



**L'ACTINIDIA
(Kiwi)
E LA SUA
COLTIVAZIONE
IN CALABRIA**



A.R.S.A.C.

A cura di:
Dott. Rosario De Leo
Divulgatore ARSAC
*Azienda Regionale per lo Sviluppo
dell'Agricoltura Calabrese*

Lentini s.r.l.



L'ACTINIDIA (Kiwi) E LA SUA COLTIVAZIONE IN CALABRIA



A cura di:

Dott. Rosario De Leo Divulgatore ARSAC

Si ringraziano il: prof. **Spinelli Francesco** (Dipartimento di colture arboree Università degli Studi di Bologna), prof. **D'Errico Francesco Paolo** (Dipartimento di Agraria Università degli Studi di Napoli Federico II), dott. **Caprio Giovanni** (Biofarm responsabile Centro di saggio), dott.ssa **Donati Irene** (Università di Bologna), dott. **Iannizzi Francesco Antonio**, dott. **Luppino Santino**, dott. **Scolaro Luigi**, dott. **Bortolato Alberto**, (Tecnico BMS Micro-nutrients Italia s.r.l.), p.a. **Scognamiglio Stefano** (Responsabile Tecnico Castaldo S.r.l.), dott. **Sabino Lorusso** (Tecnico Responsabile Nufarm Italia s.r.l. - Oro Agri), dott. **Del Fabbro Rolando** (Tecnico Responsabile Manica S.p.A.), dott. **Giampaolo Zanetti** (Direttore Commerciale Manica S.p.A.) dott.ssa **Fabbroni Cristina** (Consorzio KiwiGold), dott. **Caterisano Roberto** (Servizio Agrometeorologia ARSAC), dott.ssa **Cirone Paola** (Servizio Agrometeorologia ARSAC); dott. **Peleologo Paolo** (Servizio Sitac ARSAC), per averci gentilmente messo a disposizione alcune delle illustrazioni del presente lavoro.

Un particolare ringraziamento alla ditta Lentini S.r.l per la fattiva collaborazione

PRESENTAZIONE

L'ARSAC "Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese", ente strumentale della Regione Calabria, sostiene e diffonde, con azioni mirate, le conoscenze tecnico-scientifiche a tutti gli operatori del settore, al fine di migliorare il livello di conoscenza e rendere competitivi tutti i comparti produttivi dell'economia agricola Regionale.

Altra priorità dell'ARSAC è quella di promuovere l'ammodernamento del settore primario mediante il trasferimento di innovazioni di processo e di prodotto, in coerenza con i nuovi orientamenti di politica agraria dell'Unione Europea, che puntano all'ottenimento di produzioni di alta qualità nel rispetto dell'ambiente.

L'Azienda Regionale promuove e favorisce l'assistenza tecnica a vari operatori che sono impegnati in un comparto produttivo come l'agricoltura.

I divulgatori agricoli assolvono pienamente le mansioni che sono state attribuite all'ARSAC. Offrono assistenza tecnica, consulenza, divulgando le proprie conoscenze e tutte le innovazioni acquisite; costituendo l'anello di congiunzione fra il mondo agricolo e quello della ricerca.

In tutto questo rientra anche la pubblicazione di opuscoli divulgativi che sono il punto di partenza su specifici argomenti, la guida, il sostegno per coloro che hanno intenzione di approfondire e saperne di più.

L'actinidia è una coltura di estrema importanza per la nostra Regione ma soprattutto per il territorio della piana di Gioia Tauro dove si trova concentrata la maggior parte della produzione, circa 2.500 ettari. La coltivazione del kiwi garantisce reddito ed occupazione per questo territorio.

Il presente opuscolo affronta un argomento prettamente tecnico "*L'actinidia e la sua coltivazione in Calabria*". La completezza della trattazione, la semplicità di esposizione nonché le numerose illustrazioni, vogliono essere un supporto per chi si appresta a coltivare l'actinidia per la prima volta e per chi già la coltiva da più anni.

Dirigente del Settore Divulgazione ARSAC

Dott. Bruno Maiolo

Capitolo 1

Actinidia: Cenni su tassonomia, botanica e origini

Il genere *Actinidia*, il cui nome deriva dal greco Aktis = raggio con riferimento alle numerosissime divisioni radiali dello stilo persistenti durante la fase di sviluppo del frutto e fino alla maturità, appartiene all'ordine *Theales*, famiglia delle *Actinidiaceae*.

Le *Actinidiaceae* sono degli arbusti rampicanti caducifogli.

L'actinidia si caratterizza per essere una specie dioica, cioè con piante maschili che forniscono solo fiori per l'impollinazione e piante femminili destinati a produrre i frutti.

Il frutto dell'actinidia nel linguaggio comune “*Kiwi*” botanicamente è una bacca, con polpa caratterizzata da un colore verde-splendente che contiene un elevato numero di semi di forma ellissoidale.

Del genere actinidia quelle che rivestono maggiore interesse dal punto di vista commerciale sono: l'*A.deliciosa*, l'*A. chinesis* e l'*A. arguta*.

L'*A. chinesis* e l'*A.deliciosa* sono le specie che vengono coltivate nei nostri ambienti.

Questa specie è conosciuta sotto diversi sinonimi o nomi volgari quali Yang-Tao (cinese); gooseberry (inglese); Kiwi (Stati Uniti d'America), dal nome dell'uccello simbolo della Nuova Zelanda; groseille de Chine e Souris vegetale in Francia; in Italia è conosciuta come **actinidia**, **Kiwi**.

L'actinidia ha le sue origini nel centro sud della Cina, in particolare della valle dello Yang-Tze dove crescono spontaneamente numerose varietà, e fu introdotta in Europa come curiosità botanica nel 1847.

La diffusione nel mondo è avvenuta grazie a ricercatori Neozelandesi che hanno selezionato varietà adatte alla coltivazione specializzata e di maggiore valore commerciale per pezzatura, sapore, consistenza, e conservabilità.

In Nuova Zelanda, patria adottiva di questa specie, l'introduzione risale al 1904 e sino alla fine degli anni '90 questo paese ha mantenuto la posizione di leader nella produzione di actinidia.

A partire dagli inizi del nuovo secolo la Nuova Zelanda è stata superata dall'Italia, paese con grandi tradizioni nel settore della produzione di frutta fresca.

In Italia, i primi significativi investimenti in questo settore risalgono agli inizi degli anni 60; successivamente la coltura si espanse in modo continuo.

Le principali Regioni italiane interessate alla coltivazione dell'actinidia sono: Lazio, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, Friuli V.G., Campania e Calabria.

Capitolo 2

Actinidia in Calabria

Nel 2013 in Calabria le superfici destinate alla coltivazione dell'actinidia risultano essere di 2.665 ettari circa, con una produzione intorno a 750 mila quintali.

Situazione attuale della superficie dedicata alla coltivazione dell'actinidia in Calabria

PROVINCIA	COLTURA	SUPERFICI TOTALI (ha)	SUPERFICI IN PRODUZIONE (ha)	PRODUZIONE PER ETTARO (Q.li)
Reggio Calabria Piana di Gioia Tauro	Actinidia o Kiwi	2.500	2200	300-350
Vibo Valentia	Actinidia o Kiwi	55	55	250-300
Catanzaro	Actinidia o Kiwi	30	30	200-250
Cosenza	Actinidia o Kiwi	80	80	250-280
SUPERFICIE TOTALE REGIONALE		2.665	PRODUZIONE MEDIA TOTALE Q.LI 750.000	

Fonte:elaborazione ARSAC su dati da rilievi in campo, da tecnici, Produttori, CAA, OP, e Vivai, 2013.

Questi dati sono in continuo aumento, in seguito all'evoluzione della coltivazione, per cui si stima che siano stati realizzati ulteriori nuovi impianti ancora improduttivi; la coltura si è localizzata in particolare nei comprensori di pianura della provincia di Reggio Calabria, si tratta di un'area che per le caratteristiche ambientali e per la professionalità delle imprese, conserva una vocazione storica alle produzioni frutticole di qualità.

In queste aree si concentra circa il 95% degli impianti regionali.

La Calabria con l'attuale superficie impiegata alla coltura dell' actinidia rappresenta circa il 10% dell'intera superficie coltivata in Italia.



Introduzione del kiwi nella piana di Gioia Tauro

L'introduzione del kiwi , nella "piana di Gioia Tauro", risale al 1971.

La messa a dimora delle prime piante di actinidia deliciosa c.v Hayward è avvenuta nel campo sperimentale realizzato presso l'azienda agricola **Inderst Carlo** sita in c.da Guerrisi del Comune di Rosarno (RC). Dopo aver riscontrato che la specie si adattava bene alle condizioni pedo-climatiche della zona , lo stesso proprietario, nel 1975, realizza il primo impianto di actinidia di ettari 1,5 della cv. Hayward.

Tra il 1978 - 1981 nella stessa azienda agricola (Inderst Carlo) abbiamo la messa a dimora di altri 4,5 ettari di actinidia per una superficie complessiva di ettari sei (*Fonte Inderst Rodolfo*).

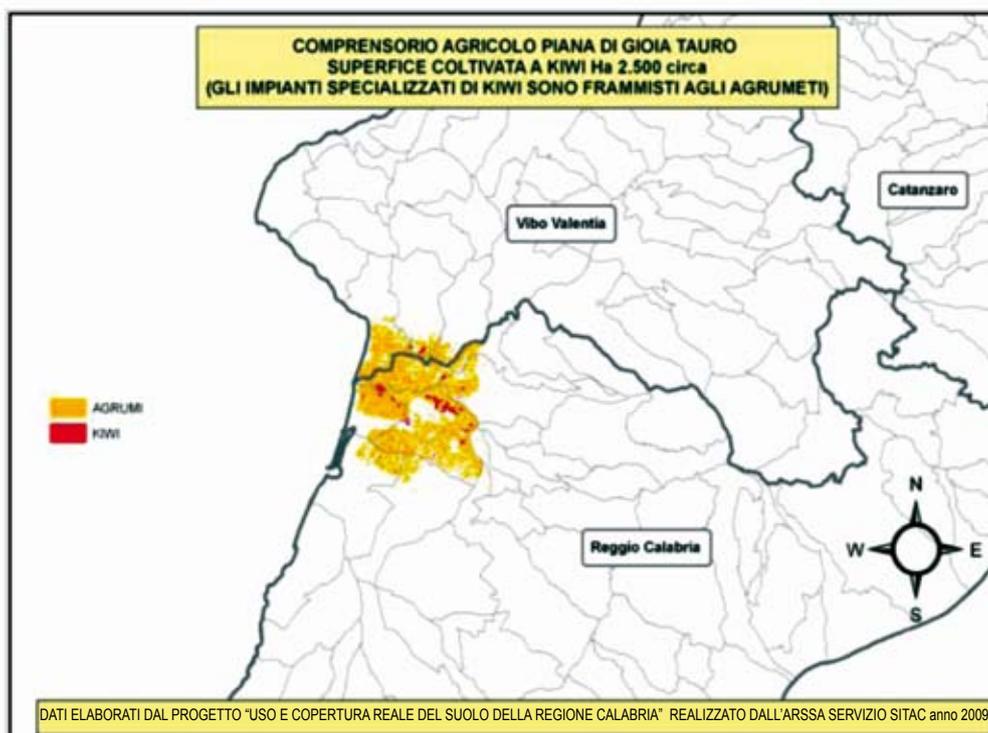
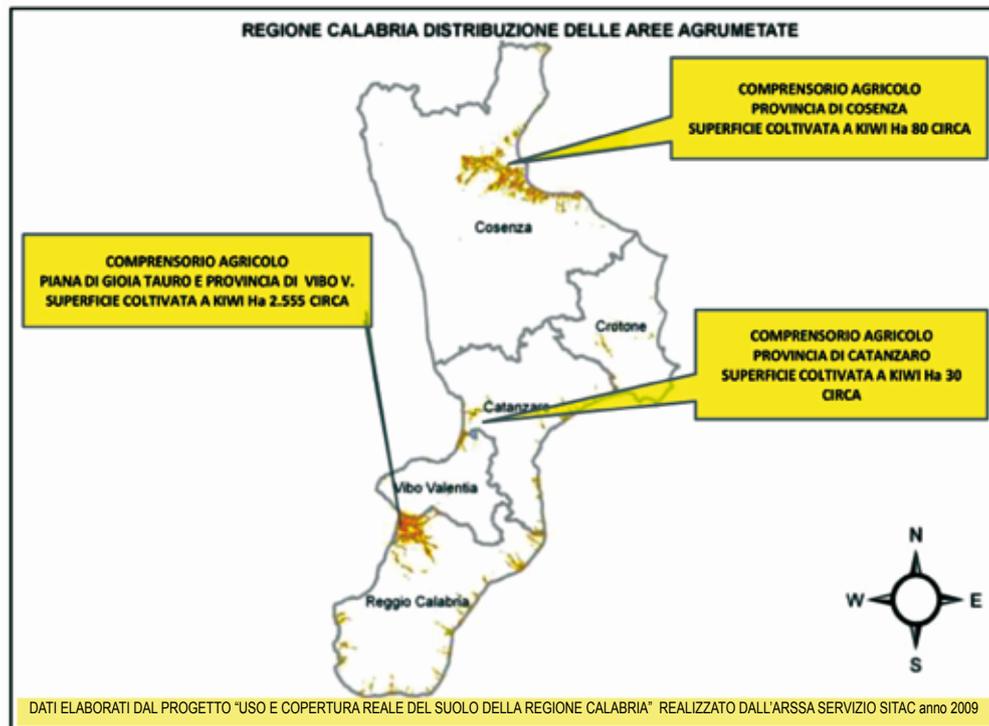
Negli ultimi trent'anni nella piana di Gioia Tauro l'actinidia si è diffusa rapidamente, interessando terreni di pianura prima investiti ad olivo e agrumi. Nell'ultimo decennio con il sopraggiungere della crisi di mercato, dovuta alla diminuzione del prezzo del prodotto, la superficie coltivata ad actinidia si era stabilizzata.

Allo stato attuale la favorevole situazione di mercato ha permesso il mantenimento delle produzioni esistenti.

Delle piantagioni di actinidia messi a dimora tra il 1980 e il 2013, la fetta maggiore è costituita da nuovi impianti di A. deliciosa cultivar Hayward ed in misura minore di A. Chinensis cultivar Jintao e Soreli.

La superficie interessata alla coltivazione del Jintao nella piana di Gioia Tauro al 2013 risulta essere di ettari 105 di cui ha 55 in piena produzione (*Fonte Consorzio KiwiGold s.r.l.*).

La distribuzione sul territorio mostra una concentrazione degli impianti di actinidia nei seguenti comprensori: Cosenza, Catanzaro Vibo Valentia, Reggio Calabria.



La conformazione orografica e altitudinale non si discosta dalla maggior parte delle aree di coltivazione italiane.

Le produzioni di actinidia sono destinate al consumo fresco, la vendita avviene sia sui mercati locali che nazionali ed esteri.

Capitolo 3

Guida alla coltivazione dell'actinidia

Impianto

Considerazioni Generali

Prima di realizzare un nuovo impianto di actinidia è necessario tenere conto delle condizioni ambientali e tecniche che sono fondamentali per la buona riuscita dell'impianto stesso .

Scelta del terreno

Il primo fattore critico per intervenire qualitativamente e quantitativamente sull'actinidia è rappresentato dalla scelta del terreno destinato all'impianto.

Il terreno deve avere caratteristiche specifiche ed in particolare non deve essere compatto, perché la pianta non tollera ristagni d'acqua. Le condizioni migliori per l'impianto dell'actinidia sono caratterizzate da terreni profondi, sciolti, freschi e ricchi di sostanza organica.

La scarsa freschezza del terreno si riflette sullo sviluppo delle piante, in quanto la quantità di acqua assorbita dalle radici, a volte, non è in grado di equilibrare quella perduta per traspirazione fogliare e si ha come conseguenza disidratazione e necrotizzazione delle foglie (brusone) con caduta anticipata (filloptosi).

Un esame empirico, ma utile, consiste nell'osservare i profili del terreno, dopo aver scavato una o più fosse (profonde un metro), a seconda dell'omogeneità dello stesso. In presenza di fenomeni asfittici la terra emana un odore di melma e presenta una colorazione grigiastrea uniforme o grigio-bluastrea nella zona che dovrebbe ospitare l'apparato radicale.

I terreni più adatti per l'actinidia devono quindi rispondere a precise esigenze: essere profondi, freschi, ben aerati, mediamente acidi con un **pH** intorno al 6.2, nonostante si possa avere una produzione apprezzabile in un intervallo compreso tra 5,6 e 7,5 e ben provvisti di **sostanza organica** sul 4%.

L'apporto di sostanza organica agli impianti negli anni precedenti la loro costituzione diviene particolarmente importante per contribuire ad evitare l'insorgenza di attacchi di fitoftora, e per evitare quei fenomeni di "stanchezza", che difficilmente potrebbero essere eliminati con i soli concimi minerali.

Si dovrebbero prediligere, nella scelta dei luoghi, le zone in leggera pendenza, in maniera tale che, oltre a favorire il drenaggio dell'acqua migliorano il deflusso dell'aria fredda ed agevolano la sua traslocazione verso le aree poste più basse. Eventuali gelate primaverili in questo modo hanno minor probabilità di essere dannose per gli impianti.

Un altro fattore limitante per l'actinidia è il **calcare attivo**, che preferibilmente, non deve essere superiore al 5%, per evitare problemi di clorosi, dovute al mancato assorbimento di ferro e manganese.

Nei casi in cui la coltivazione avvenga in condizioni di **pH** maggiori ai valori sopra descritti e, il **calcare attivo** oltrepassi la soglia del 5% la pianta va incontro a gravi squilibri nutrizionali che tendono a compromettere sia l'attività produttiva che la stessa vitalità.

Da qui discende nuovamente la necessità di una programmazione attenta delle superfici aziendali provvedendo tempestivamente alle scelte preliminari all'impianto.

In tabella 1 vengono riportati i **campi indicativi** dei valori per i livelli dei costituenti del terreno per l'actinidia

Tabella 1

Elemento	Unità di misura	Minimo	Limiti ottimo	Massimo
pH	%	5,6	6,2	7,5
Argilla	%	10	20	40
Limo	%	20	25	30
Sabbia	%	30	45	60
Calcare totale	%	0	3	10
Calcare attivo	%	0	1	5
Sostanza Organica	%	1	4	10
N totale	ppm	0,9	3	5
P ₂ O ₅	ppm	35	50	75
K ₂ O	ppm	85	150	250
CaO	ppm	3000	4000	7000
Mg ass.	ppm	250	350	500
Mn ass.	ppm	4	8	15
Fe	ppm	35	50	100
Cu	ppm	3	10	15
Zn	ppm	2	8	10
B	ppm	0,8	1,2	1,5
CSC	ppm	25	35	50
Ca	%	80	85	90
Na	%	1	3	5
K	%	5	10	15
Mg	%	5	10	15
Ca/Mg	rapp	8	15	25
Ca/K	rapp	7	10	20
Mg/K	rapp	1	3	5

TERRENI SABBIOSI–I terreni sabbiosi hanno il difetto di creare un ambiente troppo ossigenato che porta ad un'alterazione del bilancio dell'humus, con una mineralizzazione della sostanza organica molto rapida e quindi anche la capacità di ritenzione per l'acqua risulta ridotta.

Questi terreni sono indicati per la coltivazione dell'actinidia a condizione che annualmente venga somministrata sostanza organica e che le concimazioni azotate vengano effettuate con oculatezza e a più riprese.

La somministrazione dell'acqua irrigua dovrà essere effettuata con frequenza (turni giornalieri), onde evitare pericolosi squilibri nel bilancio idrico.

TERRENI ARGILLOSI - I terreni moderatamente argillosi con un contenuto di argilla intorno al 38-40% risultano indicati per l'actinidia. In questo tipo di terreni occorre che vi sia un sottosuolo permeabile e che venga realizzato un drenaggio adeguato.

La somministrazione dell'acqua irrigua va particolarmente curata in modo da evitare i ristagni, rispettando la capacità di assorbimento del terreno e applicando turni irrigui appropriati.

Nei terreni compatti si ha una circolazione difficoltosa dell'aria per cui si esaltano i fenomeni riduttivi che ostacolano l'attività dei microrganismi nitrificanti e quella degli aerobici in generale.

In questi terreni prevale la microflora denitrificante e la sostanza organica tende ad accumularsi e ad evolversi verso un tipo di humus con rapporto carbonio/azoto non idoneo per la nutrizione azotata dell'actinidia.

I terreni compatti, difficile da correggere, sono da sconsigliare per la coltivazione dell'actinidia.

TERRENI DI MEDIO IMPASTO – Sono i terreni con un contenuto di argilla intorno al 20-25%; per la coltivazione dell'actinidia sono da considerarsi ottimi.

Correzione del terreno

L'actinidia, come già detto, predilige terreni con pH subacido, per cui in presenza di un terreno con pH non idoneo occorre intervenire con correttivi.

Correttivi dei terreni acidi – In presenza di terreni acidi, occorre utilizzare correttivi adeguati, come ad esempio, l'ossido di calcio o prodotti di derivazione: idrato di calcio (calce spenta) e carbonato di calcio. Le dosi variano a seconda del pH da correggere; nell'uso dei concimi è bene orientarsi su quelli a reazione fisiologicamente alcalina come scorie Thomas, ricche di ossido di calcio (40-50%).

Correttivi dei terreni alcalini - In presenza di terreni alcalini possono essere utilizzati come correttivi: lo zolfo, il gesso agricolo polverulento; le dosi variano a seconda del pH da correggere. Anche i concimi minerali esplicano una funzione correttiva; per esempio, il perfosfato minerale, ricco di solfato di calcio, possiede una spiccata azione correttiva sui terreni alcalini. Ottimi correttivi risultano essere i solfati di ferro; buono risulta anche il letame bovino. E' bene usare fertilizzanti a reazione acida o neutra.

Di seguito verranno illustrati i suoli della piana di Gioia Tauro studiati dal Servizio di Agropedologia dell'ARSAC, interessati alla coltivazione dell'actinidia. Questi dati possono essere di supporto per un corretto uso dei suoli, sia per chi si appresta alla realizzazione di nuovi impianti che per chi già li coltiva da più anni.

PROVINCIA PEDOLOGICA 3

PIANA DI GIOIA TAURO

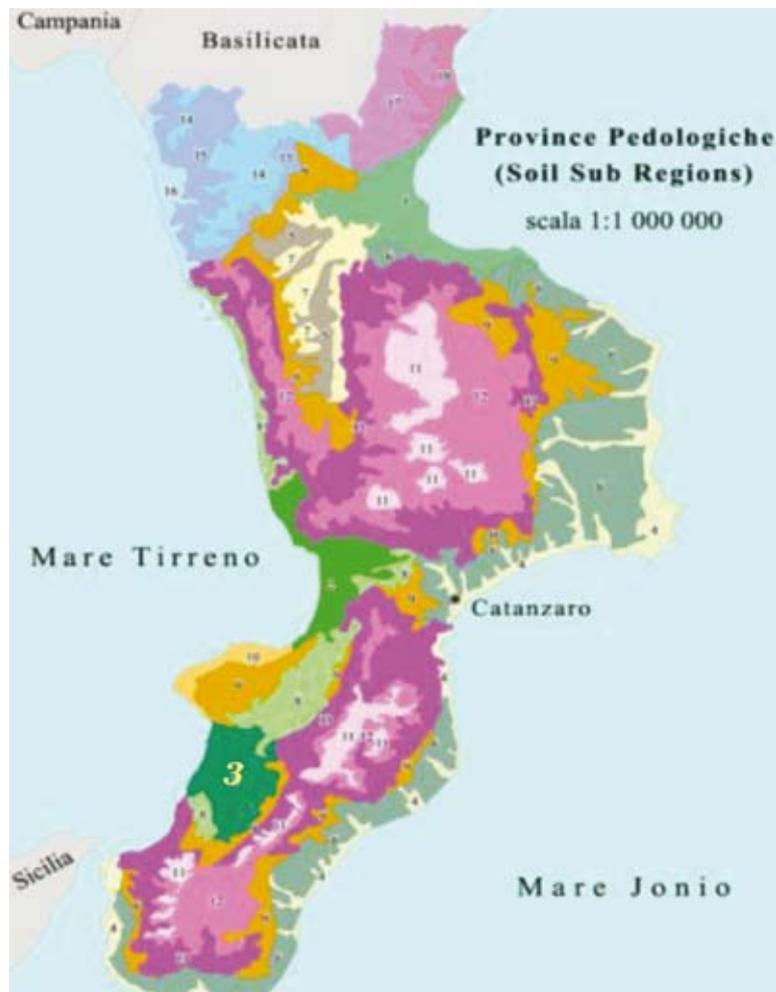
PALEODUNE E ANTICHE CONOIDI TERRAZZATE CON SUBSTRATO COSTITUITO DA SABBIE PLIOCENICHE.

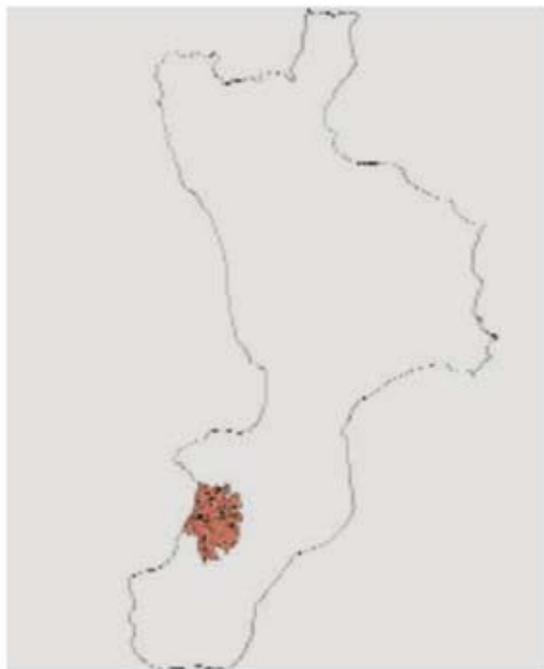
USO DEL SUOLO PREVALENTE: OLIVETO E AGRUMETO

Geografia e geomorfologia

La piana di Gioia Tauro si estende da quota 0 a quota 350 m s.l.m., per una superficie complessiva di circa 40.000 ha. La sua massima estensione in direzione Est-Ovest è di circa 20 km, in corrispondenza dell'allineamento Gioia Tauro Cittanova, mentre in direzione longitudinale l'ampiezza massima è di circa 30 km. Lungo la costa le estremità sono rappresentate dai centri abitati di Nicotera Marina a Nord e Taureana a Sud, per uno sviluppo complessivo di circa 20 km.

La **zona centro settentrionale** dell'area comprende, oltre alla pianura alluvionale del Mesima, un ambiente a morfologia ondulata solcata da numerose vallecole, testimoni di una paleoidrografia abbastanza spinta. Si tratta di un ambiente di paleodune il cui substrato è costituito da depositi di formazioni pliocenico-sabbiose.





La **zona centro meridionale** è rappresentata da una estesa conoide che dal punto più elevato, coincidente con l'abitato di Cittanova a 350 m s.l.m., si estende degradando fino a Gioia Tauro. Il substrato conglomeratico sabbioso nella zona interna diventa in prevalenza sabbioso nella zona distale della conoide. Tali formazioni a Sud Est della direttrice che va da Rizziconi a Melicucco risultano ricoperte da materiali fini più recenti, di origine vulcanica. A Nord dell'abitato di Gioia Tauro si rinviene una antica superficie di spianamento, di origine marina, parallela alla linea di costa e separata dalla pianura costiera attuale da una scarpata di circa 40 m. Sempre a Nord di Gioia Tauro si estende una stretta fascia urbanizzata costituita da depositi dunali sabbiosi. Questi ultimi, molto probabilmente, rappresentano un cordone litorale costruitosi in epoche passate un pò distante dalla costa primitiva, oggi identificato con la scarpata della pianura compresa fra 20 e 40 m s.l.m. La depressione longitudinale che si venne a formare fra la vecchia ripa ed il giovane lido si trasformò successivamente in stagno per effetto del rialzamento della costa e, infine, in area di esondazione del fiume Mesima.

