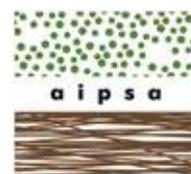


Linee
Guida
AIPSA



Gestione e impiego dei substrati di coltivazione

Anno 2017



Associazione
italiana
produttori
di substrati
di coltivazione
e ammendanti

Autori

Il presente Manuale è stato elaborato dall'Associazione Italiana dei Produttori di Substrati di coltivazione e Ammendanti, in collaborazione con DiSAA - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali Produzione, Territorio, Agroenergie, CeRSAA - Centro di Sperimentazione e Assistenza Agricola, Camera di Commercio di Savona, ERSA FVG - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del Friuli Venezia Giulia.

*Il coordinamento e la stesura finale sono a cura del CTS - Comitato Tecnico Scientifico AIPSA
Coordinatore: Patrizia Zaccheo (DISAA)*

*La redazione è stata a cura di:
Costantino Cattivello (ERSA FVG)
Daria Orfeo (AIPSA)
Giovanni Minuto (CeRSAA)
Paolo Notaristefano (AIPSA)
Patrizia Zaccheo (DiSAA)*

INDICE

Premessa

- 1. Aspetti generali delle produzioni ortofloricole in contenitore*
- 2. Substrati a norma di legge*
- 3. Indicatori della qualità dei substrati*
- 4. Possibili modificazioni nelle caratteristiche dei substrati durante la loro conservazione*
- 5. Come può cambiare un substrato durante il suo impiego*
- 6. Strumenti per una corretta diagnosi*
 - a. L'approccio investigativo in campo*
 - b. Fattori interferenti con una corretta diagnosi*
 - c. Fitopatie e fisiopatie imputabili ai substrati e alla loro gestione in fase di produzione e di conservazione pre-vendita*
- 7. Il Consulente Tecnico di Parte e il Consulente Tecnico di Ufficio*

Premessa

Tra le missioni dell'Associazione Italiana Produttori Substrati e Ammendanti la formazione e l'aggiornamento tecnico rappresentano un elemento fondamentale delle attività.

Tra le varie iniziative condotte direttamente o patrocinate dall'Associazione in questi ultimi anni, il Comitato Tecnico ha organizzato una serie di giornate tecniche rivolte a florovivaisti, tecnici del settore ed operatori commerciali nei luoghi di maggior vocazione ortoflorovivaistica.

Frutto dell'esperienza di queste giornate, e sintesi degli interventi proposti nelle diverse sedi, è questo manuale che, in maniera il più possibile semplice e immediata, affronta i principali aspetti legati alla gestione dei substrati di coltivazione, tra il momento della consegna in azienda e il completamento del ciclo di produzione. Il manuale si rivolge a tutti coloro che, sul piano tecnico, sono chiamati ad osservare e valutare le alterazioni che colpiscono le coltivazioni orto-florovivaistiche in contenitore ed a giudicare le possibili interazioni con i substrati di coltivazione.

Premesso che ogni approccio investigativo in campo deve attenersi rigidamente a principi di conoscenza della materia, di competenza relativa alla tematica specifica, di indipendenza rispetto all'ambiente in cui si opera e di onestà intellettuale nell'interpretazione dei dati e delle risultanze di indagine, in queste pagine, proponiamo una sintesi delle principali caratteristiche dei substrati, delle loro modificazioni prima e durante l'uso e dell'approccio metodologico all'indagine relativa alle possibili alterazioni ascrivibili ai substrati. Da ultimo, viene fatto cenno alla messa in atto e alla gestione delle procedure che devono portare alla redazione della memoria del Consulente Tecnico di Parte, o alla relazione del Consulente Tecnico di Ufficio.

*Paolo Colleoni
Presidente AIPSA*



1. Aspetti generali delle produzioni ortofloricole in contenitore

La coltivazione delle piante orticole e floricole in contenitore (vaso, sacco, o altro contenitore atto a ospitare un substrato di coltivazione per lo sviluppo e l'accrescimento di piante) pone problemi di gestione della qualità e della sanità delle colture, differenti rispetto alla coltivazione in piena terra.

Le differenze sono molteplici, tra le principali è possibile ricordare: il diverso volume di substrato che le radici possono esplorare; il disegno, il colore, il materiale utilizzato nella fabbricazione ed il volume del contenitore; il metodo di riempimento del contenitore e la compressione del substrato nello stesso; la particolare struttura fisica e le caratteristiche chimiche del substrato, anche in relazione alle necessità della specie/cultivar coltivata; la durata della coltivazione; la densità della coltivazione; il tipo di ambiente di coltivazione, le sue caratteristiche climatiche (temperatura, umidità, ventosità, illuminazione, giacitura, ...) e la sua gestione; il sistema di gestione dell'irrigazione, della fertirrigazione e della climatizzazione (per gli ambienti protetti) nelle diverse fasi di crescita e sviluppo della coltura; l'applicazione di operazioni colturali ordinarie e non ordinarie per la specie/cultivar allevata; l'eventuale successione colturale nell'area di coltivazione; il tipo di filiera di produzione scelta (produzione di giovani piante; produzione di piante pronte per l'uso ornamentale a partire dall'inizio del ciclo vegetativo, o a partire da una fase intermedia) oltre alla specie vegetale interessata, alla cultivar scelta e al suo stadio di sviluppo. Ulteriore specificità da tenere presente riguarda l'adozione di tecniche di coltivazione fuori suolo delle specie ortofloricole, in cui la scelta del tipo e della formulazione del substrato ed il sistema di gestione della fertirrigazione influenzano profondamente la gestione complessiva della produzione ed il risultato finale. Infine, un'accorta gestione delle produzioni ortofloricole in contenitore deve tenere conto della possibile manifestazione di fisiopatie o di fitopatie legate ai fattori interferenti l'applicazione delle regole della buona pratica agricola, precedentemente elencati. La conoscenza approfondita delle alterazioni parassitarie e non parassitarie, o fisiopatologiche, che possono colpire una specie, o le sue selezioni varietali, assume importanza strategica nella valutazione delle cause di manifestazione di un eventuale problema in fase di produzione.

Per quanto riguarda il substrato di coltivazione, frequentemente esso viene ritenuto il principale, se non l'unico responsabile dell'insorgenza di difficoltà nella conduzione della coltivazione, imputate ad una sua cattiva qualità, oppure a proprietà chimiche e fisiche differenti da quelle dichiarate dal produttore. Da qui nasce l'esigenza di una conoscenza dei substrati e del loro ruolo nella comparsa di alterazioni fisio e fitopatologiche, soprattutto nell'ottica di una prevenzione e soluzione di possibili controversie giuridiche (accertamento delle cause e delle responsabilità).

I substrati di coltivazione sono un fattore chiave per la riuscita della coltivazione



2.Substrati a norma di legge

La produzione e la commercializzazione dei substrati di coltivazione è disciplinata dalla normativa per i fertilizzanti, decreto legislativo 29 aprile 2010, n.75 (*Gazzetta Ufficiale* n. 121 del 26 maggio 2010) e successive modifiche ed integrazioni. La norma definisce i substrati come *“i materiali diversi dai suoli in situ dove sono coltivati i vegetali”* e ne prevede due tipi: il substrato di coltivazione base e il misto. I due tipi di substrato si differenziano per le materie prime utilizzabili (Tab.2.1) e per i valori soglia dei parametri di legge che li definiscono, ovvero: pH, conducibilità elettrica, densità apparente secca, contenuto in carbonio organico (Tab.2.2). Tutti i prodotti immessi in commercio, a titolo oneroso o gratuito, devono essere identificati ed etichettati secondo le norme riportate in allegato 8 d.lgs. 75/10 (Tab. 2.3). L'**etichetta** è quella parte che contiene le dichiarazioni obbligatorie e facoltative previste dalla normativa. I valori dichiarati in etichetta fanno riferimento a parametri determinati con metodiche ufficiali; per l'etichettatura dei substrati di coltivazione, i metodi di analisi fanno riferimento alle metodiche europee sviluppate dal Comitato Europeo di Normazione CEN TC 223 "Soil improvers and growing media" recepiti, in Italia, da UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione (Metodi UNI-EN).

Per **dichiarazione**, si intende la precisazione della concentrazione dei parametri quantitativi garantita entro tolleranze specificate e dei parametri o caratteristiche qualitativi altrimenti garantiti.

Per **tolleranza**, si intende la deviazione consentita del valore misurato del titolo (o parametro) dal suo valore dichiarato. Le tolleranze sono definite per legge e sono riportate in allegato 7 d.lgs. 75/10.

Quindi:

Sulle etichette e/o sui documenti di accompagnamento dovranno comparire solamente le indicazioni obbligatorie e facoltative previste. In ogni caso, non vi può essere contraddizione o contrasto fra di loro.

Le dichiarazioni facoltative debbono apparire nettamente separate da quelle obbligatorie.

Le eventuali dichiarazioni di carattere commerciale o le indicazioni d'uso non devono contraddire od alterare le dichiarazioni obbligatorie e facoltative di cui sopra.

Tutti i prodotti devono riportare il nome o la ragione sociale o il marchio depositato nonché l'indirizzo del fabbricante avente sede all'interno della comunità europea.

