

Azione 1.1.5 “Sostegno all’avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di valutazioni su larga scala”

PO FESR Sicilia 2014-2020

Progetto di ricerca

“Nuovi prodotti dalla trasformazione agroindustriale di frutti da colture mediterranee e gestione sostenibile dei sottoprodotti - MedFruit”



Allegato 1:

“Valutazione di specie e varietà di arance presenti in Sicilia da utilizzare per l’ottenimento di succhi”

- **Università degli Studi di Catania**
- **Accademia Mediterranea per lo Sviluppo Locale**

Inquadramento tassonomico degli agrumi

Con il termine generico “agrumi” si intendono tutte le specie conosciute come arance, mandarini, pompelmi, pummeli, limoni, lime e cedri appartenenti principalmente al genere *Citrus*.

Il genere *Citrus* appartiene all’ordine delle *Geraniales*, famiglia *Rutaceae*, sottofamiglia delle *Aurantioideae*.

L’area di origine e di diffusione degli agrumi si colloca nelle regioni tropicali e subtropicali del sud-est asiatico, nel nord-est dell’India, nella Cina meridionale, nella penisola indo-cinese e nell’arcipelago malese; da questi centri primari è iniziata la diffusione negli altri continenti.

Fig 1.1 - Areale d’origine e di prima diversificazione degli agrumi. Da: G A Wu *et al.* Nature 554, 311–316 (2018)

I sistemi tassonomici creati per la classificazione sono stati numerosi, già a partire dai primi del novecento; in un primo momento si basavano esclusivamente sulle diversità morfologiche e anatomiche e sulle differenti aree geografiche di origine, successivamente si cominciarono ad usare anche i caratteri biochimici. Nel 1943 Walter T. Swingle pubblicò “*The botany of citrus and its wild relatives of the orange subfamily*”, studio che in seguito venne ampliato e ripubblicato nel 1967. Swingle fu il primo ad utilizzare, insieme ai classici marcatori

morfologici, quelli biochimici, considerandoli utili marcatori tassonomici per evidenziare differenze tra le diverse specie appartenenti al genere *Citrus*. Swingle propose dunque un nuovo sistema per la classificazione delle *Aurantioideae*, utilizzando come base una precedente classificazione di Engler e dividendo il genere *Citrus* in due sottogeneri, *Citrus* con dieci specie e *Papeda* con sei specie.

In concomitanza con gli studi di Swingle, Tyozaburo Tanaka pubblicò un lavoro sulla tassonomia degli agrumi, "*Species problem in Citrus*"(*Revisio aurantiacearum*), nei quali il genere *Citrus* veniva suddiviso in due sottogeneri, *Archicitrus* e *Metacitrus*, otto sezioni, tredici sottosezioni, otto gruppi, due sottogruppi, due microgruppi per un totale di 145 specie. Successivamente, nel 1961, Tanaka ampliò il suo lavoro aggiungendo nuove specie, per un totale di 157.

In seguito, nel 1976, Barrett e Rhodes proposero di considerare solamente tre genotipi quali "specie vere", all'interno del sottogenere *Citrus* definito da Swingle, ovvero il cedro (*C. medica* L.), il mandarino (*C. reticulata* Blanco) e il pummelo [*C. maxima* (Burm.) Merr]. Gli altri agrumi devono essere considerati ibridi di queste tre specie originali.

Fig. 1.2 - Proporzione dei genomi delle specie originarie e genealogia degli agrumi.

Da: G A Wu *et al.* Nature 554, 311–316 (2018) doi:10.1038/nature25447

Oggi, l'inquadramento botanico prevede che la sottofamiglia delle *Aurantioideae* sia suddivisa in tribù, sottotribù, gruppi, generi e specie e la classificazione prevalentemente utilizzata è quella di Swingle, nella quale vengono riconosciute due tribù, le *Clauseneae* e le *Citreae*. La prima comprende 3 sottotribù e 5 generi considerati primitivi, *Micromelum*, *Glycosmis*, *Clausena*, *Murraya* e *Merrillia*; la seconda, più grande ed economicamente importante, divisa anch'essa in 3 sottotribù, *Triphasiinae*, *Citrinae* e *Balsamocitrinae*, comprende 7 gruppi e 28 generi tra i quali il *Citrus* e i generi affini. Complessivamente il numero delle specie appartenenti alla sottofamiglia delle *Aurantioideae* è superiore a 200. In particolare, la

sottotribù delle *Citrinae* comprende 13 generi, suddivisi in 3 raggruppamenti distinti in base alle caratteristiche dei frutti:

- gruppo A: frutti di agrumi primitivi;
- gruppo B: frutti simili agli agrumi;
- gruppo C: frutti veri di agrumi.