L'idrografia superficiale della **Provincia pedologica 3** è legata essenzialmente all'azione dei fiumi Metramo, Mesima e Petrace e dei loro affluenti. Inoltre, nella parte settentrionale dell'area scorrono il torrente Elia, il torrente Sciarapotamo e il fiume Vocale, affluenti del fiume Metramo a sua volta affluente di sinistra del fiume Mesima, mentre a Sud si osservano il torrente Razza, affluente del Fiume Marro che assieme al torrente Diverso, al fosso Carra, al fosso Forcanello e al torrente Calabro costituiscono gli affluenti del fiume Petrace. Tali corsi d'acqua originano delle strette pianure alluvionali che si insinuano tra le superfici terrazzate, mettendo a nudo il substrato pliocenico sabbioso sottostante.

I Suoli

I suoli di questa *Provincia pedologica* possono essere ricondotti a tre grandi ambienti:

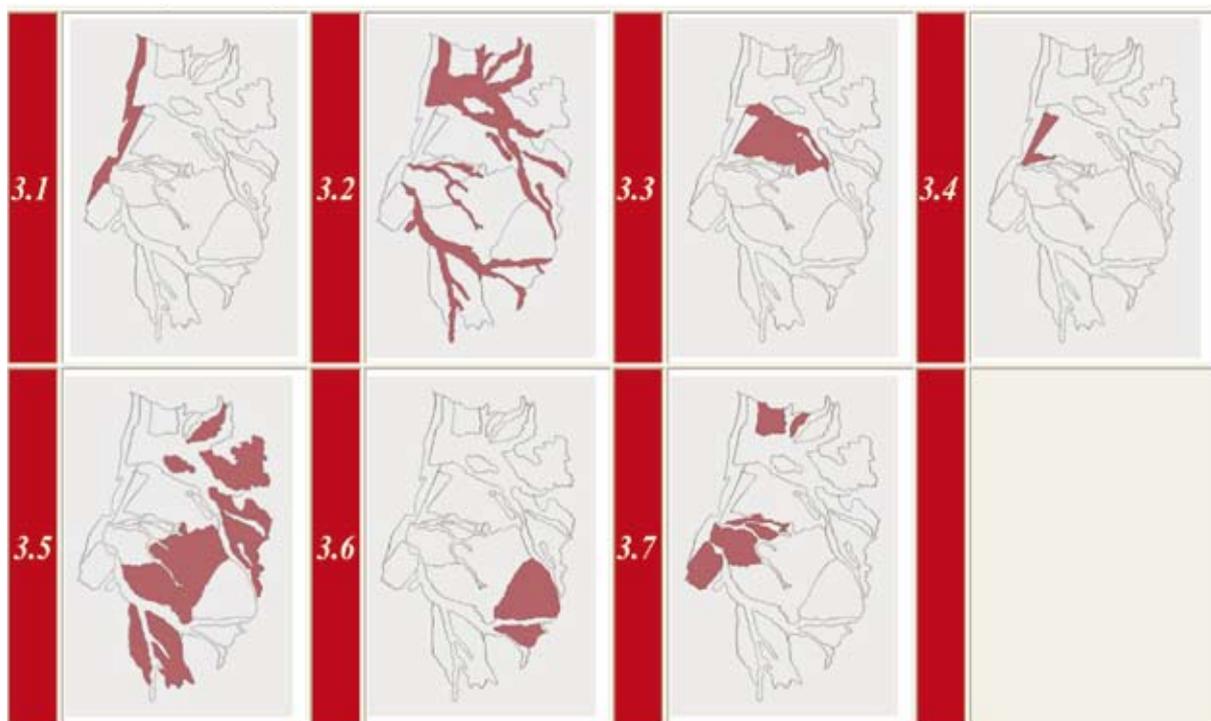
1. **alluvioni recenti;**
2. **paleodune;**
3. **antiche conoidi terrazzate.**

Nel **primo caso** (alluvioni recenti) prevalgono suoli da sottili a moderatamente profondi, a tessitura grossolana, con evidente stratificazione dei sedimenti (caratteri “*fluvici*”), da scarsamente calcarei a non calcarei, a reazione subalcalina.

Nel **secondo caso** (paleodune) si rinvencono suoli profondi, privi di scheletro, a tessitura grossolana e non calcarei, a reazione da subacida a neutra; l'unico elemento pedogenetico di rilievo è rappresentato dall'ingressione di sostanza organica nel profilo che porta alla differenziazione di un epipedon soffice di colore bruno molto scuro (epipedon “*mollico*”).

Nel **terzo caso** (antiche conoidi terrazzate) si rinvencono due tipologie pedologiche prevalenti, una delle quali evoluta su sedimenti di origine vulcanica e l'altra su sedimenti grossolani bruno rossastri del Quaternario.

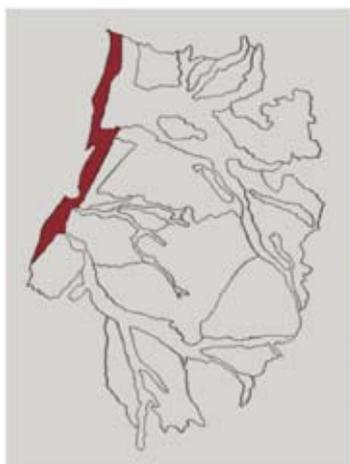
Sottosistemi pedologici



Consultazione dei suoli della Piana di Gioia Tauro per sottosistemi pedologici e per Comune

Sistema pedologico – Pianura alluvionale

Suoli da sottili a moderatamente profondi, a tessitura grossolana, da non calcarei a scarsamente calcarei, da neutri a subcalcalini.



Comuni: Gioia Tauro.

Sottosistema pedologico 3.1 *Geomorfologia e distribuzione spaziale*

Si tratta di una stretta fascia estesa 1.800 ha, compresa tra la linea di costa e la scarpata che separa la pianura costiera dall'ultimo ordine di terrazzi antichi. In corrispondenza dei fiumi Mesima e Metramo, il limite fra la duna ed i sedimenti fluviali è meno marcato ed i due tipi di deposito si interdigitano.

Uso del suolo: vegetazione naturale, infrastrutture industriali.

Capacità d'uso: IVs - limitazioni legate alla tessitura grossolana.

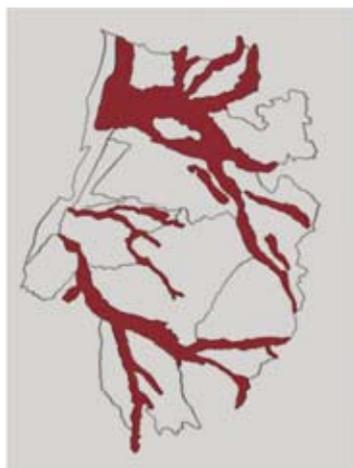
Suolo dominante: [TUO 1](#)

Pedogenesi e aspetti applicativi.

La **pedogenesi** (dal greco πέδον, «suolo» e γένεσις, «nascita») è l'insieme di processi fisici, chimici e biologici che portano alla formazione di un suolo, nel corso del tempo, a partire dal cosiddetto *substrato pedogenetico*, un materiale roccioso derivante da una prima alterazione della *roccia madre* (il materiale litologico originario).

I suoli [TUO 1](#), sono a profilo A-C, da sottili a moderatamente profondi, con contenuto in scheletro inferiore al 15%; la tessitura è grossolana e varia da franco sabbiosa a sabbiosa in tutti gli orizzonti, si tratta di suoli non calcarei a reazione neutra; dal punto di vista idrologico presentano bassa capacità di ritenuta idrica, sono suoli scarsamente protettivi, sia a causa del drenaggio rapido, che della bassa capacità di scambio cationico.

Va evidenziato che l'intera unità cartografica è attualmente interessata da rapida espansione urbanistica di tipo industriale, in quanto collocata nelle vicinanze del porto di Gioia Tauro.



Comuni: Anoia – Candidoni
 - Cinquefrondi - Cittanova –
 Feroletto della Chiesa – Gioia
 Tauro – Laureana di Borrello
 - Maropati – Melicucco –
 Polistena – Rizziconi –
 Rosarno – San Ferdinando –
 San Giorgio Morgeto –
 Serrata – Taurianova –
 Varapodio.

Sottosistema pedologico 3.2 Geomorfologia e distribuzione spaziale

L'unità estesa 10.000 ha, comprende depositi rilasciati dai fiumi Mesima, Metramo e da impluvi minori; si tratta di depositi prevalentemente di natura sabbiosa, con inclusioni di livelli ghiaiosi. In prossimità della linea di costa i depositi fluviali si interdigitano con i sedimenti marini.

Uso del suolo: agrumeto – actinidia.

Capacità d'uso: IIs - IIIs – IVs.

Suoli: Associazione di [VEN 1 - LET 1 - URO 1](#)

Pedogenesi ed aspetti applicativi

I suoli [VEN 1](#) si caratterizzano per la presenza di un epipedon (*orizzonte che si forma alla superficie di un suolo*) ben dotato in sostanza organica, che conferisce colorazioni scure, abbastanza soffice da consentirne la collocazione nell'Ordine dei "Mollisuoli" della Soil Taxonomy. Sono suoli da moderatamente profondi a profondi, privi di scheletro e senza limitazioni allo sviluppo dell'apparato radicale. Presentano un buon drenaggio ed una moderata capacità di ritenuta idrica. Sono scarsamente calcarei, a reazione da neutra a subalcalina. Questi pedotipi prevalgono nella pianura alluvionale ad Ovest dell'abitato di Rosarno.

La sottounità pedologica [LET 1](#) si differenzia dai suoli suddetti oltre che per l'assenza dell'epipedon mollico, che ne determina una differente collocazione tassonomica, per la minore profondità e per l'assenza di carbonati. Il profilo di questi suoli evidenzia la presenza di strati sabbiosi non pedogenizzati già a 70 cm di profondità.

Il drenaggio è rapido e presentano bassa capacità di ritenuta idrica. Questi pedotipi sono presenti prevalentemente alla sinistra idrografica del fiume Metramo.

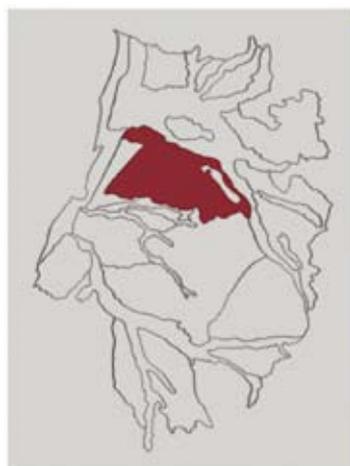
Infine nelle aree più prossime alle aste fluviali ed in particolare nelle alluvioni del torrente Petrace si rinviene la sottounità tipologica [URO 1](#), che si caratterizza per lo scheletro abbondante. Anche questi suoli sono moderatamente profondi, a tessitura grossolana e drenaggio rapido; non sono calcarei e la reazione è neutra.

Sono suoli scarsamente protettivi nei confronti dei rischi di inquinamento degli acquiferi.

Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil N° campioni analizzati: 63			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	8.28	±1.02	±8.14
Sabbia tot. (%)	68.73	±1.77	±14.07
pH (H ₂ O)	7.05	±0.06	±0.49
Effervescenza	0.73	±0.16	±1.3
Sostanza organica (%)	2.25	±0.07	±0.56
Conducibilità (mS/cm)	0.22	±0.16	±0.13
CSC (meq/100g)	8.5	±0.50	±3.95
Densità app. (g/cm ³)	1.28	±0.01	±0.08

Sistema pedologico – Paleodune

Suoli profondi, a tessitura grossolana, non calcarei, da subacidi a neutri.



Comuni: Cittanova –
Gioia Tauro – Polistena –
Rizziconi – Rosarno –
San Ferdinando.

Sottosistema pedologico 3.3 Geomorfologia e distribuzione spaziale

Nella parte centrale della Provincia pedologica affiorano dei sedimenti sabbiosi giallastri con grana da media a grossolana, con ogni probabilità appartenenti a depositi di paleoduna. Questi depositi sono delimitati a valle ed a Nord da una scarpata subverticale che li separa dalla pianura costiera e dalla pianura alluvionale del fiume

Mesima, mentre a Sud si interdigitano con i depositi conglomeratico sabbiosi della conoide antica.

La morfologia di questa unità, estesa 3600 ettari si presenta ondulata a causa di una paleoidrografia che ha inciso i depositi sabbiosi.

Uso del suolo: oliveto ed in subordine agrumeto – actinidia.

Capacità d'uso: IVs - limitazioni legate alla tessitura grossolana.

Suolo dominante: [LAC 1](#)

Pedogenesi ed aspetti applicativi

L'unità comprende suoli profondi o molto profondi, con scheletro scarso o assente, da molto piccolo a piccolo. Non sono calcarei, il drenaggio è rapido e la tessitura grossolana. Anche in questo caso l'unico elemento pedogenetico di rilievo è l'ingressione di sostanza organica nel profilo, come confermato dai colori scuri negli orizzonti superficiali.

Il contenuto relativamente alto di sostanza organica riscontrato in questi suoli risulta sorprendente per un ambiente pedologico fortemente ossidante ed interessato da uso agricolo.

La struttura è debole per la scarsità di complessi colloidali che possono aggregare le singole particelle. Soltanto la sostanza organica agisce da collante ed imprime al suolo una struttura subangolare media e grande.

Dal punto di vista applicativo va evidenziata la scarsa capacità di trattenere e scambiare gli elementi nutritivi, con conseguenti rischi di perdita degli stessi per dilavamento. Anche la capacità di ritenuta idrica è bassa.

Si tratta di suoli calciocarenti, come confermato dalla reazione subacida, localmente acida riscontrata nei numerosi campioni analizzati.

Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil N° campioni analizzati: 64			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	2.89	±0.39	±3.16
Sabbia tot. (%)	84.97	±1.47	±11.77
pH (H ₂ O)	5.7	±0.04	±0.33
Effervescenza	0	--	--
Sostanza organica (%)	2.78	±0.15	±1.25
Conducibilità (mS/cm)	0.07	±0.008	±0.06
CSC (meq/100g)	6.6	±0.42	±3.4
Densità app. (g/cm ³)	1.48	±0.01	±0.13



Comuni: Gioia Tauro –
Rosarno – San Ferdinando .

Sottosistema pedologico 3.4 *Geomorfologia e distribuzione spaziale*

L'unità comprende una sola delimitazione che si estende per 700 ha a Nord dell'abitato di Gioia Tauro. Si tratta di una superficie di spianamento di origine marina, parallela alla linea di costa, impostata su sabbie plioceniche equigranulari.

Una scarpata di circa 30-40 m separa l'unità dalla pianura costiera.

Uso del suolo: oliveto

Capacità d'uso: IVs - limitazioni legate alla tessitura grossolana

Suolo dominante: [LAC 3](#)

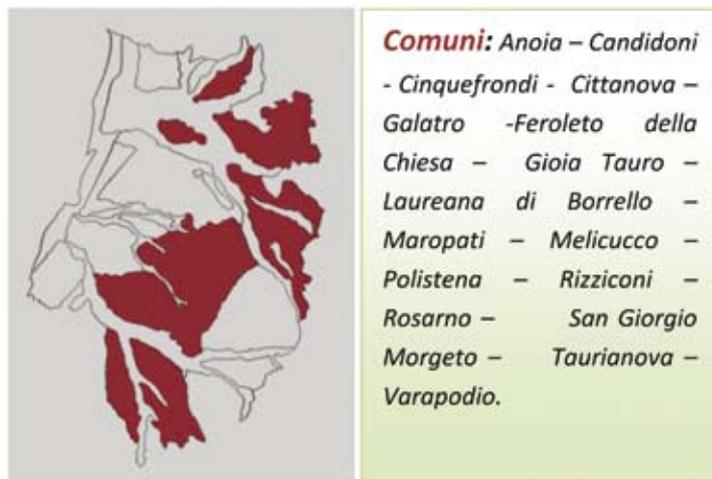
Pedogenesi e aspetti applicativi

I suoli [LAC 3](#) si differenziano dai [LAC 1](#), descritti nell'unità precedente, esclusivamente per aspetti fisiografici. In questo caso si tratta infatti di ambienti a morfologia pianeggiante, mentre l'unità 3.3 è caratterizzata da superfici ondulate.

<u>N° campioni analizzati: 16</u>			
	<i>Valore Medio</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Deviazione standard</i>
<i>Argilla (%)</i>	3.75	±0.66	±2.63
<i>Sabbia tot. (%)</i>	77.75	±2.68	±10.73
<i>pH (H₂O)</i>	5.67	±0.09	±0.38
<i>Effervescenza</i>	0	--	--
<i>Sostanza organica (%)</i>	0.75	--	--
<i>Conducibilità (mS/cm)</i>	0.15	--	--
<i>CSC (meq/100g)</i>	7.7	--	--

Sistema pedologico – Antiche conoidi con ricoprimenti vulcanici

Suoli da profondi a molto profondi, a tessitura media, da acidi a subacidi.



Sottosistema pedologico 3.5 Geomorfologia e distribuzione spaziale

L'unità corrisponde ad una parte rilevante delle conoidi terrazzate della Piana di Gioia Tauro, comprende 7 delineazioni estese complessivamente 15.000 ha. Le quote variano da 50 a 300 m s.l.m. ed il substrato è costituito da depositi conglomeratico-sabbiosi. I suoli, tuttavia, si evolvono, nella generalità dei casi, su ricoprimenti di origine vulcanica.

Uso del suolo: oliveto - actinidia

Capacità d'uso: IIs - limitazioni legate alla reazione subacida

Suoli: Complesso di [PRU 1](#) / [MON 1](#)

Pedogenesi e aspetti applicativi

Si tratta anche in questo caso di suoli di colore bruno scuro, dall'aspetto polverulento quando asciutti e con elevata capacità di ritenuta idrica. Le prime determinazioni di laboratorio hanno evidenziato un pH in NaF superiore a 9.5, un pH in acqua costantemente subacido ed un contenuto in sostanza organica superiore al 5%. Allo scopo di approfondire le conoscenze su tali tipologie di suolo è stato avviato uno studio integrato pedologico, chimico, mineralogico e micromorfologico. Le indagini finora condotte con il coinvolgimento del Dipartimento di Scienza del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, hanno provato la genesi vulcanica di questi suoli, attestata dalla mineralogia (presenza di vetri e pirosseni), dalle proprietà chimiche (elevati contenuti in Fe ed Al estratti in ossalato di ammonio acido) e micromorfologiche (isotropia della matrice) dei campioni di suolo.

Dal punto di vista applicativo gli Andisuoli (ordine tassonomico nel quale si collocano i suoli in questione) si caratterizzano per l'estrema porosità e la stabilità della struttura. Questi suoli sono dei notevoli serbatoi d'acqua che, essendo ritenuta in pori di

Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil N° campioni analizzati: 88			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	15.3	±0.78	±7.34
Sabbia tot. (%)	54.85	±1.56	±14.60
pH (H ₂ O)	5.74	±0.06	±0.59
Effervescenza	0.22	±0.07	±0.66
Sostanza organica (%)	4.36	±0.12	±1.1
Conducibilità (mS/cm)	0.13	±0.01	±0.11
CSC (meq/100g)	20.04	±0.37	±3.50
Densità app. (g/cm ³)	0.95	±0.005	±0.02

grandi dimensioni, è facilmente ceduta alla vegetazione. Il contenuto in sostanza organica è straordinariamente alto grazie alla stabilizzazione della stessa ad opera del materiale amorfo (complessi organo-minerali stabili). Anche la capacità di trattenere e scambiare gli elementi della fertilità è elevata.

Complessivamente sono suoli particolarmente fertili che sostengono una vegetazione solitamente rigogliosa.

Va segnalata, tuttavia, la forte propensione alla immobilizzazione del fosforo, tipica di questi suoli. Dal punto di vista della sostenibilità ambientale è necessario considerare i rischi di degrado di questi suoli che potrebbero derivare da una loro ulteriore acidificazione, si tratta, infatti di suoli a reazione acida o subacida.

Oltre ai suoli appena descritti è presente nell'unità la sottounità tipologica [MON 1](#). Si tratta in questo caso di suoli a forte alterazione biochimica che si caratterizzano per la presenza di un orizzonte di accumulo di argilla (orizzonte argillico). Sono suoli profondi, con scheletro comune, a tessitura media, da subacidi ad acidi, con riserva idrica elevata e drenaggio buono.



Comuni: Cittanova –
Taurianova.

Sottosistema pedologico 3.6 *Geomorfologia e distribuzione spaziale*

L'unità comprende la zona più interna ed altimetricamente più rilevata della conoide. In questo ambiente, esteso 3.700 ha, a debole pendenza, il materiale di colore scuro molto soffice, di natura vulcanica, ricopre in maniera omogenea i depositi sabbioso conglomeratici.

Uso del suolo: oliveto

Capacità d'uso: IIs - limitazioni legate alla reazione subacida

Suolo dominante: [PRU 1](#)

Pedogenesi e aspetti applicativi

Le caratteristiche salienti dei suoli [PRU 1](#) sono state descritte nell'unità 3.5. Si tratta, anche in questo caso, di suoli molto profondi, ben strutturati, particolarmente soffici e ricchi di sostanza organica. Rispetto all'unità 5, tuttavia, va evidenziato che il ricoprimento di natura vulcanica risulta più omogeneo e poggia su materiale molto grossolano, tipico di ambienti deposizionali ad alta energia.

Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil N° campioni analizzati: 25			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	11.92	±1.28	±6.38
Sabbia tot. (%)	57.36	±4.22	±21.11
pH (H ₂ O)	5.88	±0.07	±0.33
Effervescenza	0.12	±0.06	±0.32
Sostanza organica (%)	9.32	±0.31	±1.55
Conducibilità (mS/cm)	0.09	±0.008	±0.04
CSC (meq/100g)	18.4	±0.58	±2.91
Densità app. (g/cm ³)	0.95	±0.005	±0.025

Sistema pedologico – Conidi e terrazzi antichi a substrato grossolano

Suoli profondi, a tessitura moderatamente fine, da acidi a subacidi



Sottosistema pedologico 3.7 Geomorfologia e distribuzione spaziale

L'unità comprende la parte distale della estesa conoide già descritta nelle unità 5 e 6. Le 6 delineazioni che la compongono rappresentano l'11% dell'intera Provincia pedologica 3, per complessivi 4.400 ha. Le quote altimetriche variano da 25 a 50 m s.l.m. ed il substrato è costituito da sabbia e conglomerati del Quaternario.

Uso del suolo: oliveto e seminativo

Capacità d'uso: IIs - limitazioni legate alla reazione

Suolo dominante: [ERO 2](#)

Pedogenesi e aspetti applicativi

I suoli [ERO 2](#) (Typic Hapludalfs) sono generalmente profondi, con scheletro da scarso ad assente, tessitura moderatamente fine in tutti gli orizzonti.

La caratteristica fondamentale di tali suoli è la formazione di orizzonti argillici in cui è evidente l'illuviazione dagli orizzonti superficiali, con formazione di pellicole sulla faccia degli aggregati e nei pori.

Tale processo è favorito dall'assenza di carbonati e dall'insaturazione del complesso di scambio che permette la deflocculazione e la veicolazione della stessa in mezzo acquoso.

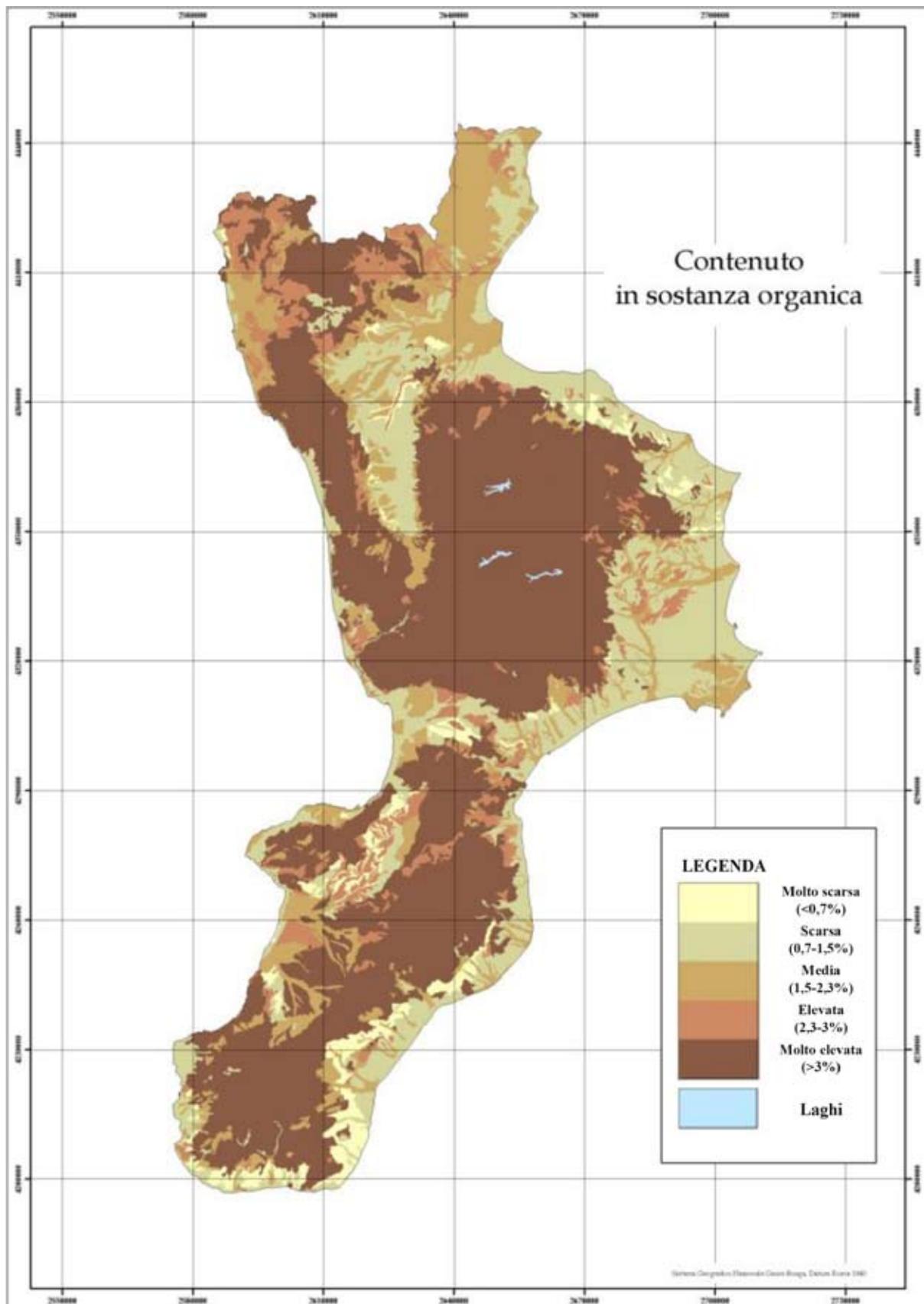
Sono inoltre caratterizzati da un buon contenuto in sostanza organica che conferisce al suolo un colore molto scuro. Il complesso di scambio garantisce una sufficiente capacità di scambio cationico che limita il rischio di dilavamento dei nutrienti.

