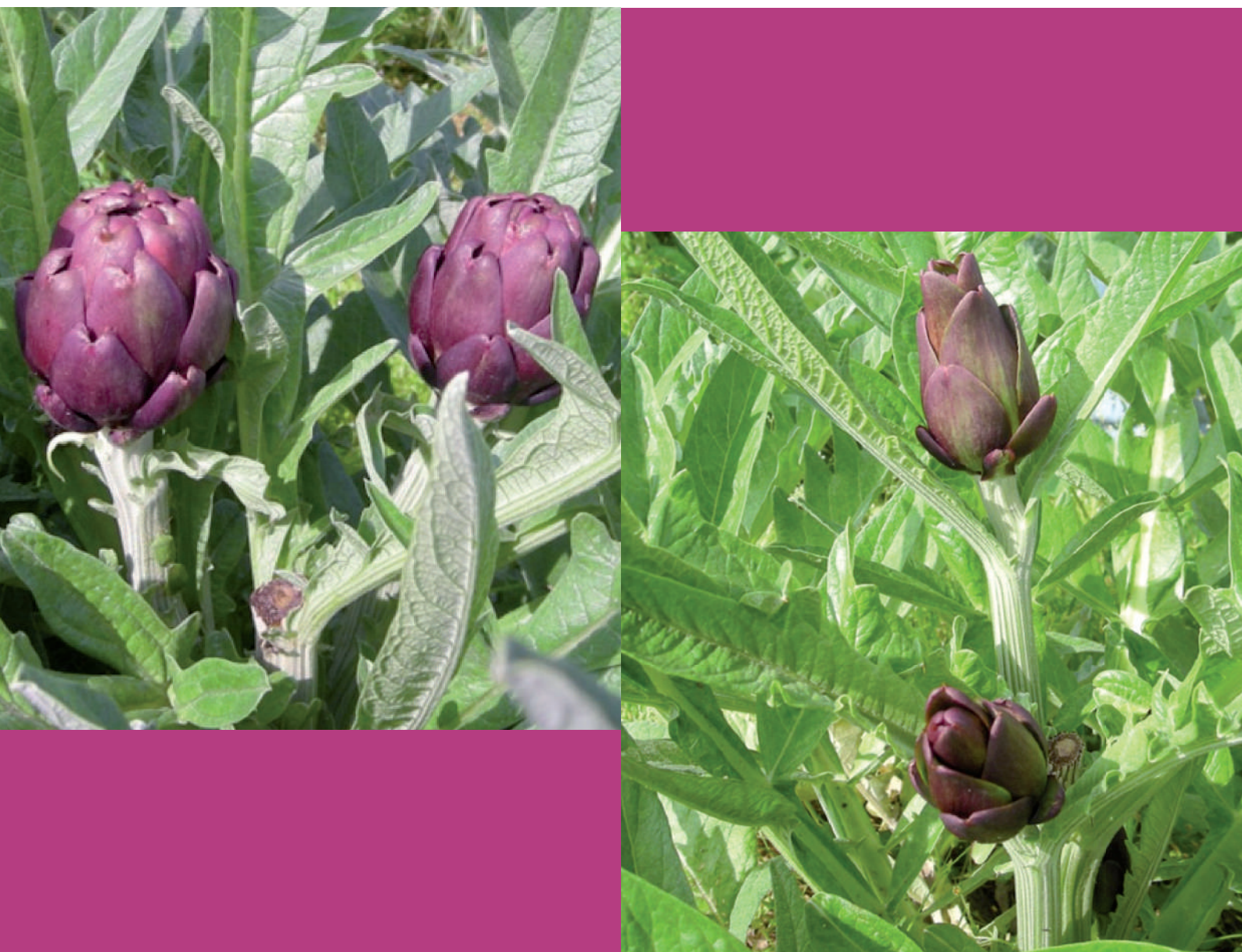




CARCIOFO VIOLETTO VENETO


2007-2013
cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera
Italia-Slovenia
evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja
Slovenija-Italija


Investiamo nel
vostro futuro!
Naložba v vašo
prihodnost!
www.ita-slo.eu
Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale
Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'autore, Azienda regionale Veneto Agricoltura.

Vsebinske publikacije ne odražajo nujno uradnega stališča Evropske unije. Za vsebinske publikacije odgovarja avtor, Veneto Agricoltura.

Coordinatore del Progetto:

Franco Tosini, *Veneto Agricoltura - Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramontana"*

Autori:

Franco Tosini, *Veneto Agricoltura - Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramontana"*

Alberto Marangon e Monica Cappellari, *Veneto Agricoltura - Laboratorio di Analisi Sensoriali - Thiene (VI)*

Paolo Sambo, Carlo Nicoletto, Silvia Santagata e Elisa Casalini, *Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente – DAFNAE*

Ringraziamenti:

Michele Giannini, *Veneto Agricoltura - Settore Centri Sperimentali*

Francesco Da Re, *Veneto Agricoltura - Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramontana"*

Giada Solin e Eva Depiera, *Regione Veneto - Direzione Competitività Sistemi Agroalimentari*

Michele Borgo, *Azienda Agricola di Michele Borgo*

Carlo Finotello, *Azienda Agricola "I sapori di Sant'Erasmo" di Finotello Carlo*

Pubblicazione realizzata da:

Veneto Agricoltura

Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare

Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (Pd)

Tel. 049.8293711 - Fax 049.8293722

www.venetoagricoltura.org

Realizzazione editoriale:

Veneto Agricoltura

Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare

Coordinamento editoriale e realizzazione grafica:

Silvia Ceroni, Edizioni MB srl - Rovigo

Settore Divulgazione Tecnica, Formazione Professionale ed Educazione Naturalistica

Corte Benedettina - Via Roma, 34 - 35020 Legnaro (Pd)

Tel. 049.8293920 - Fax 049.8293909

E-mail: divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org

www.venetoagricoltura.org

Finito di stampare nel mese di Marzo 2013 presso

tipografia Nuova Jolly - Viale dell'Industria, 28 - 35030 Rubano (PD)

Tel. 049.8977757 - Fax 049.8976097

È consentita la riproduzione di testi, foto, disegni etc previa autorizzazione da parte di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.