Fig. 1.3 - Classificazione tassonomica degli agrumi
(da: Coltura e Cultura – Agrumi. Ed. Bayern)

Il gruppo C (frutti veri di agrumi) comprende il genere *Citrus* e i 5 generi considerati affini ad esso: *Fortunella*, *Eremocitrus*, *Poncirus*, *Clymenia* e *Microcitrus*.

Il genere *Citrus* è diviso in due sottogeneri, *Citrus* e *Papeda*, che sono chiaramente distinguibili per le loro caratteristiche morfologiche e per le componenti chimiche di varie parti della

pianta. Caratteristiche del primo sottogenere sono il fiore con stami raggruppati e profumati, il picciolo fogliare in genere piccolo, a volte dotato di stipole, e comunque sempre di dimensioni non superiori ai tre quarti dell'intera lamina, ed il frutto con la polpa edule e gli oli acri assenti o presenti in minima quantità. Il sottogenere *Papeda*, al contrario, possiede il fiore con stami separati, il picciolo alato, grande, che in alcuni casi può assumere dimensioni maggiori di quelle della lamina stessa, e un frutto non commestibile per il notevole contenuto di oli acri nella sua polpa.

Dal punto di vista merceologico, il genere *Citrus* è suddiviso in cinque gruppi di grande rilevanza economica:

1. arance dolci [*C. sinensis* (L.) Osbeck]
2. mandarini (*C. reticulata* Blanco e *C. unshiu* Marc.)
3. pompelmi (*C. paradisi* Macfadyen)
4. limoni [*C. limon* (L.) Burmann f.]
5. lime (*C. aurantifolia* Christm. Swingle).

Altre specie quali l'arancio amaro, il pummelo, il cedro hanno minore importanza dal punto di vista commerciale.

Caratteristiche botaniche

Gli agrumi sono piante sempreverdi che non tollerano le basse temperature e per fiorire e fruttificare hanno bisogno di un clima mite. Le giovani piante possiedono di norma una sola radice principale che mantiene il portamento fittonante, con propensione allo sviluppo di un apparato radicale secondario, che può raggiungere la profondità di due metri. Nelle condizioni di clima mediterraneo, le radici degli agrumi presentano due principali periodi di sviluppo, temporalmente alternati rispetto a quelli della parte epigea. Le capacità di espansione delle radici in larghezza e profondità è condizionata dalla natura del suolo, dalla disponibilità idrica e dalla presenza di altre piante. Ove le condizioni lo consentono, il sistema radicale degli agrumi tende a espandersi ben oltre la proiezione della chioma sul terreno.

Negli impianti commerciali la pianta di agrumi presenta un tronco che porta 3- 4 branche, da queste si sviluppano una serie di ramificazioni secondarie e di ordine inferiore, che vanno a formare la struttura della chioma, la quale tende ad assumere una forma globosa. La chioma

comprende i germogli, sui quali a loro volta insistono le foglie, le gemme ascellari e apicali, le spine, i fiori e i frutti. Le gemme si trovano all'ascella delle foglie e sono costituite da un meristema apicale coperto e protetto da varie bratteole (profilli); all'ascella della foglia è allocata anche una spina, che può essere più o meno sviluppata. L'insieme di foglia, gemma ascellare e spina prende il nome di nodo, mentre con il termine internodo viene indicato il tratto di germoglio compreso tra due nodi. I fiori sono singoli o raggruppati in infiorescenze corimbiformi, si formano su germogli che possono recare o meno anche foglie. I fiori degli agrumi sono ermafroditi e sono composti da 5 sepali a formare un calice e da 5 petali liberi. Gli stami possono essere da 15 a 60, sono saldati alla base a gruppi di 3-4, all'apice hanno le antere, che contengono il polline e che a maturità sono di colore giallo brillante. Il [pistillo](#) ha un [ovario](#) con cinque o più logge ricche di ovuli.

Il [frutto](#) di agrumi è una bacca chiamata [esperidio](#); si origina in seguito all'accrescimento dell'ovario ed è formato da un numero variabile di carpelli, disposti a raggiera attorno all'asse centrale, che vanno a formare i loculi (spicchi). Nel frutto di agrumi possiamo individuare tre parti: flavedo, albedo ed endocarpo. Il flavedo è la parte più esterna del frutto, ha la colorazione caratteristica della specie e contiene gli otricoli ricchi di oli essenziali. Più internamente si trova l'albedo, la parte bianca e spugnosa, composto principalmente da pectine e materiale celluloso, ma contenente anche carboidrati, amminoacidi, acidi organici, vitamine, flavonoidi. L'endocarpo o polpa è la parte commestibile del frutto ed è suddiviso in logge o spicchi, disposti in modo radiale intorno ad un asse ([colonna carpellare](#)) del frutto. Ogni spicchio è coperto da una membrana che racchiude i semi e grosse vescicole multicellulari, che contengono il succo.