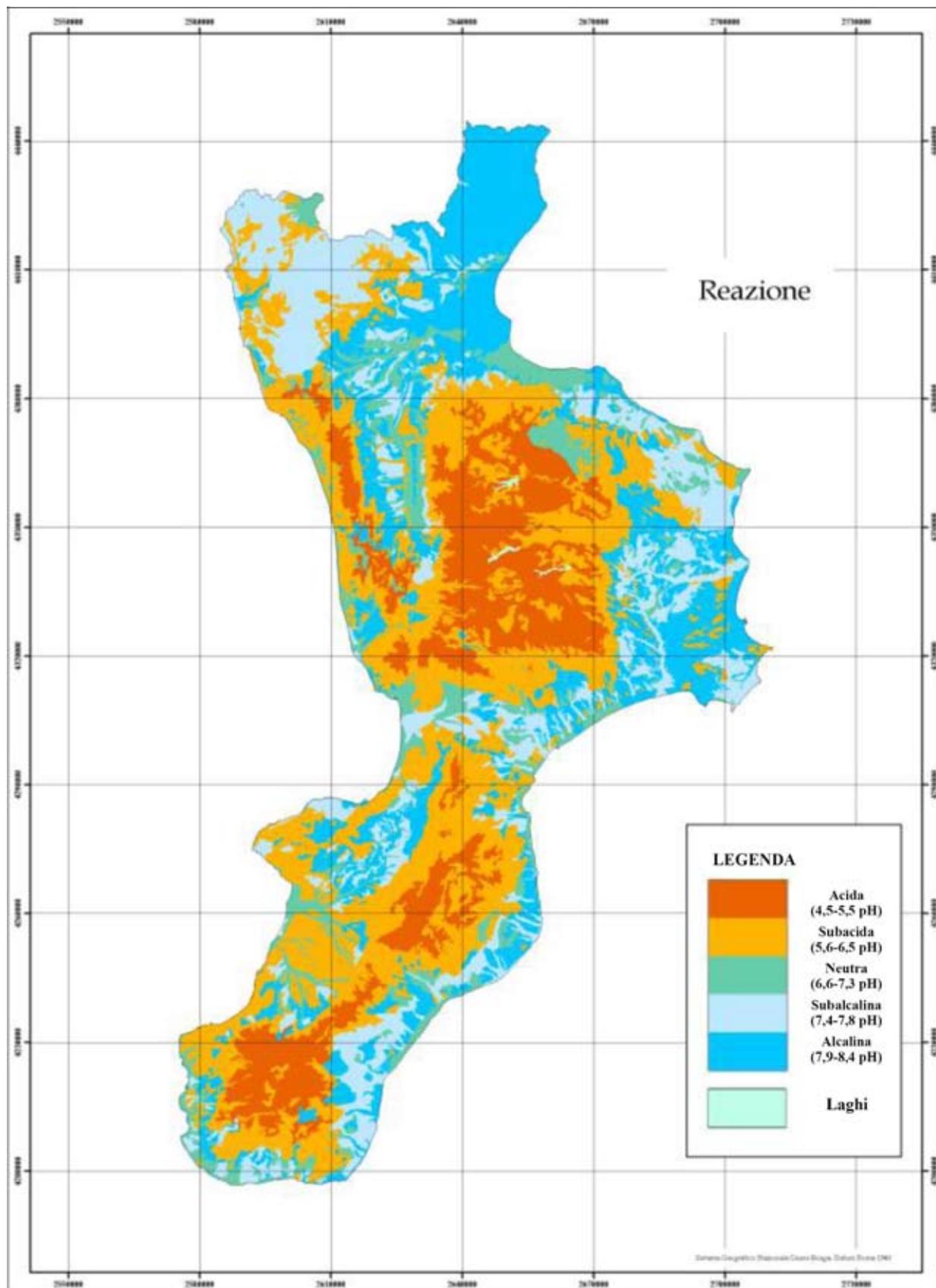
Le condizioni di aerazione sono buone anche negli orizzonti profondi e non esistono particolari limiti all'approfondimento degli apparati radicali. Il drenaggio interno è buono e la capacità di ritenuta idrica da media ad elevata.

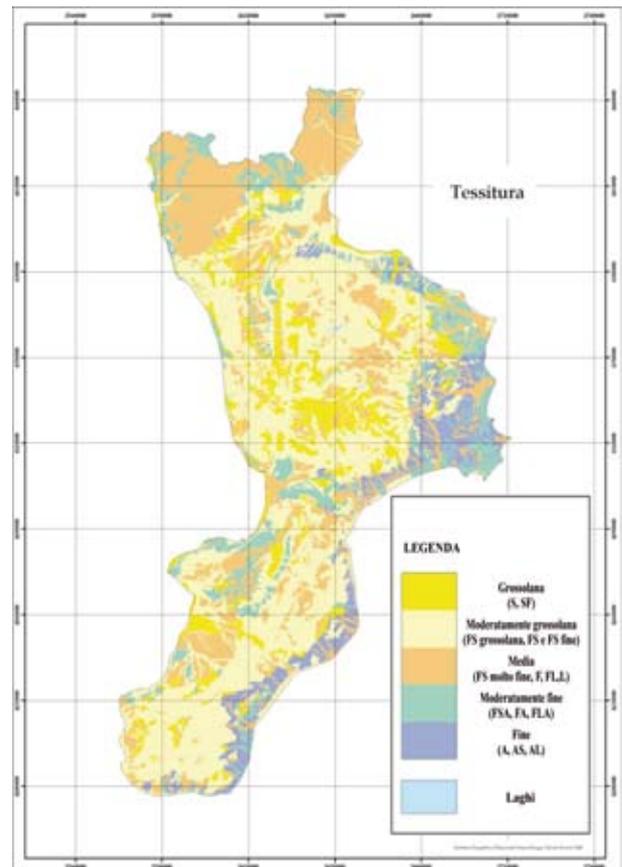
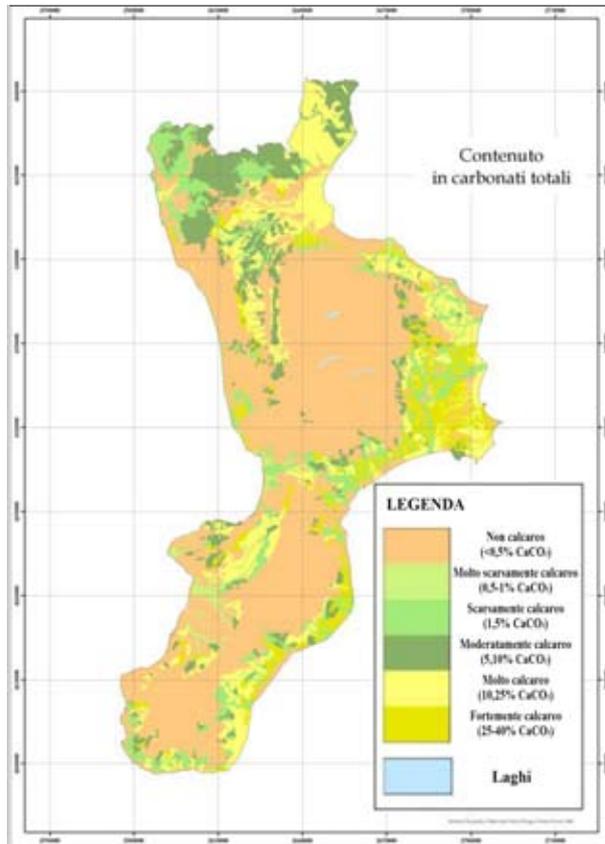
Dal punto di vista chimico sono privi di carbonato di calcio, a reazione subacida o acida, con basso contenuto in sali solubili.

Caratteristiche fisico-chimiche del top-soil N° campioni analizzati: 36			
	Valore medio	Errore standard	Deviazione standard
Argilla (%)	13.39	±1.87	±11.19
Sabbia tot. (%)	62.47	±2.88	±17.27
pH (H ₂ O)	6.16	±0.1	±0.60
Effervescenza	0.33	±1.47	±0.88
Sostanza organica (%)	4.02	±0.31	±1.86
Conducibilità (mS/cm)	0.13	±0.006	±0.035
CSC (meq/100g)	18.2	±0.43	±2.57
Densità app. (g/cm ³)	1.19	±0.027	±0.16

CARTE DERIVATE







Clima

Il clima gioca un ruolo decisivo sul risultato produttivo, tanto che costituisce il principale fattore limitante all'espansione della coltivazione dell'actinidia.

L'agricoltore che si accinge ad impiantare un actinidieta deve esaminare tutti gli elementi che costituiscono il clima, o meglio il microclima, dell'area prescelta per la coltivazione di questo fruttifero e deve individuare quegli elementi avversi (vento, gelate, grandine ecc.) che hanno una certa frequenza e costanza al fine di impostare un valido sistema di difesa di una pianta che ha precise esigenze.

Il clima ideale per l'actinidia è quello temperato – umido; una caratteristica importante del clima è la costanza dei fattori che lo determinano: temperatura, umidità e pioggia.

Nei mesi di dicembre-gennaio, quando la pianta è in completo riposo vegetativo, può sopportare temperature fino a $-10 - 15$ °C questa resistenza alle basse temperature diminuisce gradualmente, man mano che si passa alla ripresa vegetativa; così temperature di $-3 - 4$ °C raggiunte verso la fine di febbraio, al rigonfiamento delle gemme, possono provocare necrosi alle gemme stesse prima, e ai nuovi germogli poi.

I danni alla nuova vegetazione risultano ancora maggiori se si verificano delle gelate durante i mesi primaverili.

L'actinidia per poter fruttificare, deve interrompere il periodo di riposo vegetativo, ciò avviene solo se la pianta riceve un certo numero di ore di freddo, temperatura inferiore a 6 °C, di almeno 700/850 unità Richardson. Se tale esigenza, di **fabbisogno in freddo**, non viene soddisfatta, si assisterà ad un germogliamento irregolare, con una rilevante percentuale di gemme che non schiuderanno ed un notevole calo di produzione.

E' necessario evitare le zone di fondo valle esposte a geli primaverili tardivi.

Per la cv Hayward, che è quella maggiormente coltivata, necessita per una produzione di qualità, dal germogliamento alla raccolta di 1.800 – 2.500 ore con temperature superiori a 10 °C.

Nella piana di Gioia Tauro la temperatura media mensile raggiunge il valore massimo nel mese di agosto ($24,7$ °C) ed il valore minimo nel mese di febbraio ($9,8$ °C); la media annuale delle temperature è di $17,0$ °C. I dati climatici utilizzati sono quelli registrati dalla stazione termopluviometrica del Servizio Idrografico e Mareografico situata a Gioia Tauro (20 m s.l.m.) riferiti al periodo 2005-2012

Una meteora da temere è la **grandine**, le grandinate che si verificano nel periodo estivo-autunnale possono provocare gravi danni alla vegetazione, talvolta irreparabili, e ai frutti in fase di maturazione o vicini alla raccolta. Nelle zone soggette a questi rischi è necessario dotare gli impianti di mezzi di protezione, come la rete antigrandine.

Anche il **vento**, quando è violento e persistente, può essere molto dannoso all'actinidia perché può provocare la rottura dei germogli ed una eccessiva evapotraspirazione, non

compensata dall'acqua assorbita dall'apparato radicale, causando così il disseccamento (brusone) e la successiva caduta delle foglie con conseguenze per la pianta; inoltre durante la fioritura ostacola il volo delle api ed il disseccamento delle secrezioni dello stamma del fiore, compromettendo la fecondazione e di conseguenza l'allegagione dei frutti.

Bisogna porre attenzione per le zone litoranee, caratterizzate da ventosità a volte ricca di salsedine, perché le due componenti (vento e salsedine) possono risultare dannose all'actinidia.

Nelle zone caratterizzate da forti e costanti venti risulta indispensabile adottare frangiventi che proteggano la coltura.

In conclusione, gli ambienti a bassa umidità relativa sono poco idonei alla coltivazione dell'actinidia, a meno che non si intervenga con frequenti nebulizzazioni d'acqua.

L'uso di reti antigrandine

La rete antigrandine, nata per proteggere i frutteti in caso di grandine, ha mostrato negli anni di avere altri effetti positivi sulla gestione dell'impianto, ad es., la protezione da danni causati da forte vento, l'effetto climatizzante creato dall'aumento dell'umidità relativa dell'ambiente, la protezione della scottatura dei frutti attraverso l'esposizione diretta ai raggi solari.

I danni sopra descritti non sono da sottovalutare poiché comportano una riduzione del valore commerciale dei frutti per i difetti estetici prodotti.

Si consiglia pertanto l'uso delle reti non solo nelle zone ad alto rischio di grandinate, ma come strumento per migliorare la qualità dei frutti; l'utilizzo delle reti diviene economicamente sostenibile consentendo di avere partite di kiwi maggiormente richieste dal mercato per le loro caratteristiche estetiche e qualitative.

Impollinazione

In questa specie una buona impollinazione è di fondamentale importanza nel determinare la pezzatura e la forma dei frutti, infatti il peso è direttamente correlato al numero di semi che il frutto contiene; questi sembrano che incidono sullo sviluppo dei frutti tramite apposite sostanze auxiniche prodotte.

L'impollinazione dell'actinidia, però, è piuttosto problematica e complessa per vari motivi:

- l'actinidia è una specie dioica, cioè porta i fiori maschili (staminifero) e femminili (pistillifero) su piante diverse; da qui la necessità di inserire nel frutteto un adeguato numero di impollinatori;
- il fiore dell'actinidia è poco attrattivo per gli insetti pronubi;
- il periodo utile per l'impollinazione dell'actinidia talvolta può essere molto breve, anche di pochi giorni, da tutto ciò si può capire come il momento dell'impollinazione, in questa specie, rappresenti un passaggio basilare di tutta la filiera produttiva, ma non sia una cosa né semplice né facile; per questo, i frutticoltori più attenti dedicano a questa operazione molte attenzioni e risorse.

Nel kiwi l'impollinazione può avvenire ad opera del vento, degli insetti ed anche per intervento diretto dell'uomo attraverso diversi sistemi (manuali o meccanici).



Fiore Maschile



Fiore Femminile



Nella foto un'ape si posa sul fiore maschile

Nessuno di questi metodi d'impollinazione da solo si può considerare sufficiente per questa specie per cui bisogna affidarsi a più strategie complementari tra di loro e tra queste l'utilizzo delle api è sicuramente una tecnica importante ma non risolutiva; infatti quasi sempre viene affiancata anche da interventi di impollinazione manuale o meccanica.

Per quanto riguarda le api, abbiamo già detto che i fiori dell'actinidia, sia maschili che femminili, sono pochissimo attrattivi perchè non producono nettare.

Inoltre l'actinidia subisce spesso la concorrenza della ben più appetita acacia che generalmente fiorisce contemporaneamente.

Per quanto riguarda il servizio d'impollinazione entomofila è bene applicare alcuni accorgimenti importanti:

- apportare nel frutteto almeno 8-10 alveari per ettaro, con famiglie forti e ricche di bottinatrici;
- introdurre le arnie nel frutteto quando ci sono già un 10- 30% di fiori aperti;
- prima di inserire gli alveari è buona cosa privarli del polline (tramite le apposite trappole "piglia polline") in modo da creare nella famiglia una forte esigenza di polline per la covata, invogliando maggiormente, in questo modo, le api a visitare i fiori dell'actinidia per procurarselo;

- le api, dopo 1-2 giorni di permanenza nell'actinidieta, tendono a cercare altre fioriture più attrattive; per questo è importante inserire le arnie scalarmete nel frutteto (metà a inizio fioritura, l'altra metà dopo 4-5 giorni).

L'imbrunimento dello stilo e la caduta dei petali sono i segnali dell'avvenuta impollinazione; i fiori che non sono stati impollinati rimangono aperti per un certo periodo (una settimana di norma).

Impollinazione artificiale

L'impollinazione artificiale può essere realizzata scuotendo manualmente i fiori maschili su quelli femminili; per effettuare questa operazione sono necessari per 400 piante/ettaro 25 unità lavorative al giorno, un fiore maschile è sufficiente per impollinare 5 fiori femminili.

Il polline può essere raccolto anche in un contenitore e distribuito poi con un pennello su fiori femminili.

Tali metodi però, oltre ad essere poco pratici, hanno l'inconveniente di essere costosi; per ovviare a ciò anche in Italia si sta perfezionando la messa a punto della fecondazione artificiale meccanizzata.

Impollinazione artificiale meccanizzata

Questo tipo di impollinazione viene fatto attraverso una serie di fasi che verranno di seguito elencate:

1. Fase riguarda la raccolta del polline che avviene con macchine chiamate "ASPIRATORE DI POLLINE". Si tratta di macchine con un sistema di aspirazione, che separano il polline per mezzo di filtri a ciclone, e lo depositano in contenitori di vetro (Fig. A-B).



2. Durante la seconda fase dell'impollinazione, il polline deve essere portato al fiore femminile, dosandolo con precisione, e deve esserne garantito l'ancoraggio al fiore femminile; tutto questo è reso possibile con l'utilizzo in sinergia di tre macchine:

- Distributore di polline
- Ventola
- Umidificatore.

Fase della distribuzione del polline attraverso l'uso delle macchine

In seguito sono riportate le foto delle macchine che possono essere utilizzate per questa delicatissima fase.



Distributore del polline modello piccolo



Kit Umidificatore



Ventola per la distribuzione del polline



Kit umidificatore abbinato alla ventola per la distribuzione del polline

Dato che non sempre le condizioni atmosferiche sono ideali all'impollinazione, e sappiamo che l'umidità atmosferica favorisce l'ancoraggio del polline al fiore femminile, è bene dove necessita, ricorrere all'umidificatore che porta l'aria al giusto grado di umidità.

Punti essenziali per una buona impollinazione attraverso l'uso delle macchine

Movimentazione dell'aria

Si consiglia di utilizzare una marcia abbastanza veloce e con giri motore bassi in modo che la ventola dell'atomizzatore si innesti ma non spari l'aria con troppa velocità.

Momento migliore per intervenire

Il momento migliore per iniziare con la movimentazione dell'aria è al 30-40% di fiori femminili aperti, per non disperdere il polline dei maschi inutilmente, visto che i fiori femminili sono ricettivi 30-48 ore dopo l'apertura.

Applicazione del polline

L'applicazione del polline si consiglia di farla quando la schiusura dei fiori femminili ha raggiunto il 95-98% e comunque i petali della maggior parte dei fiori siano non più bianchi ma giallo scuro. Questo nel caso che la fioritura abbia una durata regolare (6-8 giorni). Nel caso di fioriture prolungate sarebbe opportuno prevedere più passaggi.



Cambiamenti climatici

Fare molta attenzione ai cambiamenti climatici (es. aria calda e secca); in questo caso si consiglia di irrigare con microjet per aumentare l'umidità ed evitare il disseccamento dei pistilli, che devono comunque presentare una bava appiccicosa, per una buona impollinazione.

Velocità avanzamento

La velocità di avanzamento ideale è tra 4 e 5,5 km orari.

Conservazione e Trasporto polline

Il polline va conservato in freezer a meno 20 °C, per il trasferimento in campo si deve utilizzare appositi frigo (pic nic) con ghiaccio secco, estrarlo solo al momento dell'utilizzo, mescolare e versare nel distributore della macchina.

Orari consigliati per la distribuzione del polline

La distribuzione si consiglia di farla la mattina presto per finire max alle 9,30 - 10 in giornate di sole e calde, se la giornata è nuvolosa si può andare avanti tutto il giorno; se pioviggina leggermente e non c'è pericolo di forti acquazzoni si può continuare tranquillamente.

Condizioni climatiche ottimali

Umidità relativa elevata (80%), si possono creare tali condizioni con attivazione degli impianti esistenti a spruzzo o utilizzando il kit umidificatore abbinato alla ventola.

Evitare in questo periodo lo sfalcio del tappeto erboso al fine di aumentare l'umidità relativa.

Non sottrarre il polline dall'impianto; l'ideale è la raccolta di polline su piante appositamente predisposte (file dedicate) o l'acquisto (polline certificato).

La buona o la cattiva riuscita del processo di impollinazione sarà percettibile solamente nella successiva fase di accrescimento del frutto.

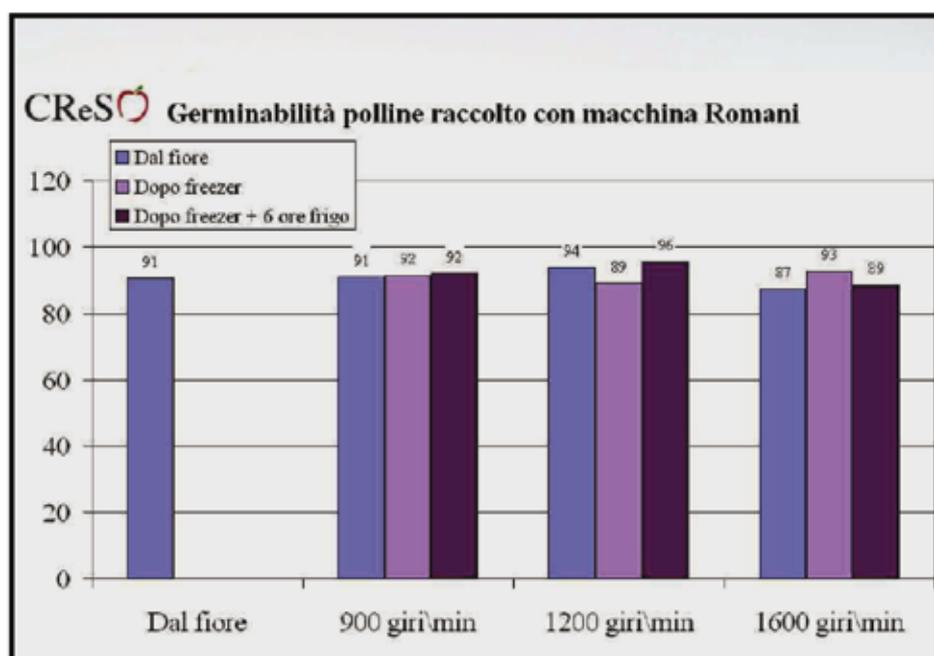


Impianto con impollinazione non riuscita



Impianto che presenta un'ottima impollinazione

Il polline raccolto non viene in alcun modo danneggiato. Test di laboratorio confermano che il polline raccolto ha una germinabilità media superiore al 90%.



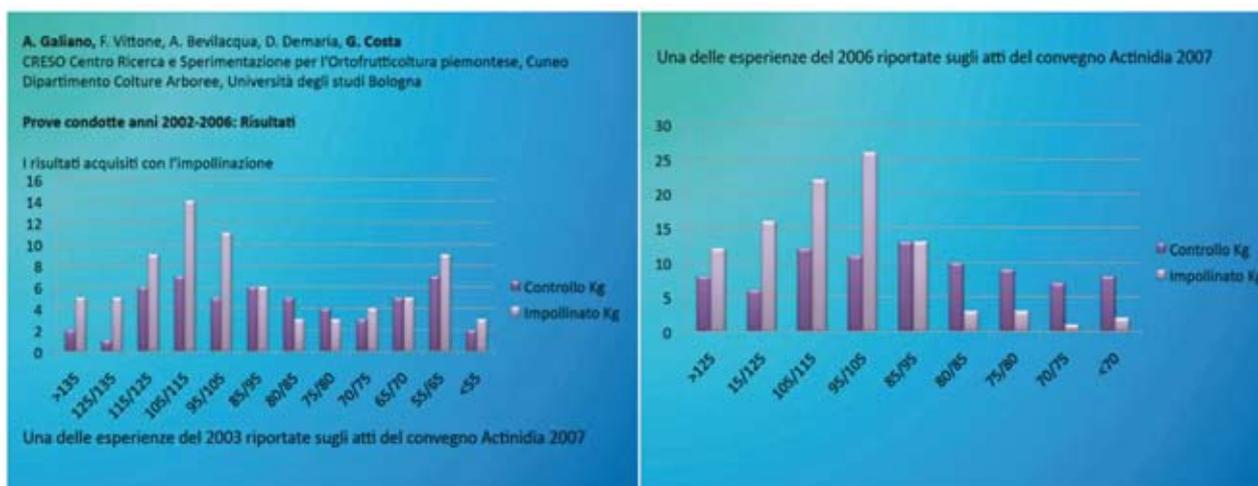
Importanza e valutazione degli aspetti economici per l'utilizzo del polline attraverso l'uso delle macchine

Il valore di mercato del polline si aggira sui 1.200-1.500 euro al chilo.

Con l'uso dei nuovi aspiratori non sarà più necessario acquistare polline; tutto il polline necessario è già presente nell'impianto.

Il costo della raccolta, usando i nuovi aspiratori in commercio, è in media di 120 €/Kg.

Risultati ottenuti con l'impollinazione assistita



CONCLUSIONE

Migliorare l'impollinazione del vostro impianto, significa migliorare la qualità del prodotto e ottenere un maggiore reddito.

Per l'impollinazione artificiale, accertarsi dell'origine del polline (deve essere accompagnato da passaporto CE) e se il proprio impianto non è contaminato da PSA (*Batteriosi*), preferire il polline autoprodotta.

Sceita delle cultivar

Molto importante è la scelta delle cultivar che richiede la conoscenza non solo delle condizioni ambientali della zona, ma anche le possibilità produttive delle singole cultivar sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, la loro conservabilità, ed infine gli orientamenti generali del mercato nazionale ed esteri.

Allo stato attuale, la lista varietale a disposizione dei frutticoltori italiani risulta decisamente molto vasta anche se molte cultivar non hanno ancora una effettiva valenza dal punto di vista economico e commerciale; qui di seguito si illustra la piattaforma varietale italiana che attualmente viene coltivata:

Nome Cultivar	Genere	Specie
SUMMER 3373	<i>Actinidia</i>	<i>deliciosa</i>
EARLIGREN	<i>Actinidia</i>	<i>deliciosa</i>
GREEN LIGHT	<i>Actinidia</i>	<i>deliciosa</i>
HAYWARD	<i>Actinidia</i>	<i>deliciosa</i>
BO-ERICA	<i>Actinidia</i>	<i>deliciosa</i>
JINTAO	<i>Actinidia</i>	<i>chinensis</i>
SORELI	<i>Actinidia</i>	<i>chinensis</i>
HORT16A	<i>Actinidia</i>	<i>chinensis</i>
ARGUTA	<i>Actinidia</i>	<i>Arguta</i>

- **SUMMER 3373**: Selezionata da seme *A. deliciosa*. Presenta le seguenti caratteristiche: la pianta presenta delle foglie di dimensioni inferiori rispetto alla media della specie, leggermente appuntite, da una vegetazione più contenuta e rami con internodi ravvicinati. Il frutto risulta essere assai simile a Hayward (*Figura 1*), sia per quanto riguarda la pezzatura che la forma, leggermente allungato e raggiunge una pezzatura di 80-90 g.

La produttività risulta elevata, e l'epoca di maturazione precoce corrisponde mediamente alla prima decade di settembre, 30-40 giorni prima di Hayward. Impollinatore consigliato: Summer Faenza. La produzione viene gestita tramite *club*, con il marchio commerciale Summerkiwi®.



Fig. 1 frutti della cultivar **SUMMER**

EARLIGREEN: Mutazione naturale di Hayward individuata presso Verona, molto precoce, può essere raccolta con 40-50 giorni di anticipo rispetto ad Hayward. Presenta frutto di buona pezzatura e di forma analoga ad Hayward (*Fig. 2*).



Fig. 2 frutti della c.v. **EARLIGREEN**

- **GREEN LIGHT**: Mutazione gemmaria di Hayward proveniente da Brisighella (Ra), offre una maturazione di raccolta precoce (30-35 giorni prima di Hayward), e pezzatura e forma simili ad Hayward (*Fig. 3*). Matua, Tomua e Sel. P1 sono gli impollinatori adatti a questa varietà.

Non sono presenti vincoli di commercializzazione sulla produzione, ma solo il pagamento di una *royalty* al momento di acquisto delle piante (domanda di brevetto europeo n. 2003/1433).



Fig. 3 frutti della c.v. **GREEN LIGHT**

La selezione *di cultivar a maturazione precoce* ha consentito di ovviare, ad un problema di non facile soluzione connesso alla disponibilità di kiwi sul mercato: i frutti della cultivar Hayward presentano caratteristiche organolettiche di eccellenza solamente dopo aver trascorso un determinato periodo di tempo ad atmosfera controllata ed aver sperimentato basse temperature.

Il prodotto, raccolto in autunno, non poteva dunque essere disponibile sul mercato in tale epoca, con conseguenti perdite economiche a livello di distribuzione.

Actinidia deliciosa, **cultivar tardive a polpa verde**

- **HAYWARD** - È la varietà più nota, adatta alla maggior parte delle aree di coltivazione italiane. Ha fertilità delle gemme piuttosto bassa.

I frutti sono di pezzatura elevata (100 g e oltre) con buone caratteristiche organolettiche ed elevata conservabilità. Su questa cultivar non gravano diritti di moltiplicazione né di coltivazione (Fig.4).