Premessa: scopo e azioni del progetto

L'attuazione dell'azione pilota "campo di conservazione sperimentale della varietà carciofo violetto Veneto e asparago Montine", si sviluppa nell'ambito del progetto di Cooperazione transfrontaliero Italia-Slovenia 2007-2013 denominato "SIGMA2 – Rete transfrontaliera per la gestione sostenibile dell'ambiente e la biodiversità". Un progetto comunitario, di cui la Regione del Veneto è partner, che pone tra i suoi principali obiettivi quello di incentivare la conservazione della biodiversità attraverso la realizzazione di campi di conservazione agricoli e Giardini mediterranei. Per il raggiungimento di questo obiettivo la Regione del Veneto si è fatta promotrice della costituzione di tre campi sperimentali per la conservazione di biotipi locali della vite, olivo e colture orticole.

Grazie alla collaborazione di Veneto Agricoltura, attraverso la maturata esperienza nel settore del Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramontana", è stata avviata l'attuazione dell'azione pilota relativa alle orticole con la realizzazione di campi di studio e conservazione di biotipi locali per la tutela e valorizzazione di carciofo violetto Veneto e asparago verde amaro Montine, in due siti localizzati in loc. Lio Piccolo di Cavallino Treporti (VE) e nell'Isola di Sant'Erasmo di Venezia.

Le principali finalità del progetto sono state quelle di raccogliere e conservare il germoplasma di queste due varietà locali, carciofo violetto Veneto e asparago verde amaro Montine, per le peculiari caratteristiche storiche culturali, oltre a quelle squisitamente organolettiche e sensoriali, per cui è fondamentale preservarne il materiale da un'eventuale estinzione.

Infatti, parlando del carciofo violetto Veneto, la superficie complessiva coltivata nella zona tipica di coltivazione si aggira attorno a soli 30 ettari, con una produzione annua di circa 150 tonnellate di prodotto commerciabile, relegata ormai a pochi produttori con carciofaie molto vecchie.

Fondamentale è stato, quindi, recuperare e selezionare il materiale dalla zona tipica di coltivazione, caratterizzarlo con opportune schede descrittive e soprattutto affinare al meglio la tecnica di coltivazione compresa la parte vivaistica per la costituzione di nuovi impianti. Questo perché le carciofaie, soprattutto quelle più vecchie, cominciano a essere colpite da verticilliosi (fungo patogeno) e questo comporterà, molto probabilmente come già successo in altre zone di coltivazione (sud dell'Italia), ad una riduzione della produzione e, nel giro di poche decine di anni, ad una probabile scomparsa di tali varietà dall'area attuale e tipica di coltivazione.

Indispensabile sarebbe la predisposizione, da parte degli stessi produttori, di vivai di piante madri per la conservazione e propagazione controllata (in sanità e con preciso controllo varietale) di carducci (piante giovani di carciofo che si raccolgono dai germogli ascellari delle piante madri), che permettano il rapido e sicuro impianto di nuove carciofaie.



Descrizione botanica e origine del carciofo violetto Veneto

Il Carciofo (*Cynara cardunculus* L. *scolymus*) è una pianta di origine mediterranea appartenente alla famiglia delle *Compositae*, molto nota fin dall'antichità per i pregi organolettici del capolino. Il nome del genere sembra derivare da "cinis", perché il terreno destinato a ospitare le piante di carciofo veniva cosparso di cenere e qualcuno suggerisce anche un'analogia col colore grigio-verde delle foglie. Inoltre, secondo la mitologia deriverebbe da Cynara, una bella fanciulla dai capelli color cenere trasformata da Giove innamorato; in greco il nome kinara sembra fosse comune a molte piante spinose. Il termine carciofo probabilmente prende origine dal neolatino artiocactus, da cui la parola italiana, ora in disuso, di articiocco. È originario dei Paesi del Bacino del Mediterraneo orientale, comprese le isole Egee e Cipro, e dell'Africa settentrionale compresa l'Etiopia, dove tuttora crescono spontanee altre specie di *Cynara*.

In generale, il carciofo richiede un clima mite e sufficientemente umido, per cui il suo ciclo normale è autunno-primaverile nelle condizioni climatiche del bacino mediterraneo, mentre nelle zone più fredde si raccoglie nel periodo estivo. Tra le malattie crittogamiche quella che interessa maggiormente questa orticola è rappresentata da marciumi del colletto (tracheomicosi, tra cui le verticillosi) presenti soprattutto nei terreni mal drenati.

Le varietà del carciofo sono numerose, ma solo alcune presentano un'ampia diffusione, mentre altre rivestono solo importanza locale e, talvolta, varia solo la denominazione nelle diverse località di coltivazione.

Il carciofo violetto di S. Erasmo, oltre che nell'omonima isola, viene prodotto anche nelle isole di Vignole e Mazzorbo, a Cavallino-Treporti, nelle zone dell'estuario lagunare e in alcune aree del Comune di Chioggia (VE). Tale bacino produttivo è l'unico di tutto il Veneto e rappresenta la zona di produzione più a nord per il carciofo, a conferma non solo della particolarità climatica della zona, ma anche della tradizione e vocazione "mediterranea" che storicamente caratterizza la città di Venezia. La coltura di questa pianta perenne è iniziata a Chioggia tra il 1400 e il 1500 ed è stata segnalata come coltura di pregio negli Atti notarili del catasto austriaco (1827).

Il carciofo violetto di Chioggia: la storia di questa tipologia, seppur ancora incerta, è simile per non dire la medesima del violetto di Sant'Erasmo, infatti sembra che fino a agli inizi del 1800 tutto il carciofo prodotto in queste zone lagunari fosse denominato "violetto di Chioggia", o anche "violetto dell'estuario" da cui poi derivò il "violetto di Sant'Erasmo". Il "carciofo di Chioggia" potrebbe derivare dal "livornese", poiché nel 1929 la storica gelata distrusse gran parte delle "carciofere" nostrane, che furono in seguito sostituite dal più resistente "violetto di Toscana".

A differenza del violetto di S. Erasmo dove i pochi produttori sono raggruppati nel consorzio del Carciofo Violetto di Sant'Erasmo con lo scopo di tutelare e promuovere la tipica produzione del carciofo violetto coltivato nell'isola di Sant'Erasmo e zone limitrofe, la produzione del violetto di Chioggia è relegata a poche persone per lo più anziane che lo coltivano a livello hobbistico.