Tab. 2.1 Caratteristiche compositive del substrato di coltivazione base e misto

		Materie prime	Caratteristiche	Tipo di substrato
1. Matrici organiche	possono essere utilizzate da sole e in miscela tra loro	Ammendante vegetale semplice non compostato	Prodotto non fermentato a base di cortecce e/o di altri materiali vegetali, come sanse, pule, bucce con esclusione di alghe e di altre piante marine. Rientrano in questa categoria i materiali vegetali come: midollo e fibra di cocco, cortecce, pula e lolla di riso, paglie, fibra di juta	base, misto
		Ammendante compostato verde	E' il prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione dei residui organici che possono essere costituiti da scarti della manutenzione del verde ornamentale e scarti vegetali di vario genere, compresa la frazione organica di alghe e piante marine	base, misto
		Ammendante compostato misto	Prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di rifiuti organici (frazione organica dei rifiuti urbani proveniente da raccolta differenziata, dal digestato da trattamento anaerobico (escluso quello proveniente dal trattamento di rifiuto indifferenziato), da rifiuti di origine animale compresi liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde	misto
		Ammendante compostato con fanghi	Prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di reflui e fanghi nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato misto	misto
		Torba acida	Residui vegetali fossilizzati. pH inferiore a 5 (H ₂ O)	base, misto
		Torba neutra	Residui vegetali fossilizzati. pH superiore a 5 (H ₂ O)	base, misto
		Torba umificata	Prodotto appartenente alle categorie delle torbe acide, delle torbe neutre e degli ammendanti torbosi composti aventi un contenuto in C organico estraibile non inferiore al 20% del C organico totale	base, misto
2. Matrici organiche speciali	possono essere utilizzate solo in miscela con componenti in 1	Letame	Deiezioni animali eventualmente miscelate alla lettiera. Deve essere costituito da "stallatico trasformato".	base, misto
		Letame artificiale	Mescolanza di paglia e di concimi semplici azotati dopo fermentazione	base, misto
		Leonardite	Materiale fossile, normalmente costituente lo strato superficiale dei giacimenti di lignite	base, misto
		Lignite	Prodotto solido estratto da miniere a cielo aperto e macinato	base, misto
3. Materiali minerali	possono essere utilizzate solo in miscela con componenti in 1 e 2	Argilla	Prodotto costituito da fillosilicati	base, misto
		Argilla espansa	Prodotto ottenuto per cottura di argilla a temperatura superiore a 1200°C	base, misto
		Lapillo	Prodotto originato da materiali vulcanici	base, misto
		Lana di roccia	Prodotto derivato dalla fusione di basalti	base, misto
		Perlite espansa	Prodotto ottenuto dal trattamento termico di sabbie silicee di origine vulcanica	base, misto
		Pomice	Prodotto originato da materiali vulcanici	base, misto
		Sabbia	Prodotto originato dalla disgregazione di rocce prevalentemente silicee	base, misto
		Tufo	Prodotto originato da materiali vulcanici	base, misto
		Vermiculite espansa	Prodotto ottenuto dal riscaldamento di fillosilicati	base, misto
		Zeolititi	Preparazione rocciosa di tufo litoide comprendente una o più specie di zeoliti naturali, Silicato di alluminio del gruppo dei tectosilicati	base, misto

E' consentita l'aggiunta di concimi minerali, organici e organo-minerali, per un contenuto massimo di elementi totali nel substrato pari a N 2,5 % s.s., P2O5 1,5 % s.s., K2O 1,5 % s.s. E' consentita l'aggiunta di correttivi ed di prodotti ad azione specifica. Ciascuna materia prima deve rispettare gli specifici limiti relativi ai parametri biologici e ai metalli pesanti.

Tab. 2.2. Valori soglia caratterizzanti il substrato di coltivazione base e misto

Parametro	Base	Misto
pH (in H ₂ O) compreso tra	3,5 e 7,5	4,5 e 8,5
Conducibilità elettrica max	0,70 dS/m	1,0 dS/m
Carbonio organico min	8% sul secco	4% sul secco
Densità apparente secca max	450 kg/m ³	950 kg/m ³

Tab. 2.3. Informazioni riportate in etichetta

ETICHETTA	INFORMAZIONI	DICHIARAZIONE	TOLLERANZA	METODO DI ANALISI
SUBSTRATO DI COLTIVAZIONE	Tipologia	obbligatorio		
Substrato di coltivazione base	Denominazione del tipo	obbligatorio		
pH (in H ₂ O): 6,0	Indica l'acidità o alcalinità di un substrato. Il pH influenza gli esiti della coltivazione perché controlla la disponibilità dei nutrienti (soprattutto fosforo, ferro, manganese, boro e molibdeno), la tossicità di alcuni elementi (manganese, boro, zinco), l'attività di microrganismi benefici e patogeni	obbligatorio	1 (valore assoluto)	UNI EN 13037
Conducibilità elettrica: 0,4 dS/m	Misura la capacità dell'estratto acquoso di un substrato di condurre elettricità ed è correlata con la concentrazione di sali	obbligatorio	25%	UNI EN 13038
Densità apparente secca: 300 kg/m ³	Indica il peso secco dell'unità di volume occupato dal substrato sottoposto ad una pressione standard, dipende dalle materie prime e dalla loro pezzatura.	obbligatorio	20%	UNI EN 13041
Porosità totale: 90 % (v/v)	Corrisponde al volume di substrato occupato dall'aria e dall'acqua	obbligatorio	10%	UNI EN 13041
Volume commerciale: 70 litri	Non ha significato ai fini della caratterizzazione qualitativa, ma è di primaria importanza dal punto di vista commerciale, i substrati vengono infatti venduti su base volumetrica	obbligatorio	10%	UNI EN 12580
Uso del substrato (es. semina, rinvaso)		facoltativo		
Specie vegetali coltivabili	se viene riportata l'indicazione "per specie acidofile", il pH deve essere inferiore a 5	facoltativo		
Carbonio organico		facoltativo		
N, P ₂ O ₅ e K ₂ O aggiunto come concime		facoltativo		
Componenti: torba neutra, ammendante compostato verde, argilla.	Materie prime (> del 5%, indicate in ordine decrescente)	obbligatorio		
Aggiunto di concime minerale composto	Aggiunta di concimi da dichiarare indipendente dalla quantità, indicando se si tratta di concime minerale semplice, composto, organico, organo-minerale			
Fabbricante: Azienda srl, via G. Garibaldi 63.	Responsabile dell'immissione in commercio, deve essere iscritto al registro dei fabbricanti di fertilizzanti	obbligatorio		

3.Indicatori della qualità dei substrati

Poiché non esiste un substrato ideale che si adatti a tutte le colture, i sistemi di gestione della coltivazione e le fasi di crescita delle piante, i requisiti normativi non possono necessariamente riguardare quei parametri che descrivono la specifica attitudine agronomica di un substrato. Di contro, questi assumono un ruolo fondamentale nel momento della scelta del substrato e per una eventuale **valutazione delle cause di possibili problemi insorti durante la coltivazione**. Tra questi requisiti, i più importanti sono le caratteristiche idrologiche e la stabilità fisica, chimica e biologica (Tab.3.1).

Le **proprietà** idrologiche descrivono l'attitudine di un substrato a trattenere l'acqua e in modo complementare a contenere l'aria; a differenza di proprietà chimiche quali pH e salinità, non possono essere modulate nel corso della coltivazione e quindi una scelta scorretta del substrato non potrà essere rimediata nel corso del suo impiego. Inoltre, le piante allevate in vaso sviluppano l'apparato radicale in uno spazio ridotto e quindi necessitano, per il loro fabbisogno di nutrienti, acqua e ossigeno, di un'**elevata porosità**, correttamente distribuita tra macro e micropori.

Le caratteristiche di un substrato che maggiormente intervengono nell'influenzarne il comportamento sono legate quindi alla sua capacità di trattenere e di drenare l'acqua consentendo in tal modo un corretto rifornimento di ossigeno e di acqua alle radici. Tali caratteristiche costituiscono la carta d'identità del substrato, perché non possono essere corrette in corso di coltivazione e vanno incontro a sicuro deterioramento durante la coltivazione.

Le proprietà idrologiche possono essere conosciute tramite la determinazione della curva di ritenzione idrica che è tipica di ogni materiale e strettamente legata alla granulometria. La scelta di un materiale o la miscelazione di più componenti consente di ottenere un substrato con le proprietà idrologiche più idonee all'uso (forma e dimensione dei vasi, sistema di irrigazione, durata della coltivazione ed esigenze della pianta). In particolare, nei vasi dopo adattamento si determina un gradiente di umidità lungo il profilo, analogo a quello che si osserva nella curva di ritenzione idrica (Fig. 3.1). L'altezza dei vasi influenza quindi la percentuale di porosità occupata dall'acqua, che è tanto maggiore quanto più piccolo è il contenitore.

In Tab. 3.2 si riportano le principali caratteristiche delle diverse tipologie di torbe, in Tab. 3.3 e 3.4 l'influenza che diverse matrici organiche e minerali possono esercitare su un substrato a base di torba.

Un'altra importante proprietà dei substrati è la **stabilità**, intesa come resistenza alle modificazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologica (con possibile comparsa di fitotossicità), che possono avvenire durante la conservazione e l'impiego dei substrati a causa di molteplici fattori (compressione, aumento di temperatura, aggiunta di nutrienti e modalità di irrigazione, alternanza di idratazione/essiccamento, comparsa o ripresa di una intensa attività biologica).

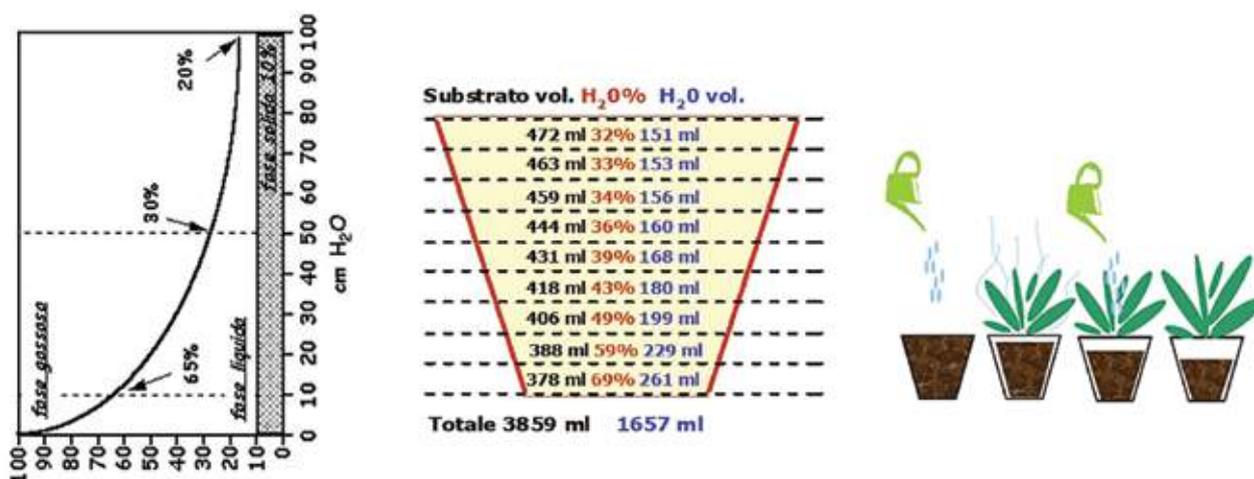


Tab.3.1. Caratteristiche idrologiche e stabilità fisica, chimica e biologica dei substrati.