Fig.4 frutti della c.v. HAYWARD

- **BO-ERICA**: Mutazione naturale di Hayward individuata presso Verona, presenta epoca di fioritura e raccolta contemporanee ad Hayward. I frutti sono cilindrici, allungati e di elevata pezzatura (Fig. 5).



Fig.5 frutti della c.v. Bo-erica

Actinidia chinensis, **cultivar precoci a polpa gialla**

- **JINTAO**: Cultivar che germoglia in primavera, con anticipo di cinque giorni rispetto ad Hayward e fiorisce circa 5-10 giorni prima.

Presenta elevata fertilità dei tralci, elevata produttività, vigoria inferiore rispetto a quella di Hayward, frutti allungati, cilindrici, molto regolari e di peso mediamente pari a 90-100 g circa.

La polpa è di colore giallo, sempre più brillante man mano che ci si avvicina alla piena maturazione. L'epoca di maturazione e raccolta è situata circa 15-20 giorni prima rispetto ad Hayward e la sua conservabilità in frigo è buona. (figura 6)



Fig.6 frutti della c.v. Jintao

Gli impollinatori raccomandati sono Belén e Moshan 4. La varietà è brevettata e i diritti di moltiplicazione appartengono al consorzio Kiwigold® che coordina l'attività vivaistica e gli investimenti produttivi e unifica l'organizzazione commerciale e di marketing.

- **SORELI**: Varietà di *A. chinensis* selezionata da Guido Cipriani e Raffaele Testolin dell'Università degli studi di Udine, l'epoca di raccolta coincide tra fine settembre ed inizio ottobre (è anticipata di un mese rispetto ad Hayward).

Presenta una pianta di vigoria simile ad Hayward con elevata fertilità delle gemme e fiori singoli.

Il frutto ha forma regolare ed allungata, colore della buccia marrone cuoio brillante, colore della polpa giallo intenso.

Il peso medio delle bacche risulta superiore a 100 g, ed è elevata la loro conservabilità (figura 7-8).

L'impollinatore che viene consigliato è Belén. Questa varietà ha una grande capacità di adattamento a diverse condizioni pedoclimatiche e non presenta particolari problemi nutrizionali. Al momento non a *club* e quindi liberamente coltivabile pagando una *royalty* (la varietà è protetta da domanda di privativa comunitaria).



Fig.7 frutti della c.v. Soreli



Fig.8 frutti della c.v. Soreli

Actinidia chinensis, **cultivar tardive**

- **HORT16A**: Introdotta da Zespri in Italia nel 2001 con il nome commerciale di Zespri Gold® presenta una pianta di elevato vigore.

Il ciclo produttivo risulta molto lungo, infatti si assiste al germogliando 20-30 giorni prima rispetto a quanto avviene in Hayward, e la raccolta avviene 4-5 giorni dopo Hayward.

Il frutto presenta un peso medio di 100 g circa, ed un caratteristico becco sporgente nella parte distale. Il colore della buccia è tabacco chiaro e la polpa appare gialla, ha un gusto equilibrato, meno acido e più dolce rispetto ad Hayward (figura 9). La pianta è vigorosa e richiede frequenti interventi di potatura.



Fig.9 frutti della c.v. HORT 16A

Impollinatori consigliati sono Sparkler (CK2) e Meteor (CK3). La produzione viene commercializzata tramite il consorzio Zespri™ che ne regola sia le modalità di coltivazione e raccolta, sia di valorizzazione (imballaggi, logo, ecc.).

Actinidia arguta.

- **A.ARGUTA** è stata coltivata al di fuori del suo areale di origine fin dagli ultimi anni del 1800, sebbene solo recentemente ci si sia resi conto del suo reale potenziale commerciale. I germogli sono quasi completamente glabri e le foglie sono sottili e punteggiate, di colore verde brillante. I fiori, di piccola dimensione, misurano circa 1 cm di diametro, e portano petali che variano nel colore da verde a bianco, con antere scure o addirittura nere.

I fiori possono essere singoli oppure raccolti in racemi.

La specie è completamente dioica.

Il frutto è piccolo, a buccia completamente liscia (fig.10-11). I requisiti di crescita per *Actinidia arguta* sono decisamente simili a quelli di Hayward e Hort 16A, sebbene il fabbisogno in freddo possa essere in alcuni casi più elevato. La fioritura avviene dopo *A. chinensis* e poco prima di *A.deliciosa*, e si completa in 10 giorni. L'accrescimento dei frutti avviene in maniera decisamente rapida nelle prime fasi, tanto che dopo 40 giorni il frutto ha già raggiunto l'80% della dimensione finale. La piena maturazione si raggiunge 100-110 giorni dopo la fioritura, molto più precocemente rispetto ad Hayward (180-190 giorni) e a Hort16A (210 giorni). La specie presenta però una serie di caratteristiche negative come la facilità con cui i frutti vengono danneggiati in campo e durante la manipolazione; la maturazione è scalare e la conservabilità è limitata. Si tratta di una tipologia di prodotto che potrebbe interessare il mercato dei "piccoli frutti".



Fig. 10 frutti della c.v. ARGUTA



Fig. 11 frutti della c.v. ARGUTA

ALTRE VARIETA'

Una certa attenzione meritano senza dubbio le specie di *Actinidia* a polpa rossa e bicolore.

Tra le selezioni appartenenti ad *A. deliciosa* ricordiamo la tipologia "coloris" con buccia pelosa, polpa di colore verde con un anello rosso in prossimità delle logge ovariche intorno alla columella, mentre tra quelle appartenenti ad *A. chinensis* spiccano per importanza la tipologia "rufopulpa", caratterizzata da buccia liscia di colore verde o marrone, polpa verde o gialla con un anello rosso attorno alla columella (figura 12).

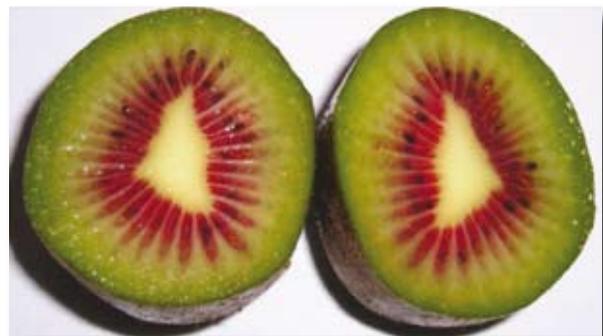


Fig. 12 frutti della c.v. RUFOPULPA

Tra le varietà di maggiore importanza si ricordano: Ghuhong e Hongyang. (WANG M., LI M., MENG A. 2003).

Preparazione del terreno e impianto

Una volta completate le scelte iniziali per la costituzione di un impianto di actinidia si procede alla sistemazione della superficie del terreno ed allo scasso, la cui profondità dipende dalla struttura del terreno dell'appezzamento.

Nei terreni sciolti, con sottostante strato di ghiaia, questa operazione può essere limitata ad una buona aratura profonda.

Nei terreni di medio impasto lo scasso sarà effettuato a profondità variabile tra gli 80 e i 100-110 cm.

L'epoca migliore per effettuare questa lavorazione è il periodo estivo, in quanto il terreno rimosso, risente dell'influenza positiva degli agenti atmosferici e si assesta nella sua struttura.

Completate le suddette operazioni si procederà alla suddivisione della superficie in appezzamenti dimensionati, in funzione della natura e giacitura del terreno, cui seguirà la costituzione della rete scolante formata da scoline superficiali o da drenaggi sotterranei sufficienti ad assicurare uno scolo efficace e tempestivo delle acque piovane.

In primavera il terreno va lavorato superficialmente e se presenta difficoltà nel drenaggio dell'acqua, va eseguita la **baulatura**.

Distanze d'impianto

Prima di proseguire alle operazioni di tracciamento dell'impianto e del picchettamento si debbono stabilire le distanze tra le file e sulla fila che dipenderanno da vari fattori: dalle condizioni ambientali, dal sistema di allevamento prescelto, dalla vigoria delle cultivar adottate ed infine da altre condizioni particolari.

Le distanze di piantagione consigliate per le forme di allevamento più diffuse (Pergoletta doppia e Tendone) possono variare fra i 4-6 metri tra le file e 4,0 - 5,0 metri sulla fila come indicato nella annessa tabella 2.

Tab. 2 – Distanze di piantagione consigliate per l'actinidia in relazione alle diverse forme di allevamento.

Distanza - Forma di allevamento	Pergoletta doppia (metri)	Tendone (metri)
Sulla fila	4 - 5	4 - 5
Tra le file	5 - 6	4 - 6
Investimento teorico medio per ha	500-333	625-333

La scelta della forma di allevamento e del sesto di impianto, possono essere stabilite solo dopo aver valutato la tipologia e la fertilità del suolo, le condizioni di luminosità, le eventuali avversità climatiche, quali forte vento che può causare rottura dei germogli o l'elevato rischio di grandine.

In particolare per quanto riguarda il sesto di impianto, le misure sopra riportate sono solo indicative, si dovrà tenere conto dello sviluppo delle piante in fase adulta.

Le forme di allevamento consigliate per il nostro areale di coltivazione risulta essere il tendone.

Stabilite le distanze di piantagione, il tracciamento dell'impianto sul terreno viene effettuato secondo allineamenti ortogonali nei cui punti di incrocio saranno messe delle canne o dei paletti che indichino l'esatta posizione delle singole piante.

Messa a dimora delle piantine

Tale operazione ha inizio scavando o a mano o con apposite trivelle meccaniche nel punto previsto per ogni pianta una buca di 30-40 cm di profondità e altrettanto diametro; sul fondo di essa si distribuisce quella parte di fertilizzanti riservata alla concimazione localizzata, interrati da uno strato di terra fine.

A questo punto si colloca la pianta, avendo l'avvertenza di non interrare il colletto che deve essere mantenuto al di sopra del suolo completando il riempimento della buca con altra terra fine che si dovrà comprimere man mano che viene aggiunta in modo da farla bene aderire alle radici. Subito dopo e nei giorni seguenti mancando le piogge è necessario effettuare le giuste irrigazioni intorno alle piante, a meno che non si temono, per quelle messe in autunno, dei freddi improvvisi.

Nei primi 3 anni dell'impianto è importante curare con attenzione la formazione della pianta, a tale scopo è fondamentale dedicarsi, attraverso le giuste pratiche agronomiche, alla creazione di un buon apparato radicale.

Di norma una pianta si considera adulta a partire dal 4° anno di età (di vegetazione in campo) o, come si usa dire in gergo, dalla 4° foglia.

L'epoca d'impianto nel nostro areale di coltivazione "piana di Gioia Tauro" può essere sia quella autunnale che primaverile, in quelle località, invece, dove si possono verificare delle forti gelate a fine autunno e dove il terreno è molto umido è preferibile rimandare l'impianto in primavera.

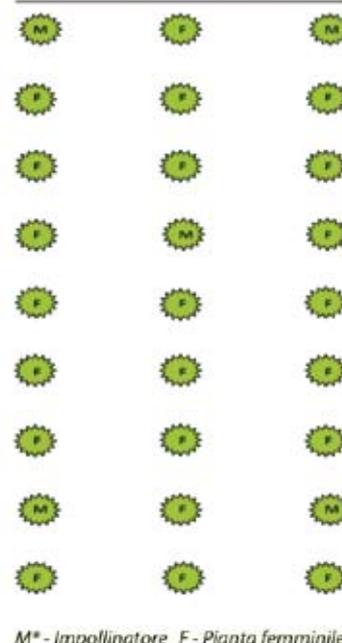
Trattandosi di una specie dioica, alla realizzazione dell'impianto è necessario collocare, opportunamente distribuite, le piante maschili, intercalate a quelle femminili, al fine di assicurare una sufficiente impollinazione.

L'impollinazione dei frutti è fondamentale per ottenere produzioni di ottima qualità sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Riteniamo che il rapporto consigliabile sia di 1 maschio ogni 6 femmine *con disposizione a quinconce* (Fig. 13)



Fig. 13 disposizione a quinconce degli impollinatori in rapporto 1:6



Per favorire una migliore fecondazione senza aumentare il numero delle piante maschili è possibile integrare i punti di impollinazione mediante innesti di rami maschi sulle femmine più distanti dai maschi. Gli innesti più usati sono: **il triangolo** e **lo spacco laterale** con marza foggata a becco di luccio.

L'**innesto a triangolo** va eseguito entro febbraio prima del pianto, la marza prelevata da una pianta vicina al momento dell'innesto è formata da due gemme e va modellata nella parte basale a forma di triangolo. Come portinnesto è opportuno scegliere un ramo nato dal fusto a circa un metro e mezzo da terra e troncato a 10-20 centimetri (Fig. 14).

Lo **spacco laterale** va eseguito ad aprile con marze prelevate in inverno e conservate in sacchi di plastica neri a temperature non superiori ai 10 °C sulla marza a due gemme viene eseguito un taglio a fetta di salame lungo 4-5 centimetri che interessa tutto lo spessore del legno sul dorso del taglio vanno asportate gli strati più esterni della corteccia, sulla parte terminale del fusto in una zona liscia va effettuata una incisione a T entro la quale viene infilata la marza il tutto va legato proteggendo le ferite con mastice (fig. 15).

Fig.14 Come si esegue l'innesto a triangolo sul Kiwi

Figura 14



L'innesto deve essere effettuato su un succhione (A) spuntato sul fusto a circa 2/3 dell'altezza. Tagliate il ramo alla lunghezza di circa 20 cm (B); effettuate sulla sua sommità un taglio a triangolo entro il quale inserirete la marza (C-D). Sulla marza, della lunghezza di 20 cm circa – dotata di due gemme e ricavata da un ramo di pianta maschile o femminile, a seconda del caso, che deve essere prelevato al momento dell'innesto – eseguite due tagli obliqui, perfettamente lisci, della lunghezza di circa 5 cm, i quali partendo dalla stessa altezza devono convergere verso la base, foggiano il legno a triangolo (E). I due tagli contigui devono lasciare intatto un lato della marza, come si vede nella foto (F). Inserite la marza nell'incastro ricavato sul pollone da innestare (F). Entrambi i rami hanno un anno di età, la loro corteccia sarà pertanto di spessore uguale e quindi non ci saranno problemi per far combaciare il sottoscorza (il punto in cui la corteccia si stacca dal legno) della marza con quello del portinnesto. Legate il tutto con una fettuccina di plastica partendo dalla base e senza lasciare vuoti nella copertura (G); coprite infine con mastice tutte le ferite (H-I). Effettuate l'innesto prima che le piante inizino il «pianto» altrimenti il mastice tenderà a sollevarsi compromettendo l'attecchimento.



Fig.15 Come si esegue l'innesto laterale a becco di luccio sul Kiwi

Questo tipo di innesto si effettua a fine aprile inizio maggio quando è terminato il «pianto» (l'emissione di linfa dalle ferite di potatura) praticando sulla marza un taglio «a fetta di salame» della lunghezza di circa 5-6 cm. (A) - Nella parte opposta al taglio si deve asportare uno strato leggero di corteccia. La marza deve avere 2-3 gemme. - Sul portinnesto si esegue un taglio a «T»; la marza deve essere inserita per tutta la profondità del taglio. (B) - Successivamente si lega l'innesto con una fettuccina di plastica (C) e si coprono tutti i tagli scoperti con del mastice per innesti (D).

E' importante ai fini di una buona impollinazione individuare le varietà più contemporanee con la fioritura di Hayward in base alla zona di ubicazione. Le varietà di impollinatori disponibili e maggiormente utilizzate sono: Matua, Tomua, selezione P1 (Tomuri).

Si consiglia di non superare i 12 m lineari lungo la fila tra gli impollinatori.

Cure colturali

Conduzione del terreno

Il terreno dell'actinidieta può essere condotto in diversi modi, i cui vantaggi e svantaggi principali vengono di seguito riportati.

Lavorazioni superficiali.

Vantaggi

- Eliminazione delle erbe infestanti,
- Evaporazione limitata;

Con la lavorazione di fine inverno, o con quella eseguita, dopo la raccolta, può essere effettuato l'interramento dei concimi minerali o organici.

Svantaggi

- Richiede una buona struttura del terreno;
- Favorisce l'erosione;
- Taglio ripetuto delle giovani radici nelle zone interessate dalle lavorazioni;

Creazione di una zona costipata al livello normalmente raggiunto dalle lavorazioni (suola di lavorazione) con deterioramento della struttura e diminuzione delle capacità di infiltrazione dell'acqua.

Dal bilancio fra gli aspetti positivi e negativi e considerato che l'apparato radicale di questa specie si espande notevolmente in superficie, che risulta sensibile all'asfissia che si può avere in conseguenza di lavorazioni superficiali ripetute alla medesima profondità, si ritengono più confacenti altre tecniche colturali quali l'inerbimento permanente totale o parziale (a strisce), mentre per l'adozione del diserbo bisogna prestare molta cautela e attenzione.

Inerbimento

Vantaggi

- Arricchimento in sostanza organica del terreno e miglioramento della struttura fisica;

Maggiore diffusione delle radici in superficie dove esistono condizioni più favorevoli di abitabilità;

Migliore utilizzazione degli elementi minerali soprattutto per quanto riguarda il fosforo e il potassio, che vengono traslocati in profondità dalle piante erbacee sotto forma di composti prontamente assimilabili da parte delle radici dell'actinidia.

Svantaggi

La concorrenza che viene esercitata dalle piante erbacee nei confronti della pianta arborea riguardo all'utilizzazione dell'acqua e degli elementi nutritivi, soprattutto dell'azoto;

L'aumento del periodo delle gelate;

Maggiore diffusione di roditori.

Ad alcuni di questi inconvenienti si può rimediare aumentando, ad esempio, le somministrazioni d'acqua e le concimazioni azotate ed infine mantenendo falciato raso il prato durante il periodo delle gelate.

Per la costituzione del prato è preferibile ricorrere al trifoglio bianco (*trifolium repens*) rispetto alle graminacee, ovvero, adottare un miscuglio composto da queste ultime con il trifoglio stesso. In entrambi i casi però è necessario aumentare le dotazioni idriche e nutritive del terreno e mantenere sfalcato il prato in particolare nel periodo della fioritura dell'actinidia perché le api preferiscono i fiori del trifoglio a quelli della pianta fruttifera.

Potatura di allevamento e di produzione delle piante allevate a tendone

La potatura è di fondamentale importanza per garantire negli anni una continua produzione di qualità e quantità.

Si tratta di una tecnica agronomica che ha lo scopo di dare alla pianta una determinata forma, a seconda del sistema di allevamento scelto (potatura di allevamento); successivamente mira a rendere la produzione costante sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo (potatura di produzione).

Sulle piante messe a dimora in primavera (maggio) si interviene nel mese di gennaio-febbraio dell'anno successivo cimandole a 30 cm o a 3-5 gemme, lasciando un solo tralcio (monocaula); di norma dalla gemma vicina al taglio si origina il germoglio che costituirà il futuro fusto. Da ciò si deduce quindi che le piante, dopo la messa a dimora e fino al momento della cimatura, non devono essere toccate; l'unica cosa da fare sono le legature per favorirne l'ascesa sul tutore.

Dopo la cimatura bisogna curare il germoglio da cui deriverà il fusto evitando di farlo attorcigliare intorno al tutore; esso deve svilupparsi in senso verticale con l'ausilio di legature (evitare di farle troppo strette per evitare problemi alla circolazione linfatica, e possibili ferite).

Verso maggio – giugno, quando il germoglio ha raggiunto il filo orizzontale del tendone, si spunta a 1,60 - 1,70 m da terra, onde stimolare la formazione dei germogli laterali; i due più vigorosi di quest'ultimi si allevano in senso opposto lungo la fila perché dovranno costituire i due cordoni permanenti. Questi germogli bisogna piegarli sul filo di ferro (maglia) con una angolatura graduale (evitare piegature spinte) e andranno legati sotto il filo (se i rami si dispongono sopra il filo di ferro quest'ultimo, a causa del peso dei rami a cui in futuro si aggiunge quello dei frutti, penetra all'interno dei rami stessi provocando strozzature che incidono negativamente sulla circolazione della linfa).

I rami che si formano sui cordoni vanno legati sui fili in modo da formare una spina di pesce (con una inclinazione di 45 gradi rispetto al cordone).

La spuntatura dei cordoni va fatta con la potatura invernale dell'anno successivo per evitare

che si formino rami in numero eccessivo.

I rami che partono dal cordone e che vanno a occupare lo spazio tra le file, vanno sfruttati per 2-3 anni quando le piante sono giovani, mentre vanno rinnovati continuamente in quelle in produzione.

Al secondo anno si completa la formazione delle piante.

Dal terzo anno in avanti la potatura deve essere fatta in modo tale da garantire sia la quantità che la qualità dei frutti; questo si può ottenere solo se si assicura il giusto equilibrio tra attività vegetativa e produttiva, in modo tale da evitare stress alla pianta, che possono ripercuotersi negativamente sulla qualità intrinseca dei frutti.

Questo obiettivo può essere ottenuto attraverso interventi di potatura che consentano di determinare la carica corretta di gemme per pianta, destinate alla produzione della stagione successiva.

Carica di gemme

Il calcolo delle gemme da lasciare per garantire la produzione è la base di partenza per ottenere risultati ottimali.

L'equilibrio nel carico di gemme dell'impianto consente di risparmiare ore di lavoro necessarie per il diradamento successivo dei frutti ed inoltre contribuisce a mantenere un corretto sviluppo vegetativo della pianta.

Le piante devono avere una carica equilibrata di frutti rispetto all'appartato fogliare che a sua volta non deve essere sbilanciato rispetto al volume delle radici.

Si riportano in tabella 3 i numeri di gemme ottimali da lasciare con la potatura invernale:

Tabella 3 - Carica di gemme consigliata con la potatura invernale

Zona	Numero gemme / Ha	Numero gemme / pianta	% di germogliamento media
piana di Gioia Tauro	250.000	450	40-50%

Potatura Invernale

La potatura invernale ha diversi obiettivi, i principali sono quelli di equilibrare la carica vegetativa a quella produttiva, assicurare il rinnovo delle formazioni fruttifere e mantenere la pianta negli spazi assegnati dalla forma di allevamento scelta.

Una corretta potatura invernale, mirata alla selezione dei rami più idonei, consente di predisporre la pianta a sviluppare una produzione di elevata qualità e quantità.

Gli obiettivi da porsi con la potatura invernale sono rappresentati principalmente da:

- Selezionare rami di medio vigore per la produzione, evitando di scegliere i rami eccessivamente vigorosi, perché presentano uno scarso germogliamento e frutti di qualità inferiore;
- Distanziare i rami in maniera tale da favorire l'arieggiamento e la penetrazione della luce, evitando di legarli assieme;

- Spuntare i tralci nella parte terminale, in corrispondenza del punto in cui il diametro è pari a circa 5 mm.



Si consiglia di potare a pianta ferma e comunque prima dell'inizio del "pianto" e in condizioni asciutte; e soprattutto accertarsi che non ci siano piante colpite da PSA, eventualmente procedere all'estirpazione e alla bruciatura.

Disinfettare sempre gli strumenti di taglio; coprire i tagli di potatura più grossi con mastice cicatrizzante.

Al termine della potatura eseguire un trattamento a base di prodotti rameici.

La potatura verde

La potatura verde è un'operazione che permette di agire positivamente sia sulla produzione dell'anno in corso sia su quella dell'anno successivo.

Può essere realizzata attraverso 3 interventi di potatura, a partire da alcune settimane prima della fioritura ed intercalati a distanza di un mese l'uno dall'altro:

- Nel **primo intervento** devono essere spuntati i germogli sopra all'ultimo bottone florale per arieggiare e favorire la circolazione del polline, mentre i rami eccessivamente vigorosi devono essere spuntati a 2/3 gemme per stimolare la produzione di tralci di rinnovo più idonei.
- Il **secondo intervento**, in post-fioritura, si abbina al primo passaggio di diradamento, da eseguire entro metà giugno e consiste nello spuntare i tralci vigorosi con e senza frutta, sempre con l'obiettivo di favorire la penetrazione della luce.
- Il **terzo intervento** è previsto nel mese di luglio, consiste sempre in una spuntatura dei germogli, con l'obiettivo di favorire l'arieggiamento e l'**ingresso di luce** e di indebolire i tralci di rinnovo troppo vigorosi.

Luminosità = Qualità



Potatura sull'asse centrale

L'intensità degli interventi deve essere valutata in base alla vigoria della pianta; eseguire gli interventi di potatura verde in periodi asciutti.

La potatura dei maschi

Come sappiamo la presenza di maschi nell'impianto è finalizzata a garantire una elevata quantità di polline, fondamentale per l'ottenimento di un'alta qualità dei frutti.

La gestione delle piante maschio è quindi distinta da quella delle piante femmine.



Si suggeriscono due interventi di potatura:

- Il **primo intervento**, dovrà essere eseguito dopo la fioritura, finalizzato ad alleggerire la chioma per limitare la competizione di luce nei confronti delle femmine.
- Il **secondo intervento**, in fase di riposo vegetativo, è invece finalizzato all'eliminazione delle formazioni legnose più vecchie, in modo da avere una migliore e maggiore produzione di fiori l'anno successivo

Il diradamento

L'operazione di diradamento serve per equilibrare il rapporto tra frutti e vegetazione. Eccessi di carica possono portare alla produzione di frutti di bassa qualità, così come la presenza di pochi frutti può squilibrare la pianta verso un eccesso di vegetazione.

E' importante stabilire il numero di frutti che si vogliono per pianta valutando anche lo sviluppo della parte aerea.

Si consiglia di eseguire 3 passaggi di diradamento:

- 1) **Primo intervento:** l'obiettivo è quello di eliminare le infiorescenze laterali ed i fiori deformi, appiattiti perché destinati a produrre frutti a ventaglio (vedi fig. 16 A-B-C-D).
- 2) **Secondo intervento:** dovrà essere completato entro metà giugno per poter essere efficace sull'incremento di pezzatura dei frutti; durante quest'operazione dovranno essere eliminati tutti i frutti mal impollinati ed i laterali che non sono stati eliminati durante il primo intervento.
- 3) **Terzo intervento:** dovrà essere eseguito entro fine Agosto con l'obiettivo di ripulire le piante dalla presenza di frutti di scarto o che presentano difetti estetici gravi quali deforme, scottato, piatto, sotto-misura, presenza di parassiti.

In media, per un impianto adulto, il numero indicativo di frutti da lasciare per ettaro è 360.000 - 380.000.



Figura 16 diradamento

Concimazione

Per la concimazione, come per tutte le operazioni colturali, non esistono soluzioni valide per ogni situazione, la determinazione delle dosi e delle modalità ottimali può essere fatta solo esaminando caso per caso, tutti i fattori ambientali ed agronomici, e in particolare, disponendo di una accurata analisi del terreno, e della diagnostica fogliare.

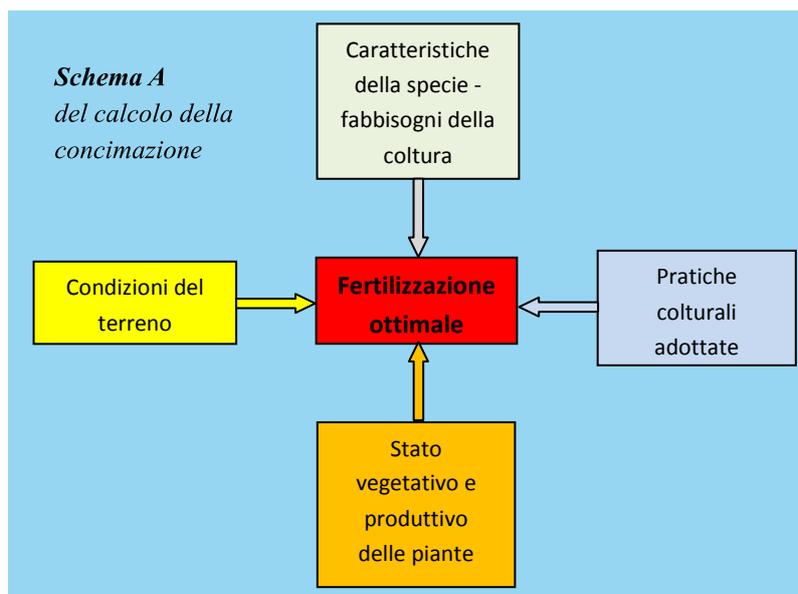
Il metodo della diagnostica fogliare consiste nel dedurre dall'analisi del lembo fogliare il livello effettivo d'assorbimento dei differenti elementi.

