazione; -Allontanare i frutti colpiti; -Evitare irrigazione soprachioma (utilizzare le manichette); -Utilizzare cultivars poco suscettibili. CHIMICO: -Intervenire già in fase di fioritura con condizioni meteorologiche predisponenti (elevata piovosità e umidità) o alla presenza dei primissimi sintomi.	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Trichoderma harzianum</i> Pyrimetanil (1) (3) Mepanypirin (2) (3) Cyprodinil+ Fludioxonil (3) Fenexamid Boscalid+Pyraclostrobin(4) (5)	Utilizzare solo ceppi di <i>Trichoderma</i> registrati Con prodotti di sintesi, contro questa avversità sono complessivamente ammessi, per ciclo colturale, al massimo: - Coltura semiforzata 5 interventi - Coltura protetta 4 interventi Alternare le diverse S.a. fra di loro (1) Al massimo 1 intervento per ciclo colturale, indipendentemente dall'avversità. Utilizzare dopo la fioritura e con umidità non elevata. (2) Al massimo 1 intervento per ciclo colturale (3) Al massimo 2 interventi per ciclo colturale con Anilinopirimidine (4) Al massimo 2 interventi per ciclo colturale, indipendentemente dall'avversità (5) Tra Pyraclostrobin e Azoxystrobin al massimo 3 interventi per ciclo colturale, indipendentemente dall'avversità
Patogeni tellurici <i>(Spp.)</i>	AGRONOMICO: - Avvicendamenti colturali, -Solarizzazione; -Uso di varietà resistenti; -Utilizzo in avvicendamento di specie da sovescio con attività bio-fumiganti. CHIMICO: -Solo in caso di terreni in cui si sia riscontrata una infestazione sulla coltura o sul ciclo precedente	Metam Na (1) (2) (3) (4) Metam K (1) (2) (3) (4) Dazomet (1) (3) (5)	(1) Da effettuarsi previa autorizzazione dell'organo tecnico competente per territorio (2) Max 1 intervento in pre trapianto in alternativa tra di loro (3) Ammesso solo in coltura protetta (4) Utilizzare una dose massima di 1.000 litri anno (5) Al massimo 1 intervento all'anno in pre trapianto alla dose di 40 - 50 g/mq
Batteriosi <i>(Xantomonas arboricola</i> <i>fv. fragariae)</i>	AGRONOMICO: -Curare l'arieggiamento in coltura protetta; -Utilizzo di materiale di propagazione sano, -Avvicendamenti colturali; -Eliminare la vegetazione infetta; -Concimazioni equilibrate; -Evitare gli eccessi di umidità; -Utilizzare fertilizzanti in grado di stimolare i meccanismi di resistenza naturale delle piante. CHIMICO: -Intervenire preventivamente nel periodo autunno- invernale, in caso di condizioni climatiche favorevoli alla sviluppo della patologia; -Eseguire un trattamento dopo la pulizia delle foglie, da ripetersi, nel caso, dopo 20 giorni; nel caso di coltura sotto tunnelino, intervenire prima della copertura.	Prodotti rameici	Prodotti efficaci contro la Vaiolatura.