PROPRIETÀ		DESCRIZIONE	SIGNIFICATO	METODO ANALITICO
proprietà idrologiche	capacità per l'aria	quota della porosità occupata dall'aria a pF1*	misura il grado di aerazione di un substrato dopo lo sgrondo dell'acqua gravitazionale. E' strettamente legata alla macroporosità (pori > 300µm).	UNI EN 13041:2012
	capacità per l'acqua	quota della porosità occupata dall'acqua a pF1	misura il volume di acqua trattenuta dopo lo sgrondo dell'acqua gravitazionale. E' strettamente legata alla microporosità (pori < 300 µm) .	
	acqua disponibile	quota della porosità occupata dall'acqua rilasciata tra pF1 e pF2**	misura il volume totale di acqua a disposizione delle piante E' influenzata dai micropori tra 60 e 300 µm	
	acqua di riserva	quota della porosità occupata dall'acqua rilasciata tra pF1,7*** e pF2	volume di acqua a disposizione delle piante trattenuta con maggior forza, chiamata anche 'tampone idrico' E' influenzata dai micropori tra 60 e 300 µm	
stabilità	fisica	resistenza alla perdita di struttura	misura la suscettibilità a subire perdite di volume, riduzione della porosità per l'aria, aumento della densità, migrazione delle particelle fini.	UNI EN 13041:2012 (grado di restringimento)
	chimica	resistenza alle modificazioni di pH e concentrazione salina	misura la capacità di un substrato di contrastare gli effetti indotti da fattori esterni (tempo di conservazione, composizione dell'acqua di irrigazione....).	stimata sulla base dei componenti
	biologica	resistenza di componenti organiche labili alla decomposizione microbica	misura la biodegradabilità di un substrato, che può comportare liberazione di ammoniaca e composti organici fitotossici e competizione per ossigeno e nutrienti	test respirometrico OUR (UNI EN 16087-1:2012); biosaggio con crescita (UNI EN 16086-2:2012); biosaggio con cavolo cinese o orzo (UNI EN 16086-1:2012)

*pF1= tensione pari a 1 kPa = 10 cm di colonna di acqua; ** pF2= tensione pari a 10 kPa = 100 cm di colonna di acqua; ***pF1,7= tensione pari a 5 kPa = 50 cm di colonna di acqua

Fig.3.1 Simulazione del contenuto in acqua di un substrato dopo lo sgrondo dell'acqua gravitazionale, in funzione dell'altezza e della forma del vaso. La curva idrologica ruotata di 90° rispecchia la tensione esercitata sul substrato alle diverse altezze del contenitore. Ripetuti cicli di bagnatura ed essiccamento possono indurre un restringimento del substrato con conseguente peggioramento delle sue proprietà idrologiche.





Tab. 3.2. Influenza dell'aggiunta di differenti tipi di torba sulle caratteristiche fisiche del substrato

TORBE		VOLUME D'ARIA	RITENZIONE IDRICA	RESISTENZA RESTRINGIMENTO	STABILITÀ NEL TEMPO
Composizione botanica	Torba di Sfagno	= / +	+	= / +	= / +
	Torba di carice o canna	+	-/=	-	-/=
Grado di decomposizione	Basso (torba bionda)	+	+	-	-
	Medio (torba bruna)	= / +	=	+	+
	Alto (torba nera)	-	-	-/=	=
Sistema di raccolta	Fresatura	=	+	=	=
	Zollatura	+	-/=	+	+
	Raschiatura	-	-/=	-	=
Granulometria	Grossolana	+	-	+	+
	Media	=	=	= / +	= / +
	Fine	-	+	-/= / +	= / +
Umidità	>60%	-	=	=	-
	< 60%	+	=	-	+

Aumenta + ; invariato =; diminuisce -



Tab. 3.3. Influenza dell'aggiunta di diversi materiali organici sulle caratteristiche fisiche di un substrato torboso

COMPONENTI	VOLUME D'ARIA	RITENZIONE IDRICA	RESISTENZA RESTRINGIMENTO	STABILITÀ
Ammendante compostato verde (ACV)	-/=	-/=	-/=	=
Ammendante compostato misto (ACM)	-/=	-/=	-/=	=
Cortecce	+	-	+	=/ +
Cocco (midollo)	=	+	+	=
Cocco (fibra)	+	-	=/+	=/+
Cocco (midollo +fibra)	+	=/+	=/+	=/+
Cocco (cippato)	+	-/=	++	+
Lolla di riso	+	-	+	-
Fibra di legno stabilizzata	=/ +	-/=	=/+	=

Aumenta + ; invariato =; diminuisce -



Tab. 3.4. Influenza dell'aggiunta di differenti componenti minerali (usuali dosaggi) sulle caratteristiche fisiche di un substrato a base di torba

MINERALI	VOLUME D'ARIA	RITENZIONE IDRICA	DRENAGGIO	RESISTENZA AL RESTRINGIMENTO	STABILITÀ NEL TEMPO
Argilla	-/=	-	+	= / +	=
Pomice	+	-	+	+	=
Sabbia	-	-	+	=	=
Zeoliti	-/=	-	+	=	=
Perlite	+	-	+	= / +	+
Argilla espansa	+	-/=	+	=	=/+

Aumenta + ; invariato =; diminuisce -

La crescita delle radici di pianta test sul substrato sospetto di fitotossicità, comparata con quella di piante controllo, può confermare la presenza di elementi o composti dannosi per le piante





4. Possibili modificazioni nelle caratteristiche dei substrati durante la loro conservazione

La conservazione di un substrato nelle confezioni originarie (sacchi, balloni) o sfuso può portare a cambiamenti anche intensi in alcune proprietà chimiche, fisiche e microbiologiche possedute dal substrato al momento della produzione, che possono spiegare **comportamenti non previsti** del substrato stesso durante il suo impiego (Tab. 4.1). Particolarmente suscettibili a modificazioni, sono in generale i substrati a base organica, e i substrati aggiunti di concimi organici o a lento rilascio, o a rilascio controllato (ricoperti). Le condizioni di conservazione, così come la durata dello stoccaggio, influenzano l'entità delle modificazioni, che risultano minime per conservazioni brevi, in luoghi asciutti e freschi, protetti dalla luce diretta del sole.

In generale, più soggetti alle modificazioni delle caratteristiche chimiche iniziali risultano i substrati addizionati con concimi a lento rilascio (sintetici o naturali) e a rilascio controllato che, se non utilizzati in tempi brevi, già all'interno delle confezioni possono iniziare a liberare i nutrienti. Come conseguenza, il pH può aumentare o diminuire e la conducibilità elettrica (salinità) crescere anche repentinamente. L'aumento di conducibilità elettrica è parzialmente contrastato dal trattenimento dei sali da parte della torba, grazie alla presenza di siti di adsorbimento (CSC: capacità di scambio cationico).

L'acidificazione dei substrati (diminuzione di pH) può essere conseguente alla mineralizzazione dei concimi organici azotati (ad es. cornunghia), all'ossidazione dell'azoto ammoniacale a nitrato, al rilascio dai concimi ricoperti di composti a reazione acida, ad eventuali fenomeni di fermentazione. La basificazione (aumento di pH) può derivare dalla solubilizzazione del correttivo residuo e dalla liberazione di azoto ammoniacale dai concimi organici.

Gli elementi fertilizzanti tendono ad aumentare in soluzione per liberazione dai concimi a lento rilascio e mineralizzazione dei concimi organici.

Anche il volume di un substrato può subire drastici cambiamenti durante la conservazione, per il deterioramento della struttura causato dalla compressione del materiale impilato, che può risultare particolarmente evidente per alcuni substrati a base organica, in particolare le torbe poco decomposte e i compost (in questo caso utilizzati sempre in miscela con altri componenti).

Infine, va ricordato il fenomeno dell'autoriscaldamento, che in genere si verifica nei siti di lavorazione della materia prima, ma che può essere riscontrato anche sul prodotto pronto all'uso, soprattutto se fine e confezionato in volumi elevati. L'autoriscaldamento è un innalzamento anomalo della temperatura della massa, che può causare la modifica delle caratteristiche fisiche del substrato e la formazione di sostanze tossiche per la pianta. In Tab. 4.2 sono riportati gli aspetti salienti del fenomeno. Si sottolinea che qualora si manifestassero presso l'azienda florovivaistica, in coltivazione, fenomeni legati all'autoriscaldamento, deve essere valutata la possibilità di effettuare un rinvaso delle piante.

In conclusione, per un loro corretto uso, è importante impiegare i substrati entro breve tempo dal confezionamento, particolarmente quelli organici e quelli aggiunti di concimi. In ogni caso, la conservazione deve avvenire in un luogo riparato, e prima di utilizzare il prodotto è necessario arieggiare il materiale con cura ed eventualmente fare una verifica dei parametri chimici, in



particolare di pH e conducibilità elettrica. Va inoltre rammentato che nel corso della conservazione il substrato può acquisire un grado di idrofobia dovuta a perdita di umidità dai microfori delle confezioni, che determina la necessità di una riумidificazione preventiva all'invaso.

Per ultimo, è importante tenere a mente che, in virtù delle trasformazioni che possono avvenire nei substrati nel tempo, l'analisi di controllo effettuata su un campione di substrato intatto e conservato in azienda con lo scopo di risalire alle cause di anomalie nello sviluppo della pianta, non sempre rispecchia le proprietà del substrato quali erano al momento del suo impiego.

Tab. 4.1. Modificazioni di alcune proprietà chimiche, fisiche e microbiologiche dei substrati durante la fase di conservazione

PROPRIETÀ	VARIAZIONE	SUBSTRATI SUSCETTIBILI	CAUSE	CONSEGUENZE IN COLTIVAZIONE
Volume	diminuzione	torbosi, grossolani, contenenti compost	compressione, degradazione biologica	minor numero di vasi riempiti
Densità apparente	aumento	torbosi, grossolani	compressione, degradazione biologica	diminuzione porosità totale, diminuzione capacità per l'aria
pH	diminuzione/ aumento	torbosi calcitati; minerali e organici concimati	solubilizzazione della calce non reagita, parziale liberazione di nutrienti dai concimi organici o a lento rilascio, nitrificazione e fermentazione	pH non più ottimale per la coltura, variazione della solubilità di alcuni nutrienti
Conducibilità elettrica	aumento	minerali e organici concimati con concimi organici, concimi ricoperti, concimi di sintesi a lenta cessione. Substrati contenenti compost	rilascio dei nutrienti dai concimi, mineralizzazione di composti organici labili	eccesso di salinità, rilascio di nutrienti in tempi diversi da quanto previsto
Contenuto in NPK solubili	aumento			
Parametri igienico-sanitari	aumento carica microbica patogena	contenenti compost, fibra e midollo di cocco	ricrescita di Escherichia coli e Salmonella sp. per le condizioni favorevoli di umidità, temperatura e nutrienti	rischi igienico-sanitari per gli operatori e i consumatori



Tabella 4.2. Autoriscaldamento in substrati a base di torba e/o cocco: cause, conseguenze e gestione del problema