Dai risultati ottenuti si potrà successivamente procedere a definire le quantità di elementi da apportare attraverso la compilazione del bilancio dei nutritivi adeguato alle esigenze della coltura al momento dell'impianto, ed una più equilibrata concimazione annuale di allevamento e di produzione.

Tra i principali fattori influenti sulla concimazione vanno ricordati:

1. Le **caratteristiche della specie**, ovvero i fabbisogni di elementi nutritivi che una specifica coltura richiede, per una determinata *resa di riferimento*, e che considerano sia le *asportazioni* che le *attitudini* e le *esigenze nutrizionali tipiche della specie*.
2. Le **pratiche culturali adottate**, in particolare l'irrigazione e il tipo di conduzione del terreno (lavorazione superficiale, o inerbimento), le fertilizzazioni organiche che si intendono praticare ed il loro apporto nutritivo;
3. Lo **stato vegetativo e produttivo delle piante**;
4. Le **condizioni del terreno**, intese sia come disponibilità di elementi nutritivi che come possibilità di perdite o insolubilizzazioni.

Visto che si vogliono fornire delle indicazioni utilizzabili nelle diverse situazioni, si è cercato di fornire al lettore gli strumenti per calcolare la concimazione nelle specifiche situazioni di suo interesse; a tal fine sono state fatte delle semplificazioni, raggruppando alcuni parametri, per ridurre gli elementi di calcolo a quattro fattori fondamentali (*Vedi schema A*).



Concimazione di impianto

Viene fatta prima dell'aratura del terreno, in questa fase si devono apportare concimi organici in abbondanza, mentre i concimi fosfatici e potassici saranno distribuiti in relazione alle analisi.

Importante è l'interramento dei concimi organici, poiché tali sostanze, tendono a migliorare la struttura fisica del suolo interessando buona parte del profilo della lavorazione; si ha altresì un arieggiamento ed un conseguente aumento dell'attività microbiologica, attraverso la cui azione si otterrà una graduale mineralizzazione della stessa rendendo disponibili gli elementi minerali nutritivi alle piante.

Per i minerali come il **fosforo** e il **potassio**, il loro interrimento rappresenta un aspetto molto importante se consideriamo il fatto che questi due elementi vengono trattenuti dal potere adsorbente del terreno e dalle particelle di sostanza organica, rendendo molto difficile e lento il loro trasporto, a differenza dell'**azoto** che essendo molto mobile si rischia di perderlo per dilavamento, pertanto è opportuno non procedere all'utilizzo di concimi azotati durante la fase di preparazione del terreno ma eventualmente posticipare la somministrazione al momento dell'impianto, senza però eccedere.

La **fertilizzazione organica**, che influisce notevolmente sui fabbisogni di nutrienti, dipende quasi sempre dall'organizzazione aziendale, in quanto è ben noto che il letame fresco non ha un grande mercato e viene utilizzato soprattutto da chi lo ha.

I diversi concimi organici non sono mai completi: ad esempio **pollina** e **letami essiccati** sono abbastanza ricchi di fosforo, oltre che di azoto, ma contengono poco potassio; quest'ultimo elemento è presente in quantità elevate nella **borlanda**, che invece è completamente priva di fosforo, **cornunghia** e **cuoio** contengono solo azoto, mentre i vari concimi a base di carne ed ossa sono ricchi anche di fosforo, peraltro poco solubile, ma sono tutti privi di potassio.

Per una concimazione equilibrata è quindi opportuno alternare i vari prodotti tra loro e con il letame e/o integrare gli elementi mancanti con la concimazione minerale.

Tabella 4

Le dosi di concime da somministrare nella concimazione di impianto variano a seconda delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno. Le **Quantità indicative** per ettaro, sono riportate nella tabella 4.

Tipo di concime	Unità di misura	Quantità/Ettaro
Sostanza Organica	Quintali	8-12
Fosforo (come P ₂ O ₅)	unità	200
Potassio (da solfato)	unità	200

Può essere realizzata, anche una concimazione localizzata nella buca dove sarà collocata la singola pianta subito prima della messa a dimora.

Con questo tipo di pratica bisogna prestare la massima attenzione cercando di moderare le quantità di concime per evitare i casi di mancato attecchimento per ustioni alle radici provocate da eccessive concentrazioni saline.

Concimazione annuale di allevamento e di produzione

Con la concimazione di produzione bisogna partire da un concetto base che è quello di una ragionevole gestione delle risorse naturali finalizzate all'ottenimento di produzioni di qualità, rispettare l'ambiente e di razionalizzare le risorse economiche.

Per una gestione integrata e innovativa dell'actinidieta, in accordo con quanto previsto dal PAN "Il Piano d'Azione Nazionale" della Direttiva 128/2009/CE, operativo da gennaio, oltre alla conoscenza dei fabbisogni idrico-nutrizionali delle piante, è necessario prendere in considerazione le relazioni tra pianta e ambiente.

Nei primi due-tre anni le piante hanno bisogno soprattutto di azoto che è indispensabile per lo sviluppo vegetativo, mentre il consumo di fosforo e potassio è molto più ristretto.

Le concimazioni in questo periodo devono essere localizzate sulle file, o meglio distribuite in fertirrigazione.

Coma già riportato sopra, a secondo del tipo di terreno e dal risultato dell'analisi chimico-fisiche, le quantità indicative di elementi fertilizzanti da somministrare annualmente in terreni a fertilità media possono essere le seguenti:

1° anno d'impianto: 20 - 25 unità di **azoto** N per ettaro, da somministrare in 3 - 4 interventi;

2° anno: 50 - 60 unità di **azoto** N per ettaro, 20 - 25 unità di **fosforo** (P_2O_5) e 30 - 35 unità di **potassio** K (da solfato);

3° anno: 80 - 100 unità di **azoto**, 30-35 unità di **fosforo** (P_2O_5) e 40 - 60 unità di **potassio** K (da solfato).

Dal 4° anno in avanti : per impianti equilibrati in piena produzione si può continuare la concimazione con 100 - 130 unità di **azoto** N (da distribuire frazionato), 40 - 50 unità di **fosforo**; e 70-80 unità di **potassio**, per arrivare, gradualmente, a 150-200 unità di azoto, 80 - 100 di **fosforo**, 130 – 180 unità di **potassio** e 20-50 di **magnesio** nella fase di piena produzione dell'impianto (6°-7° anno).

Nei primi due-tre anni le concimazioni devono essere distribuite sulle file nell'area in cui si trova localizzato l'apparato radicale, (ancora poco sviluppato); mentre negli anni successivi in seguito all'estensione dell'apparato radicale delle piante i fertilizzanti vanno su tutta la superficie.

Per conoscere la quantità di concime necessario per apportare una determinata dose di elemento nutritivo basta dividere tale dose per il titolo del concime.

Ad esempio: se bisogna apportare 120 Kg di azoto e si utilizza l'urea (titolo del 46%) bisognerà dare $120:46 = 2,6$ quintali di questo concime; se invece si vuole usare il solfato ammonico (titolo del 20%) bisognerà somministrare $120:20 = 6$ quintali.

Informazioni necessarie per poter calcolare le giuste quantità di nutritivi

Per poter calcolare le giuste quantità di nutritivi è importante disporre di tutte le informazioni.

Ipotizzando che il nostro terreno sia in equilibrio, bisogna considerare nella formulazione del bilancio che andremo a fare quelli che sono **gli apporti** di elementi minerali (acque meteoriche e di irrigazione, degradazione della sostanza organica) e le **asportazioni** (lisciviazione, ruscellamento, produzione, materiale di potatura, ecc.).

Se il bilancio risulta negativo bisogna integrare gli elementi che mancano secondo un programma di restituzione che tenga conto della regolazione tra le esigenze della pianta e la disponibilità degli elementi nel suolo.

Per tutto ciò, è necessario conoscere le concentrazioni dei vari elementi minerali contenuti nei diversi organi della pianta (foglie, frutti, rami, legno di riserva ecc.), la sostanza secca prodotta annualmente ex novo dalla pianta, suddivisa per organo, gli elementi apportati con l'acqua di irrigazione e meteorica e gli apporti di elementi provenienti dai processi di mineralizzazione.

Nella *tabella 5* si riportano i macroelementi contenuti ed asportati da un impianto di actinidia in piena produzione allevato a tendone (625/piante/ettaro).

Mediamente risulta che un impianto con una produzione di circa 35t/ettaro utilizza circa 140 Kg/ettaro di **azoto**; parte di queste unità fertilizzanti ritorneranno al suolo con la caduta delle foglie e con il materiale di potature se trinciato in loco (*tabella 5*).

Elevate risultano le asportazioni di **potassio** che, anche in caso di trinciatura del materiale di potatura, raggiungono circa 130 Kg/ettaro di K_2O , confermando il grande bisogno di questo elemento da parte dei frutti.

Il **calcio** è accumulato per circa il 90% nelle foglie e solo il 7% circa nei frutti, evidenziando la forte competizione esistente tra foglie e frutti per questo elemento.

Modeste risultano le asportazioni e i contenuti di **fosforo** e **magnesio**.

Tabella 5 - Sostanza secca ed elementi minerali contenuti e asportati da piante di actinidia (produzione di 35 t/ha) a fine stagione vegetativa.

	Sostanza secca (t/ha)	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
		unità				
Contenuti						
Frutti	6,3	50,0	11,5	125,3	16,8	9,9
Foglie	3,4	73,0	9,2	138,6	207,1	53,1
Materiale di potatura	2,5	14,9	1,1	16,9	14,0	7,6
Totale	12,2	137,9	21,8	280,8	237,9	70,6
Asportazioni						
Materiale di potatura:						
allontanato		101,4	12,6	142,2	30,8	17,5
trinciato (*)		94,0	11,5	125,3	16,8	9,9

(*) Nel caso del materiale di potatura trinciato, le asportazioni totali coincidono con quelle dei frutti e solo per l'azoto è stato considerato anche il 50% del contenuto di foglie e materiale potato.

Una volta definite, attraverso la compilazione del bilancio dei nutritivi, le quantità degli elementi da apportare nell'actinidieta, si pone la domanda di **come bisogna distribuirli durante l'anno**.

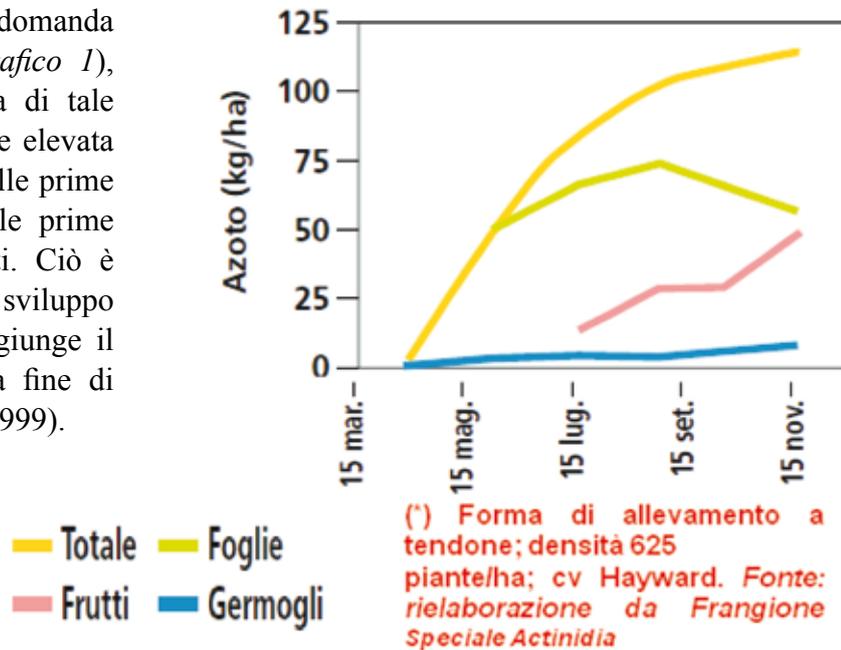
A tal proposito è di fondamentale importanza conoscere la dinamica con cui i diversi elementi vengono accumulati nei vari organi della pianta e quindi ricavare informazioni utili per la programmazione degli interventi fertilizzanti. Di seguito si riportano alcune informazioni sulla dinamica di accumulo dei principali elementi minerali.

Dinamica di accumulo dei principali elementi minerali

Azoto

La dinamica della domanda annuale di azoto (N) (*grafico 1*), evidenzia che la richiesta di tale elemento è particolarmente elevata dal germogliamento fino alle prime settimane di luglio e nelle prime fasi di sviluppo dei frutti. Ciò è legato alle modalità di sviluppo dell'area fogliare che raggiunge il suo massimo proprio alla fine di giugno (Xiloyannis *et al.*, 1999).

Grafico 1 - Domanda annuale di macroelementi di un actinidieta in piena produzione in ambiente mediterraneo (produzione di circa 35 t/ha) (*)



Va precisato che nelle prime settimane dal germogliamento una quota di circa il 60% dell'azoto totale richiesto per la crescita di foglie e germogli deriva dalla mobilizzazione dell'azoto immagazzinato nelle radici (Marangoni *et al.*, 2003). Pertanto è consigliabile rinviare il primo intervento fertilizzante con azoto (N) di 3-4 settimane rispetto alla data di germogliamento.

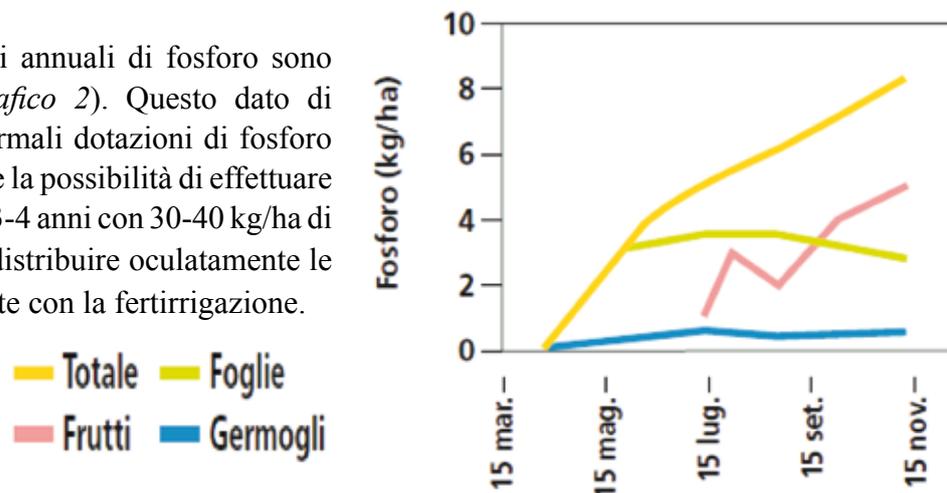
Entro le prime 2 settimane di luglio, l'impianto utilizza circa 80 unità di N pari al 70% del totale annuo. È necessario garantire gli apporti azotati anche nella tarda stagione al fine di ricostituire le riserve che saranno indispensabili per la corretta ripresa vegetativa dell'anno successivo.

In riferimento alle dosi le quantità consigliate, negli impianti specializzati sono intorno a 130-150 kg di N/ha.

Fosforo

Le asportazioni annuali di fosforo sono molto limitate (*grafico 2*). Questo dato di fatto, in caso di normali dotazioni di fosforo nei suoli, suggerisce la possibilità di effettuare concimazioni ogni 3-4 anni con 30-40 kg/ha di fosforo, oppure di distribuire oculatamente le poche unità asportate con la fertirrigazione.

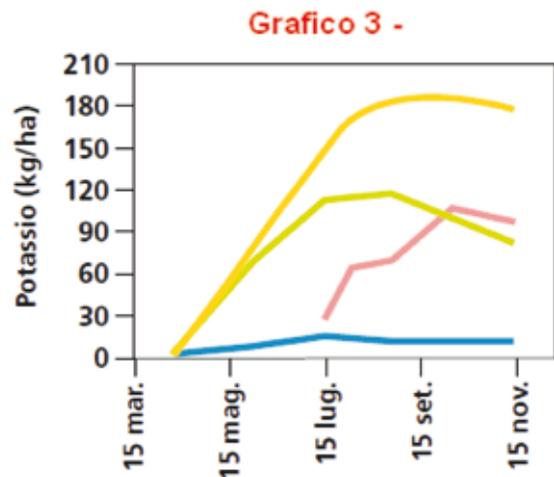
Grafico 2 -



Potassio

I frutti risultano molto avidi di tale elemento accumulandone circa il 55% del totale, con una modalità graduale e pressochè costante (*grafico 3*). Nelle foglie invece, il potassio (K) è accumulato con rapidità durante le prime fasi successive al germogliamento. Indicativamente la quantità di concimi da distribuire per un ettaro di actinidieta in produzione è di 150 Kg ettaro di potassio.

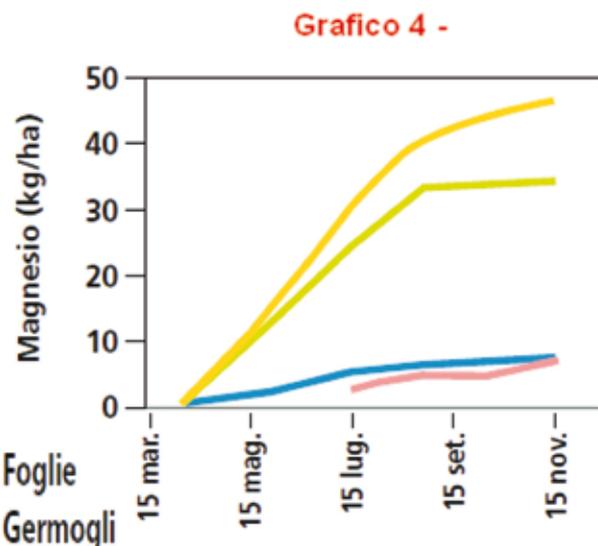
Il fosforo e il potassio possono essere distribuiti in un'unica soluzione a fine inverno, in quanto sono facilmente trattenuti dal terreno e vengono via via ricoperti dall'erba falciata e triturrata, **mentre l'azoto**, come già è stato indicato, si deve distribuire in più interventi al fine di ridurre le perdite nell'atmosfera o nelle acque di falda.



Magnesio

Si tratta di un elemento assorbito in modeste quantità e distribuito per il 75% circa nelle foglie (*grafico 4*) dove si accumula con un tasso pressoché costante approssimativamente fino alla metà di agosto. Raramente si assiste a fenomeni di carenza di magnesio, il più delle volte dovuto alle caratteristiche sub-acide dei suoli che favoriscono il suo dilavamento, in tal caso è preferibile effettuare delle concimazioni fogliari (Marangoni *et al.*, 2003).

■ Totale ■ Foglie
■ Frutti ■ Germogli

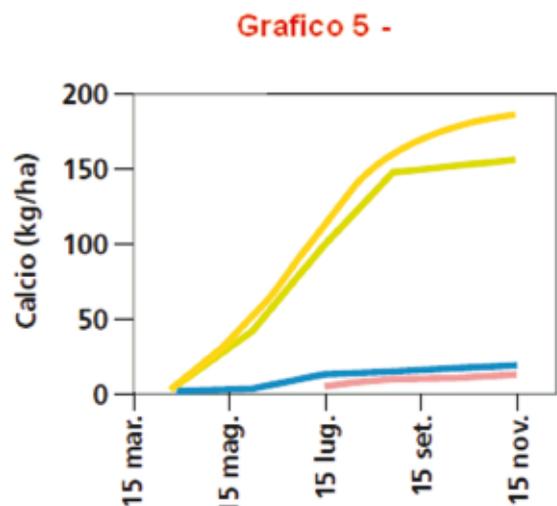


Calcio

Il Calcio è accumulato quasi completamente nelle foglie e la dinamica di accumulo in questi organi differisce molto rispetto a quella nei frutti.

Mentre nelle foglie si ha un tasso di accumulo costante, nei frutti il 70-80% circa di Ca è accumulato entro le prime 6-7 settimane dall'allegagione.

Tale distribuzione a favore delle foglie è spiegata dal fatto che il Ca è trasportato per via xilematica e che l'acqua assorbita è traspirata quasi interamente dalle foglie (Xiloyannis *et al.*, 1999).



Quindi, la tecnica colturale dovrà garantire l'adeguato livello di calcio nei frutti piuttosto che nelle foglie, cercando di sfruttare a tale scopo i suggerimenti derivanti dai **numerosi studi di fisiologia** condotti riportati di seguito.

Ecofisiologia e nutrizione

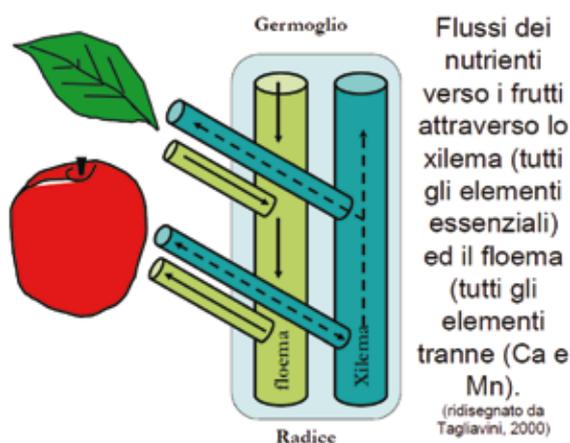
Per una corretta gestione dell'actinidieta volta a ottenere il massimo dell'efficienza delle risorse impiegate, un aspetto molto importante da prendere in considerazione è la conoscenza dell'**ecofisiologia della pianta**.

È ben noto che gli elementi minerali nella soluzione circolante nel suolo si avvicinano alle radici attraverso meccanismi di diffusione e di convezione (o flusso di massa); per tali processi risulta molto importante la **disponibilità idrica del suolo** e l'**attività traspiratoria della pianta** che determina un gradiente di potenziale grazie al quale si ha il richiamo di acqua verso la radice, permettendo così agli elementi minerali di arrivare in contatto con la superficie radicale.

Una volta raggiunti i **vasi xilematici** delle radici, i nutrienti seguono il percorso dell'acqua raggiungendo i vari organi della pianta.

Le foglie rappresentano la sede preferenziale, in quanto attraverso la loro superficie passa la quasi totalità dell'acqua traspirata (Xiloyannis *et al.*, 1999).

Molti elementi si muovono anche per **via floematica** e raggiungono un certo equilibrio all'interno della pianta; altri elementi, invece, non si muovono o sono poco mobili: è il **caso tipico del calcio**, elemento determinante per la qualità e la conservabilità di molti frutti (actinidia, melo, pero ecc.).



Definito che il trasporto degli elementi avviene **via xilema** e che la principale forza che determina il flusso xilematico è la **traspirazione**, è comprensibile come tutti i fattori ecofisiologici che influenzano la traspirazione, direttamente o indirettamente, hanno influenza anche sull'assorbimento e sulla distribuzione degli elementi minerali nei vari organi.

Il **processo traspirativo** dell'intera pianta dipende dalla disponibilità idrica del suolo e dal gradiente di potenziale che si instaura per mantenere la continuità tra suolo-pianta-atmosfera.

Le foglie e i frutti rappresentano gli organi traspirativi della pianta e sono caratterizzati da conduttanze xilematiche (portata di linfa grezza).

La capacità dei frutti di cedere acqua all'ambiente è molto bassa se paragonata a quella delle foglie; l'acqua persa dai frutti può raggiungere circa 0,6 m³/ha al giorno a fine giugno quando la traspirazione dei frutti raggiunge i massimi livelli (Xiloyannis *et al.*, 1999).

È evidente che il frutto è un debole competitore nei riguardi del flusso xilematico e, conseguentemente, degli elementi minerali in esso trasportati che risultano poco mobili via floema.

In condizioni di buona disponibilità idrica del suolo, all'aumentare della domanda traspirativa dell'ambiente, aumenta il flusso traspirativo delle foglie e dei frutti supportato da un adeguato rifornimento idrico da parte dell'apparato radicale. Di conseguenza aumenta il flusso degli elementi minerali verso gli organi della pianta.

Possiamo concludere dicendo che in condizioni di buona disponibilità idrica del suolo, all'aumentare della domanda traspirativa dell'ambiente, aumenta il flusso traspirativo delle foglie e dei frutti, e di conseguenza aumenta il flusso degli elementi minerali verso gli organi della pianta, condizione indispensabile è che il tutto venga supportato da un **adeguato rifornimento idrico** da parte dell'apparato radicale.

Conseguenze in condizioni di disponibilità idriche non ottimali e nelle ore più calde della giornata

In caso di condizioni di disponibilità idriche non ottimali, oppure nelle ore più calde della giornata, si instaura un deficit idrico, cioè la quantità di acqua assorbita dal suolo è inferiore all'acqua che gli organi traspirano, pertanto si ha:

- ✓ una riduzione della traspirazione;
- ✓ ridotto trasporto di elementi verso i vari organi.

Se la fase di deficit idrico permane per periodi lunghi o si verifica nelle fasi sensibili del ciclo di sviluppo del frutto (ad esempio, nelle prime 6-7 settimane dall'allegagione), oltre agli effetti negativi sulla crescita dei frutti e dei germogli (Nuzzo *et al.*, 1996), si avrà un ridotto accumulo di elementi minerali e in particolare di quelli poco mobili, con risvolti negativi sulla qualità dei frutti.

L'efficienza di trasporto dei vari organi dipenderà dalla **dimensione e dal numero dei vasi xilematici** e dalla percentuale di area effettivamente conduttiva (Dichio *et al.*, 1999).

Fertirrigazione

La fertirrigazione costituisce ad oggi la più innovativa tecnica di nutrizione minerale per i frutteti che sfrutta al massimo i benefici tecnici e agronomici dei moderni impianti di irrigazione localizzati.

Gli elementi nutritivi, sciolti nell'acqua, sono distribuiti nel volume di suolo bagnato dove si concentrano le radici con funzione assorbente.

Con la fertirrigazione, si può razionalizzare la distribuzione dei concimi, con lo scopo di diminuirne le dosi e ridurre così i costi di produzione (meno spese per i fertilizzanti) e contenere, se non annullare, l'inquinamento dei corpi d'acqua, profondi e superficiali, provocato dagli elementi nutritivi, in particolare dall'azoto.

La quantità di elementi nutritivi possono essere ridotte del 20- 30%, questo metodo è utile per distribuire elementi nutritivi sotto forma di fertilizzanti solubili, in maniera tempestiva e in funzione della carica produttiva, è un efficace sistema per aumentare le rese e la qualità delle produzioni.

La fertirrigazione esalta anche l'attività dei chelati di ferro necessari in caso di clorosi, in ogni caso, la clorosi nei terreni pesanti va prevenuta favorendo il drenaggio delle acque, razionalizzando gli interventi irrigui e aumentando la dotazione di sostanza organica nel terreno.

La clorosi da calcare va curata con somministrazioni di chelati di ferro effettuate fin dalla comparsa dei primi sintomi, distribuendo ripetutamente pochi grammi di prodotto per pianta con la fertirrigazione.

La fertirrigazione consente di:

- A. apportare contemporaneamente acqua e concimi
- B. assicurare una riduzione omogenea degli elementi fertilizzanti nel terreno
- C. rispettare in modo più preciso durante il ciclo colturale le esigenze della specie
- D. ottenere una maggiore efficienza di assorbimento e minori rischi ambientali

ESEMPIO DI CALCOLO DI UN PIANO DI FERTIRRIGAZIONE

Impianto di actinidia in produzione, a raccolta tardiva, con una resa di 30-40 t/ha. Apporti: 170 kg/ha di N, 76,5 kg/ha di P₂O₅, 425 kg/ha di K₂O e 51 kg/ha di MgO (Tabella 6); il ciclo vegetativo è suddiviso in 5 fasi fenologiche che ha una durata in giorni da valutare caso per caso. A ogni fase fenologica corrisponde una specifica esigenza in apporto azotato.