L'arancio dolce e i gruppi varietali

L'arancio dolce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] si è originato da una complessa miscela di genitori derivati da pummelo [*C. maxima* (Burm.) Merr] e mandarino (*C. reticulata* Blanco). Tutte le varietà di arancio dolce coltivate nel mondo sono derivate da mutazioni somatiche a carico di un singolo capostipite accumulate nei secoli nelle differenti aree di coltivazione.

Le arance dolci sono generalmente raggruppate in pochi gruppi varietali (arance bionde comuni, arance bionde con navel, arance pigmentate), con una diversificazione in termini di caratteristiche agronomiche all'interno di ciascun gruppo.

Le arance pigmentate sono tipicamente coltivate nell'area Mediterranea, anche se recentemente si riporta la coltivazione di questo gruppo di arance anche in altre aree agrumicole quali Cina, Australia e Stati Uniti. E' riportato dalla letteratura che, probabilmente, l'origine delle arance rosse sia da collocare nel sud-est asiatico e più tardi questi genotipi si siano diffusi in Europa (Chapot, 1963; Hodgson, 1967).

Nell'ambito delle arance rosse, i gruppi varietali più importanti sono Sanguinello, Moro e Tarocco, ognuno di essi composto da numerosi cloni.

E' riportato che il Tarocco sia derivato da una mutazione gemmaria in un agrumeto di Sanguinello agli inizi del 1900 nella provincia di Siracusa (Casella, 1935), mentre l'origine del Moro, che era già coltivato in Sicilia agli inizi del XX secolo, è sconosciuta. Da allora si è assistito ad un aumento delle selezioni coltivate, derivate da mutazioni spontanee o da selezioni nucellari. Proprio per questo è preferibile considerare le cultivar Sanguinello, Moro e Tarocco come gruppi varietali piuttosto che singole varietà, con molte selezioni clonali caratterizzate da differenti caratteristiche agronomiche. La grande diffusione del Tarocco ha consentito di individuare e selezionare un più ampio numero di mutazioni vegetative con caratteristiche estremamente diverse che riguardano la forma del frutto, la pigmentazione dei frutti, l'epoca di maturazione, ecc.

Sebbene tutte le varietà pigmentate abbiano una stessa base genetica con riferimento ai geni responsabili della pigmentazione, le varie selezioni di arance rosse manifestano un grado di pigmentazione dovuta alle antocianine nella polpa e nel flavedo assai diverse, con livelli che variano da un rosso poco intenso e poco diffuso a genotipi dotati invece di un deciso colore rosso-violaceo sia all'interno che all'esterno del frutto.

In ogni caso, la pigmentazione è strettamente correlata alle condizioni ambientali, con riferimento in particolare alle condizioni di freddo accumulate, ma anche alle caratteristiche indotte dal portinnesto e alle pratiche colturali adottate.

Superfici e produzione di arance in Italia

Nel 2017 il comparto agrumicolo ha contribuito alla ricchezza del paese con un valore delle proprie produzioni che si aggira intorno a 900 milioni di euro, quasi l'1,8% del valore della produzione totale agricola in Italia, che è di circa 51 000 milioni di euro.

L'agrumicoltura in Italia è sviluppata prevalentemente nelle regioni meridionali come Sicilia, Puglia, Sardegna, Campania e Basilicata; ma anche alcune regioni del nord e del centro Italia contribuiscono alla produzione nazionale, come Liguria, Toscana e Lazio. Il comparto agrumicolo nell'ultimo ventennio ha subito innumerevoli cambiamenti che hanno coinvolto sia l'offerta che la domanda. Gli operatori del settore, pur in un momento non favorevole, hanno reagito ed introdotto un'ampia gamma di innovazioni di processo, di prodotto e di organizzazione, mirando sia ad un contenimento dei costi che ad un soddisfacimento delle richieste dei consumatori.

Con riferimento esclusivamente alle arance, i dati ISTAT rivelano che, in Italia, le superfici totali interessate, nel 2018, si attestano intorno ai 82.827 ettari e la produzione raccolta è stata di circa 15.924.000 quintali.

La distribuzione delle superfici in Italia vede la Sicilia come capofila, con circa 55.000 ettari, seguita dalla Calabria con 16.000 ettari, dalla Puglia e dalla Basilicata con quasi 4.000 ettari ciascuna, la Sardegna con circa 2.000 ettari e la Campania con poco meno di 1.000 ettari.