FITOFAGI			
Avversità	Criteri di intervento	S.a. e Ausiliari	Limitazioni d'uso e note
Afidi <i>(Macrosiphum euphorbiae)</i> <i>(Chaetosiphon fragaefolii)</i> <i>(Aphis gossypii)</i>	BIOLOGICO: -Possibile introduzione di predatori in lanci ripetuti; -Si consiglia di intervenire localmente solo sulle zone infestate; -Distanziare adeguatamente gli eventuali interventi non selettivi contro altre avversità dall' introduzione di ausiliari. CHIMICO: -In caso di infestazione generalizzata; -Privilegiare le S.a selettive e gli interventi localizzati sui focolai di infestazione; -Distanziare adeguatamente gli eventuali interventi non selettivi dall'introduzione degli ausiliari.	<i>Crisoperla carnea</i> Estratto di piretro (1) Etofenprox (2) Azadiractina Imidacloprid (3) Lambda-cialotrina (4)	Sono consentiti al massimo 2 interventi per ciclo culturale contro questa avversità (1) Prodotto tossico per gli stadi mobili di Fitoseide e per le larve di Crisopa. (2) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale, indipendentemente dall'avversità (3) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale. Distribuibile solo con irrigazioni per manichetta (4) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale con piretroidi, indipendentemente dall'avversità
Aleurodidi <i>(Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum)</i>	CHIMICO: -Solo in caso di presenza generalizzata del fitofago.	Piretrine naturali Azadiractina Imidacloprid (1)	(1) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale. Distribuibile solo con irrigazioni per manichetta.
Ragnetto rosso <i>(Tetranychus urticae)</i>	CAMPIONAMENTI: -Controllare frequentemente la presenza di ovature, neanidi e adulti sulla pagina inferiore delle foglie basali. BIOLOGICO: -Introdurre i predatori in lanci ripetuti alle dosi testate nelle realtà locali; -Distanziare adeguatamente gli eventuali interventi non selettivi contro altre avversità dall' introduzione di ausiliari. CHIMICO: -Presenza di focolai d'infestazione; -Intervenire tempestivamente nei primi focolai d'infestazione; -Privilegiare le S.a. selettive e gli interventi localizzati sui focolai di infestazione.	<i>Phytoseiulus persimilis</i> Exitiazox (1) Exitiazox+Fenazaquin (1) Clofentezine (2) Fenpyroximate Fenazaquin (3) Tebufenpirad Abamectina (3) Milbemectina (4) Etoxazole (5) Bifenazate (6)	Al massimo 3 interventi sugli acari per ciclo culturale. (1) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale con Exitiazox; azione ovicida; selettivo nei confronti dei Fitoseidi e di altri ausiliari (2) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale; azione ovicida (3) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale, indipendentemente dall'avversità (4) non utilizzare in fioritura (5) Al massimo 1 intervento all'anno (6) Al massimo 2 interventi all'anno
Acaro pallido <i>(Phytonemus pallidus)</i>	AGRONOMICO: -Utilizzare piante sicuramente garantite sull'assenza del fitofago. CHIMICO: -Intervenire con presenza diffusa di piante che evidenziano i sintomi dell'attacco.	Fenpyroximate	Al massimo 3 interventi sugli acari per ciclo culturale Al massimo 2 interventi per ciclo culturale contro questa avversità
Tripidi <i>(Frankliniella occidentalis)</i>	CAMPIONAMENTI -Utilizzo di trappole cromotropiche di colore azzuro per monitorare la presenza del fitofago; -Controllare frequentemente i fiori per verificare la presenza di neanidi e adulti. BIOLOGICO: -Introdurre i predatori in lanci ripetuti alle dosi testate nelle realtà locali; -Valutare la selettività nei confronti del predatore degli eventuali interventi sugli altri fitofagi ed in ogni caso distanziarli adeguatamente rispetto ai lanci dell'ausiliare. CHIMICO: -Presenza del fitofago sui fiori o sulle trappole; -Intervenire in caso di grosse infestazioni precoci; -Privilegiare le S.a selettive nei confronti degli ausiliari; -Distanziare adeguatamente gli eventuali interventi non selettivi dall'introduzione degli ausiliari.	<i>Orius laevigatus</i> Acrinatrina (1) Spinosad (2) Lufenuron (3) (7) Methiocarb (4) Clorpirifos metile (5) Abamectina (6) Azadiractina	(1) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale con piretroidi, indipendentemente dall'avversità (2) Al massimo 3 interventi per ciclo culturale, indipendentemente dall'avversità (3) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale; in miscela con prodotti adalticidi (4) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale, nel periodo invernale, nelle fasi iniziali dell'infestazione (5) Al massimo 1 intervento per ciclo culturale indipendentemente dall'avversità (6) Al massimo 2 interventi per ciclo culturale, indipendentemente dall'avversità (7) Solo in coltura protetta