Una caratteristica macroscopica utile per distinguere queste due tipologie risiede soprattutto nei capolini: le brattee esterne ben serrate con la presenza di piccole spine apicali conferiscono al "violet-

to di S. Erasmo" una forma più "affusolata" rispetto al "violetto di Chioggia" che presenta capolini più rotondi e privi di spine (inermi). Molto importante quindi, grazie al contributo di questo progetto, è stato anche, la caratterizzazione fenotipica (estetica-morfologica) e organolettica di queste due tipologie di carciofo violetto Veneto. Le caratteristiche estetiche delle tipologie di carciofo di S. Erasmo e di Chioggia sono di seguito descritte:

VIOLETTO DI S. ERASMO

Caratteristiche morfologiche

Pianta: taglia media; altezza media con capolino principale-centrale «castraura» intorno a 1,10 m, portamento assurgente e attitudine pollonifera media.

Foglia: colore verde-grigiastro, inerme, dimensioni medie, eterofilia media per la presenza di foglie a lamina intera nei primi stadi vegetativi della pianta e in quelle più precoci; rare le foglie lobate, più frequenti le pennatosette, ma meno del violetto di Chioggia.

Capolino principale-centrale «castraura»: ellittico e affusolato, compatto, dimensioni media (H = 70 mm; diametro = 40 mm), brattee esterne di colore verde scuro con sfumature violette più o meno intense, grandi, allungate, ad apice appuntito con la presenza di una piccola spina; brattee interne di colore paglierino intenso con sfumature violette. Peduncolo di lunghezza e spessore medio.

Caratteristiche produttive

Capolini per pianta: produzione medio-elevata, circa 8-10 capolini.

Epoca di produzione: precoce, fine marzo - inizio aprile.

VIOLETTO DI CHIOGGIA

Caratteristiche morfologiche

Pianta: taglia media, medio-alta; altezza media con capolino principale-centrale «castraura» intorno a 1,30 m, portamento assurgente e attitudine pollonifera media, medio-alta.

Foglia: colore verde-grigiastro, inerme, dimensioni medie, eterofilia media per la presenza di foglie a lamina intera nei primi stadi vegetativi della pianta e in quelle più precoci; rare le foglie lobate, più frequenti le pennatosette.

Capolino principale-centrale «castraura»: ovale-ellittico, compatto, dimensioni media (H = 80 mm; diametro = 70 mm), brattee esterne di colore verde scuro con sfumature violette più o meno intense, grandi, allungate, ad apice smussato inerme; brattee interne di colore paglierino con sfumature violette. Peduncolo di lunghezza e spessore medio.

Caratteristiche produttive

Capolini per pianta: produzione medio-elevata, circa 10-12 capolini.

Epoca di produzione: medio precoce, inizio aprile.

Per la realizzazione del progetto sono state eseguite anche alcune analisi organolettiche e qualitative (composizione chimica) per meglio caratterizzare il prodotto. Di seguito si allegano i lavori svolti rispettivamente dal Laboratorio di Analisi Sensoriali di Veneto Agricoltura e dall'Università degli Studi di Padova Dipartimento di Agro-zootecnia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE).



Analisi sensoriale: confronto tra Carciofo violetto di Chioggia e Carciofo violetto di S. Erasmo

Alberto Marangon e Monica Cappellari, *Laboratorio di Analisi Sensoriali di Veneto Agricoltura - Thiene (VI)*

Premessa

Durante il 2012 sono stati effettuati due confronti tra carciofo violetto di Chioggia e carciofo violetto di S. Erasmo, forniti dal Centro di Veneto Agricoltura di Po di Tramontana (Rosolina - RO), allo scopo di verificare eventuali differenze nelle caratteristiche sensoriali. Per questo obiettivo si sono impostati due test triangolari (ISO 4120:2004 – Sensory analysis – Triangular test) che hanno permesso di valutare su base statistica la presenza di differenze tra i due campioni a confronto.

I campioni

Nei giorni precedenti allo svolgimento delle prove, sono stati consegnati al laboratorio di analisi sensoriale i sacchetti di capolini refrigerati, necessari alla preparazione dei quantitativi di assaggio per 20-30 giudici.

I campioni analizzati ed i relativi codici di identificazione assegnati al ricevimento sono illustrati nella tabella seguente.

Data ricevimento	Campioni	Codice ricevimento	Stato di conservazione	Data della prova
17.05.2011	Carciofo violetto di Chioggia	13171	refrigerato	18.05.2012
	Carciofo violetto di Sant'Erasmo	13172		
25.05.2011	Carciofo violetto di Chioggia	14742	congelato	1.06.2012
	Carciofo violetto di Sant'Erasmo	14743		

La conservazione, fino alla data del test, è stata effettuata in una cella frigo a 4 °C per i campioni refrigerati, e nel congelatore a -20 °C per quelli congelati.

Il test triangolare

L'obiettivo della richiesta è di verificare l'esistenza di differenze percepibili sensorialmente tra i due prodotti.

Per questo motivo è stato scelto di effettuare un test triangolare, così come esplicitato dalla norma ISO 4120:2004 - Triangular test, per la quale il laboratorio è accreditato da Accredia.

Questa procedura di analisi sensoriale fa parte dei metodi discriminanti qualitativi, che vengono normalmente applicati quando si richiede di confrontare due tesi della stessa tipologia di prodotto e con lievi differenze di diversa natura.

I risultati, ottenuti a seguito di un'elaborazione statistica appropriata, sottolineano o meno la presenza di differenze significative percepite; le motivazioni della presenza di eventuali differenze significative possono essere richieste su descrizione da parte dei giudici. Il test viene svolto generalmente in un'unica sessione, e coinvolge un numero di giudici proporzionato all'analisi statistica e semplicemente addestrati sullo svolgimento delle diverse prove sensoriali; in genere il numero di giudici coinvolti sono da 20-40.

Il test è chiamato triangolare perché ad ogni assaggiatore sono consegnati tre campioni, due di una varietà e l'altro della varietà a confronto; viene chiesto di valutare i campioni in sequenza, e di riconoscere il campione "diverso" tra i tre proposti; in aggiunta a questa scelta può essere chiesta la motivazione che ha determinato la scelta di riconoscimento del campione diverso dagli altri due.

I risultati del test sono espressi in base al numero di risposte corrette rispetto al totale delle schede compilate.

Preparazione dei campioni

Nella medesima giornata di prova, per ognuno dei due campioni in esame, è stata effettuata una cernita in base alle dimensioni, per poter disporre di pezzature dei capolini uniformi.

I capolini selezionati sono stati lavati e privati delle brattee esterne, ottenendo così solamente il cuore.