Tipo di coltivazione		Arance	
Periodo		2018	
Tipo variabile		superficie totale - ettari	superficie in produzione - ettari
Territorio			
Italia		82827	82019
Nord		16	16
Liguria		16	16
Centro		445	440
Toscana		4	4
Lazio		441	436
Mezzogiorno		82366	81563
Abruzzo		6	6
Molise		2	2
Campania		993	988
Puglia		3895	3895
Basilicata		3834	3809
Calabria		16365	16331
Sicilia		55056	54414
Trapani		280	220
Palermo		350	350
Messina		3000	2800
Agrigento		5552	5220
Caltanissetta		172	172
Enna		2902	2902
Catania		25000	25000
Ragusa		800	750
Siracusa		17000	17000
Sardegna		2215	2118

Fonte: Dati ISTAT del 2018

Con riferimento invece alla produzione di arance, i dati ISTAT del 2018 rivelano che la Sicilia ha il primato con una produzione raccolta di oltre 10 milioni di quintali, poi la Calabria con oltre 3 milioni, la Puglia con quasi 900 mila, la Basilicata con 600 mila e la Campania con 175 mila quintali.

Tipo di coltivazione		Arance	
Periodo		2018	
Tipo variabile		produzione totale - quintali	produzione raccolta - quintali
Territorio			
Italia		16760484	15924016
Nord		1410	1360
Liguria		1410	1360
Centro		36815	26239
Toscana		465	439
Lazio		36350	25800
Mezzogiorno		16722259	15896417
Abruzzo		720	720
Molise		420	420
Campania		183690	175831
Puglia		896300	890655
Basilicata		701139	691051
Calabria		3775440	3266490
Sicilia		10781890	10488590
Trapani		28000	28000
Palermo		60000	60000
Messina		650000	600000
Agrigento		1197990	998220
Caltanissetta		15300	15300
Enna		870600	827070
Catania		4250000	4250000
Ragusa		210000	210000
Siracusa		3500000	3500000
Sardegna		382660	382660

Fonte: Dati ISTAT del 2018

Dai dati ISTAT elaborati si rileva che la Sicilia ha un ruolo di primo piano nella produzione di arance a livello nazionale, grazie alle condizioni pedoclimatiche particolarmente favorevoli, che consentono anche la coltivazione di varietà di particolare pregio quali le arance pigmentate.

Arance pigmentate in Sicilia

La produzione di arance interessa quasi tutte le province dell'isola, ma oltre il 40% della produzione regionale è concentrata tra le province di Catania, Siracusa, Enna e Agrigento.

Nella provincia di Catania si trova l'areale più importante per la coltivazione di arance pigmentate dove sono diffuse, con importanza differenziata, le varietà Moro, Sanguinello e Tarocco e i relativi cloni, alcuni dei quali di recente identificazione e diffusione. L'ampia disponibilità di cloni, soprattutto di Tarocco, ha consentito di ampliare il calendario di raccolta che oggi va da dicembre fino a giugno.

La coltivazione delle arance rosse rappresenta una tra le più importanti produzioni di qualità in Sicilia, un'eccellenza data non solo dalle proprietà organolettiche dei frutti, ma anche dalle proprietà salutistiche che i frutti presentano. Tali caratteristiche nutrizionali derivano non solo dall'alto contenuto di vitamina C, ma soprattutto dal contenuto di antociani, pigmenti responsabili della colorazione rossa dei frutti, i quali possiedono proprietà antiossidanti in grado di agire positivamente sulla salute dell'uomo bloccando i radicali liberi presenti nell'organismo. Così l'Arancia Rossa di Sicilia grazie alle sue peculiari caratteristiche, il 12 giugno 1997, ha ottenuto dalla Comunità Europea il prestigioso riconoscimento del marchio IGP (Indicazione Geografica Protetta), riservato solo ed esclusivamente ai frutti delle varietà di arance pigmentate delle cultivar Tarocco, Moro e Sanguinello. L'areale di produzione di queste varietà di arance è compreso tra le province di Catania, Siracusa ed Enna, con una superficie di coltivazione di circa 32.000 ettari.

La produzione di arance rosse, nel 2017, si attesta intorno alle 17 200 tonnellate e rappresenta il 50% di quella arancicola totale. In Sicilia le arance a polpa rossa incidono sulla produzione arancicola per il 70%.

Le arance pigmentate, si possono considerare una produzione tipicamente siciliana, si caratterizzano per la presenza di antocianine nella polpa, che può assumere una colorazione rossa più o meno intensa, e per un alto tenore in vitamina C; la cultivar più diffusa è il Tarocco con i suoi numerosi cloni.