Cause	Cosa provoca sulla pianta e sul substrato	Riconoscere e gestire il problema	
<p>Torba</p> <p>Raccolta ed utilizzo di torba fine ed eccessivamente umida</p> <p>Mancata copertura dei cumuli di torba (specialmente mattonelle) durante la permanenza prolungata in campo</p> <p>Utilizzo in torbiera del sistema di raccolta «HAKU» ovvero in cumuli di elevata volumetria</p> <p>Eccessiva umidità unita a confezionamento in volumi superiori a 3-4 m³</p> <p>Stoccaggio in azienda eccessivamente protratto nel tempo ed alle intemperie</p>	<p>Stentato sviluppo delle piante con allungamento del ciclo colturale</p> <p>Piante di cattiva qualità</p> <p>Aumento dell'idrofobia con conseguente imbibizione irregolare dei terricci</p> <p>Perdita delle caratteristiche strutturali del substrato</p> <p>Riduzione della ritenzione idrica</p>	<p>Diagnosi</p> <p>Temperature del substrato superiori a 35-40°C</p> <p>Evidente fitotossicità al biosaggio</p> <p>Acqua di percolazione imbrunita anche operando con torbe poco decomposte</p> <p>Marcata idrofobia del materiale</p> <p>Possibile odore acre per aumento di acido formico e acido acetico</p>	<p>Presso i produttori di materie prime o prodotti finiti</p> <p>Monitoraggio della temperatura dei cumuli e pronto utilizzo della torba se si registra un riscaldamento oltre soglia</p> <p>Effettuare test biosaggio su lotti sospetti</p> <p>Nel caso del cocco, impiego di materiale opportunamente invecchiato nei paesi di origine (> 4 mesi)</p> <p>Arieggiare e bagnare abbondantemente per dilavare i composti tossici</p> <p>Miscelazione del materiale riscaldato con matrici non problematiche previo biosaggio per definire l'aggiunta massima possibile</p>
<p>Cocco</p> <p>Insufficiente durata dell'invecchiamento</p>			

(*) Poco frequente tranne nel caso di stoccaggi prolungati nel tempo, al sole, di materiali confezionati in balloni.



5. Come può cambiare un substrato durante il suo impiego

Nel corso della coltivazione, non di rado si possono osservare diverse anomalie nello sviluppo delle piante che possono limitarsi a provocare un allungamento del ciclo colturale, fino a comportare gravi ripercussioni sulla qualità commerciale o, nei casi più gravi, la perdita del prodotto. Le cause possono ricercarsi in errori compiuti nella gestione colturale, in attacchi parassitari, nel possibile impiego di substrati inadatti al tipo di uso che se ne fa e, infine, nelle modificazioni a cui un substrato può andare incontro nel corso dell'impiego e che possono alterare i principali parametri chimici e fisici (Tabb. 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6).

Il **volume d'aria** rappresenta uno dei parametri più importanti per definire le caratteristiche d'impiego di un substrato. Il maggiore o minore arieggiamento dipende dalla matrice di partenza, dalle modalità di lavorazione della materia prima e, tranne casi particolari, è destinato a ridursi in misura maggiore o minore nel corso dell'impiego in coltivazione, con pesanti riflessi sulla qualità finale delle produzioni.

Il **restringimento** è la perdita di volume cui va incontro un substrato nel corso della coltivazione. Il restringimento provoca danni all'apparato radicale con ferite che possono rappresentare delle vie di entrata di parassiti. Determina inoltre un'imbibizione ridotta e disforme, con riflessi negativi sulla omogeneità e sulla qualità finale delle piante, nonché una esposizione di parte delle radici alla luce e all'aria, con conseguenti rischi di inverdimento e/o di disseccamento. Il restringimento dipende in buona parte dalle caratteristiche delle matrici con cui è stato formulato il mezzo di coltura.

Il **pH** è il parametro più familiare fra gli utilizzatori di substrati e non solo. Rappresenta un discrimine importante nella scelta dei mezzi di coltura e, al pari della conducibilità elettrica, può subire delle variazioni importanti nel corso della coltivazione tali da condizionare i risultati della stessa. Queste oscillazioni sono causate da molteplici fattori, solo in minima parte riconducibili alla matrice di partenza, più frequentemente dovuti ad una gestione colturale poco attenta.

Analogamente al pH, la **conducibilità elettrica** (detta anche "**salinità**") rappresenta uno dei parametri su cui ricade maggiormente l'attenzione degli operatori ed è influenzata da una molteplicità di fattori, solo in una minima parte riconducibili alle matrici di partenza. Sono spesso le pratiche colturali errate a determinare variazioni inattese, pericolose e difficilmente gestibili.

Lo sviluppo abnorme di **funghi saprofiti** sulla superficie dei substrati non è un fenomeno nuovo, anche se negli ultimi anni è divenuto meno raro, principalmente a causa di una modifica delle tecniche colturali. Lo sviluppo di questi funghi in genere non determina problemi di ordine fitosanitario, ma comporta un negativo impatto visivo.

La contaminazione da **infestanti** spesso si origina nelle aree di prima lavorazione delle matrici, ma non di rado anche presso l'utilizzatore intermedio e finale. Solo in rari casi, è possibile rinvenire nei substrati infestanti tipiche delle torbiere ed attribuire con sicurezza la causa della contaminazione, in molti casi le malerbe sono specie presenti anche nei nostri areali. Purtroppo, in questi casi, viene invece trascurata una seria indagine sulla presenza della specie infestante nei luoghi di coltivazione, le modalità ed i tempi di riproduzione della stessa (disseminazione), l'uso di contenitori usati, la



pulizia (indumenti) degli operatori e non solo aziendale, gli eventi atmosferici di particolare entità che spesso portano il seme dentro le coperture a serra ecc. In conclusione, in molti casi la pulizia aziendale costituisce il miglior strumento di prevenzione di questo problema.

Tabella 5.1 Modificazioni del volume d'aria in substrati a base di torba e/o cocco

In coltivazione		
Aumenta	Diminuisce	Resta stabile
<p>Con l'altezza del contenitore</p> <p>Con la formazione di macroaggregati per azione degli essudati radicali</p>	<p>Con lo sviluppo dell'apparato radicale</p> <p>Impiegando torbe poco decomposte</p> <p>Impiegando torbe fibrose</p> <p>Con il procedere della coltivazione in substrati a base di torba</p> <p>Impiegando cocco non sufficientemente invecchiato</p>	<p>Impiegando torbe mediamente decomposte</p> <p>Impiegando frazioni di torba resistenti allo schiacciamento (es. nuggets)</p> <p>Impiegando cocco opportunamente invecchiato (≥ 4 mesi)</p> <p>Impiegando nelle miscele con cocco il cippato, soprattutto se si prevedono cicli colturali lunghi</p>

Tabella 5.2. Dinamica del restringimento in substrati a base di torba e/o cocco

In coltivazione		
Fattori chiave	Aumenta	Resta stabile
<p>Alta temperatura e umidità del substrato, disponibilità nutrienti, tempo</p> <p>Sistema di raccolta adottato in torbiera</p> <p>Grado di decomposizione della torba</p> <p>Composizione botanica</p> <p>Composizione granulometrica del substrato</p> <p>Durata del ciclo colturale</p> <p>Durata del processo di invecchiamento (matrici a base di cocco)</p>	<p>Impiegando componenti organiche poco stabili</p> <p>Con la durata del ciclo colturale</p> <p>A causa dell'assestamento meccanico delle particelle a seguito di irrigazioni soprachioma</p> <p>Con torbe poco decomposte</p> <p>Con l'impiego di sole torbe fresate</p> <p>Con il ripetersi di cicli di asciugatura e riумettamento</p> <p>Con l'impiego di torbe composte in prevalenza da sfagni del gruppo Cymbifolia</p>	<p>Impiegando torbe mediamente decomposte</p> <p>Con cicli lunghi: impiegando sfagni del gruppo Acutifolia con frazioni torbose resistenti alla compressione ottenute da zollatura</p> <p>Impiegando torbe con residui di piante superiori (es. ericacee) come nel caso delle torbe irlandesi</p> <p>Riducendo, nelle torbe, la componente fibrosa</p> <p>Per le matrici a base di cocco, impiegando materiale opportunamente invecchiato (> 4 mesi)</p>



Differente grado di restringimento in tre substrati di coltivazione con conseguente perdita di volume (%)

Tabella 5.3 Dinamica del pH in substrati a base di torba e/o cocco

Fattori chiave	In coltivazione		
	<i>Aumenta</i>	<i>Diminuisce</i>	<i>Resta stabile</i>
Genesi e composizione botanica della torba	Impiegando acque alcaline	Impiegando acque di origine meteorica	Impiegando matrici aventi buona capacità tampone
Natura, purezza, quantità e granulometria del correttivo utilizzato	Impiegando fertilizzanti ad azione alcalinizzante (es. contenenti azoto nitrico)	Impiegando fertilizzanti ad azione acidificante (es. contenenti azoto in forma ammoniacale)	Impiegando come correttivi il carbonato di calcio e magnesio Impiegando correttivi con granulometria compresa fra 50 e 200 µm
Capacità tampone dei materiali impiegati	Impiegando torbe poco decomposte (H<4) o materie prime con scarso effetto tampone	Impiegando correttivi aventi in prevalenza particelle < 50 µm	Impiegando correttivi contenenti anche una frazione grossolana (250 - 500 µm) quando si prepara substrati per coltivazioni di lungo periodo
Tipo e quantità di sali presenti nell'acqua irrigua	Coltivando vinca, petunia e viola	Impiegando torbe poco decomposte (H<4) o materie prime con scarso potere tampone Coltivando geranio, calendula e pomodoro	Impiegando acque opportunamente trattate per ottimizzarne l'alcalinità



Tabella 5.4. Dinamica della concentrazione salina nei substrati a base di torba e/o cocco

Fattori chiave	In coltivazione	
	<i>Aumenta</i>	<i>Diminuisce</i>
Quantità di concime apportato	Per insufficiente drenaggio	Per eccessivo drenaggio
Tipo di concime	Impiegando acqua irrigua ricca in Sali	Impiegando acqua irrigua povera in sali (es. acqua meteorica)
Modalità di cessione degli elementi nutritivi	Per eccessivo apporto di concimi in rapporto alla fase fenologica o alle effettive esigenze della coltura	Per scarso apporto di concimi in relazione alla fase fenologica o alle effettive esigenze della coltura
Qualità dell'acqua irrigua	In presenza di basse temperature che rallentano l'assorbimento radicale	Per rallentato rilascio di elementi nutritivi da concimi a lenta cessione o rilascio controllato a causa di basse temperature o liberazione in tempi troppo lunghi
Dimensione del contenitore (variazioni amplificate al diminuire del volume)	A causa di malattie dell'apparato radicale Impiegando matrici ricche in sali (es. torba da torbiere basse o talvolta cocco) Per rilascio eccessivo di sali da concimi ricoperti o per ritardato impiego del substrato e/o alte temperature per accumulo salino nella parte alta del contenitore conseguente a subirrigazione	

Stato di appassimento causato da un eccesso di concimazione e conseguente aumento della salinità