La cottura dei capolini è stata effettuata utilizzando pentole a pressione in acciaio inox, dotate di un cestello per sostenere i prodotti al di fuori del livello di acqua aggiunta, per 8 minuti.

I campioni sono stati serviti ai giudici utilizzando vaschette di alluminio con coperchio, identificate con un codice a tre cifre fornito dal software di gestione Fizz, rispettando un ordine di distribuzione bilanciato.

La distribuzione dei campioni ai giudici è detta bilanciata, in quanto segue uno schema che prevede tutte e 6 le combinazioni possibili (AAB, ABA, BAB, BBA, ABB, BAA), ed è applicata soprattutto per ridurre gli errori di valutazione dovuti all'effetto del primo campione (assaggiato a bocca pulita).



Disposizione nella pentola a pressione



Le porzioni di assaggio



Scheda di valutazione

TEST TRIANGOLARE

Due campioni sono uguali, uno è diverso: indicate quale dei tre campioni percepite come diverso e motivate la scelta.

☐ **284** ☐ **613** ☐ **942**

- ☐ - int odore
- ☐ - int aroma
- ☐ - dolce
- ☐ - acido
- ☐ - amaro
- ☐ - salato
- ☐ - tenero
- ☐ - fibroso
- ☐ scelta a caso

- ☐ + int odore
- ☐ + int aroma
- ☐ + dolce
- ☐ + acido
- ☐ + amaro
- ☐ + salato
- ☐ + tenero
- ☐ + fibroso

Altro:

gradevolezza

(campione diverso)

gradevolezza

(gli altri campioni)

sgradevole

molto gradevole

sgradevole

molto gradevole

Successiva

Valutazione

L'assaggio è stato svolto nelle cabine di assaggio del laboratorio di analisi sensoriale, utilizzando le schede ottenute tramite l'apposito software di gestione (FIZZ – Biosystemes – Francia).

Nella scheda, oltre alla scelta del campione "diverso" del test triangolare, è stato chiesto ai singoli giudici di motivare la scelta e di fornire un giudizio di gradimento ad entrambi i campioni.

È stato fornito un elenco di motivazioni per uniformare e quindi classificare le risposte, in sintonia con l'obiettivo della prova; per il giudizio di gradevolezza sono state applicate scale numeriche continue, con riferimenti agli estremi (sgradevole – molto gradevole), che per l'elaborazione sono state tradotte in una scala a punti, da 0 a 10.

Giudici

Nella prova del 18.05.2011 (prova 1) sono stati utilizzati 25 giudici, mentre in quella del 1.06.2012 (prova 2) i giudici sono stati 29.

Risultati

Prova 1

I risultati del test triangolare sono illustrati nella seguente tabella.

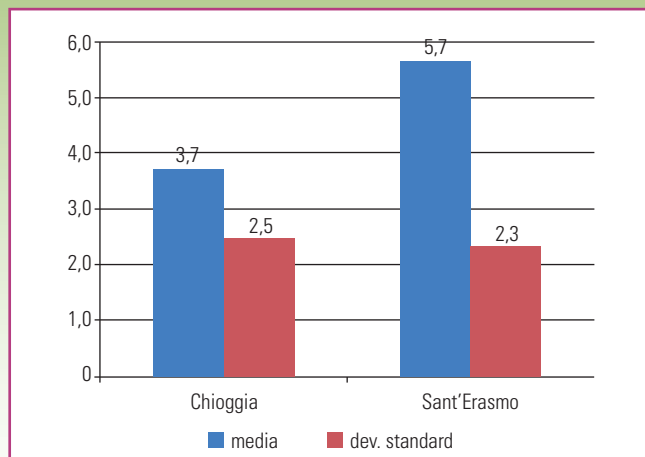
Confronto	Numero di giudici	Risposte corrette	Significatività statistica
13171 vs 13172 (Chioggia/S. Erasmo)	25	12	non significativo

Il responso del test triangolare è il seguente: non sono state riscontrate differenze percepibili sensorialmente tra i due campioni a confronto.

Successivamente si sono raccolti i giudizi sulla gradevolezza relativi solamente ai 12 giudici che hanno correttamente individuato il campione diverso nella terna proposta.



Punteggio di gradevolezza - 12 giudici



Il punteggio di gradevolezza è a favore del carciofo di Sant'Erasmus, mentre i valori della deviazione standard segnalano la presenza di una variabilità di giudizio di gradevolezza superiore nel carciofo di Chioggia.

Una sintesi delle motivazioni inserite dai 12 giudici è la seguente.

Carciofo violetto di chioggia

Più amaro
Più acido
Meno dolce
Odore ed aroma meno caratteristici, più erbaceo

Carciofo violetto di Sant'Erasmus

Meno amaro
Meno acido
Più dolce
Odore ed aroma caratteristici, meno erbaceo

Prova 2

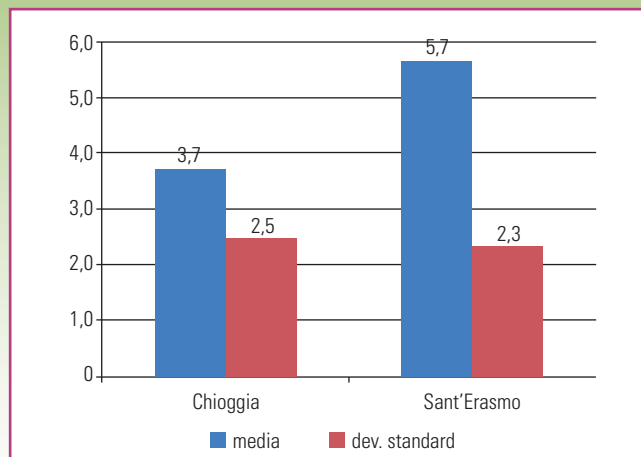
I risultati del test triangolare sono illustrati nella seguente tabella.

Confronto	Numero di giudici	Risposte corrette	Significatività statistica
14742 vs 14743 (Chioggia/S. Erasmus)	29	11	non significativo

Il responso del test triangolare è il seguente: non sono state riscontrate differenze percepibili sensorialmente tra i due campioni a confronto.

Successivamente si sono raccolti i giudizi sulla gradevolezza relativi solamente agli 11 giudici che hanno correttamente individuato il campione diverso nella terna proposta.

Punteggio di gradevolezza - 11 giudici



Il punteggio di gradevolezza è, anche per questa prova, a favore del carciofo di Sant'Erasmus; i valori medi sono superiori a quelli registrati nel test precedente, segnale di un maggiore apprezzamento da parte del panel di giudici dovuto all'influenza positiva della precedente esperienza.