Le arance rosse non esprimono le stesse caratteristiche produttive, soprattutto con riferimento all'intensità della colorazione dei frutti, in tutte le regioni agrumicole e neanche nella stessa Sicilia. Le province siciliane che, a parità di genotipo, presentano condizioni

ambientali tali da consentire la massima espressione dei geni responsabili della pigmentazione sono quelle di Catania, Siracusa ed Enna. La colorazione rossa che caratterizza questi frutti è data dalla presenza delle antocianine ed in particolare la cianidina-3-glucoside. Il diverso grado di colorazione che i frutti pigmentati raggiungono è funzione di fattori genetici (cloni diversi), di condizioni ambientali (con riferimento soprattutto alle basse temperature), dei portinnesti utilizzati (citrange troyer vs *C. macrophylla* o citrandarin). La selezione clonale condotta negli ultimi decenni ha consentito di individuare dei mutanti di Tarocco dotati di una colorazione molto differenziata. Tra questi ricordiamo il Tarocco rosso, il Tarocco Ippolito, il Tarocco Scirè, ecc.

I fattori ambientali che influenzano la pigmentazione delle arance, specialmente nel periodo della maturazione, sono le forti escursioni termiche tra il giorno e la notte, che creano uno stress termico alla pianta portandola alla produzione di alcune sostanze, tra cui gli antociani. Queste particolari condizioni, ovvero notti fredde che si alternano e giorni soleggiati e caldi, si verificano in pochi ambienti geografici, tra cui la piana di Catania. Una caratteristica peculiare delle arance pigmentate, di natura genetica, è la mancanza di correlazione tra la pigmentazione esterna e quella interna, in genere i Sanguinelli pigmentano meno all'esterno e più all'interno, la cultivar Moro raggiunge una colorazione sia esterna che interna piuttosto intensa, la cultivar Tarocco si comporta in un modo variabile in funzione del clone, ma solitamente la polpa si pigmenta prima rispetto alla buccia.

Le principali varietà di arance pigmentate sono:

Sanguigni

La cultivar comprende diversi cloni, non di grande pregio, ma che hanno rappresentato l'inizio dell'agrumicoltura pigmentata in Sicilia nel secolo scorso, costituendo la base genetica delle successive arance pigmentate. La buccia di questa cultivar si presenta con una colorazione rosso-violacea, caratteristica conferita dall'accumulo di una specifica antocianina quale la delfinidina-3-glucoside.

Moro

È la cultivar che pigmenta di più assumendo una colorazione rosso intenso e violaceo. Il periodo di maturazione va da dicembre a febbraio e non dovrebbe protrarsi oltre, per non incorrere ai processi ossidativi a carico delle antocianine che fanno acquisire al frutto un

sapore sgradevole (off-flavour). Ne esistono due cloni il Moro Nucleare 58-8D-I ed il Moro m45. Quest'ultimo è un clone risanato dall'Università di Catania attraverso microinnesto, che presenta *habitus* meno vigoroso e ridotta spinescenza.

Sanguinello

Si tratta di una cultivar più tardiva rispetto alle altre (maturazione gennaio-aprile), ha un sapore più delicato e un colore più arancio. Il Sanguinello comune è stato *molto importante per l'economia siciliana*: essendo una varietà tardiva, infatti, ha consentito di prolungare la stagione fino alle porte dell'estate; oggi è stato in gran parte soppiantato dai cloni tardivi di Tarocco. La polpa è fine, dolce e con pochi semi (o del tutto apirena). Ne esistono diverse selezioni alcune di grande pregio come il **Sanguinello Moscato ed il Sanguinello Moscato Cuscunà**.

Tarocco

Si tratta di una cultivar originatasi per mutazione a partire da una pianta di arancio biondo e individuata presumibilmente nel territorio di Francofonte. Oggi è una cultivar-popolazione in quanto sono stati individuati vari cloni con caratteristiche molto differenti per quanto riguarda la forma dei frutti, la pigmentazione e l'epoca di maturazione, che può andare da dicembre fino a maggio.

I cloni di maggiore interesse sono:

Tarocco nucleare 57-1E-1

È il primo clone di Tarocco, ottenuto per selezione nucleare, si diffuse rapidamente negli anni '60, nonostante presentasse una fase giovanile piuttosto lunga con una elevata vigoria e presenza di spine. L'epoca di maturazione è piuttosto precoce, i frutti sono di pezzatura media e con poca pigmentazione sia all'interno che all'esterno del frutto.