Avversità	Criteria di intervento	S.a. e Ausiliari	Limitazioni d'uso e note
Nottue fogliari <i>(Spodoptera littoralis)</i> <i>(Phlogophora meticulosa)</i> <i>(Xestia c-nigrum)</i> <i>(Heliothis armigera)</i> <i>(Noctua pronuba)</i>	MECCANICO: -Utizzo di trappole a feromoni per monitoraggio e cattura massale di Spodoptera littoralis. CHIMICO: -Intervenire alla presenza del fitofago.	<i>Bacillus thuringiensis</i> Spinosad (1) Clorpirifos metile (2) Azadiractina Emamectina (3)	(1) Al massimo 3 interventi per ciclo colturale, indipendentemente dall'avversità (2) Al massimo 1 intervento per ciclo colturale, indipendentemente dall'avversità (3) Al massimo 2 interventi per ciclo colturale; ammesso solo su Spodoptera e Heliothis
Tortricidi	AGRONOMICO: -Monitorare la presenza del fitofago		Non sono ammessi interventi chimici
Nottue terricole <i>(Agrotis ipsillon)</i> <i>(Agrotis segetum)</i>	AGRONOMICO: -Monitorare la presenza del fitofago		Non sono ammessi interventi chimici
Cicaline	CHIMICO: -Intervenire solo in caso di forte attacco.	Estratto di piretro	
Insetti terricoli Grillotalpa	AGRONOMICO: -Monitorare la presenza del fitofago		Non sono ammessi interventi chimici
Chioccioline e limacee <i>(Helix spp.)</i> <i>(Cantareus aperta)</i> <i>(Helicella variabilis)</i> <i>(Limax spp.)</i> <i>(Agriolimax spp.)</i>	CHIMICO: -Solo in caso d'infestazione generalizzata; -Si suggerisce di distribuire il prodotto sulle fasce perimetrali o solo nelle zone interessate.	Metaldeide - esca	
Nematodi galligeni <i>(Meloidogyne spp.)</i> Nematodi fogliari <i>(Ditylenchus dipsaci)</i>	AGRONOMICO: -Ampi avvicendamenti colturali; Solarizzazione in coltura protetta; -Utizzo in avvicendamento di specie da sovescio con attività bio-nematocida. CHIMICO: -Solo in caso di accertata presenza -Su terreni sabbiosi sicuramente infestati;	Azadiractina (1)	(1) Utilizzare su coltura pacciamata, con impianti microirrigui. Autorizzato solo su nematodi galligeni

La coltivazione della fragola in Sardegna

Appendice 2

DISERBO

DISERBO FRAGOLA

<i>Epoca d'impiego</i>	<i>Infestanti controllate</i>	<i>Sostanza attiva</i>	<i>% di S.a.</i>	<i>l o kg /ha</i>	<i>Limitazioni d'uso e note</i>
Pre-trapianto e interventi localizzati nelle interfila	Graminacee e Dicotiledoni	Glifosate (1)	30,4	1,5 - 3	(1) Trattamenti al terreno in assenza di coltura, per preparazione di letti di semina o di trapianto Utilizzare in presenza di infestanti emerse
Post-trapianto	Graminacee	Quizalofop etile isomero D	4,9	1 - 1,5	

BIBLOGRAFIA

- Carlo Cannella - La fragola (aspetti nutrizionali) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Augusto Bucci, Walter Faedi, Gianluca Baruzzi - La fragola (Origine ed evoluzione) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Davide Neri, Gianluca Savini, Francesca Massetani - La fragola (Architettura della pianta) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Pierluigi Lucchi - La fragola (Tecniche vivaistiche) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Pierluigi Lucchi - La fragola (Tecnica colturale) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Massimo Tagliavini, Carlo Andreotti - La fragola (Concimazione) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Davide Dradi - La fragola (Parassiti animali) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Claudio Lugaresi, Sergio Gengotti - La fragola (Malattie e fisiopatie) – collana coltura & cultura Bayer CropScience
Disciplinare di Produzione Integrata Regione Sardegna (Allegato al DPI Norme tecniche Generali 2011)
Disciplinare di Produzione Integrata Regione Emilia Romagna (allegato 1 delle Norme Generali 2011)