I valori della deviazione standard sono inferiori a quelli segnalati in precedenza, a sottolineare una maggiore conoscenza ed abitudine del panel ad affrontare il prodotto.

Le motivazioni riportate dai giudici nel riconoscere diversi i due campioni sono identiche a quelle sintetizzate in precedenza.

Conclusioni

Il risultato delle due prove sottolinea la mancanza di nette diversità percepibili tra i due campioni, che però morfologicamente risultano facilmente distinguibili.

La cottura effettuata con pentole a pressione mitiga quelle differenze che sono state comunque segnalate nelle motivazioni dei giudici "più sensibili".

Una delle cause che ricorre nei casi simili a questo, cioè qualora ci siano differenze facilmente percepibili ma non vengono evidenziate anche a livello di elaborazione statistica, è la variabilità intrinseca dei campioni preparati.

In effetti, nel caso specifico dei capolini di carciofo, il riconoscimento di elementi sensoriali distintivi è anche fortemente dipendente dalle dimensioni e quindi anche dall'intensità della cottura sul singolo capolino.

Il punteggio di gradevolezza è stato comunque confermato per il carciofo violetto di Sant'Erasmus, in sintonia con le caratteristiche positive riportate nella descrizione dai singoli giudici.



Effetto dell'ambiente di coltivazione sulle principali caratteristiche qualitative del carciofo Violetto di Chioggia e Violetto di S. Erasmo

Paolo Sambo, Carlo Nicoletto, Silvia Santagata e Elisa Casalini, Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente – DAFNAE

Introduzione

Nell'ambito dei molteplici aspetti considerati negli ultimi anni nel mondo agricolo, di notevole rilievo e interesse risulta essere quello legato alla qualità dei prodotti. Tale problematica, infatti, con sempre maggiore intensità e attenzione viene studiata dal mondo accademico, medico e industriale per avere poi importanti e utili ricadute sulla salute dei consumatori. È ormai noto che il consumo abituale di frutta e verdura comporta numerosi effetti benefici e salutistici come ad esempio la protezione contro alcune delle più diffuse patologie, quali cancro, malattie cardiovascolari e degenerative legate all'invecchiamento. Tra i diversi prodotti orticoli presenti sul mercato, di notevole interesse risulta essere il carciofo (*Cynara cardunculus* L., subsp. *scolymus* (L.) Hayek), uno dei più pregiati e apprezzati ortaggi della dieta Mediterranea. Nell'ambito di questa specie, a livello nazionale, esistono numerose tipologie e varietà coltivate prevalentemente in Campania, Lazio, Puglia, Sardegna e Sicilia, regioni caratterizzate da clima mite e sufficientemente umido. Tuttavia tali condizioni climatiche si manifestano anche in Toscana, estendendosi fino alla Laguna di Venezia, che rappresenta l'areale di coltivazione più a nord del nostro Paese. In questo particolare microclima, sono infatti coltivate due genotipi di carciofo: "Violetto di Chioggia" e "Violetto di Sant'Erasmo" (Figg. 1 e 2).

Il presente lavoro ha avuto l'obiettivo di analizzare le caratteristiche qualitative dei capolini di due cultivar di carciofo (*Cynara cardunculus* L., subsp. *scolymus*) e rispettivamente Violetto di Sant'Erasmo (V.E.), Violetto di Chioggia (V.C.) raccolti in due annate e coltivate in quattro località: Chioggia, Piovini, Lio Piccolo e Po di Tramontana (Rosolina - RO).

Figura 1 – Capolini di carciofo "Violetto di Chioggia"



Materiali e metodi

La prova si è svolta nel 2011 e 2012 in quattro località diverse:

- Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramontana" di Veneto Agricoltura, sito a Rosolina (Rovigo - 45°4'0"N e 12°14'0"E);
- Azienda agricola di Borgo Michele, località Lio Piccolo (Venezia - 45°29'25"N e 12°29'24"E);
- Azienda agricola "Boscolo Valentino Gioachina", località Ca' Lino (Chioggia - 45°09'39"N e 12°17'56"E);
- Azienda agricola "Agrimontalbano di Arcolin F.", località Piovini (Chioggia - 45°14'40"N e 12°12'13"E).

Tutte le località sono caratterizzate da terreni prevalentemente sciolti, con una forte presenza di sabbia, che ben si prestano alla coltivazione di specie orticole, molto diffuse nelle zone limitrofe.

Sono state considerate 2 ecotipi di carciofo:

- Violetto di S. Erasmo (VE)
- Violetto di Chioggia (VC)

Nei diversi ambienti di coltivazione la conduzione della coltura è stata effettuata adottando le medesime tecniche colturali. Al momento della raccolta, avvenuta nella prima metà di maggio in entrambe le annate, sono stati effettuati dei rilievi morfologici finalizzati a caratterizzare i capolini di queste due cultivar. A tale proposito si è valutata la forma della sezione longitudinale del capolino centrale e laterale detti rispettivamente «castraura» e «botolo». Con il primo termine si intende il capolino principale del carciofo, una volta che questo viene raccolto, la pianta emette i "botoli" che rappresentano i capolini laterali normalmente di dimensioni inferiori.

Tutti i campioni sono stati analizzati presso il laboratorio di Orticoltura del Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE) dell'Università degli Studi di Padova, considerando solamente i capolini laterali (botoli) opportunamente tagliati e mescolati, al fine di avere campioni omogenei e rappresentativi in parte destinati all'ottenimento della sostanza secca in stufa ventilata a 65 °C e, la rimanente quota, è stata surgelata in

Figura 2 – Capolini di carciofo "Violetto di S. Erasmo"



freezer a -20 °C per essere destinata in un secondo momento alle analisi qualitative relative al prodotto fresco. Complessivamente la prova ha previsto la determinazione del contenuto di:

1. capacità antiossidasica totale (CAT)
2. fenoli totali (FT)
3. acido ascorbico (AA)
4. anioni e cationi
5. inulina.

Considerando le tesi prese in esame, si è fatto inoltre riferimento ai profili ODA (Qualitative Descriptive Analysis) per rendere più immediate e comprensibili alcune considerazioni conclusive. I profili sono stati ottenuti considerando il valore più elevato per ciascun parametro (100%) e calcolando su questo le percentuali presentate dalle tesi con i valori inferiori al fine di evidenziarne le differenze. Questo metodo ha consentito di visualizzare tutti gli aspetti qualitativi considerati in questa prova in un unico grafico in cui ogni descrittore occupa un asse con scala da 1 a 10 dove 1 corrisponde a negativo e 10 a positivo.