Tabella 5.5. Cause, conseguenze e prevenzione della presenza di funghi saprofiti in substrati a base di torba e/o cocco

Cosa provocano	Cause	In coltivazione	
		Aumentano	Si possono controllare
<p>Ridotta imbibizione del substrato</p> <p>Possibile competizione nutrizionale con la pianta</p> <p>Possibili manifestazioni allergiche per gli operatori che vengono in contatto con le spore liberate dai funghi</p> <p>Comparsa di macchie scure causate dal rilascio delle spore (funghi a cappello) o dalla deposizione del micelio sui tessuti vegetali più vicini a terra</p>	<p>Riduzione dell'uso di agrofarmaci</p> <p>Coltivazione di monoculture su larga scala e su grandi superfici</p> <p>Contaminazioni accidentali</p> <p>«Vuoto biologico» del substrato e/o degli ambienti di coltivazione</p> <p>Impiego di preparati microbiologici</p>	<p>Riduzione dell'uso di agrofarmaci</p> <p>Coltivazione di monoculture su larga scala e su grandi superfici</p> <p>Contaminazioni accidentali</p> <p>«Vuoto biologico» del substrato e/o degli ambienti di coltivazione</p> <p>Impiego di preparati microbiologici</p>	<p>Impiegando substrati con maggior volume d'aria (tessitura più grossolana)</p> <p>Impiegando substrati con pH prossimo alla neutralità</p> <p>Riducendo la frequenza delle irrigazioni</p> <p>Impiegando fungicidi ammessi e seguendo scrupolosamente le indicazioni in etichetta</p> <p>Riducendo l'umidità e, ove possibile, la luminosità degli ambienti di coltivazione</p>



Tabella 5.6. Cause, conseguenze e prevenzione della presenza di infestanti in substrati a base di torba e/o cocco

Origine della contaminazione		Come limitare il rischio				
Cocco	Torba	Cocco		Torba		
		Presso i produttori di cocco	Presso i produttori di substrati	In torbiera	Presso i produttori di substrati	Presso l'utilizzatore finale
<p>Nei paesi di produzione</p> <p>Nelle piazzole di invecchiamento del materiale</p> <p>Nel corso dello stoccaggio in cumuli presso gli stabilimenti di produzione dei substrati</p>	<p>In torbiera</p> <p>Durante il trasporto fra torbiera e stabilimento di lavorazione</p> <p>Nel corso dello stoccaggio in cumuli presso gli stabilimenti di produzione dei substrati</p> <p>Fra stabilimento di lavorazione e utilizzatore finale</p> <p>Presso l'utilizzatore finale</p>	<p>Procedendo alla pavimentazione delle piazzole di invecchiamento</p> <p>Predisponendo delle barriere meccaniche lungo il perimetro delle piazzole di invecchiamento</p>	<p>Limitando i tempi di stoccaggio</p> <p>Predisponendo barriere meccaniche per ridurre il rischio di contaminazione aerea</p>	<p>Non utilizzando la torba degli strati più superficiali o proveniente dalla zona perimetrale</p> <p>Eliminando la vegetazione spontanea presente sulle capezzagne o le vie d'accesso</p> <p>Eliminando le malerbe presenti nelle scoline</p>	<p>Limitando i tempi di stoccaggio</p> <p>Predisponendo barriere meccaniche per ridurre il rischio di contaminazione aerea</p>	<p>Pulendo (soprattutto sotto i bancali)</p> <p>Filtrando l'acqua irrigua se proviene da bacini aperti</p>



6. Strumenti per una corretta diagnosi

Lo scopo di un corretto approccio “investigativo” in campo è quello di aiutare a stabilire cosa è successo (ricostruzione delle cause scatenanti l’alterazione) e di identificare la responsabilità. La scelta della tecnica di indagine è uno degli aspetti di maggiore importanza ed è strettamente connessa a: obiettivi richiesti dal quesito peritale; disponibilità delle informazioni di base, strategia di campionamento, organizzazione sul campo, costi e tempi fissati/attesi, qualità e quantità dei dati da rilevare, rischi di errori di misura. L’accertamento delle cause e delle responsabilità deve essere messo in atto mediante l’attenta analisi e documentazione delle condizioni di contesto (ambientali, tecniche, sociali, ...), il riconoscimento di ogni rilevante prova fisica e deve basarsi sull’applicazione di procedure in grado di individuare i punti critici di controllo, di adottare procedure riconosciute e ripetibili di campionamento (es. UNI EN 12579), giungendo a conclusioni il più possibile oggettive, basate su riscontri documentali e analitici e, ove necessario, sperimentali.



L’elemento fondamentale dell’accertamento diagnostico è il rilievo in campo

L’analisi delle problematiche che dovessero manifestarsi a seguito dell’avvio di una coltivazione orto-floricola in contenitore, e potenzialmente collegate con l’uso dei substrati nelle coltivazioni orto-florovivaistiche, rende centrale il ruolo del **consulente tecnico**.

L’approccio investigativo in campo

Poiché la deviazione dal normale percorso di sviluppo e di produzione di una coltura si palesa come una “alterazione” del suo stato vegetazionale, è attorno ad essa che deve ruotare tutto il processo investigativo. È pertanto di fondamentale importanza analizzare l’alterazione e il contesto in cui essa si è manifestata come primo e più importante punto critico di controllo, producendo diverse ipotesi, scartando quelle che, via via, appaiono non applicabili alla luce dei riscontri oggettivi. Talvolta, tuttavia, a causa anche del periodo intercorrente tra denuncia dell’alterazione e prima verifica ispettiva, detta alterazione potrebbe non essere più materialmente visibile, rendendo necessario un percorso fattuale, ma documentale. Un possibile schema di approccio investigativo in campo viene sintetizzato in Tab. 5.1



Tabella 6.1. Lista di riscontro (checklist) per la raccolta dei dati relativi all'indagine

Fasi dell'indagine	Informazione da raccogliere	i. Punto critico di controllo. ii. Procedura	Note
Letture e comprensione del quesito peritale	Individuazione dei quesiti principali e dei quesiti eventualmente subordinati ai principali	i. Documento riportante il quesito peritale. ii. Verifica dell'applicabilità del quesito allo stato dei luoghi e dei fatti	Attenersi rigidamente al quesito peritale. Il Consulente Tecnico raccoglie informazioni e dati e li commenta sulla base delle proprie conoscenze, competenze e compiti.
Controllo dello stato dei luoghi e dei fatti; individuazione dell'oggetto di causa (alterazione)	Descrizione dello stato dei luoghi e dei fatti	i. Ambiente di coltivazione ii. Disamina della storia della produzione dall'avvio fino al momento dell'indagine	Si procede a: <ul style="list-style-type: none"> - una descrizione dettagliata dell'ambiente di coltivazione; - redigere un inventario della produzione in cui sia definita la quantità di prodotto alterato sul totale della produzione in oggetto; - verificare se l'alterazione/danno denunciato corrisponde a quello effettivamente visibile in campo; - predisporre eventuali domande di chiarimento indirizzate alle Parti;
Analisi di contesto	Descrizione dei sintomi e dei segni dell'alterazione	i. Analisi visiva delle piante e della coltura. ii. Diffusione (%piante interessate) e incidenza (gravità dell'alterazione sulle singole piante) dell'alterazione	Descrizione chiara ed esaustiva.
	Operazioni colturali ordinarie e non ordinarie e dei fattori produttivi impiegati e del protocollo d'uso (substrati, fertilizzanti, messi di difesa fitosanitaria, ...)	i. Registro dei trattamenti, registro dei fertilizzanti, altri registri di prima nota, dichiarazioni del produttore. ii. Raccolta delle registrazioni	La raccolta delle registrazioni deve essere effettuata per gli aspetti ritenuti pertinenti per l'indagine
	Individuazione e uso degli impianti tecnologici connessi con la produzione (irrigazione, riscaldamento, umidificazione, deumidificazione, controllo della luce, ...)	i. Posizione, tipologia e uso degli impianti ii. Descrizione degli impianti e degli strumenti	L'individuazione, la descrizione e la valutazione dello stato degli impianti e del loro uso può essere fondamentale per il lavoro di indagine
	Esigenze ecologiche e fisiologia del vegetale in coltivazione	i. Manuali di coltivazione; manuali descrittivi delle caratteristiche e delle esigenze delle specie e delle cultivar. ii. Raccolta delle esigenze colturali	Le esigenze del vegetale possono aiutare nel costruire il quadro sintomatico.
	Composizione del substrato (porosità, composizione)	i. Etichetta e scheda tecnica del substrato. ii. Analisi dell'etichetta e riscontro con la composizione e le caratteristiche chimico-fisiche effettive. Lettura e comprensione della scheda tecnica d'uso del substrato (se disponibile).	La conformità del substrato alla normativa è desumibile dall'etichetta; potrebbe essere necessario un supplemento d'indagine in laboratorio. La conformità del substrato alle esigenze della coltura dovrebbe essere desumibile da una scheda tecnica dettagliata.
	Gestione del substrato	i. Storia dell'uso del substrato ii. Raccolta delle registrazioni a carico del substrato	La gestione di un substrato (compresa la produzione e conservazione) influisce profondamente sulle sue caratteristiche e sulle performances lungo l'intero ciclo colturale.



Fasi dell'indagine	Informazione da raccogliere	i. Punto critico di controllo. ii. Procedura	Note
Analisi di contesto	Forma e dimensione del contenitore; disegno e posizionamento dei fori di drenaggio del contenitore; colore del contenitore	i. Contenitore di coltivazione. ii. Verifica dell'adeguatezza del contenitore	Inverdimento delle radici, ristagni idrici o di altre alterazioni possono essere ascrivibili alle caratteristiche del contenitore.
	Grado e modalità di riempimento del contenitore	i. Storia dell'uso del substrato ii. Descrizione modalità di riempimento del contenitore	Una scarsa/eccessiva compressione del substrato, o uno scarso/eccessivo riempimento possono influire fortemente sulle proprietà fisiche del substrato.
	Filiera di produzione: eventuali fattori potenzialmente scatenanti l'alterazione osservata	i. RegISTRAZIONI delle fasi della coltivazione ii. Elenco delle operazioni colturali potenzialmente interferenti con la produzione	L'elencazione di tutti i potenziali fattori scatenanti l'alterazione può contribuire a chiarire i dettagli e le cause.
	Caratteristiche dell'ambiente di coltivazione generali e al momento dell'ipotetica manifestazione dell'alterazione	i. RegISTRAZIONI dei dati climatici ii. Analisi dei dati climatici	I fattori climatici hanno una grande influenza sulla qualità finale della produzione.
	Individuazione di eventuali patogeni e parassiti che possano provocare una convergenza di sintomi con quelli osservati sulla coltura	i. RegISTRAZIONI degli interventi di difesa fitopatologica; ii. Analisi dei dati fitosanitari a carico di pianta, contenitore, utensili, impianti, ambiente circostante, substrato	La diagnosi fitopatologica è un supporto imprescindibile alla valutazione delle cause scatenanti l'alterazione.
	Individuazione di eventuali alterazioni fisiopatologiche che possano provocare una convergenza di sintomi con quelli osservati sulla coltura	i. RegISTRAZIONI di osservazioni e note di coltivazione; ii. Analisi di fattori fisiopatologici a carico della pianta.	L'interpretazione dei sintomi e dei segni deve arricchirsi con l'indagine fisiopatologica.
Campionamento (visivo, fotografico, materiale)	Creazione del lotto di campionamento e sua identificazione univoca per tutte le operazioni peritali necessarie (campione e contro-campione aziendale); raccolta documentazione fotografica e sua individuazione univoca; registrazione delle osservazioni effettuate in campo. Eventuale consegna del campione a laboratorio/ laboratori specializzati	i. Campionamento ii. Applicazione di un metodo di campionamento ufficiale o convenzionalmente adottato	Il campionamento ufficiale deve essere eseguito alla presenza di tutte le Parti interessate. La documentazione fotografica dell'alterazione, degli ambienti e dei contesti deve essere dettagliata.