Tarocco dal Muso

È tra i cloni di più antica coltivazione ed ha frutti poco pigmentati, con elevata succosità e con una pezzatura medio-elevata. La pianta si presenta con foglie verde chiaro, una fioritura non molto intensa, un'elevata sensibilità al vento, ma con una buona produttività.

Tarocco Scirè

È un clone di Tarocco che si è diffuso negli ultimi trent'anni in quanto ha una buona produttività e ottime qualità dei frutti accompagnati da una buona resistenza dei frutti sulla

pianta, che è una caratteristica poco frequente nell'ambito delle arance pigmentate. I frutti hanno una buccia di spessore medio, con una bassa pigmentazione e sono di pezzatura media.

Tarocco Gallo

Ha avuto diffusione grazie alla sua precoce epoca di maturazione e alla buona qualità dei suoi frutti. Queste arance pigmentano nella polpa, ma quasi per niente nella buccia. I frutti giunti a maturazione non sono molto resistenti sulla pianta e vanno facilmente incontro alla cascola.

Tarocco Sciara

Negli ultimi anni sta riscuotendo un certo interesse per l'elevata pezzatura dei suoi frutti e per la buona produttività. La buccia è sottile con una grana fine, mentre la polpa è di colore arancio con chiazze rosse più o meno cariche.

Tarocco Ippolito

Caratteristica più rilevante di questo clone è l'intensa pigmentazione della polpa. I frutti hanno una pezzatura elevata, una buccia di medio spessore che presenta delle macchie rosso-violacee.

Tarocco Meli

Questo clone ha una discreta diffusione ed è apprezzato per l'epoca tardiva di maturazione. La pianta ha un notevole sviluppo, ma è spinosa. I frutti hanno una buona pezzatura e presentano una buccia dallo spessore medio, poco pigmentata, mentre la polpa raggiunge buoni livelli di pigmentazione. I frutti giunti a piena maturazione perdono la loro consistenza e possono andare incontro alla cascola.

Tarocco Sant'Alfio

È un Tarocco tardivo i cui frutti si mantengono bene fino a maggio. La pezzatura è media ed ha una buccia sottile che raggiunge modesti livelli di pigmentazione così come la polpa.

Tarocco Lempso

È un albero molto vigoroso, dalla chioma compatta e dalla produttività media. Il frutto è di pezzatura media, di forma sferoidale con una buccia di colore giallo-arancio scuro, intensamente arrossato in modo più o meno diffuso con superficie a grana fine e sottile. La polpa è di colore giallo con pigmentazione rossa più o meno estesa, tenera e di media acidità.

Dicembre						Gennaio						Febbraio						Marzo						Aprile						Maggio					
5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
				Tapi																															
				TDV																															
				57-1E-1																															
				Gabella																															
									Gallo																										
									Fondaconuovo																										
															Scirè																				
															Tringale n.l.																				
																				Dal Muso															
																				Ippolito															
																				Lempso															
																				Rosso															
																				Vitale															
																				Sciara															
																				Giarretta															

Fig.1.4 - Calendario di maturazione dei cloni di tarocco (da: Coltura e Cultura – Agrumi. Ed. Bayern)

Caratteristiche qualitative dei succhi

Il succo di arancia si ottiene dalla spremitura del frutto ed è una soluzione acquosa acida (pH ~3,3) dall'aspetto torbido, per la presenza di pectine, e dal gradevole sapore dolce acidulo.

Il succo è costituito principalmente da acqua per il 90 % e da altre componenti quali zuccheri, acidi organici, amminoacidi, flavanoidi, vitamine e sali minerali.

Succhi	Ceneri (g/l)	Sodio	Potassio	Magnesio	Calcio	Fosforo
				(mg/l)		
Arance bionde	3,70	10,70	1470	128,00	60,20	208,30
Arance pigmentate	3,50	8,00	1703	91,00	76,00	176,00

Lo zucchero prevalentemente presente nei succhi di arancia è il saccarosio, seguito dal glucosio e dal fruttosio.

Succhi	Glucosio	Fruttosio	Saccarosio	SST(%)
--------	----------	-----------	------------	--------

	(g/l)			
Arance bionde	19,30	22,60	44,20	10,67
Arance pigmentate	24,00	30,00	46,90	12,50

Per quanto riguarda gli acidi organici, quello presente in maggior quantità è l'acido citrico, ma il suo contenuto diminuisce durante la maturazione del frutto mentre gli altri acidi presenti, come l'acido malico e l'acido isocitrico, rimangono costanti. All'interno del succo vi sono anche piccole quantità di altri acidi organici quali l'acido succinico, l'acido ossalico, l'acido formico e l'acido acetico. Sono presenti anche altri acidi liberi e cationi quali il potassio, il calcio ed il magnesio, che svolgono un effetto tampone regolando il pH del succo durante il periodo di maturazione.