I dati relativi all'**andamento climatico** nei quattro ambienti di coltivazione sono stati mediati per ciascuna annata di prova poiché le differenze riscontrate tra le varie località sono risultate piuttosto ridotte ($\pm 0,1$ °C e ± 1 mm per quanto riguarda temperatura e precipitazioni rispettivamente). Per questo motivo si è riportato un unico andamento per ciascuna annata di coltivazione (Figg. 3 e 4).

Nel primo anno di prova (2011) i livelli termici durante il periodo invernale sono risultati nettamente superiori rispetto a quelli del 2012, infatti solamente nell'ultima decade di gennaio la temperatura è scesa sotto lo zero contrariamente al 2012 dove tale livello è stato mantenuto fino alla metà di febbraio. Nell'ultima annata di coltivazione, inoltre, le temperature massime sono risultate piuttosto altalenanti con variazioni marcate soprattutto durante il periodo invernale. In relazione alle precipitazioni le due annate si sono differenziate chiaramente per volumi complessivi durante il periodo considerato: 93 mm e 268 mm per 2011 e 2012 rispettivamente. Inoltre nella prima si sono concentrati prevalentemente nel mese di febbraio contrariamente a quanto registrato nel 2012 dove gli eventi piovosi si sono verificati in aprile-maggio.

L'elaborazione statistica dei dati ottenuti è stata effettuata con ANOVA e la separazione delle medie è stata realizzata mediante il Test HSD di Tukey. Nell'ambito di tabelle e figure i valori per ciascun parametro valutato senza alcuna lettera in comune differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ secondo il Test HSD di Tukey.

Risultati

L'elaborazione statistica dei dati ottenuti in ciascuna prova ha consentito di evidenziare le interessanti caratteristiche qualitative ottenute per le diverse tesi a confronto. Di seguito si espongono i risultati relativi alle analisi qualitative effettuate.

Figura 3 – Temperature massime e minime (media pentadica) e precipitazioni (cumulata pentadica) registrate durante il 2011 (media delle 4 località)

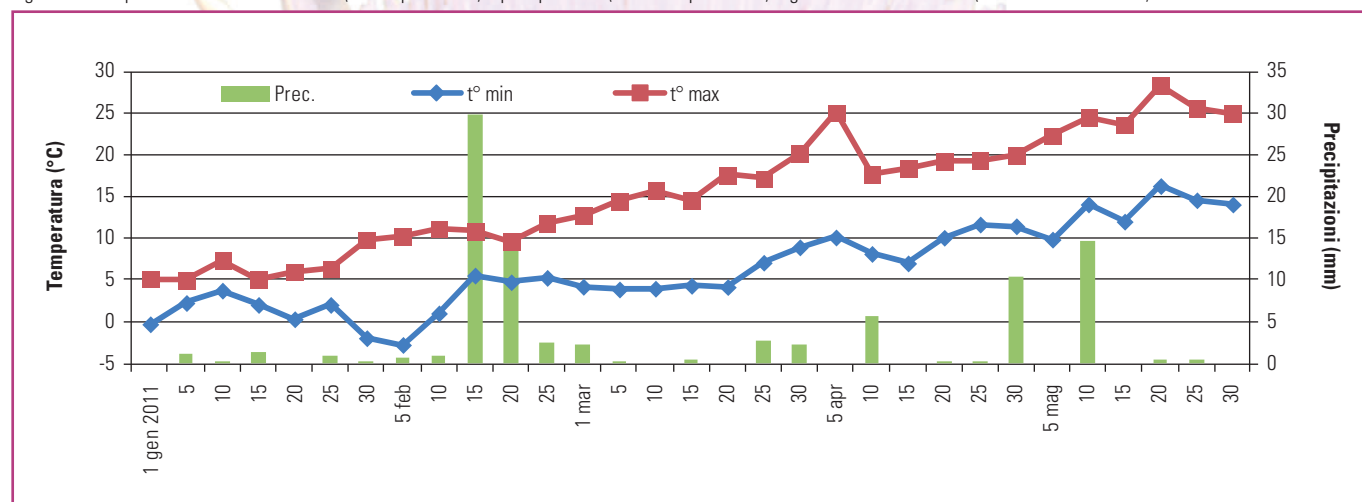
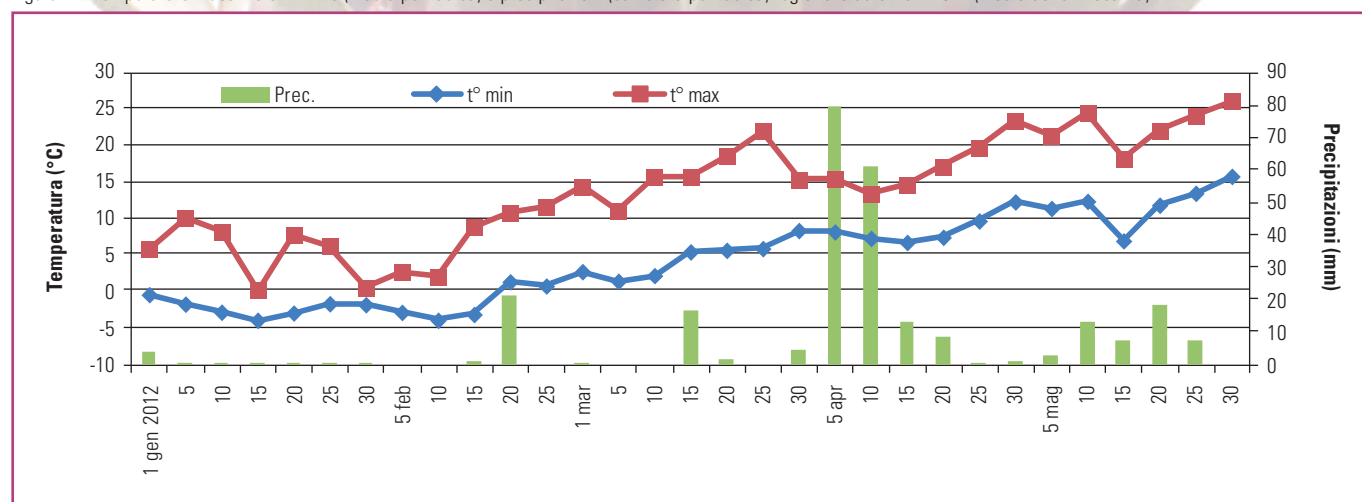