Fasi dell'indagine	Informazione da raccogliere	i. Punto critico di controllo. ii. Procedura	Note
Analisi (documentale, di contesto, delle alterazioni vegetali)	<p>Raccolta dati amministrativi (fatture di acquisto, date di consegna, eventuali comunicazioni intercorse con i fornitori)</p> <p>Analisi delle cause potenziali dell'alterazione.</p> <p>Costruzione del supporto informativo attestante la validità dell'ipotesi circa le cause dell'alterazione; confronto dei risultati delle analisi con riferimenti bibliografici, casistiche analoghe, ...</p>	<p>i. Raccolta delle registrazioni amministrative e tecniche,</p> <p>ii. Confronto tra risultati analitici, dichiarazioni rese, osservazioni effettuate, supporti documentali, compresa la verifica della congruità quantitativa del danno esperito con il substrato impiegato.</p>	<p>I dati amministrativi concorrono alla determinazione dei tempi di lavorazione dei fattori produttivi (es. substrati, piante).</p> <p>La costruzione del rapporto contenente l'insieme di tutte le risultanze analitiche e documentali permette di rendere chiaro e definito il risultato dell'indagine.</p> <p>Si tratta della redazione della sezione tecnica del report finale.</p>
Emissione della relazione	<p>Redazione del rapporto con linguaggio chiaro, lessicalmente e tecnicamente corretto.</p> <p>La relazione deve basarsi sull'oggettività dei riscontri, piuttosto che sulla soggettività delle impressioni personali. L'oggettivazione delle conclusioni deve basarsi sul confronto delle proprie conclusioni con dati e risultanze analitiche, ovvero con situazioni/condizioni analoghe eventualmente disponibili in letteratura, ovvero sulla base di eventi e situazioni già manifestatesi e per le quali sia stato possibile giungere al chiarimento delle cause.</p> <p>La relazione deve concludersi con una dichiarazione del nesso di causa tra le alterazioni rilevate e l'impiego del substrato, ma può concludersi anche con la dichiarazione di impossibilità a ricostruire tale nesso causale. Il Perito (consulente tecnico) può e deve poter affermare, al termine delle operazioni, di non avere avuto la possibilità di ottenere elementi sufficienti ad esprimere un giudizio fondato. Dichiarare di non essere stato in grado di individuare il collegamento tra una alterazione e la causa che l'ha scatenata non è ammissione di ignoranza, ma di insufficienza di prove, almeno relativamente al contesto ambientale, fattuale e umano in cui ha operato.</p>		

Particolare di un ugello per l'irrigazione che evidenzia l'elevata concentrazione salina dell'acqua utilizzata per irrigare



b) Fattori interferenti con una corretta diagnosi

Tra i primi atti che il tecnico compie per verificare una possibile causa di sofferenza della pianta legata all'azione del substrato, vi è l'estrazione dello stesso dal contenitore e l'esame dell'apparato radicale, mirato a verificare l'eventuale presenza di imbrunimenti, disseccamenti, marciumi o altre alterazioni a suo carico. Particolare menzione merita l'eventuale presenza di microrganismi non specificamente classificabili come patogeni, ma in grado di provocare alterazioni all'apparato radicale quando questo viene sottoposto a fattori di stress. Un'attenta valutazione delle cause primarie dell'alterazione non può prescindere dalla separazione di questa da eventi, fitopatologici o fisiopatologici, che possono essere intervenuti successivamente, confondendo il quadro indiziario. Va, infatti, rammentato che nessun substrato di coltivazione è sterile, ma possiede una carica microbica variabile e dipendente dalla sua costituzione. In linea di principio, sarà molto limitata nel caso di substrati minerali (lana di roccia, pomice, perlite, ...) e abbondante nel caso di substrati a base organica (torba, torba+compost, ...), ma potrà subire importanti modifiche e cambiamenti in relazione all'ambiente e alle tecniche di coltivazione e di nutrizione, nonché dalla forma di coltivazione delle giovani piante in esso trapiantate. Se da un lato nessun substrato, una volta posto in coltivazione, può essere considerato sterile, dall'altro materie prime nuove o non utilizzate in coltivazioni precedenti, ovvero compost correttamente preparati e materiali che hanno subito particolari trattamenti termici, non possono ospitare microrganismi che non hanno possibilità di sopravvivere in assenza della specifica pianta ospite (parassiti obbligati). È, al contrario, sempre possibile individuare nei substrati a base di torbe, compost e di altri componenti alcuni microrganismi, tra cui alcune Pytiaceae, che in particolari condizioni ambientali (alta umidità e temperature non elevate nel substrato) possono attaccare anche le radici delle piante coltivate, arrecando danni da lievi (rallentamento dello sviluppo) a molto gravi (morte della pianta). In questi casi, è sovente possibile, semplicemente migliorando le condizioni colturali, ridurre o eliminare tale inconveniente, soprattutto quando esso è in fase iniziale di espansione.

Risulta, quindi, di notevole importanza separare le cause primarie da quelle secondarie, la presenza



di parassiti “opportunisti” dalle insoddisfacenti qualità del substrato. In tabella 5.2, si riporta una sintesi dei principali fattori che possono interferire con una corretta diagnosi e attribuzione di responsabilità e convergenza di sintomi a cui porre attenzione

Tabella 6.2. Sintesi dei principali fattori che possono interferire con una corretta diagnosi e attribuzione di responsabilità

Alterazione visibile	Possibili cause che inducono convergenza di sintomi
Microfillia	Causa parassitaria (es. fitoplasmii) Eccessiva compressione del substrato Impiego non corretto di brachizzanti
Declorofillazioni/alterazioni di colore del fogliame; insufficiente sviluppo vegetale	Scarso contenuto di nutrienti nel substrato Eccesso o carenza di microelementi combinato con pH non corretti Substrato non idoneo alla coltivazione di quella specie/cultivar Acqua di irrigazione avente valori di pH molto lontani dalla neutralità
Ritardo nella fioritura o anticipo nella fioritura	Problemi di carenze o eccessi di luce Impiego non corretto di alcuni fitofarmaci e brachizzanti
Appassimenti fogliari repentini, che coinvolgono l'intera chioma della pianta e vanno oltre il punto di appassimento permanente.	Chiusura fisiologica degli stomi a seguito di intensi e prolungati stress evapotraspirativi (es. alto Vapour Pressure Deficit, combinato con forti carenze o eccessi irrigui). Le conseguenze possono estendersi all'apparato radicale, con vaste necrosi e perdita di turgescenza, o marciumi molli
Disseccamenti fogliari o rameali localizzati e in prossimità della base superficie del substrato	Utilizzo di fertilizzanti solidi (es. granulari a lenta cessione) depositi in modo localizzato sulla superficie del substrato e successiva esposizione a temperature elevate
Apparato radicale imbrunito	Eccesso di umidità nel substrato (asfissia radicale) Substrato non adatto alla specie/cultivar (asfissia radicale) Impiego non corretto di alcuni fitofarmaci Eccessi termici nel vaso di coltivazione (soprattutto se di colore nero)
Apparato radicale localizzato in superficie al substrato	Applicazione errata della tecnica del flusso/riflusso Substrato asfittico Irrigazioni troppo frequenti Errato posizionamento/assenza dei fori di drenaggio del contenitore
Apparato radicale localizzato in profondità al substrato	Errata gestione dell'irrigazione. Es. Irrigazioni poco frequenti Substrato con scarsa ritenzione idrica Eccessivo contenuto di sali minerali in superficie al contenitore
Apparato radicale con aree imbrunite isolate	Presenza di fertilizzanti a cessione controllata che hanno rilasciato troppo rapidamente i sali minerali in essi contenuti. Presenza di parassiti o patogeni radicali.
Apparato radicale inverdito o disseccato	Eccessiva presenza di luce sulle radici, conseguente a trasparenza del vaso di coltivazione. Perdita di volume del substrato (restringimento) con distacco dalle pareti del contenitore.
Apici radicali che mostrano ipertrofie evidenti e localizzate; scomparsa del capillizio radicale.	Eccessivo contenuto in sali minerali nel substrato che causa tale reazione fisiologica



Un'errata gestione dell'irrigazione può causare zone di ristagno idrico che possono determinare asfissia radicale e diffusione di patogeni



c) Fitopatie e fisiopatie imputabili ai substrati e alla loro gestione in fase di produzione e di conservazione pre-vendita

Alcune fitopatie e fisiopatie sono imputabili ai substrati di coltivazione, essenzialmente quando il substrato utilizzato non è idoneo alla coltivazione di quella determinata specie o cultivar, ovvero a quelle determinate condizioni di coltivazione. In questo caso, è necessario sia fare riferimento alle caratteristiche cultivarietali o alle esigenze della specie — quando disponibili — ovvero alle tecniche di coltivazione consolidate, al fine di operare la scelta giusta relativa al substrato, sia alla conoscenza della tecnica di coltivazione che il coltivatore finale intende adottare. La disponibilità di una scheda tecnica del substrato, fornita dal produttore dello stesso, può mettere al riparo da scelte errate e consente di avere un riscontro rispetto alla scelta compiuta.

Per esempio, mano a mano che il volume del substrato si riduce, cala la riserva idrica a disposizione della pianta, come pure la C.S.C. (Capacità di Scambio Cationico). In queste condizioni, malgrado l'incremento della frequenza delle irrigazioni e degli interventi di nutrizione, può accadere che la pianta coltivata subisca ricorrenti fenomeni di appassimento, ovvero manifesti dechlorofillazioni, un



intristimento generale, fino a casi gravi di perdita della funzionalità della fotosintesi, di gravi carenze di azoto e di altri macro e mesoelementi.