Succhi	Acido citrico	Acido malico	Acido isocitrico
	(g/l)		
Arance bionde	18,00	2,15	0,12
Arance pigmentate	13,10	1,07	0,19

Nel succo di arancia è contenuta la vitamina C, che è particolarmente abbondante nelle arance pigmentate, ma anche le vitamine B, B2 e PP.

Succhi	Vitamina C (mg/100ml)
Arance bionde	40,00
Arance pigmentate	60,00

Nei succhi sono presenti sostanze azotate, principalmente amminoacidi liberi, che costituiscono circa il 70% della frazione azotata dei succhi; gli amminoacidi presenti in maggior quantità sono prolina, arginina, acido aspartico, acido glutammico, asparagina, GABA, serina e alanina.

Principale ed importante caratteristica della composizione chimica dei succhi pigmentati è la presenza di flavanoni e di antocianine, che conferiscono il caratteristico colore rosso al succo.

Tra i principali flavanoni troviamo l'esperidina, la narirutina e le didimina. Le principali antocianine presenti sono la cianidina, la delphinidina, la pelargonidina, la peonidina e la petunidina. Nel succo di arance troviamo anche altri pigmenti come carotenoidi e xantofille.

Un'altra classe di sostanze presente nei succhi sono i limonoidi ed in particolare la limonina, il principale responsabile del caratteristico sapore amaro che compare nei succhi dopo la spremitura.

Parametri	Tarocco	Moro	Sanguinello
Succo (%)	40.1 ± 4.00	38.9 ± 3.90	45.1 ± 4.50
pH	3.6 ± 0.02	3.6 ± 0.02	3.6 ± 0.02
° Brix (25°C)	13.5 ± 0.25	11.6 ± 0.25	12.6 ± 0.25
Acidità (g/100 mL come acido citrico)	1.32 ± 0.06	1.28 ± 0.06	1.35 ± 0.06
Ratio	10.22 ± 0.05	9.06 ± 0.05	9.32 ± 0.05
Antociani (mg/100 mL)	4.76 ± 0.08	11.83 ± 0.08	3.67 ± 0.08

Con riferimento ai gruppi varietali delle arance rosse, si riportano i risultati delle analisi qualitative realizzate su numerosi parametri del frutto e del succo. I valori relativi a tre dei principali cloni di Tarocco (Scirè, Rosso e dal Muso) sono confrontati con il Moro. Le analisi sono state condotte dal Di3A dell'Università di Catania, su un campione di 20 frutti, della campagna 2017/2018, provenienti da aziende site nell'areale tipico di coltivazione dell'arancia rossa.

Peso del frutto (g), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	125.4	115.7	113.5
T. Scirè	200.0	228.9	173.7
T. Rosso	157.0	169.3	163.1
T. dal Muso	243.4	215.9	-

Spessore della buccia (mm), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento
----------	-----------------------

	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	4.84	4.48	4.26
T. Scirè	4.47	5.13	4.31
T. Rosso	5.17	4.43	5.17
T. dal Muso	3.83	4.06	-

Indici colorimetrici relativi alla buccia, secondo le coordinate CIElab, dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento											
	15-12-2017				15-01-2018				15-02-2018			
	L	a	b	h	L	a	b	h	L	a	b	h
Moro	74.5	14.7	75.8	77.01	65.5	23.8	69.0	65.5	61.8	31.2	167.8	181.6
T. Scirè	71.0	25.6	72.5	70.53	68.4	28.4	68.5	68.1	71.6	91.9	72.2	235.7
T. Rosso	69.4	21.1	68.5	73.47	65.2	27.0	65.4	66.4	66.4	182.9	64.1	192.5
T. dal Muso	75.0	12.2	73.3	80.39	75.0	12.2	73.3	80.4				

Resa in succo (%), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	52.1	50.8	51.1
T. Scirè	55.6	42.1	54.7
T. Rosso	50.3	47.7	52.1
T. dal Muso	46.5	41.8	-

pH del succo, dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	3.28	3.19	3.18
T. Scirè	3.34	3.35	3.36
T. Rosso	3.14	2.99	3.21
T. dal Muso	3.07	3.40	-

Contenuti di solidi solubili totali nel succo (°Brix) , dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	11.7	12.6	13.4
T. Scirè	11.1	11.7	13.6
T. Rosso	11.9	12.3	12.9
T. dal Muso	11.4	11.3	

Contenuti di acidi nel succo (mg/100 ml), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	11.7	12.6	13.4
T. Scirè	11.1	11.7	13.6
T. Rosso	11.9	12.3	12.9
T. dal Muso	11.4	11.3	-