Figura 4 – Temperature massime e minime (media pentadica) e precipitazioni (cumulata pentadica) registrate durante il 2012 (media delle 4 località)



Aspetti morfo-ponderali del capolino: il peso medio unitario del capolino laterale registrato per i due ecotipi non si è differenziato attestandosi su 34 g (Fig. 5). Nell'ambito delle località (Fig. 6), Po di Tramontana ha fornito i capolini con il maggior peso unitario differenziandosi da S. Erasmo che ha invece presentato le caratteristiche ponderali inferiori. Anche l'annata di coltivazione ha influito significativamente sul peso dei capolini (Fig. 7), in particolare i migliori risultati sono stati ottenuti nel 2012 con valori superiori del 45%. Per quanto riguarda la lunghezza del capolino (Fig. 8) VE è stato caratterizzato da capolini più lunghi rispetto a VC, mentre le località non hanno influito su tale parametro (Fig. 9). L'effetto anno si è manifestato con un aumento della lunghezza dei capolini (+20%) nel 2012 (Fig. 10). Infine considerando il diametro delle infiorescenze, non sono emerse scostamenti di rilievo tra gli ecotipi che hanno presentato entrambi valori prossimi a 35 mm (Fig. 11).

Figura 5 – Peso del capolino laterale (g) dei due ecotipi di carciofo

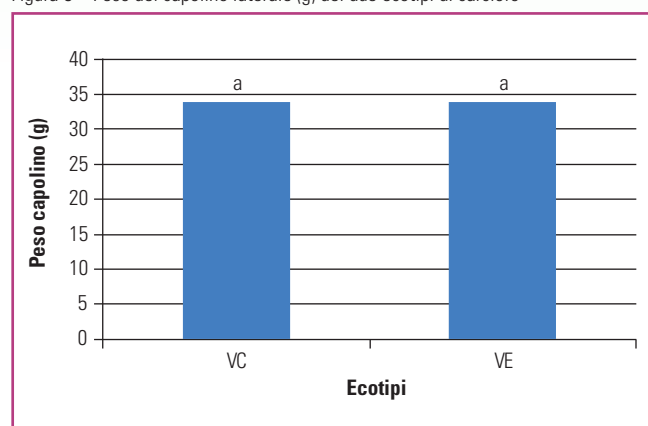


Figura 6 – Effetto della località sul peso del capolino laterale (g) di carciofo

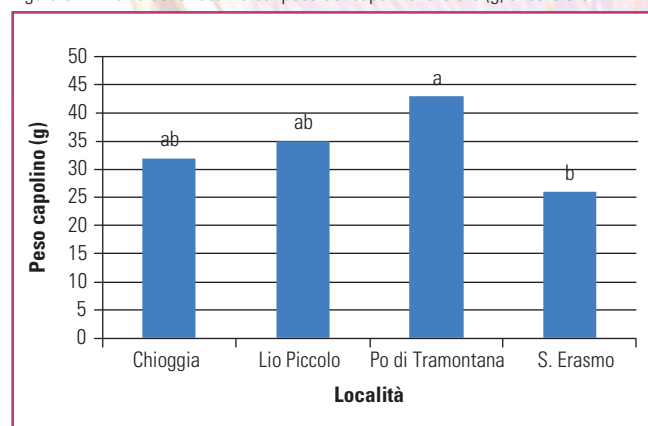


Figura 7 – Effetto dell'annata di coltivazione sul peso del capolino laterale (g) di carciofo

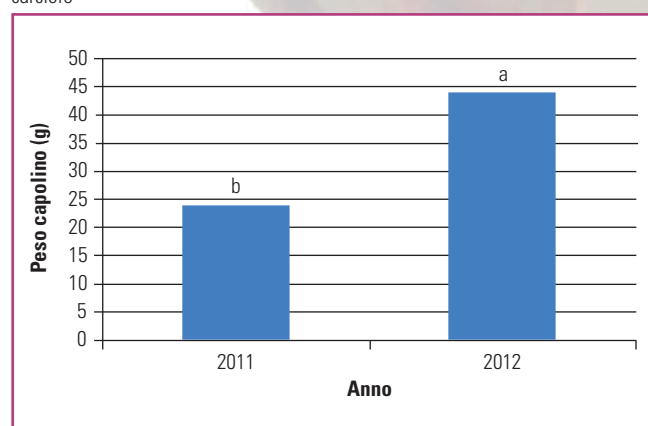


Figura 8 – Lunghezza del capolino laterale (mm) dei due ecotipi di carciofo

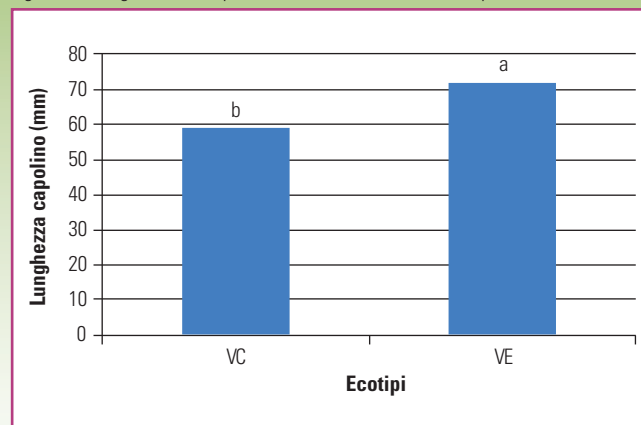


Figura 9 – Effetto della località sulla lunghezza del capolino laterale (mm) di carciofo

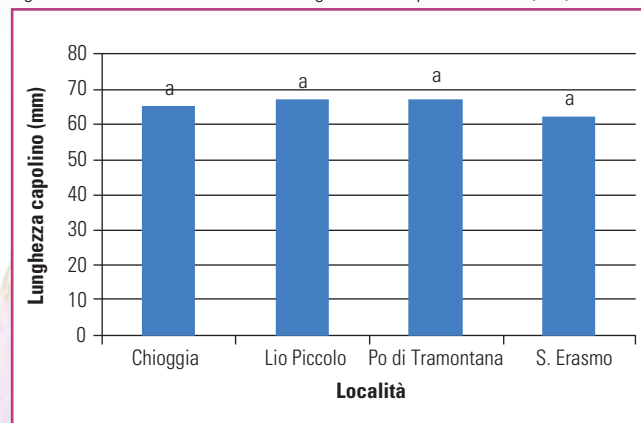


Figura 10 – Effetto dell'annata di coltivazione sulla lunghezza del capolino laterale (mm) di carciofo