Tab. 6 - Piano di calcolo degli elementi nutritivi			Nutrienti da fornire Kg/ha			
Fasi fenologiche	Giorni	Apporto di N totale	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1. Dai germogli alla fioritura	22	10%	17,0	7,7	42,5	5,1
2. Fino alla fine dell'impollinazione	23	25%	42,5	19,1	106,3	12,8
3. Fino al cambiamento colore semi	72	35%	59,5	26,8	148,8	17,9
4. Fino alla raccolta	58	25%	42,5	19,1	106,3	12,8
5. Fino all'inizio riposo vegetativo	15	5%	8,5	3,8	21,3	2,6
Totale	190	100%	170,0	76,5	425,2	51,2

Una volta definite le quantità degli elementi nutritivi da apportare per ogni singola fase vegetativa, è sufficiente decidere quali fertilizzanti utilizzare, e con quale turno irriguo intervenire, come esemplificato nella tabella 7, che riporta le quantità da distribuire per ogni giorno. Se si fertirriga ogni settimana è necessario moltiplicare il valore per 7.

Tab. 7 - Piano di calcolo fertilizzanti e quantità giornaliera

Fasi fenologiche	Fertilizzanti da applicare kg/ha			
	Nitrato di potassio	Fosfato monopotassico	Nitrato di magnesio	Nitrato ammonico 34
1	81,5	14,7	34,0	7,8
2	203,8	36,8	85,0	19,6
3	285,3	51,5	119,0	27,4
4	203,8	36,8	85,0	19,6
5	40,8	7,4	17,0	3,9
Totale	815,2	147,2	340,0	78,3

Per aumentare al massimo l'efficienza della fertirrigazione, nella preparazione della soluzione nutritiva è necessario tener conto di alcuni **aspetti riguardanti**:

- ✓ la **scelta dei concimi**, che devono avere requisiti particolari di **solubilità**, di **salinità specifica** e di **miscibilità**;
- ✓ la **temperatura**;
- ✓ il **pH della soluzione**.

Solubilità dei fertilizzanti - la completa solubilità in acqua dei fertilizzanti (solidi, fluidi oppure in sospensione) deve riguardare sia i nutrienti che tutte le altre componenti, compresi gli inerti; la non completa solubilità causa la presenza di residui che possono ostruire gli irrigatori determinando la disforme distribuzione della soluzione fertilizzante.

Chimicamente i concimi sono sali e in acqua si comportano come tali andando incontro a dissociazione ionica con la separazione degli ioni positivi (cationi) e degli ioni negativi (anioni).

Per esempio il solfato di potassio K_2SO_4 in acqua dissocia liberando ioni K^+ , e ioni SO_4^- .

Sia i cationi (es. K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , ecc.) che gli anioni (es. SO_4^- , HPO_4^- , NO_3^- , ecc.) si circondano di un velo di acqua che impedisce loro di riformare il cristallo ionico del sale; in questo modo essi rimangono in soluzione e possono essere assimilati dalle piante.

L'aumento degli ioni in soluzione, derivanti dalla dissociazione dei sali, comporta l'aumento della **conducibilità elettrica**.

Questo parametro analitico è, pertanto, espressione della **concentrazione della soluzione fertilizzante**.

La solubilità di un concime non è assoluta; in un litro di acqua, ad una certa temperatura, è possibile solubilizzare al massimo una certa quantità di un determinato sale, se si aggiunge una quantità di sale in più rispetto a quella massima che può essere disciolta, l'eccesso non si scioglie ma rimane come corpo di fondo e la soluzione si dice satura.

Il precipitato non può essere utilizzato dalle piante; esso costituisce certamente uno spreco e, se riportato in sospensione, può ostruire gli irrigatori.

Salinità specifica dei concimi

Poiché i sali si dissociano in modo diverso tra loro, accade che sali fertilizzanti diversi, aggiunti in uguale quantità per ogni litro di acqua, ne aumentino la **conducibilità elettrica** in misura diversa.

Si parla pertanto di salinità specifica; in letteratura sono disponibili i valori di confronto per diversi concimi.

Miscibilità dei concimi

E' noto che non tutti i sali fertilizzanti sono miscibili tra loro; in alcuni casi infatti si formano precipitati insolubili.

Pertanto, è necessario preparare due o più **soluzioni madri** in modo da tenere separati i fosfati dai sali di calcio e di magnesio per impedire la formazione di fosfati insolubili, è bene anche tenere separati i solfati dai nitrati poiché, soprattutto a basse temperature, possono dar luogo a sali poco solubili.

La **solubilità** dei sali fertilizzanti è influenzata dalla temperatura dell'acqua utilizzata per la preparazione della soluzione.

Con l'**innalzamento della temperatura** generalmente **aumenta la solubilità**, ossia aumenta la quantità massima di concime che può essere disciolto in un litro di acqua senza che la soluzione si saturi.

Quando si prepara la soluzione si sottrae energia (in forma di calore) all'acqua la cui temperatura diminuisce riducendo, in tal modo, la **solubilità dei concimi**.

Questo processo è particolarmente accentuato per alcuni concimi quali il nitrato di potassio.

Controllo del pH - Ai fini dell'assimilazione dei nutrienti è importante contenere il pH della soluzione fertilizzante entro il range di valori ottimali per la specie, nel caso dell'actinidia su valori sub-acidi (5,5-6,5), soprattutto nel caso di acque con un valore della durezza superiore a 20-30 gradi francesi (°F; cioè, 200-300 mg/L di carbonato di calcio; 1°F corrisponde a 10 mg/l).

Un pH ottimale è il presupposto per un normale assorbimento nutritivo delle radici.

Le manifestazioni di carenza ed eccesso spesso sono originate da valori anomali del pH, soprattutto nel caso dei microelementi.

La correzione del pH serve anche a prevenire i danni agli impianti irrigui provocati dalle incrostazioni (ad es., calcare).

Per esempio, se a un'acqua con $\text{pH} > 6.5$ si aggiungono concimi ammoniacali, si possono verificare perdite di azoto perché si forma ammoniaca che volatilizza; a ciò bisogna aggiungere che l'ammoniaca liberata può rappresentare un rischio per l'operatore.

Non si deve superare la salinità, espressa generalmente come valore della conducibilità elettrica (CE), tollerata dalla coltura (CEMAX).

Indicativamente, i valori di CEMAX sono di 2,0-2,5 mS/cm nel caso di specie relativamente tolleranti e 1,4-1,6 nel caso di specie più sensibili.

Per la conversione da CE (mS/cm) alla concentrazione (C, g/L) si può utilizzare la seguente equazione:

$$\text{CE} = 1,56 \times \text{C}$$

La fertirrigazione richiede la conoscenza delle caratteristiche dell'acqua d'irrigazione ed è pertanto necessaria un'analisi delle acque a disposizione, le analisi, inoltre, devono essere ripetute nel tempo per tenere conto di possibili variazioni della composizione, che potrebbero avere degli effetti negativi sulla coltivazione; un aiuto fondamentale è offerto dal controllo diretto in azienda del pH e della conducibilità elettrica (EC) mediante strumenti portatili poco costosi e di facile impiego (Tab. 8).

Tab. 8 - Valori di riferimento per la valutazione della qualità dell'acqua irrigua.

	Molto buona	Buona	Accettabile	Mediocre	Non idonea
EC (mS/cm)	< 0.3	0.3-0.8	0.8 – 2.0	2.0-3.0	>3.0
Sali disciolti (ppm ²)	<150	150-500	500-1500	1500-2000	>2000
Alcalinità (HCO ₃ ⁻ , meq/L)	<1.5	1.5-3.0	3.0-5.0	5.0-10.0	>10.0
Alcalinità (HCO ₃ ⁻ , ppm)	<100	100-190	190-315	315-630	> 630
Na (% sali solubili)	<20	20-40	40-60	60-80	>80
B (ppm)	<0.1	0.1-0.7	0.7-1.5	1.5-3.5	>3.5

1 ppm (parti per milione) = 1 mg/L

Concimazione per via fogliare

dott. **Bortolato Alberto**, (Tecnico BMS Micro-nutrients Italia s.r.l.)

Trattasi di una forma complementare per alimentare le piante, che viene utilizzata sempre più spesso, e che il Kiwi ottimizza considerevolmente.

Da prove condotte in campo dalla BMS la sola concimazione fogliare ha rappresentato la nutrizione totale facendo a meno della concimazione al suolo; la foglia del Kiwi, grazie alla sua grande capacità di scambio cationico (CSC), è in grado di ricevere grandi quantità di elementi nutritivi, a patto che questi siano distribuiti in formulazioni appropriate. Già nel 1956 il professor Tukey aveva evidenziato come la foglia possa assimilare grandi quantità di elementi macro, meso e micro nutritivi stabilendo anche una relazione tra l'efficacia di assimilazione degli elementi applicati al suolo nel 10% e nel 95% per gli stessi applicati alla foglia.

Rapporto in kg ettaro		
	Per ogni kg somministrato per via Fogliare	Bisogna applicare al suolo kg
Azoto	1	10 a 15
Fosforo	1	20
Potassio	1	27
Calcio	1	35 a 40
Magnesio	1	28
Zolfo	1	5 a 7
Boro	1	30
Rame	1	35 a 38
Ferro	1	25 a 100
Manganese	1	20 a 25
Zinco	1	12

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO (CSC) DELLE FOGLIE DI VARIE SPECIE	
TRATTO DA PUBBLICAZIONE DEL Prof. MARIO FREGONI DELL'UNIVERSITA' DI PIACENZA	
PIANTA	CSC
FRUMENTO	21.1
AVENA	23.3
MEDICA	36.7
FAGIOLO	43.0
POMODORO	58.6
CILIEGIO	19.5
PERO	25.5
MELO	48.8
PESCO	53.7
VITE	66.7

La CSC è espressa in mille equivalenti (meq) per 100 g di materia secca.
La CSC dei radici è 100-120 % de la CSC delle foglie (Mengel)

Tabella Della CSC di alcune piante ; il Kiwi ha CSC molto simile alla Vite

Fonte: Prof. Tukey Dipartimento Orticoltura Michigan

Tale scoperta rimase nel cassetto e solo da qualche decennio il lavoro del professore Tukey è stato valorizzato e utilizzato nella strategia nutritiva delle piante e nello specifico nel Kiwi.

Tale strategia necessita di prodotti da applicare alle foglie che abbiano caratteristiche di:

- ✓ purezza;
- ✓ non fotolabilità;
- ✓ solubilità totale;
- ✓ grande concentrazione.

La tecnologia che utilizza i **Chelati** assolve a tutti questi requisiti.

La Nutrizione Totale Fogliare (NTF) permette di:

- ✓ mantenere elevato il livello produttivo quanti-qualitativo;
- ✓ ridurre i volumi di fertilizzanti da distribuire;
- ✓ azzerare l'impatto ambientale della fertilizzazione e riduzione dei nitrati;
- ✓ mantenere equilibrata la nutrizione aumentando la resistenza della pianta alle patologie.

La gestione dell'irrigazione

L'actinidia è molto esigente in fatto di acqua e necessita della presenza di umidità costante, ma non eccessiva, soprattutto nello strato superficiale del terreno dove è prevalentemente distribuito l'apparato radicale.

Nei nostri ambienti le irrigazioni generalmente durano sette mesi, iniziano a partire da aprile e terminano a ottobre.

Per garantire un corretto sviluppo delle piante si dovrà prestare molta attenzione a questa pratica che può incidere sul rendimento qualitativo e produttivo.

Le esigenze idriche variano in funzione dell'andamento climatico e della fase fenologica e spesso i sintomi di carenza ed eccesso idrico possono essere simili.

In condizioni di carenza idrica o in giornate con elevata domanda evaporativa dell'ambiente (temperature elevate, umidità relativa bassa e forte ventosità) la coltura reagisce con una pronta chiusura degli stomi. Questo riduce drasticamente l'effetto climatizzante della traspirazione, sia a livello fogliare che a quello del frutteto, determinando quindi un aumento della temperatura dei vari organi della pianta che può provocare il disseccamento di parte o dell'intero lembo fogliare (Brusone).

Può capitare, che nonostante l'elevata disponibilità idrica del terreno in giornate con un'alta domanda evapotraspirativa la pianta può entrare in stress lo stesso, mantenendo elevato il contenuto idrico dei vari tessuti e non permette l'instaurarsi di un gradiente di potenziale tra le foglie e le radici tale da poter sfruttare completamente le riserve idriche del terreno.

Il motivo dell'estrema sensibilità alla carenza idrica e della elevata domanda evapotraspirativa è da ricercarsi nella struttura dell'apparato radicale.

Esso infatti tende a colonizzare il terreno molto lentamente e impiega quasi 10 anni a esplorare tutto il volume a sua disposizione.

Da ciò deriva che la riserva idrica facilmente utilizzabile contenuta nel volume di terreno esplorato dalle radici risulta molto limitata.

E' importante capire **quando intervenire** con l'irrigazione per poter restituire l'acqua che le piante consumano durante l'attività vegetativa.

L'irrigazione è una pratica molto difficile, raramente gli operatori agricoli irrigano correttamente; il loro metodo irriguo è dettato dall'esperienza, da un approccio empirico, fatto di osservazioni sulla pianta e sul substrato.

Un aiuto per individuare il **momento in cui effettuare l'irrigazione** è l'utilizzo del *tensiometro*, strumento che permette di conoscere lo stato di umidità del terreno, fornendo un dato molto più preciso e attendibile del metodo empirico.

Il **Tensiometro** è costituito da una punta con filtro in ceramica porosa ed un manometro collegati ad un tubo trasparente chiuso ermeticamente che dopo essere stato riempito di acqua viene inserito nel terreno.

L'acqua all'interno del tensiometro è in contatto con il suolo mediante la punta porosa, man mano che il terreno si asciuga, l'acqua del tubo attraverso il filtro poroso viene richiamata dal terreno e una pressione viene creata all'interno del tensiometro che viene indicata dal manometro: più alto è il valore letto, minore è l'acqua a disposizione delle piante.



Quando il suolo si bagna di nuovo l'acqua viene richiamata all'interno, durante questo processo piccole quantità di aria entrano nel tensiometro sostituendosi all'acqua ed è quindi necessaria la manutenzione di riempimento con nuova acqua.

Orientativamente si possono iniziare gli interventi nei **terreni sabbiosi** a circa **35 centibar** e nei **terreni compatti** a circa **70 centibar** (Il centibar è l'unità di misura della pressione).

Per poter avere un dato attendibile è necessario posizionare almeno 2 tensiometri ad una profondità di 15 e 30 cm nel terreno, lungo la fila in una posizione intermedia fra due gocciolatori, al fine di avere un'indicazione chiara dell'andamento dell'umidità nella parte di suolo più soggetta a continue variazioni di umidità a causa delle irrigazioni.

I tensiometri non sono affidabili se non usati con accuratezza.

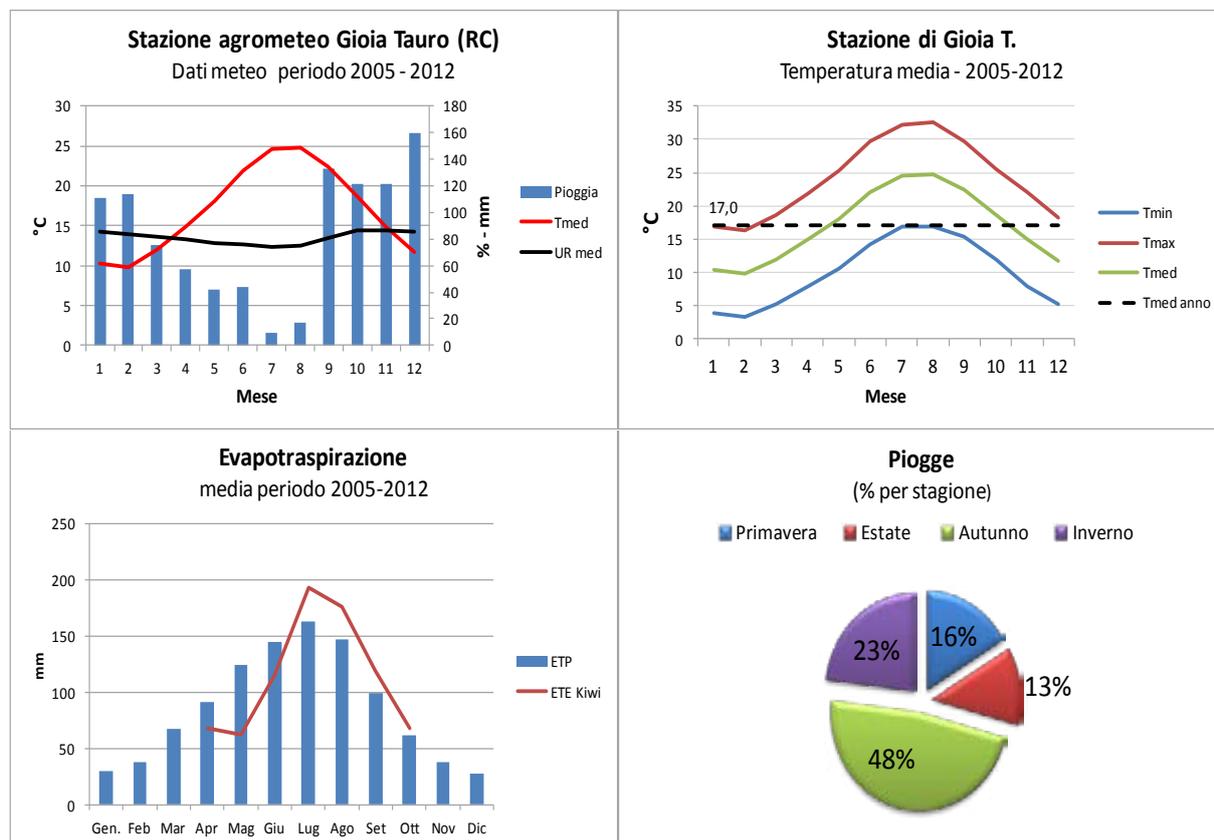
Il **turno irriguo** deve essere stabilito in base al tipo di impianto irriguo utilizzato (es. ala gocciolante, a spruzzo ecc.) ed alla tessitura del terreno.

Complessivamente per ogni stagione vanno somministrati in media 4000-6000 mc/Ha di acqua.

Le piogge nel nostro areale di coltivazione, "piana di Gioia Tauro", raggiungono il valore massimo nel mese di dicembre (160 mm) e il minimo nel mese di luglio (9,5 mm). La media annuale delle precipitazioni è di 1004,5 mm. (Tab. 9).

Tab. 9 - Dati climatici Gioia Tauro - Valori calcolati sul periodo 2005-2012

Variabile agrometeo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot./med Anno
Pioggia mm	110,5	114,0	75,0	57,3	42,4	44,0	9,5	16,9	132,7	121,4	120,9	160,0	1004,5
Tmed °C	10,3	9,8	11,9	14,9	18,0	22,0	24,6	24,7	22,4	18,7	14,9	11,7	17,0
ETP mm	30,2	38,4	67,7	91,9	124,7	144,5	162,8	147,3	99,4	61,9	38,0	27,7	1034,5
KC				0,4	0,5	0,8	1,2	1,2	1,2	1,1			
ETE Kiwi mm				68,4	62,0	114,4	193,2	176,7	119,3	68,4			802,4
ETE-P mm				11,1	19,6	70,4	183,7	159,8	-13,4	-53,0			378,2



Calcolo delle esigenze irrigue

Il fabbisogno irriguo dell'actinidia varia durante il ciclo vegetativo: nelle prime fasi di sviluppo della coltura è stato osservato da vari studi condotti, come eccessi idrici nel terreno possano fare insorgere fenomeni di clorosi.

Carenze idriche durante le fasi di fioritura, allegagione e sviluppo del frutto possono essere causa di stress e di arresto della fruttificazione: la fase di rapido accrescimento del frutto si colloca infatti in corrispondenza del periodo di minima probabilità di pioggia, accompagnata dalle temperature più alte del periodo estivo.

In questo periodo il frutticino allegato passa da un diametro di circa 30 mm alla metà di giugno a uno di 45 mm alla fine di luglio, quasi triplicando il suo volume.

Dai primi di agosto sino alla raccolta il frutto accresce il suo diametro di ulteriori 7-10 mm con un incremento volumetrico stimabile nel 40% circa.

L'aumento del fabbisogno idrico legato alla fruttificazione, coincidente con l'aumento della domanda evapotraspirativa, può facilmente mettere in crisi la coltura: nella tabella n. 10 sono riportati, in forma semplificata, i fabbisogni irrigui dell'actinidia durante un ciclo colturale medio, in funzione degli evaporati medi probabili e delle precipitazioni medie rilevabili nella piana di Gioia Tauro.

Fabbisogno irriguo del Kiwi lungo il ciclo colturale

Tab. 10 - Fabbisogno irriguo dell'Actinidia nella piana di Gioia Tauro (RC)

Parametro/Variabile		Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Tot.
Evapotraspirazione Potenziale	ETP (mm/mese)	91,9	124,7	144,5	162,8	147,3	99,4	61,9	832,5
Coefficiente colturale actinidia Kc	- interfilare inerbito	0,45	0,5	0,75	1,1	1,25	1,25	1,25	
	- interfilare lavorato	0,45	0,45	0,65	0,9	1,15	1,15	1,15	
Fabbisogno idrico della coltura ETc (mm/mese)	- interfilare inerbito	41,4	62,4	108,4	179,1	184,1	124,3	77,4	776,9
	- interfilare lavorato	41,4	56,1	93,9	146,5	169,4	114,3	71,2	692,8
Piovosità mensile	(mm/mese)	57,3	42,4	44,0	9,5	16,9	132,7	121,4	424,2
Fabbisogno irriguo (mm/mese)	- interfilare inerbito	-	20,0	64,4	169,5	167,2	-	-	421,1
	- interfilare lavorato	-	13,7	49,9	137,0	152,5	-	-	353,1

I consumi mensili della coltura (ETc) sono stati calcolati moltiplicando il valore di evaporazione (ETP) per i coefficienti culturali (Kc) dell'actinidia, distinti in funzione della gestione dell'interfilare: è evidente che l'inerbimento comporta un maggior consumo idrico legato alla traspirazione del prato.

$$ETc = ETP \times Kc$$

Come si vede dalla tabella, i volumi stagionali di irrigazione variano intorno dai 3.500 ai 4.200 m³/ha, anche in condizioni di piovosità medie, sia per gli elevati consumi di punta della coltura sia per la lunghezza del ciclo colturale, che si prolunga fino a ottobre, si impone pertanto una corretta pratica irrigua, finalizzata al risparmio idrico e alla salvaguardia delle produzioni.

L'apporto dell' acqua deve essere localizzato

Una gestione irrigua adeguata permette di ottenere rese elevate e una buona pezzatura dei frutti.

Si può parlare di due finalità di irrigazione diverse:

1. irrigazione per il rifornimento idrico della coltura;
2. irrigazione climatizzante, per la creazione di un ambiente favorevole allo sviluppo della coltura.

Per quanto riguarda il primo aspetto va considerato il volume di terreno interessato dalle radici, che è piuttosto ridotto, quindi il metodo irriguo più adatto è sicuramente quello localizzato, a goccia o a spruzzo, avendo cura di adottare, nel secondo caso, spruzzatori che bagnino tutta la zona interessata dalle radici.

Sotto l'aspetto dell'uso razionale dell'acqua e della sostenibilità della coltura in relazione alle limitate disponibilità idriche legate al cambiamento climatico in atto, l'irrigazione a goccia è sicuramente il metodo che garantisce la migliore efficienza di applicazione (cioè il rapporto tra quantità d'acqua erogata e assorbita dalla pianta): si consiglia di adottare gocciolatori (o ali gocciolanti) con portate comprese tra 2 e 4 l/ora, disposti in maniera simmetrica rispetto alle piante, a una distanza dal tronco compresa tra 60 a 100 cm, dipendente dalla tessitura del suolo, cercando di ottenere una striscia bagnata nella zona interessata dalle radici, lungo l'asse del filare. La portata oraria dell'impianto deve risultare intorno al millimetro/ora.

Per quanto concerne il secondo aspetto ossia l'**irrigazione climatizzante**, in passato era abbastanza diffuso dotarsi del doppio impianto di irrigazione, affiancando al sistema microirriguo a goccia un impianto a spruzzo sopra o sottochioma, scegliendo in questo caso microjet dotati di un getto particolarmente nebulizzato. La creazione di un sorta di nebbiolina artificiale durante l'intervento irriguo, infatti, consente di riportare l'umidità del frutteto a livelli accettabili per l'actinidia, soprattutto in quelle condizioni ambientali di elevata ventosità e bassa umidità, che provocano i disseccamenti fogliari. Gli elevati costi di impianto e le crescenti limitazioni della risorsa idrica, stanno tuttavia consigliando l'abbandono di questa tecnica onerosa.

Per lo scarso volume di terreno esplorato, l'actinidia può fare affidamento su una riserva idrica in esso immagazzinata piuttosto esigua, pertanto bisognerà iniziare gli interventi irrigui non appena l'apporto idrico dalle piogge risulta insufficiente a soddisfare le esigenze delle piante.

La sensibilità della coltura allo stress idrico, unitamente all'esiguità del volume di terreno su cui agiscono le radici consigliano turni irrigui molto stretti (1-2 giorni), restituendo integralmente l'intero consumo stimato.

Calcolo della portata d'impianto e delle ore di funzionamento di un impianto localizzato

$$\text{PORTATA DELL'IMPIANTO (L/h/m}^2\text{)}$$

$$\frac{\text{N}^{\circ}\text{erogatori frutteto} \times \text{portata erogatore (L/h)}}{\text{N}^{\circ}\text{ piante frutteto} \times \text{sesto impianto}}$$

$$\text{ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO}$$

$$\frac{\text{Acqua da erogare (mm fabbisogno idrico)}}{\text{Portata dell'impianto (L/h/mq)}}$$

La gestione dell'acqua attraverso l'utilizzo degli umettanti di origine vegetale

dott. **Lorusso Sabino** (Tecnico Responsabile Nufarm Italia s.r.l. - Oro Agri)

Da poco meno di un anno sono arrivati anche in Italia nuovi umettanti per il terreno utilizzabili in ambito agricolo, mentre precedentemente erano disponibili solo in ambito hobbistico. Molti si chiedono quali vantaggi (o svantaggi) questa nuova categoria di prodotti porterà all'agricoltura nel nostro territorio, dubbi fondati principalmente sulla limitata conoscenza delle caratteristiche degli umettanti.

Gli umettanti sono essenzialmente composti che possono essere di sintesi oppure ottenuti dai vegetali mediante vari processi estrattivi e si dividono in base alla carica ionica in anionici, cationici, non ionici ed anfoterici; in genere sono composti organici con un gruppo polare idrofilo (testa) ed uno non polare idrofobo (coda).

La loro principale proprietà è quella di ridurre la tensione superficiale di un liquido, agevolando quindi la bagnabilità delle superfici e la miscibilità tra liquidi diversi; in campo agricolo, consente una migliore distribuzione dell'acqua irrigua o piovana nel suolo.

Però, alla luce delle sempre più restrittive norme della Comunità Europea per i prodotti di sintesi chimica, ad oggi si preferiscono soluzioni che vanno nella direzione degli umettanti di origine organica; rappresentanti di questa categoria sono gli estratti vegetali, in particolar modo sostanze ottenute da essenze di erba medica, crassulacee, agrumi, mais, palme.

I componenti principali di questa categoria di umettanti organici appartengono alla classe dei terpeni, idrocarburi insaturi aciclici o ciclici, di formula generale $(C_5H_8)_x$, responsabili dell'azione tensioattiva-simile e dell'odore caratteristico correlato ad ogni fiore o pianta.

Si fa presto ad intuire come questo tipo originale di umettanti del terreno possa rappresentare una svolta ed un aiuto essenziale per la coltivazione dell'Actinidia, coltura che richiede particolari esigenze colturali ed irrigue.

Basti pensare ai benefici diretti che gli umettanti contenenti terpeni apportano ai diversi tipi di terreno: nei terreni sabbiosi consentono una migliore distribuzione dell'acqua, soprattutto in senso orizzontale, nei terreni compatti e argillosi, invece, un miglior drenaggio e una maggiore infiltrazione.