All'opposto, substrati caratterizzati da una elevata densità apparente o di una elevata capacità di ritenzione idrica, combinati con l'uso di contenitori di grandi dimensioni, possono dare luogo a costanti fenomeni di eccesso idrico, che possono causare fenomeni di asfissia radicale, pur ricorrendo alla riduzione degli apporti irrigui.

Una fisiopatia osservata in qualche caso riguarda la miscelazione al substrato di un volume eccessivo di compost non maturo, che, conseguentemente, può dare origine a fenomeni di fitotossicità radicale, con danni più o meno estesi all'apparato stesso.

Fenomeni di autoriscaldamento — già esaminati nei capitoli precedenti e pertanto in questa sede non riproposti — possono essere causa di alterazioni diverse a carico della specie coltivata, al pari di situazioni di esposizione a condizioni ambientali inidonee in fase di post-produzione e/o conservazione pre-vendita (es. esposizione a temperature molto alte; esposizione a piogge prolungate in assenza di adeguata impermeabilizzazione e forte imbibizione del substrato).

Infine, la rapida formazione di muschi e di licheni sulla superficie del substrato, imputabile anche alla gestione dell'ambiente di coltivazione, può rallentare fino ad impedire il passaggio di gas tra l'ambiente subaereo e il substrato di coltivazione, causando fenomeni di asfissia radicale anche molto gravi.

Da ultimo, va ricordato che molti problemi fisiopatologici e fitopatologici hanno maggiore probabilità di manifestarsi in caso ri-coltivazione, magari previa potatura di ritorno, della stessa pianta nello stesso vaso, ovvero di recupero di substrati provenienti da coltivazioni invendute e miscelati con aliquote di substrati "nuovi". Il recupero tout court del substrato non è mai consigliabile, a causa del cambiamento della struttura fisica e chimica dello stesso avvenuta nel ciclo colturale precedente e del rischio di diffusione di patogeni che possono aver colpito alcune delle piante precedentemente coltivate.



7. Approccio tecnico in caso di controversie

L'orto-florovivaismo si caratterizza per l'esistenza di un contenzioso civile, la cui gestione richiede particolari specifiche conoscenze e competenze, non comuni tra i professionisti iscritti al ruolo di Consulente Tecnico d'Ufficio, oppure chiamati ad assistere le parti. Nell'ambito del comparto, la fattispecie dei *substrati di coltivazione* rappresenta un ambito d'azione ulteriormente delicato, in ragione delle seguenti considerazioni:

- Il substrato di coltivazione è un fattore di produzione per lo più acquistato, ossia reperito esternamente all'azienda ed è oggetto di un contratto di fornitura, i cui potenziali e possibili inadempimenti sono frequente causa di discussione;

Il substrato di coltivazione è un fattore di produzione per lo più acquistato, ossia reperito esternamente all'azienda ed è oggetto di un contratto di fornitura, i cui potenziali e possibili inadempimenti sono frequente causa di discussione;

Il substrato di coltivazione rappresenta una quota esigua dei costi colturali (generalmente non superiore al 5%), ma può determinare, qualora viziato, ingenti perdite di produzione e conseguenti danni diretti, finanche alla completa perdita della produzione;

Gli effetti colturali di un substrato di coltivazione difettoso sono quasi sempre sovrapponibili a quelli generati da erronee pratiche colturali o difetti di condizionamento ambientale, con conseguente possibilità d'innescio di malintesi e contestazioni;

La scienza dei substrati è disciplina piuttosto giovane rispetto ad altre branche dell'agronomia, almeno nel sistema accademico nazionale e di conseguenza non è infrequente che consulenti assai preparati e competenti in ambito agronomico difettino degli strumenti di criticità necessari alla corretta gestione del contenzioso.

Per una trattazione più esaustiva dell'argomento, si rimanda alla lettura della dispensa integrativa alle linee Guida AIPSA, che si propone come obiettivo la disamina dei ruoli e delle funzioni dei consulenti nel processo civile, con particolare riferimento al contenzioso florovivaistico conseguente all'impiego dei substrati di coltivazione. Nel documento vengono esaminate le varie fasi intercorrenti tra il deposito della memoria di costituzione e quello degli elaborati peritali e/o delle osservazioni, nell'ambito della specificità dei ruoli di consulente tecnico di parte e d'ufficio. Nell'ambito del contributo, si è scelto di dedicare un'attenzione particolare alla funzione del consulente tecnico di parte, che a differenza di quanto spesso si pensi, costituisce una figura nella gestione del contenzioso. Ciò premesso, in questa breve nota vediamo quali procedure produttori e utilizzatori devono seguire a loro tutela e quali comportamenti adottare nei casi in cui qualcosa non ha funzionato per il meglio.

Produttore

Il fabbricante di substrati è bene che rispetti alcuni accorgimenti fondamentali. Ogni lotto di substrato prodotto, anche ai fini degli obblighi di tracciabilità istituiti dalla normativa in materia di commercializzazione dei fertilizzanti, è bene sia opportunamente identificato con codice



univoco ed ispezionato prima dell'immissione in commercio. Durante la fase di controllo preventiva, sarà possibile la determinazione dei parametri agronomici di maggior rilevanza per giudicarne l'idoneità (es.: pH, conducibilità elettrica) e la loro registrazione. Un'aliquota del campione valutato potrà essere depositata e conservata presso lo stabilimento per tutta la shelf-life del prodotto, in modo da consentire successivi approfondimenti analitici anche senza effettuazione di sopralluoghi presso gli utilizzatori.

Nel possibile, è opportuno valutare l'ipotesi di accompagnare ogni fornitura con un rapporto di accertamento qualitativo riportante gli esiti delle misurazioni effettuate sul lotto produttivo di appartenenza. La creazione di database di verifica qualitativa consentirà di verificare la fondatezza del difetto presso diversi utilizzatori, a mezzo di semplice consultazione e, nel caso di difetto accertato, renderà possibili eventuali azioni di richiamo della merce.

In fase di vendita, è buona norma fornire all'utilizzatore una scheda tecnica e di sicurezza riportante le cautele da osservare durante l'utilizzo del prodotto e/o durante la conservazione che precede l'impiego. In questa fase è bene che eventuali limitazioni di garanzia siano espressamente accettate dalla parte acquirente previa sottoscrizione delle condizioni generali di vendita riguardanti il prodotto.

Nell'organizzazione produttiva è fondamentale che siano definiti ruoli e responsabilità per la gestione del post vendita, così come specifiche procedure operative per la gestione dei reclami. Ogni reclamo dovrà essere registrato, dare origine all'apertura di un procedimento valutativo, al quale dovranno seguire delle azioni prestabilite in tempi certi. Queste procedure, oggi facilitate dall'informatica e da software opportunamente concepiti, hanno un'importante ricaduta sull'immagine dell'azienda, che informa la clientela di ogni fase del processo valutativo e che, conseguentemente, viene percepita come seria e responsabile. Ricevuta comunicazione di un eventuale difetto interessante direttamente le colture, il fabbricante è bene richieda l'accesso ai luoghi per l'effettuazione d'ispezione in contraddittorio. Ottenutone il consenso, vi si recherà e provvederà a documentare la tipologia del danno e la sua entità.

Fondamentale, in questa fase, è la realizzazione di un preciso inventario delle piante deperienti, spesso rappresentanti solo una parte della coltura realizzata con il substrato in discussione, perché strettamente correlata all'estimo del danno. Si verificherà la disponibilità di campionature di substrato per approfondimenti analitici e le loro condizioni di conservazione. Se caso, si preleverà un'aliquota per le verifiche di parte. Ogni risultanza dovrà essere riportata in un verbale che le parti andranno a sottoscrivere a conclusione dei lavori. In mancanza di sottoscrizione, il fabbricante notificherà ugualmente al danneggiato quanto esperito durante il sopralluogo. In tutte queste operazioni, è consigliabile l'assistenza di un dottore Agronomo, in grado di valutare criticamente la coltura e prendere in considerazione anche altre potenziali cause del danno (condizioni fitosanitarie, fisiopatie, condizioni ambientali, tecniche colturali, ecc.). Per quanto riguarda gli accertamenti analitici di parte, vale quanto di seguito riportato per l'utilizzatore.

Utilizzatori

Utilizzatore amatoriale

Affrontiamo dapprima il caso dell'utilizzatore amatoriale, di gran lunga più semplice e tutelato dal Codice del Consumo. L'art. 3 del Codice del Consumo (d.lgs. n. 206 del 2005) definisce come



consumatore o utente la persona fisica che agisce per scopi estranei all'attività imprenditoriale o professionale eventualmente svolta. Un soggetto rientrante in questa categoria deve utilizzare il prodotto attenendosi scrupolosamente alle indicazioni fornite dal fabbricante, riportate sulle confezioni; qualora ritenesse di aver acquistato un prodotto difettoso, può procedere all'effettuazione di un reclamo scritto, chiedendo la restituzione del prezzo oppure la sostituzione della merce. In questi casi, è assai frequente addivenire ad un accordo amichevole, ossia stragiudiziale, di gran lunga auspicabile e che ha una serie di vantaggi: consente una soluzione rapida con minimo dispendio economico, senza necessità di seguire rigidi obblighi formali. Le parti si impegnano a trovare un compromesso che le soddisfi, anche se questo differisce dalla soluzione a cui si addiverrebbe adendo le vie legali. A supporto delle iniziative stragiudiziali, operano le associazioni dei consumatori (utili soprattutto in caso di reclami transfrontalieri, perché si rapportano alle corrispondenti organizzazioni dei luoghi di produzione) ed anche le Camere di commercio che hanno istituito opportuni organismi di conciliazione.

Utilizzatore professionista

Molto diverso è il caso dell'utilizzatore professionista, dove gli interessi economici in gioco sono notevoli e tali da non consentire facilmente il ricorso a soluzioni stragiudiziali (elevati quantitativi di substrato, perdita di produzione lorda vendibile, ecc.). Negli ultimi anni, sostanzialmente dal 2005, a seguito della modifica dell'art. 696 del Codice di Procedura Civile, molte controversie riguardanti l'impiego professionale dei substrati approdano a procedimenti di Consulenza Tecnica Preventiva (art. 696 bis C.P.C.). Ai sensi dell'art. 692 e seguenti del C.P.C., si può infatti richiedere l'effettuazione di un accertamento tecnico, o un'ispezione giudiziale. L'accertamento tecnico può comprendere anche valutazioni in ordine alle cause e ai danni relativi all'oggetto della verifica. Si arriva a ciò, quando si manifesta l'urgenza di far esaminare la consistenza dello stato dei luoghi, o le condizioni in cui questi versano, a causa di un evento disastroso imputabile ad altri. Nel caso specifico dei substrati di coltivazione, l'urgenza è chiaramente motivata dalla deperibilità della coltura e l'accertamento viene normalmente richiesto dal coltivatore che si ritiene danneggiato. In questo modo, il giudice fa accertare, in via cautelare, fatti, circostanze e stato dei luoghi che potrebbero modificarsi nel tempo, rendendo nulle le successive azioni legali e di giudizio.