Valori del rapporto di maturazione (SST/A), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	0.73	0.73	1.01
T. Scirè	0.82	0.80	1.10
T. Rosso	0.61	0.85	1.04
T. dal Muso	0.59	0.82	-

Contenuto in antocianine (mg/L), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	44.05	131.81	169.22
T. Scirè	0.96	4.53	15.62
T. Rosso	1.86	24.01	26.31
T. dal Muso	1.02	21.82	-

Contenuto in polifenoli (mg/L), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento		
	15-12-2017	15-01-2018	15-02-2018
Moro	1106	1862	1458
T. Scirè	1322	1383	1458
T. Rosso	1203	1332	1624
T. dal Muso	1306	2412	-

Indici colorimetrici relativi alla succo, secondo le coordinate CIElab, dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento											
	15-12-2017				15-01-2018				15-02-2018			
	L	a	b	h	L	a	b	h	L	a	b	h
Moro	32.5	5.9	11.6	63.1	22.9	11.0	6.7	31.6	25.8	10.8	7.3	34.2
T. Scirè	39.4	-5.8	15.2	110.9	31.8	-29.8	7.1	98.1	32.3	1.0	6.6	81.3
T. Rosso	41.4	-5.0	19.7	104.2	31.2	4.1	9.8	67.4	32.9	4.8	10.1	64.8

T. dal Muso	43.0	-3.6	23.4	75.9	30.8	6.1	10.2	61.3	
--------------------	------	------	------	------	------	-----	------	------	--

Con riferimento ai diversi cloni di Tarocco, si riportano di seguito alcune specificità delle caratteristiche dei principali parametri di qualità dei succhi, confrontando due cloni tardivi (Meli e sant'Alfio) e due cloni a media maturazione di particolare pregio (Ippolito e Rosso).

I frutti prodotti dai tarocchi "Sant'Alfio M 509" e "Meli n.l. C8158" si caratterizzano per un'epoca di maturazione marcatamente tardiva, in particolare quelli di "Sant'Alfio M 509" che possono essere raccolti fino alla prima metà di maggio, per una bassa pigmentazione antocianica della buccia e per livelli non elevati dei solidi solubili totali. La produttività di entrambe le cultivar è buona, la vigoria è media nelle piante di "Sant'Alfio" e piuttosto elevata in quelle di "Meli" che tendono ad essere assurgenti e presentano una certa spinescenza. Sarebbe interessante saggiare il grado di adattabilità alla frigoconservazione di questi frutti sia per ritardarne ulteriormente il periodo di commercializzazione sia per verificare la possibilità di incrementarne i livelli di pigmentazione antocianica.

Alquanto interessante si conferma la cultivar "Tarocco Ippolito M 507" i cui frutti maturano nel mese di febbraio, sono di pezzatura medio-elevata, pigmentano intensamente specie nella polpa e presentano elevati contenuti di solidi solubili totali.

I frutti di "Tarocco Rosso M 55" maturano tra gennaio e febbraio e sono di un certo interesse per la pigmentazione rosso intensa della buccia, la polpa pigmenta di meno; la buccia è piuttosto spessa e la resa in succo non molto elevata.

Contenuti di solidi solubili totali nel succo (° Brix), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento			
	15-03-09	30-03-09	15-04-09	30-04-09
Tarocco S. Alfio	9,9	10,1	9,9	10,2
Tarocco Meli	10,3	10,6	10,5	10,6
	Data di campionamento			
	19-01-12	02-02-12	20-02-12	
Tarocco Ippolito	11,4	11,7		12,0
Tarocco Rosso	11,3	11,7		11,9

Contenuti di acidi nel succo (mg/100 ml), dati Di3A.

Cultivar	Data di campionamento			
	15-03-09	30-03-09	15-04-09	30-04-09

Tarocco S. Alfio	1,3	1,1	1,2	1,1
Tarocco Meli	1,3	1,1	1,1	0,8
	Data di campionamento			
	15-01-09	30-01-09	15-02-09	
Tarocco Ippolito	1,4	1,3	1,1	
Tarocco Rosso	1,5	1,4	1,1	

Valori del rapporto di maturazione (SST/A), dati Di3A.

	Data di campionamento			
Cultivar	15-03-09	30-03-09	15-04-09	30-04-09
Tarocco S. Alfio	7,5	9,2	9,1	10,0
Tarocco Meli	8,4	10,6	10,5	11,7
	Data di campionamento			
	15-01-09	30-01-09	15-02-09	
Tarocco Ippolito	8,1	9,0	10,9	
Tarocco Rosso	7,5	8,4	10,8	