Ciò comporta una perdita minore di acqua irrigua per ruscellamento e lisciviazione, oltre che una ottimizzazione degli scambi gassosi (CO_2-O_2) tra terreno e atmosfera; il conseguente maggior apporto di ossigeno nel terreno, crea condizioni più idonee allo sviluppo dei microrganismi aerobi molto utili per le piante.

Solitamente questo tipo di effetto lo si ottiene con lavorazioni meccaniche del terreno, spesso responsabili di danni a carico dell'apparato radicale che, nel caso dell'Actinidia, si sviluppa soprattutto in superficie.

Tutti questi miglioramenti nel terreno si riflettono positivamente sul benessere delle piante; in particolar modo, l'Actinidia, pianta molto sensibile alle alternanze di disponibilità idrica ed ai ristagni di acqua non solo nel periodo vegetativo, ma anche durante il riposo autunno-invernale, grazie all'azione dell'umettante, vede ridotti i rischi di asfissia radicale e di stress idrico.

Un altro effetto molto positivo e indiretto legato agli umettanti riguarda l'apparato radicale, che, in ripetute attività sperimentali, ha mostrato nelle piante trattate uno sviluppo più rapido ed efficiente del capillizio radicale, soprattutto come volume.

Una pianta con un volume maggiore di radici è più predisposta ad assorbire le sostanze nutritive già presenti nel terreno o apportate tramite il normale programma di concimazione.

Di tutto ciò, conseguentemente, ne hanno beneficiato le produzioni, che hanno fatto registrare un incremento non solo qualitativo (calibro e peso), ma anche quantitativo (numero di frutti per pianta).

La principale riserva di acqua per le piante è il suolo; la sua immediata e costante disponibilità costituisce un importante fattore in agricoltura professionale, in quanto sia la crescita delle piante che l'attività biologica del suolo dipendono dalla presenza d'acqua, che gioca un ruolo essenziale in diversi processi metabolici e costituisce il mezzo per l'assorbimento (e il trasferimento) di nutrienti dal suolo.

L'acqua è un bene prezioso e oltremodo scarso; gli umettanti aprono quindi la strada ad una nuova area di ricerca che porterà ad una ottimizzazione della gestione dell'acqua e ad una riduzione di consumo di questo bene vitale.



Capitolo 4 La difesa dell'actinidia

MALATTIE PROVOCATE DA FUNGHI

dott. **Caprio Giovanni** (Biofarm responsabile Centro di saggio)

Muffa grigia

Rappresenta una delle malattie crittogamiche dell'actinidia che può causare gravi alterazioni a carico dei frutti, fiori, germogli e rami; il fungo responsabile di questa malattia è *Botrytis cinerea*.

Si conserva da un anno all'altro ad opera del micelio sui rami infetti, sulle foglie cadute a terra e sui residui della vegetazione spontanea.

Le infezioni sui frutti si evidenziano durante il periodo di conservazione, ma la loro contaminazione avviene a partire dalla fase post-fiorale fino alla raccolta.

L'incidenza della malattia varia di anno in anno e da frutteto a frutteto in relazione all'andamento climatico e alle condizioni colturali. Le infezioni più gravi si hanno sui frutti prodotti in zone umide e su piante rigogliose.

Il metodo di coltivazione a tendone è quello che maggiormente favorisce il diffondersi della malattia in quanto crea condizioni microclimatiche (scarsa ventilazione, alta percentuale di umidità) ideali per lo sviluppo del parassita.

Potature non adeguate, invernali ed estive, favoriscono il diffondersi del fungo patogeno, come pure errate concimazioni (eccesso di azoto).

Determinanti risultano essere le misure preventive: vanno evitate le concimazioni eccessive e le potature verdi a partire dalla pre-fioritura e occorre effettuare un razionale apporto idrico; durante la potatura asportare per quanto possibile gli organi colpiti.



Botrytis cinerea su frutti



Disseccamenti dei tessuti del ramo



Fruttificazioni di B. cinerea su ramo

Interventi complementari sono:

- contenimento dello sviluppo vegetativo, eseguendo concimazioni ed irrigazioni bilanciate;
- non ricorrere a irrigazione soprachioma, bensì adottare il metodo a goccia, posizionando, i gocciolatori ad una certa distanza dai fusti delle piante;
- favorire una buona circolazione dell'aria all'interno delle chiome, nonché un'adeguata penetrazione della luce, eseguendo idonei interventi di potatura sia sul bruno, sia sul verde;
- evitare, per quanto possibile, lesioni ai frutti sia di origine biotica che abiotica.

Al fine di limitare l'incidenza degli attacchi botritici sui frutti in conservazione, si può intervenire con fungicidi dicarbossimidi, registrati, nelle fasi di post-fioritura e pre-raccolta. In post-raccolta, ottimo controllo esercita il Fludioxonil contro tutti i marciumi da conservazione.

Marciume del colletto

E' una malattia frequente soprattutto in terreni argillosi non sufficientemente drenati e con frequenti fenomeni di ristagno idrico e asfissia.

Colpisce le radici e il decorso della malattia può protrarsi per molti mesi; si possono applicare interventi agronomici consistenti nella sistemazione idraulica del terreno e nell'asportazione delle radici delle colture precedenti. Abbastanza efficaci i trattamenti al colletto con preparati rameici.

Le specie di *Phytophthora* sono in massima parte dei microrganismi terricoli in grado di reperire il nutrimento dalle piante vive, con le quali instaurano un rapporto di parassitismo più o meno stretto.

Phytophthora: agente di marciume del colletto

Il marciume del colletto (Crown rot) si manifesta nella pianta con rallentamenti della crescita, riduzione della massa fogliare, clorosi fogliare e arrossamenti fogliari anticipati in autunno. I frutti rimangono piccoli, si colorano in anticipo e la pianta in sofferenza muore nel giro di pochi anni. In rari casi la pianta può anche collassare improvvisamente, spesso in seguito ad un periodo estremamente piovoso durante l'autunno o la primavera.

Durante il riposo vegetativo è facile osservare una netta linea di demarcazione tra la parte sana e la parte ammalata della corteccia. Questa appare di colore bruno-rossastro con presenza a volte di fessure e si nota spesso il distacco della corteccia dal cilindro legnoso sottostante. Nell'anno seguente si potrà osservare in estate, in presenza di molta acqua, la fuoriuscita dalle fessure di un liquido colorato di bruno.

La zona colpita viene spesso attaccata secondariamente da vari microrganismi nocivi, soprattutto agenti di cancro corticale. La radice nella zona immediatamente sottostante al colletto, potrà assumere inizialmente una colorazione bruno-giallastra mentre lo xilema, in corso di lignificazione, andrà progressivamente colorandosi di scuro delimitando chiaramente la porzione colpita.

Phytophthora: agente di marciume della corteccia

P. cactorum può anche insediarsi al di sopra del punto d'innesto (Collar rot).

Dal punto d'innesto o a partire dagli abbozzi radicali (burr knots) dislocati lungo il tronco, la malattia avanza fino a raggiungere i rami bassi della pianta.

Il cancro alla corteccia si manifesta in inverno tipicamente con corteccia depressa e colorata di violetto. Quando l'alterazione raggiunge l'intera circonferenza del tronco, si avrà l'appassimento e la morte dell'intera pianta.

L'agente nocivo attacca il parenchima corticale attraverso le aperture naturali, le lenticelle o le ferite, scatenando così il processo infettivo.

Phytophthora: agente di marciume dei frutti

Il marciume dei frutti ad opera di *P. cactorum* può sopraggiungere durante la conservazione in cella o durante la "Shelf Life", oppure anche su frutti ancora in pianta.

I frutti colpiti mostrano all'esterno tipicamente delle aree marcescenti di colore marrone scuro a contorno non ben definito rispetto alla parte ancora sana. La polpa marcescente si presenta di un colore che va dal bruno scuro al bruno chiaro e giunge in profondità fino alla regione carpellare. La polpa marcescente è dapprima piuttosto compatta e collassa in seguito.

Caratteristico per *P. cactorum* è la colorazione molto scura dei vasi conduttori nella polpa, che contrastano nettamente dall'area circostante.

La lotta si basa essenzialmente su misure di carattere preventivo ed in primo luogo nell'assicurare un accurato drenaggio del suolo. Da evitare inoltre che, con l'irrigazione a

goccia, l'acqua cada e ristagni al piede delle piante e che con le lavorazioni si provochino lesioni al colletto e alle radici, le quali favoriscono la penetrazione del patogeno.

Su piante colpite in modo lieve si ricorre ad un'azione di risanamento mettendo a nudo la zona del colletto e disinfettandola con preparati rameici. Efficaci sono pure le applicazioni con Fosetil-Al. Il marciume radicale è causa di morie a decorso veloce, che spesso interessano buona parte dell'impianto. Importante è la sistemazione idraulica dell'impianto.

È una malattia che colpisce quasi tutte le piante arboree e si evidenzia principalmente su piante debilitate o che si trovano a vegetare in terreni compatti e tendenzialmente asfittici.

Il marciume radicale si manifesta con un indebolimento generale della pianta, vegetazione stentata, clorosi ed appassimento progressivo delle foglie. La malattia provoca infine la morte della pianta in un lasso di tempo più o meno lungo in relazione alle condizioni geo-ambientali e allo stato vegetativo delle piante colpite.

I sintomi più caratteristici della malattia sono osservabili solo a livello dell'apparato radicale o nella parte inferiore del tronco. In tali sedi sono rilevabili, al di sotto della corteccia, dei feltri miceliali biancastri o cremei che, nella parte periferica, assumono una caratteristica conformazione a «ventaglio».

Le radici colpite da marciume radicale fibroso appaiono estremamente depresse e di colore più scuro del normale; in seguito i tessuti disorganizzati necrotizzano totalmente e si distaccano da quelli sani, emanando un tipico odore di fungo fresco.

Un altro elemento caratteristico è la presenza delle «rizomorfe» cioè di addensamenti di micelio, dapprima biancastri e poi bruno-nerastri, simili a minute radici che percorrono, con andamento rettilineo o contorto, la superficie degli organi colpiti, su cui conducono una vita saprofitaria.

Alla base delle piante già gravemente colpite o morte sono a volte osservabili, solitamente durante i mesi autunnali, i corpi fruttiferi del patogeno, comunemente chiamati «chiodini» o «famigliole», molto apprezzati per uso alimentare.

L'agente causale di questa grave forma di marciume radicale è **Armillariella mellea**. La contaminazione avviene sia attraverso le basidiospore cioè gli elementi di diffusione della malattia e sia ad opera degli elementi vegetativi del fungo (micelio e rizomorfe) che permangono a lungo nel terreno anche allo stato saprofitario sugli organi vegetali malati o morti.

L'insediamento del microrganismo avviene di norma a livello del colletto o delle radici più grosse ed è favorito dalla presenza di lesioni e da uno stato di debilitazione generale della pianta ospite. Condizioni ambientali favorevoli all'insediamento di questa malattia si ritrovano nei terreni umidi e poco ossigenati dove l'acqua ristagna e la flora microbica del suolo svolge la propria attività in forma ridotta.

La difesa delle piante dal marciume radicale fibroso si basa essenzialmente su misure profilattiche con interventi sia sull'ambiente che sull'ospite. Come prima misura preventiva si consiglia di evitare i ristagni d'acqua, soprattutto nei terreni argillosi soggetti per natura ad eccesso di umidità, assicurando un adeguato sgrondo delle acque attraverso una efficiente rete di scolo.

Premesso che è estremamente difficile se non addirittura impossibile risanare piante gravemente colpite e riportarle in buone condizioni vegetative, è buona norma intervenire rapidamente per asportare e distruggere tutte le piante fortemente debilitate; si dovrà nel contempo portar via le radici infette come pure quella parte di terreno che può risultare contaminata dal micelio e dalle rizomorfe del fungo.

Il terreno fumigato dovrà poi essere lasciato sgombro da ogni tipo di coltura per almeno due mesi, in modo tale che si disperdano i residui fitotossici.

E' buona norma, prima di realizzare l'impianto, effettuare il «test del crescione» che consiste nel verificare se i semi di crescione germinano regolarmente testimoniando in modo tale la scomparsa dei gas liberati dopo la somministrazione del fumigante.

Fra le forme di deperimento del legno, inoltre, sono da temere due altre patologie, l'**ipertrofia del tronco** e la **carie** dell'actinidia.

Ipertrofia del tronco

Può essere associata o preceduta da sintomi meno specifici a carico della vegetazione, quali scarsa attività vegetativa, foglie più clorotiche e di dimensioni ridotte.

Confrontando una pianta sana con una malata della stessa età, normalmente si riscontra una differenza di sviluppo diametrico del 50-60%. Inoltre la corteccia si presenta molto suberificata e con tipiche spaccature longitudinali. Le piante colpite spiccano in maniera molto appariscente, distinguendosi nettamente da quelle sane.

La produzione delle piante colpite nella porzione basale (elefantiasi basale) o nella parte superiore (elefantiasi apicale) è quantitativamente inferiore alla media e i frutti, in molti casi, assumono forma rotondeggiante rispetto a quelli delle piante asintomatiche.

I generi fungini, associati alla malattia e maggiormente riscontrati sono: *Fusarium solani*, *Phialophora sp.*, *Cylindrocarpon sp.* e *Phomopsis*. Pare siano anche interessati alcuni basidiomiceti.

La difesa è associata a quella di altre alterazioni del legno (carie).

Carie dell'actinidia

È una forma cronica di deperimento del legno segnalata per la prima volta in Emilia Romagna dopo la metà degli anni novanta, la cui gravità è apparsa da subito preoccupante.

La malattia è originata da funghi vascolari, quali *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoacremonium parasiticum*, *Cadophora malorum* e da un basidiomicete, *Fomitiporia mediterranea*.

La carie dell'actinidia si manifesta poco dopo l'inizio dell'estate, in forma piuttosto aspecifica, e in un primo momento si può confondere con alterazioni nutrizionali (carenza di potassio). Su alcuni tralci della pianta, compaiono leggere decolorazioni clorotiche di parti del lembo fogliare, che successivamente necrotizzano formando areole poligonali dal contorno definito.

Queste zone si estendono a volte anche ai bordi; la foglia si accartocchia, dissecca e cade prematuramente, provocando, nei casi più gravi, una completa defogliazione dei tralci colpiti che possono andare incontro a fenomeni di disseccamento. I frutti mostrano pezzatura inferiore alla norma; nei casi in cui la malattia compare tardivamente sui germogli, i frutti sono comunque soggetti ad un anomalo sviluppo senza riuscire a completare correttamente il processo di maturazione, con una conseguente perdita quantitativa e qualitativa della produzione.

La carie si rende visibile in impianti di oltre 9-10 anni, presenta decorso cronico pluriennale, caratterizzato da un progressivo e costante aggravamento.

Le ferite di potatura, soprattutto le numerose e ravvicinate superfici di taglio presenti nel cordone permanente, rappresentano una fondamentale via di penetrazione della malattia. Risulta perciò fondamentale la protezione di tali superfici, peraltro resa difficoltosa da pratiche agronomiche che, spesso, prevedono operazioni di potatura protratte lungo l'intera stagione fredda.

Le malattie del legno sono contenute da applicazioni con preparati rameici, da utilizzare sul bruno e a dosi elevate.



Sezione trasversale di tronco di actinidia con sintomi di carie

MALATTIE PROVOCATE DA BATTERI

dott.ssa **Donati Irene** (Università di Bologna)

Il cancro batterico dell'actinidia (PSA)

(*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*)

Il cancro batterico, causato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, è la più pericolosa delle malattie dell'actinidia. Questa patologia è stata segnalata per la prima volta in Giappone nel 1989 su piante di *Actinidia deliciosa* L.

In Italia la prima segnalazione risale al 1992, nel Lazio, cv. Hayward, ma è a partire dal 2008 che la malattia ha cominciato a destare grande preoccupazione. Si è diffusa rapidamente e con notevole aggressività, interessando il Lazio nelle provincie di Latina e di Roma, l'Emilia-Romagna soprattutto le provincie di Ravenna e Forlì, fino colpire anche il Veneto e il Piemonte.

La malattia interessa sia le specie a polpa verde (*Actinidia deliciosa* e i rispettivi impollinatori), che quelle a polpa gialla (*Actinidia chinensis* e relativi impollinatori).

Il batterio è attivo a temperature dai 10°C ai 25°C, mentre al di sopra di questa soglia la sua attività risulta notevolmente ridotta. La bagnatura delle piante può favorirne la sopravvivenza e la moltiplicazione, sia sulla superficie, sia all'interno degli organi della pianta.

I periodi di maggiore criticità quindi sono la primavera e l'autunno, quando le condizioni climatiche (temperature miti e pioggia) sono più favorevoli allo sviluppo della malattia.

I sintomi più evidenti si manifestano a inizio primavera con la ripresa vegetativa. In questo periodo, i sintomi sono a carico soprattutto dei cordoni principali e del tronco con fessurazioni della corteccia e formazione di cancri da cui fuoriesce un essudato di



colore biancastro che nel tempo vira al caratteristico color rosso ruggine. La rimozione della corteccia di solito rivela una colorazione bruna dei tessuti vascolari esterni e un arrossamento dei tessuti sottostanti le lenticelle.

Le piante colpite sono poi caratterizzate da tipiche maculature necrotiche angolari a carico delle foglie, da necrosi dei germogli, necrosi dei boccioli fiorali e dei fiori.

Il patogeno penetra nella pianta attraverso le aperture naturali come stomi e lenticelle, le strutture fiorali, i peduncoli dei frutti o le cicatrici fogliari. Ma può anche penetrare attraverso le ferite indotte dall'uomo (potatura, raccolta), e dovute a eventi merterologici di grave intensità come gelate, grandine e forte vento.

La sua diffusione ambientale viene favorita dalle piogge e dalla presenza di residui di vegetazione infetta. Anche il polline è stato dimostrato essere un vettore della malattia.

Per contrastare la diffusione della Psa è essenziale attuare misure di prevenzione di carattere generale, come l'ispezione regolare degli impianti, soprattutto nel periodo primaverile e in quello autunnale.

Cercare di creare un microclima poco favorevole allo sviluppo della malattia, ad esempio limitando le aperture delle reti antigrandine allo stretto necessario, o evitando sistemi di irrigazione soprachioma. E' importante mantenere un buon equilibrio vegetativo delle piante fornendo il giusto apporto nutrizionale.

Particolare cura ed attenzione deve essere rivolta a tutte le operazioni che possono portare alla formazione di ferite attraverso le quali il patogeno può penetrare, disinfettando gli attrezzi usati per le operazioni di taglio con sali di ammonio quaternario (benzalconio cloruro), coprendo i tagli conseguenti all'asportazione di parti malate con paste cicatrizzanti, e adottando misure atte ad impedire che le attrezzature e gli stessi operatori agricoli possano portare il batterio da un impianto infetto ad altri sani.

La difesa chimica può contribuire a contenere la diffusione della malattia, ma da sola non è risolutiva. Si consiglia di intervenire in maniera tempestiva con prodotti rameici/batterici nei momenti di maggiore pericolosità, ad esempio in caso di grandine, distacco frutti, caduta foglie o potatura invernale. E' importante integrare questi interventi ordinari anche con trattamenti con induttori di resistenza in modo da mantenere sempre attivate le difese naturali della pianta. Sono inoltre consigliate ulteriori applicazioni in caso di previsioni di precipitazioni o subito dopo l'evento, in particolar modo dalla fase di germogliamento alla pre-fioritura, e dopo la caduta foglie.

Report PROVE BIO INDREX

prof. *Spinelli Francesco* (Dipartimento di colture arboree Università degli Studi di Bologna)

Azione 1. EFFICACIA del prodotto in vivo

Sono stati condotti test di valutazione di efficacia del prodotto su astoni frigoconservati di *Actinidia deliciosa* la prova è stata condotta durante il periodo di fioritura, in ambiente confinato, presso le serre della Facoltà di Agraria. Per l'infezione è stato impiegato il ceppo batterico CFB7286 isolato su *Actinidia chinensis* nel 2008 dal prof Balestra, ceppo caratterizzato e di dimostrata virulenza, attualmente presente in collezione internazionale.

L'applicazione del prodotto è avvenuta per via radicale 7 giorni prima dell'inoculazione artificiale, impiegando 3 differenti dosaggi: 50-100-200 ml/hL, per ogni tesi erano previste 3 repliche da 3 piante ciascuna. Il successivo monitoraggio ha riguardato lo sviluppo dei sintomi fiorali (necrosi) a distanza di 3-5 giorni dall'infezione, e sviluppo di sintomi fogliari. In particolare la formazione di necrosi fogliari è stata monitorata secondo un indice A di malattia, che tiene conto del numero di foglie mostranti sintomi e della % di area fogliare colpita, secondo il modello riportato nella figura sottostante (Figura 17).

Infection Rate	Sintomi SCALA A di malattia
0	Foglia sana
1	< 1% di area infetta
2	1 – 2 % di area infetta, spots singoli, poche aree necrotiche convergenti
3	3 – 4 % di area infetta, gli spots iniziano a convergere, venature infette
4	5 – 9 % di area infetta, ampie aree convergenti e venature infette
5	> 10 % di area infetta
6	Appassimento e morte del germoglio

$$\text{INDICE DI MALATTIA A: } \sum \left(\frac{N_{IR}}{N_T} \right) \times LR \quad (\text{da 1 to 6})$$

dove: N_{IR} : numero di foglie o germogli nelle single classi di malattia (infection rate), IR: valore dell'infection rate (da 0 to 6), N_T : numero totale di foglie o germogli.

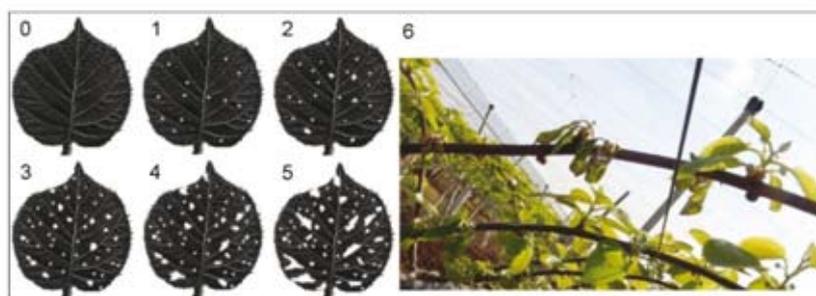


Figure 17: schema visuale dell'Infection Rate: 1-6

Il prodotto ha ridotto l'incidenza del 30-40% rispetto al controllo (98% di infezione). Evidente l'effetto dose del trattamento, le due concentrazioni maggiori 100-200 ml/hL sembrano essere equivalenti nel contenimento dei sintomi fiorali (*Figura 18*).

Per quel che riguarda lo sviluppo della malattia, i dati esposti fanno riferimento al rilievo condotto dopo 20 giorni dall'avvenuta infezione. Date le condizioni sperimentali di infezione, molto favorevoli alla malattia, la percentuale di piante che ha sviluppato sintomi è risultata sempre piuttosto elevata, con valori superiori al 60%. Anche in questo caso il prodotto ha ridotto sostanzialmente la percentuale di piante infette. Come per i sintomi fiorali, si evidenzia l'effetto dose dei trattamenti, e i dosaggi più alti 100-200 ml/hL sono risultati equivalenti nel ridurre il numero di piante sintomatiche (*Figura 19*).

Anche l'indice A di malattia ha seguito un andamento simile, anche se l'effetto dose è risultato meno evidente. Nelle piante trattate la superficie fogliare interessata dai sintomi risulta contenuta entro al 3%, ed è stata notata una maggiore eterogeneità nella distribuzione dei sintomi; le piante di controllo presentavano sintomi più gravi con ampie aree convergenti e venature infette, e con maggiore uniformità di distribuzione (*Figura 20*).

Figure 18: Incidenza % di fiori sintomatici

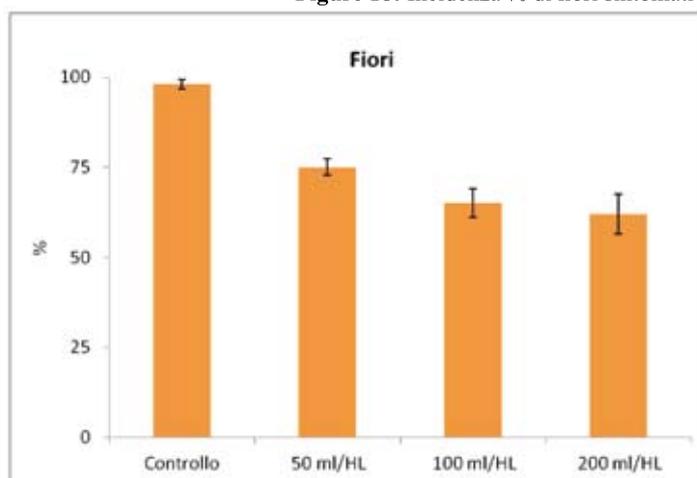


Figure 19: Incidenza % piante infette

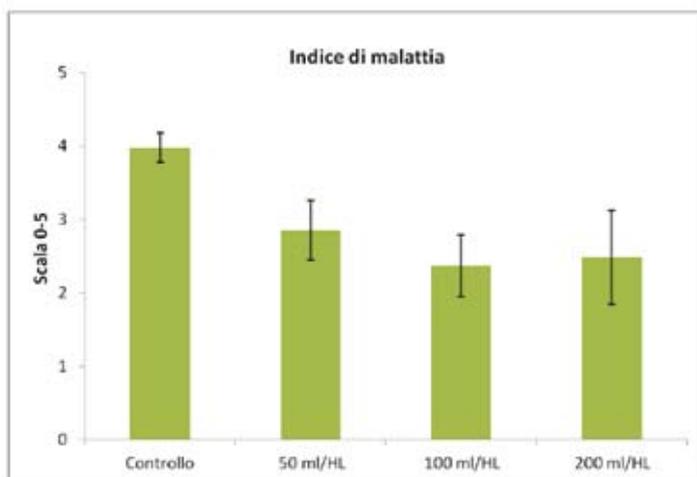
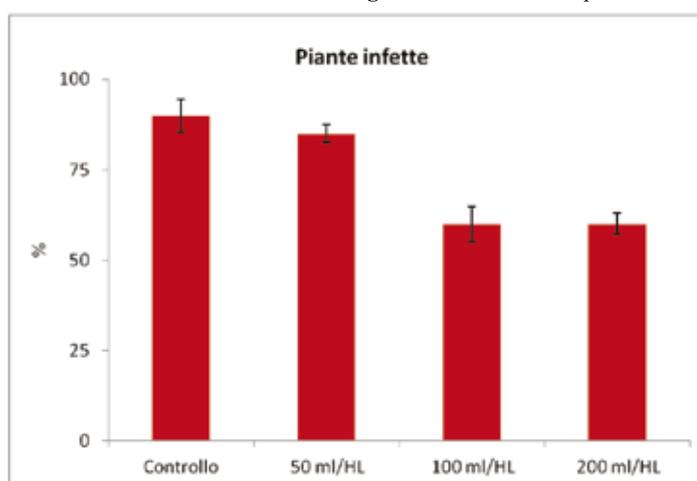


Figure 20: Gravità dei sintomi espressa secondo Indica A di malattia (valori Scala 0= foglia sana; 5 => 10 % di area infetta)

Azione 2. Studio dei meccanismi di resistenza indotta

La prova è stata condotta in parallelo alle prove di efficacia con un set di piante dedicate per il prelievo del materiale vegetale, necessario per l'analisi di alcuni parametri correlati all'attività di induzione dei meccanismi di resistenza della pianta. Dati risultati ottenuti dall'Azione 1, si è deciso di focalizzare le analisi confrontando il controllo non trattato con il dosaggio più alto testato (200 ml/hL).