La novità introdotta dall'art. 696 bis C.P.C. riguarda la funzione del Consulente Tecnico d'Ufficio incaricato all'accertamento tecnico, che prima di procedere al deposito della relazione in risposta al quesito formulato dal giudice, tenta, ove possibile, la conciliazione delle parti. In definitiva, questo articolo è stato pensato per evitare il ricorso ad una vera propria causa, nell'intento di alleggerire il carico dei processi civili. Nel caso in cui si raggiunga un accordo, il giudice lo rende efficace ed esecutivo mediante decreto, ritenendo risolta la controversia. Nel caso contrario, le parti possono richiedere che la relazione del consulente tecnico sia depositata agli atti ed acquisita nel successivo giudizio di merito.

Ma andiamo per ordine. Buone norme consigliate per l'utilizzatore professionista. Alla consegna, la merce deve essere attentamente ispezionata. In questa fase è possibile verificare le condizioni di imballaggio e segnalare eventuali danni subiti durante il trasporto. Si può inoltre verificare la corrispondenza delle quantità (volume commerciale acquistato), anche a mezzo dell'apertura di alcuni colli campione. Eventuali vizi palesi, anche di tipo compositivo, potranno essere accertati, denunciati nei tempi previsti dal C.C. e dar origine alla sostituzione delle



merci ben prima che possa generarsi un più grave danno colturale.

Successivamente, se l'impiego non è immediato, la merce deve essere immagazzinata nel rispetto delle indicazioni fornite dal fabbricante. Con un'attenta pianificazione degli acquisti, l'utilizzo va comunque effettuato entro pochi giorni dalla consegna, evitando anche qualora siano possibili condizioni di conservazione adeguate, giacenze prolungate.

Prima dell'impiego del prodotto, è necessario che una campionatura rappresentativa della fornitura sia messa da parte per eventuali successivi approfondimenti analitici. Va da sé, che in caso di merci confezionate, vanno conservati colli sigillati, così come forniti dal produttore, che dovranno essere conservati in luogo fresco, ventilato ed al riparo dalla radiazione solare diretta. L'aliquota da separare e conservare dovrà tener conto delle necessità analitiche di tutti i soggetti aventi parte in un'eventuale controversia. In altri termini, è bene siano disponibili non meno di 4 aliquote (di parte, di controparte, di terza parte, una o più di riserva). La cosa più conveniente e semplice da realizzare, in caso di merci confezionate, è isolare e conservare un intero pallet fino a buon esito della coltura. Nel caso di merci sfuse o comunque non sigillate (es. Big bags, ecc.) è facoltà dell'acquirente richiedere, a propria tutela, la consegna di una campionatura confezionata della stessa partita, accettata dal produttore come valida in caso di controversia. Si tratta di pratica ordinaria e assai diffusa in numerosi comparti agricoli (es.: zootecnia - mangimistica). Durante la coltivazione, in caso di dubbio sulla validità del substrato, è opportuno incaricare un dottore Agronomo, unica figura professionale titolata all'effettuazione delle valutazioni necessarie. Solo in questo modo sarà possibile supportare con elementi probatori eventuali richieste d'indennizzo.

Qualora vengano disposte analisi chimiche, queste devono essere effettuate con metodica adatta alla matrice in esame, ossia impiegando le procedure analitiche EN appositamente concepite per i substrati di coltivazione. Le prove analitiche devono essere condotte da laboratori accreditati all'analisi dei fertilizzanti o comunque di comprovata effettiva esperienza nella valutazione di questa merceologia. Va precisato che risultati analitici difforni dalle indicazioni riportate in etichetta non sono di per se elemento sufficiente a comprovare l'esistenza di un nesso causale tra impiego del substrato e danneggiamento della coltura.

Più volte capita di assistere a liti che vertono sull'interpretazione di rapporti di prova, di risultanze analitiche, prive di legame diretto con gli accadimenti della coltivazione. Un substrato con parametri alterati rispetto alle dichiarazioni del fabbricante non è necessariamente fitotossico o responsabile di danno. Parametri alterati possono confermare, laddove la campionatura analizzata sia rappresentativa della fornitura e opportunamente conservata, una violazione della norma di commercializzazione, ma non certamente il nesso causale con il deperimento delle piante coltivate. I test analitici che meglio consentono di valutare la potenziale influenza negativa del substrato sulle colture sono i biosaggi, ossia le prove di germinazione e di accrescimento. Queste prove non richiedono tempi lunghi e possono essere effettuate anche preventivamente all'impiego del substrato, in modo da accertarne con l'idoneità e prevenire la successiva insorgenza di problemi (vedi capitolo parametri: significato agronomico e metodi analitici).

Bisogna ricordare inoltre che per alcune caratteristiche dei substrati, in particolare le proprietà fisico-idrologiche (ritenzione idrica, porosità, ecc) non esistono valori ideali in assoluto, questi devono essere infatti valutati in relazione alla tecnica colturale in uso. In tal senso, un professionista dovrebbe scegliere un substrato adeguato alle proprie peculiarità impiantistiche e gestire le proprie



pratiche colturali ai fini di ottimizzare le performance. Laddove le tecniche colturali sono poco flessibili (es. colture ebb-flow) si dovranno diligentemente effettuare prove preliminari su scala ridotta, prima di impiegare substrati di cui non si conoscono a fondo le proprietà sull'intera coltura.

Come procedere in caso di danno

L'utilizzatore professionale, che si ritenesse danneggiato dall'impiego di un substrato, prima di ogni altra azione, ne deve dare notizia al fabbricante nei tempi previsti dal Codice Civile. La comunicazione deve avvenire in forma scritta e deve essere provvista di un rapporto di consegna (P.E.C., Lettera raccomandata A.R., fax).

In tema di onere di diligenza del compratore, l'art. 1495 del C.C., stabilisce la decadenza del diritto di garanzia se la comunicazione del difetto non avviene entro 8 giorni dalla scoperta. Con l'art. 1511, il C.C. stabilisce inoltre, che nella vendita di cose da trasportare da un luogo a un altro, il termine per la denuncia dei vizi e dei difetti di qualità apparenti (art. 1495) decorre dal giorno del ricevimento merce. Sulla definizione di vizio apparente non vi è una posizione univoca. I giudici di legittimità sono orientati ad indicare "quelli oggettivamente riconoscibili" con l'uso della normale diligenza. Ne consegue, con specifico riferimento ai substrati, che i vizi di quantità, di confezionamento, di anomala struttura del prodotto (eccesso o carenza di inerti, difformità delle matrici torbose rispetto al capitolato compositivo), di fermentazione (forte emissione di sostanze volatili) rientrano sicuramente tra quelli da denunciare nel termine indicato, anche se l'accettazione della merce alla consegna viene effettuata con riserva di successivo controllo. Esistono poi delle proprietà dei substrati di coltivazione non pienamente accertabili nei termini sopra indicati (es. proprietà chimiche che richiedono specifici approfondimenti analitici). Per i vizi correlati a queste proprietà la Cassazione Civile afferma che "nella compravendita di merci tra imprenditori esperti del settore merceologico specifico, il dies a quo per la decorrenza del termine di decadenza della denuncia dei vizi, è in ogni caso quello in cui l'acquirente avrebbe potuto eseguire gli esami necessari, equiparandosi in tal caso la possibilità di accertamento delle condizioni dei beni alla riconoscibilità dei vizi apparenti".

Sempre in termini giuridici vi è poi da dire con estrema chiarezza che l'onere di prova del danno compete al danneggiato, così come la prova dell'esistenza di un nesso causale tra il danno subito e l'impiego del substrato di coltivazione. Nella realtà operativa quotidiana le procedure di comunicazione sopra indicate non vengono quasi mai seguite, ne per i vizi apparenti ne per quelli occulti. Molto spesso, il coltivatore acquirente del substrato è all'oscuro degli obblighi di diligenza a proprio carico e procede a segnalare presunti difetti del substrato a coltura avanzata, quando realizza che andrà verosimilmente incontro ad una sensibile perdita di produzione.

Queste iniziative, spesso, non sono accompagnate da referti analitici, ne da pareri agronomici, che individuino specificamente nel substrato la causa del deperimento della coltura. In buona sostanza, a fronte di un danno colturale certo la cui causa è dubbia, non è infrequente assistere a richieste di chiarimenti, se non addirittura di indennizzi rivolte al fabbricante, rovesciando l'onere probatorio del difetto. In questi casi, inizia un conflitto irrituale difficilmente componibile, perché il fabbricante, pur volendo ottemperare alle richieste di approfondimento, nella speranza di vedere riconosciuto il proprio credito, si trova ad operare in uno scenario alterato, dove le proprietà originarie del substrato non sono più riconoscibili (per effetto delle pratiche colturali effettuate: concimazioni, irrigazioni, trattamenti, ecc.) e dove numerosi altri fattori esterni hanno già esercitato i propri effetti.



Seguendo l'impostazione descritta, le probabilità che si possa risalire alla vera causa di un danno alle colture si accrescono sensibilmente, così come maggiori diventano le possibilità di addivenire ad una conciliazione tra fabbricanti ed utilizzatore dei substrati di coltivazione.

Le parti finiscono in questo modo per confrontarsi su dati oggettivi sussistendo i presupposti per isolare l'effettivo contributo del substrato e distinguere le responsabilità dei singoli.

Nei casi non ricomponibili, l'aver seguito queste precauzioni riduce sensibilmente i costi legali, facilitando notevolmente il lavoro dei consulenti tecnici di parte e d'ufficio, che potranno addivenire a conclusioni certamente più oggettive, che si traducono in scenari chiari, facilmente decifrabili per il giudice chiamato a pronunciarsi nel merito.







È consentita la riproduzione citando la fonte. È vietata la riproduzione con inserimento di loghi e/o marchi aziendali, se non autorizzato. È vietata la riproduzione con modifiche al logo dell'Associazione.

AIPSA e gli autori non sono responsabili per l'uso che può essere fatto dalle informazioni contenute nel presente manuale.

AIPSA — Associazione Italiana Produttori di Substrati di coltivazione e Ammendanti

Via G. Garibaldi, 63 — 29015 Castel San Giovanni (PC)

www.asso-substrati.it — segreteria@asso-substrati.it