Le analisi hanno riguardato nello specifico l'espressione di un pattern di geni noti per essere coinvolti in funzioni chiave dei meccanismi di induzione di resistenza come elencati nella seguente tabella :

Gene	Funzione
PR1	attivatore SAR/ISR
PR5	attivatore SAR/ISR
PR8	attivatore SAR/ISR
PR10	attivatore SAR/ISR
PAL	produzione composti fenolici
LOX	modulazione stato redox
ICS1	biosintesi ac. salicilico
SABP2	recettore ac. salicilico

Nello specifico, il materiale vegetale trattato è stato campionato e congelato immediatamente in azoto liquido; l'RNA è stato estratto e purificato tramite l'utilizzo di kit commerciali e quantificato tramite tecniche spettrofotometriche. Il cDNA corrispondente ottenuto tramite una trascrittasi inversa, è stato analizzato tramite real time PCR, una tecnica quantitativa che permette di determinare quanto un determinato gene sia espresso nel campione in esame.

Il risultato dell'analisi molecolare sopra descritta è mostrato nella Figura 21, si può notare uno stato di una induzione dei geni presi nei campioni trattati, anche se non di alta intensità, inoltre le differenze riscontrate non sempre sono risultate significative su base statistica.

Sostanzialmente pur essendo presente uno stato di induzione, sono necessari ulteriori esperimenti per confermare i reali meccanismi di difesa indotti dal trattamento.

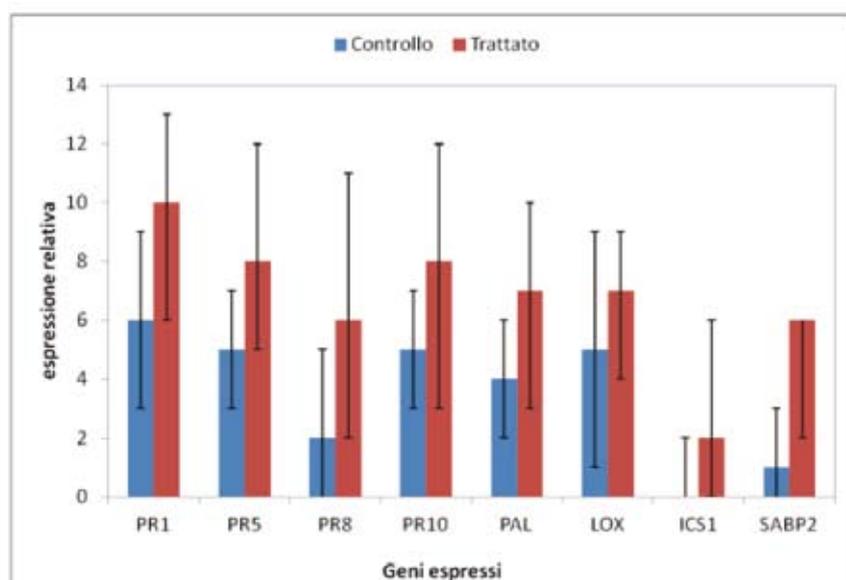


Figura 21: confronto del profilo di espressione genica di piante trattate con bioindrex (200 ml/hL) e piante di controllo non trattate. Asse y: espressione genica espressa come percentuale relativa a d un gene housekeeping di riferimento (Actina nel caso specifico). Asse x: sequenze geniche prese in esame.

Utilizzo del Rame nel trattamento della Batteriosi

dott. **Giampaolo Zanetti** (Direttore Commerciale Manica S.p.A.)

Il rame è riconosciuto come uno dei principi attivi più efficaci nella lotta ai patogeni fungini e ai batteri che colpiscono le colture agricole e, quindi, esplica una forte azione di contenimento anche nei confronti della batteriosi dell'actinidia, causata da *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* (PSA).

Il rame agisce sotto forma di ione (Cu^{++}) interferendo nel metabolismo delle cellule a più livelli, questa sua azione, definita multisito, fa sì che non insorgano fenomeni di resistenza dei patogeni a questo principio attivo.

E' altresì noto che il rame agisce come prodotto di copertura e quindi deve essere presente sulla pianta prima che si verifichi l'attacco del patogeno non avendo alcuna efficacia curativa nel caso di piante già infette.

Perciò è indispensabile che il prodotto rameico venga *distribuito* sulle piante prima del verificarsi delle condizioni favorevoli alla contaminazione da parte di PSA, sia per evitare l'insorgenza della malattia in frutteti sani che la diffusione, dalle piante malate a quelle ancora sane, in quelli già infettati.

Considerando il fatto che la PSA penetra nelle piante di actinidia in vari momenti del ciclo vegetativo risulta di estrema importanza tenere "coperte" le piante durante tutti questi periodi.

La strategia di difesa prevede una serie di 2-3 trattamenti in autunno, da inizio a fine caduta foglie, per disinfettare le cicatrici con l'accortezza di ripetere il trattamento dopo la potatura invernale, sempre con lo scopo di disinfettare le superfici di taglio.

Risulta peraltro strategicamente fondamentale una accurata difesa nel periodo estivo quando la virulenza della PSA si manifesta in seguito ad eventi meteorici (precipitazioni piovose e grandinate).

L'uso di prodotti rameici in vegetazione implica la necessità di porre la massima attenzione al prodotto da utilizzare che dovrà risultare il meno aggressivo possibile nei confronti delle foglie dell'actinidia.

La gravità raggiunta dalla PSA negli ultimi anni ha spesso indotto gli agricoltori a cercare soluzioni non sempre sostenute da prove suffragate dal necessario rigore scientifico e le delusioni non sono mancate.

Ricorrere a prodotti agrofarmaci testati e di qualità garantita è certamente il sistema più serio per affrontare questa come tutte le altre emergenze fitosanitarie.

Le poltiglie bordolesi, ed in particolare quelle di più recente introduzione come le formulazioni liquide, risultano ben tollerate dalla pianta e rappresentano un validissimo strumento per l'agricoltore nel contenere e prevenire le infezioni.

LE PROBLEMATICHE NEMATOLOGICHE DELL'ACTINIDIA

prof. **D'Errico Francesco Paolo** (Dipartimento di Agraria Università degli Studi di Napoli Federico II)

Actinidia deliciosa (A.Chevalier) C.F.Liang et Ferguson risulta essere nel mondo, ed in Europa soprattutto negli areali più meridionali, particolarmente danneggiata dai nematodi del genere *Meloidogyne*. Questi fitoelminti sono comunemente noti come i nematodi galligeni per la produzione di galle, differenti in grandezza e forma, sugli apparati radicali, che sono il risultato dell'azione trofica e parassitaria del nematode (*Figura 22*). *M. incognita* (Kofoid et White) Chitw ad esempio provoca galle di grosse dimensioni; *M. hapla* di numerose piccole galle da cui fuoriescono radici avventizie. L'elevata polifagia di questi cecidogeni ed i danni di rilevante entità fanno assumere a questo gruppo trofico un ruolo centrale nella orto-floro-frutticoltura nazionale e mondiale. In Italia quattro sono le specie rinvenute con maggiore frequenza: *M. arenaria* (Neal) Chitw., *M. hapla* Chitw., *M. javanica* (Treub) Chitw. e *M. incognita*. Tra queste la più diffusa nel mondo ed in Italia è *M. incognita*, spesso rinvenuta in popolazione mista con *M. arenaria* e *M. javanica*. Queste specie sono tipiche delle aree più calde come quelle meridionali del sud-Italia dove nei terreni sabbiosi sono causa di danni molto elevati. *M. hapla*, per esigenze termiche più basse, è invece tipica delle zone più continentali. Rinvenimenti frequenti di questa specie, negli ultimi anni nelle aree più calde, fanno intuire che essa si è adattata anche a temperature più elevate. Su kiwi in Italia *M. hapla* e *M. incognita* sono entrambe largamente riscontrate e, in particolare, *M. hapla* negli areali più settentrionali (vedi Piemonte) e *M. incognita* in quelli più meridionali (vedi Calabria).

Anche i *Pratylenchus*, nematodi delle lesioni radicali, come dimostrato in prove in vaso, sono causa della riduzione di crescita delle piante (Vrain, 1993). In Italia, probabilmente anche per la scarsità delle indagini, non risultano segnalazioni di rinvenimento.

I danni, di per se gravi, arrecati dai nematodi possono essere ulteriormente acuitizzati in quanto non è da escludere la possibilità, già da tempo supposta, di interazioni con patogeni del suolo come *Agrobacterium tumefaciens* Smit e Townsend e *Phytophthora cinnamomi* Rands (Scotto La Massè, 1973).

Relativamente alle possibilità di controllo il metodo più efficace ed economico è senz'altro quello della prevenzione, perseguibile con la messa a dimora di materiale di propagazione sano e/o risanato. In passato, soprattutto negli anni '70, questo è stato un aspetto a cui non è stato dato il giusto peso come non è stata data l'importanza dovuta al risanamento delle plantule fornite dai vivai (*Figura 23*) che poteva essere effettuato con bagni a radice nuda in una soluzione con etoprophos e/o fenamiphos (Dale e van der Mespel, 1972; Grandison, 1983). Ulteriore possibilità risolutiva della problematica è la individuazione di portainnesti resistenti. Le conoscenze attuali ci chiariscono che nel patrimonio genetico di *A. chinensis* Planch e *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang e A.R. Ferguson sono contenute queste possibilità (Nicotra et al., 2003) ma, di fatto, al momento non sono conosciuti portainnesti resistenti. Una valida

risposta fitoiatrica era perseguibile con applicazioni pre-trapianto di bromuro di metile o 1,3 dicloropropene o trattamenti post-trapianto di fenamiphos (McKenry, 2002). Questa soluzione non è adottabile in quanto questi formulati sono stati banditi dalla nostra farmacoepa.

Attualmente le strategie sono focalizzate sui metodi biologici. In Italia è registrato un formulato (Bioact) a base di *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson. Questo ifomicete produce enzimi proteolitici in grado di degradare rapidamente la cuticola delle uova dei nematodi. Un certo interesse è rivolto anche agli inoculi di funghi micorrizici (*Glomus* spp.). In prove sperimentali è stato osservato che piantine inoculate con micorrize erano più tolleranti a *M. javanica* (Verdejo et al., 1990). Diversi altri studi riportano che un certo controllo può essere perseguito con vari ammendanti organici (Gonzalez, 1993).

Non sono intraviste possibilità applicative sia nella solarizzazione che della biofumigazione.

Dall'analisi dei mezzi disponibili per il controllo dei nematodi galligeni del kiwi si evince che essi, soprattutto nei casi di infestazioni gravi, sono inadeguati. Saggiamente l'unica via percorribile è quella di evitare gli impianti in terreni colonizzati dai galligeni. Laddove si deve intervenire con un percorso curativo, considerata la parziale efficacia dei singoli mezzi, è bene farlo con strategie integrate valutate caso per caso. Interventi su piante adulte che abbiano superato il terzo anno di vita sono da sconsigliare in quanto non sortiscono alcun effetto.



Figura 22.- Apparato radicale di pianta di actinidia gravemente infestata da M. incognita.



Figura 23.- Plantula proveniente dal vivaio infestata da M. incognita. A destra particolare della radichetta con gallie

Benefici sull'uso degli ammendanti per l'actinidia e la scoperta del Pungam per contrastare i Nematodi nel rispetto dell'ecosistema

p.a. Scognamiglio Stefano (Responsabile Tecnico Castaldo S.r.l.)

Negli ultimi anni in Italia le aziende produttrici di actinidia stanno riscoprendo la valenza agronomica degli ammendanti per riequilibrare e migliorare le proprietà fisiche e biologiche del terreno. Sin dagli anni '70 vari studi attestavano che l'uso di ammendanti organici al terreno sui



nuovi trapianti miglioravano sia l'attecchimento che il seguente sviluppo delle piante. Tesi che venivano confermate dopo 3 anni dal trapianto con un effetto sostanzialmente positivo anche nella fase di produzione. Inizialmente l'apporto degli ammendanti aveva lo scopo di equilibrare la tessitura del terreno, stabilizzandola e aumentando l'attività microbologica nel suolo con interventi effettuati solo in fase di ripresa vegetativa. Dall'esperienza in campo si è scoperto che l'apporto di sostanza organica con dosi minori ad interventi periodici, primavera e autunno, davano un equilibrio durante tutto il ciclo vegetativo e si rilevava di notevole importanza per lo stato sanitario delle piante. I benefici degli ammendanti negli ultimi anni hanno acquisito un maggiore prestigio sul mercato dei fertilizzanti organici dopo che molte società hanno investito notevoli risorse sullo sviluppo di prodotti sempre più tecnici. Essi vengono arricchiti con funghi

simbionti endomicorrizzici o integrati da insetticidi naturali come il **Neem** e/o altre sostanze repellenti. Tali prodotti si rivelano importantissimi non solo per l'aspetto nutritivo e di riequilibrio della struttura fisica del suolo ma anche di contrasto o di difesa nei confronti di alcuni insetti, nematodi e funghi presenti nel terreno. Dagli ultimi dati, in Calabria, nei terreni interessati alle coltivazioni del Kiwi è sempre più diffusa la presenza di nematodi. Le infestazioni sono da specie galligene del genere *Meloidogyne* che attaccano l'apparato radicale di una vasta cerchia di piante ospiti trovando condizioni favorevoli al loro sviluppo soprattutto in terreni sabbiosi. Essi riescono a resistere anche in condizioni ambientali avverse condizionando la produzione in modo negativo di anno in anno. Le aziende produttrici di actinidia in prospettiva di un agricoltura integrata che comprenderà una drastica riduzione dell'uso di prodotti chimici nei programmi di difesa, hanno trovato in queste nuove sostanze un grande supporto nel contenere l'attacco e nel rafforzare le piante nella fase di ripresa. Sicuramente tra i più innovativi per effetto e per modalità d'azione sono gli ammendanti di estrazione vegetale a base di **Pungam**. Questi ultimi si sono differenziati per l'azione di contenimento dei nematodi e per aver innalzato la resistenza naturale delle piante. L'effetto maggiore (azione di contrasto) nei confronti dei nematodi si è avuto dalla *Pongaminiia*, non altro che l'estratto naturale della macerazione dei frutti e delle foglie della *Pongamia glabra*, albero appartenente al genere delle leguminose e presente esclusivamente nell'area meridionale dell'India. Nella foto un albero di **Pongamia glabra**, originario del sud dell'India.

Esso viene identificato come tra i più forti repellenti per insetti presenti in natura. Infatti l'alto contenuto di trigliceridi e di flavonoidi hanno un forte odore e sapore sgradevole per i nematodi, i quali dopo aver punto le radici subiscono un effetto repellente e si allontanano alla ricerca di altre radici per nutrirsi. Ammendanti a base di **Neem** e **Pungam** si stanno rivelando di grande aiuto anche in casi di forti attacchi ma solo in una strategia d'interventi preventivi e periodici. Inoltre l'alto contenuto di **Auxine**, **Amminoacidi** e **Proteine** di origine naturali presenti nel **Pungam**, hanno un'azione stimolante per la crescita delle radici e sostengono le piante nella ripresa della normale attività vegetativa, dato in risalto già dopo pochi giorni dalle prime applicazioni. Sicuramente uno degli aspetti principali del successo di questi ammendanti di nuova generazione è stato l'**impatto ambientale pari a zero** che hanno nei confronti dell'ecosistema, sposando perfettamente le nuove norme indicate dalla Comunità Europea per un agricoltura integrata.

Capitolo 5

Raccolta e conservazione

dott. Luppino Santino

E' di fondamentale importanza individuare il momento giusto per la raccolta del frutto del Kiwi, lo stesso è variabile in funzione dell'ambiente colturale e del decorso climatico stagionale, in cui i frutti raggiungono un grado di maturazione idoneo per la raccolta, anche in funzione della successiva conservazione.

E' infatti noto, come i frutti raccolti precocemente siano poco idonei alla conservazione, sia per le caratteristiche organolettiche complessive che per la perdita di consistenza cui vanno incontro durante la conservazione.



Del resto la possibilità di raccogliere frutti con grado di maturazione idoneo a lunghe conservazioni è condizionata sia dalla progressiva perdita di consistenza del frutto durante la maturazione sulla pianta.

Uno dei sistemi più usati per determinare l'epoca del distacco dei frutti è la determinazione dei gradi brix con l'ausilio del rifrattometro; il grado rifrattometrico (misura il grado zuccherino) ottimale per iniziare la raccolta oscilla tra i 6,5 e 8,5 gradi brix, valori soglia oltre i quali non



si dovrebbe raccogliere, di solito per la cv. Hayward tale concentrazione zuccherina si raggiunge dalla metà di ottobre in poi.

Il Kiwi, oggi è uno dei prodotti di punta della frutticoltura della nostra Regione, dove ha trovato condizioni pedoclimatiche favorevoli che hanno portato questo frutto ad ottenere importanti valori destinati all'esportazione.

La normativa Comunitaria prevede (Reg. CE 1673/2004) che il frutto debba raggiungere i 6,2 gradi brix per il prodotto condizionato, ovvero predisposto per la commercializzazione.

Una raccolta troppo anticipata, che non permette di far raggiungere correttamente al prodotto gli standard qualitativi ottimali, rischia di pregiudicarne la qualità e l'immagine sul mercato.

Il frutto del Kiwi una volta raccolto (senza peduncolo) viene stoccato in atmosfera normale o controllata con un abbassamento del livello di ossigeno.

Effettuando la refrigerazione normale si abbassa la temperatura $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una U.R. del 90-95%; si può effettuare anche la refrigerazione controllata adottando 2 tecniche, una è quella dell'atmosfera controllata con una temperatura di $0,8-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ – con una percentuale di ossigeno del 1,8-2% – con una percentuale di anidride carbonica del 4-4,5%; l'altra tecnica si chiama Ultra Low Oxygen e consiste nel mantenere i frutti con una percentuale di ossigeno del 1,5% e una percentuale di anidride carbonica del 1,5%.

Il condizionamento viene di solito fatto in bins, dove i frutti vengono posti dopo una pre calibratura e pulitura, i bins vengono ben lavati prima di essere riempiti e i frutti devono essere posti in celle dove non contengono niente altro che frutti di kiwi.

SOMMARIO

Presentazione	<i>pag.</i> 3
Capitolo 1	
Actinidia: Cenni su tassonomia, botanica, e origini	<i>pag.</i> 5
Capitolo 2	
Actinidia in Calabria	<i>pag.</i> 6
Introduzione del kiwi nella piana di Gioia Tauro	<i>pag.</i> 7
Capitolo 3	
Guida alla coltivazione dell'actinidia	<i>pag.</i> 9
Impianto	<i>pag.</i> 9
Considerazioni Generali.....	<i>pag.</i> 9
Scelta del terreno.....	<i>pag.</i> 9
Correzione del terreno.....	<i>pag.</i> 11
Province pedologiche.....	<i>pag.</i> 12
Provincia pedologica 3 piana di Gioia Tauro.....	<i>pag.</i> 12
I Suoli.....	<i>pag.</i> 14
Sottosistemi pedologici.....	<i>pag.</i> 14
Consultazione dei suoli della piana di Gioia Tauro per sottosistemi pedologici e per Comune	<i>pag.</i> 15
Clima.....	<i>pag.</i> 25
L'uso di reti antigrandine	<i>pag.</i> 26

Impollinazione	<i>pag.</i> 26
L'impollinazione artificiale	<i>pag.</i> 28
L'impollinazione artificiale meccanizzata	<i>pag.</i> 28
Fase della distribuzione del polline attraverso l'uso delle macchine.....	<i>pag.</i> 29
Punti essenziali per una buona impollinazione attraverso l'uso delle macchine	<i>pag.</i> 29
Condizioni climatiche ottimali.....	<i>pag.</i> 30
Importanza e valutazione degli aspetti economici per l'utilizzo del polline.....	<i>pag.</i> 31
Risultati ottenuti con l'impollinazione assistita.....	<i>pag.</i> 32
Scelta delle cultivar.....	<i>pag.</i> 32
Preparazione del terreno e impianto	<i>pag.</i> 37
Distanze d'impianto	<i>pag.</i> 37
Messa a dimora delle piantine.....	<i>pag.</i> 38
Cure colturali	<i>pag.</i> 41
Conduzione del terreno	<i>pag.</i> 41
La potatura	<i>pag.</i> 42
Carica di gemme	<i>pag.</i> 43
Potatura Invernale	<i>pag.</i> 43
La potatura verde	<i>pag.</i> 44
La potatura dei maschi	<i>pag.</i> 45
Il diradamento	<i>pag.</i> 46
Concimazione	<i>pag.</i> 46
Concimazione di impianto	<i>pag.</i> 47
Concimazione annuale di allevamento e di produzione	<i>pag.</i> 48
Informazioni necessarie per poter calcolare le giuste quantità di nutritivi	<i>pag.</i> 49
Dinamica di accumulo dei principali elementi minerali.....	<i>pag.</i> 51
Ecofisiologia e nutrizione	<i>pag.</i> 53
Conseguenze in condizioni di disponibilità idriche non ottimali e nelle ore più calde della giornata	<i>pag.</i> 54

Fertirrigazione.....	pag. 54
Concimazione per via fogliare	pag. 59
La gestione dell'irrigazione	pag. 60
Calcolo delle esigenze irrigue.....	pag. 62
Fabbisogno irriguo del kiwi lungo il ciclo colturale.....	pag. 62
Apporto di acqua localizzato	pag. 63
Calcolo della portata d'impianto e delle ore di funzionamento di un impianto localizzato.....	pag. 63
La gestione dell'acqua attraverso l'utilizzo degli umettanti di origine vegetale	pag. 64

Capitolo 4

La difesa dell'actinidia.....	pag. 66
Malattie provocate da funghi	pag. 66
Malattie provocate da batteri	pag. 73
Utizzo del rame nel trattamento della batteriosi dell'actinidia	pag. 77
Le problematiche nematologiche dell'actinidia.....	pag. 78
Benefici sull'uso degli ammendanti per l' actinidia e la scoperta del Pungam per contrastare i Nematodi nel rispetto dell' ecosistema.....	pag. 80

Capitolo 5

Raccolta e Conservazione	pag. 82
--------------------------------	---------

BIBLIOGRAFIA

- Battilani, A., 2001. *Calcolare correttamente la fertirrigazione con il minimo di inputs. L'Informatore Agrario* 18, 35-42.
- Giannini A. Bagnoni V. (2000). *Schede di tecnica irrigua per l'agricoltura toscana. ARSIA (Regione Toscana).*
- Perelli M. *Nutrire le piante Trattato di scienza dei fertilizzanti. Arvan-Mira, Venezia 2009.*
- Dott. Claudio Bonghi - Stefano Deflorian. *Il miglioramento genetico dell'Actinidia negli ultimi 20 anni: problematiche affrontate e soluzioni proposte. Università degli studi di Padova Facoltà di Agraria.*
- Angelo Parente - Pietro Santamaria. *Con il tensiometro irrigazione su misura. Colture Protette – N. 7 – 2003.*
- Frangione E. (1999) - *Esigenze nutrizionali dell'actinidia (Actinidia deliciosa var. deliciosa cv Hayward) in fase di piena produzione. Tesi di laurea, Università degli studi della Basilicata.*
- Raven P.H., Evert r.F., Curtis H. (1984). *Botanica. Ed. Zanichelli, Bologna, Italia.*
- Remorini D., Dichio B., Lang S. (2003) - *Variazione della conducibilità del sistema xilematico del frutto di actinidia durante il ciclo di crescita. In Atti del convegno nazionale «Actinidia la novità frutticola del XX secolo» pagg. 271-277.*
- Sergio Mugnai- *Elementi di ecofisiologia vegetale.*
- Nuzzo V., Dichio B., Montanaro G., Celano G., Xiloyannis C. (1996) – *Risposta di piante di actinidia in piena produzione alle limitate disponibilità idriche del suolo. Atti del Convegno Nazionale «La coltura dell'actinidia» - Faenza, 10-12 ottobre: 209-220.*
- Cacioppo O. *La coltivazione dell'actinidia 1987.*
- Marangoni B., Rombolà A.D., Toselli M., Feralli S. (2003) - *La pratica della fertilizzazione dell'actinidia. Atti del Convegno Nazionale: «Actinidia: la novità frutticola del XX secolo» - Verona, 21 novembre.*
- Xiloyannis C., Celano G., Montanaro G., Dichio B. (2003) - *Calcium absorption and distribution in mature kiwifruit plants. Acta Horticulturæ, 610: 331-334.*
- Jamil youssef-Antonio Bergamini- *L'actinidia e la sua coltivazione Edagricole.*
- ARSAC- Servizio Agropedologia – 2003 “*I suoli della Calabria - Carta dei suoli in scala 1:250.000 della Regione Calabria*”.
- ARSAC- Servizio Agrometeorologia – *Dati meteo 2005-2012.*
- Bartolomeo Dichio, Giuseppe Montanaro - *Dalle conoscenze eco fisiologiche alle applicazioni pratiche. Speciale Actinidia- L'Informatore Agrario 41/2005.*

Impollinazione artificiale meccanizzata con macchine Romani

Alpi: P. Pupello C. Rigano-Fisiologia delle piante.

Enrico Baldini-Arboricoltura Generale Editrice Club Bologna.

Luigi Giardini- Agronomia Generale- Patron Editore

Xiloyannis C, Bartolomeo Dichio – L'irrigazione sostenibile in frutticoltura.

Silvio Fritegotto-Nutrizione e fertirrigazione dell'actinidia -Fertilizzanti 4/2006.

Actinidia Avversità e fisiopatie in campo e in magazzino-Edizione L'informatore Agrario.

R. Genovesi- L'irrigazione dell'Actinidia.

Daniele Missere- Sul fronte varietale novità in vista- Il Divulgatore n° 1/2009 "Actinidia".

Xiloyannis C., Angelini P., Galliano A., 1990. Drip irrigation for kiwifruit trees. Acta hort. 282, 217-225.

Cayrol J.C., Frankowski J.P., Lanza R., Tamonte M., 1991. Les nematodes en kiwi culture. Essai de lutte biologique avec le champignon nematophage T-350.- Revue Horticole, 313: 54-56.

Dale P.S., van der Mespel G.J., 1972. Control of root-knot nematodes on Chinese gooseberry (kiwi fruit), Actinidia chinensis, by chemical bare-root dip.- Plant Disease Reporter, 56: 850-851.

Gonzalez H.R., 1993. Effects of an organic nematicide and the control of parasitic nematodes of kiwi crop.- Revista Fruticola, 14: 67-71.

Grandison G.S., 1983. Root-knot nematode control on kiwifruit (Actinidia chinensis) by chemical bare-root dip.- Plant Disease, 67: 899-900.

Maccari A., Jr, dos Santos H.R., Biasi L.A., 1993. The study of preference and control of nematode Meloidogyne arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949, in kiwi seedling.- Revista do Setor de Ciencias Agrarias, 12, 1-2, 55-60.

McKenry M.V., 2002. Kiwifruit Nematodes. Uc IPM Pest Management Guidelines. Uc ANR Publication 3449.- Available at: www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r430200111.html.

Nicotra A., Simeone A.M., Di Vito M., 2003. Research on kiwifruit source of genetic resistance to root knot and lesion nematode.- Acta Hort, 610.

Scotto La Massèse C., 1973. A new European host of Meloidogyne hapla and Rotylenchus robustus: Actinidia chinensis.- Nematol medit. 1: 57-59.

Verdejo S., Calvet C., Pinochet J., 1990. Effect of mycorrhiza on kiwi infected by the nematodes Meloidogyne hapla and M. javanica.- Buletin de Sanidad Vegetal. Plagas 16: 619-624.

Vrain T.C., 1993. Pathogenicity of Pratylenchus penetrans to American ginseng (Panax quinquefolium) and to kiwi (Actinidia chinensis).- Canadin Journal of Plant Science, 73: 907-912.

*Finito di stampare nel mese di marzo 2014
presso*

M.T. Confezioni di Tornese Domenico & C. S.A.S.
Contrada Bosco 85 - 89016 - Rizziconi - RC
mtconfezioni@gmail.com



A.R.S.A.C.

*Azienda Regionale per lo Sviluppo
dell'Agricoltura Calabrese
CEDA Centro Divulgazione Agricola n. 17
GIOIA TAURO*



SPECIALISTI PER L'AGRICOLTURA

Sede legale Vendita al dettaglio C/da Margi - Tel/Fax 0966 580395

Uffici Amm. e Deposito C/da Monaca Tel/Fax 0966 503803

89016 Rizziconi (RC)