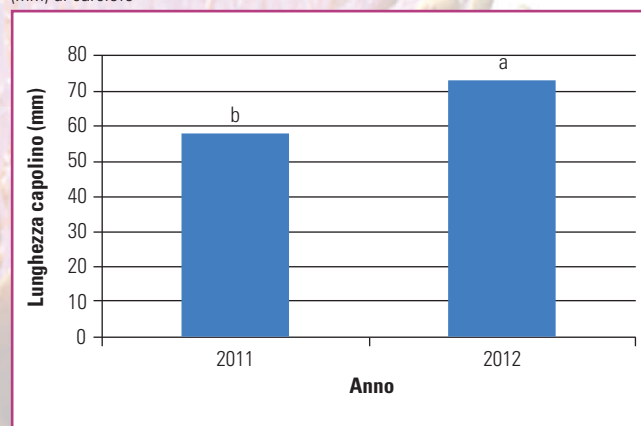
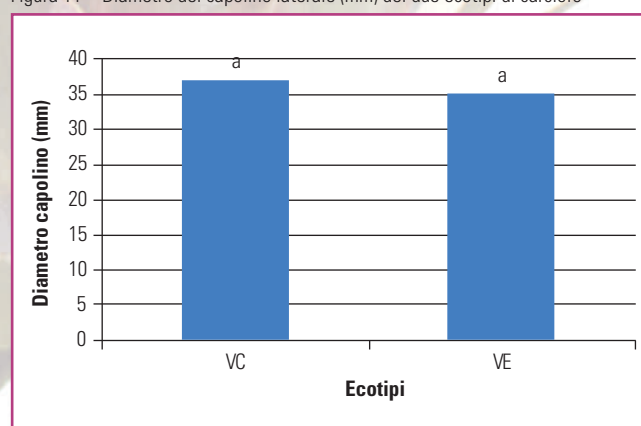


Figura 11 – Diametro del capolino laterale (mm) dei due ecotipi di carciofo



Gli ambienti di coltivazione hanno invece influito significativamente su tale aspetto (Fig. 12), in particolare Po di Tramontana ha fornito i capolini con il maggiore diametro seguita da Lio Piccolo e Chioggia. Diametro superiore è stato registrato anche nel 2012 rispetto al 2011 con scostamento pari al 21% (Fig. 13).

Figura 12 – Effetto della località sul diametro del capolino laterale (mm) di carciofo

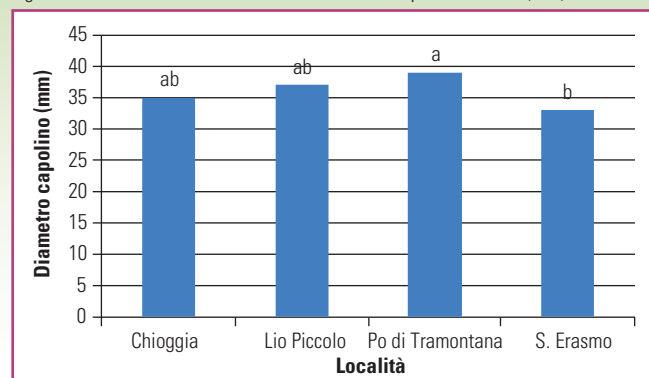
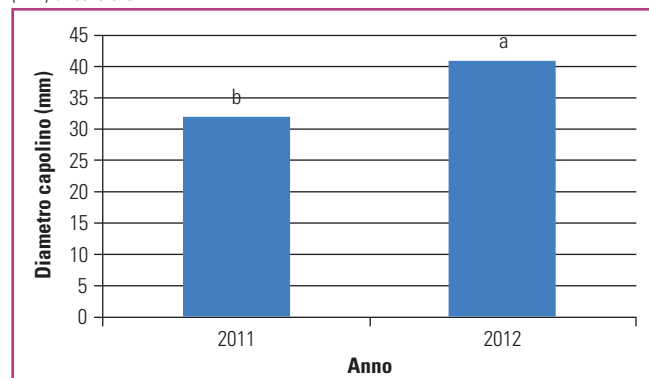


Figura 13 – Effetto dell'annata di coltivazione sul diametro del capolino laterale (mm) di carciofo



Sostanza secca: ha evidenziato differenze significative a seconda dell'ecotipo (Fig. 14) e della località (Fig. 15), l'effetto anno invece, non ha influito sul contenuto di sostanza secca (Fig. 16). Il Violetto di Chioggia ha presentato contenuto di sostanza secca maggiore rispetto al Violetto di S. Erasmo e prendendo in considerazione le diverse località, Lio Piccolo ha fornito i capolini con la percentuale di sostanza secca più elevata seguita dalla località di Chioggia. Po di Tramontana e S. Erasmo non si sono differenziati tra loro con valori inferiori al 15%. Nell'ambito delle località VC ha sempre presentato un maggiore contenuto di sostanza secca, tuttavia a Po di Tramontana lo scostamento tra VC e VE è risultato più marcato (+18%) giustificando la significatività dell'interazione "ecotipo x località" (Fig. 17).

Capacità antiossidasica totale sul peso fresco (CAT f): nei confronti dei genotipi (Fig. 18) VE è risultato più ricco di antiossidanti ($12321 \text{ mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1}$) rispetto a VC ($10734 \text{ mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1}$). Per questo aspetto qualitativo, inoltre, è risultato significativo sia l'effetto anno che quello della località (Figg. 19, 20). Nel primo caso infatti, nei carciofi del 2011, si è riscontrato una CAT nettamente superiore (+68%) rispetto a quella registrata nel 2012. Considerando le località, il maggiore contenuto di inibitori dell'ossidazione è stato rilevato a Chioggia seguita da Lio Piccolo, Po di Tramontana e S. Erasmo che hanno presentato i valori più modesti e inferiori a $10000 \text{ mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1}$. Anche per questo aspetto qualitativo, la diversa intensità della risposta soprattutto nei confronti dell'ambiente di coltivazione di S. Erasmo e Po di Tramontana (Fig. 21) ha reso significativa l'interazione "località x anno".

Figura 14 – Contenuto di sostanza secca (%) nei due ecotipi di carciofo

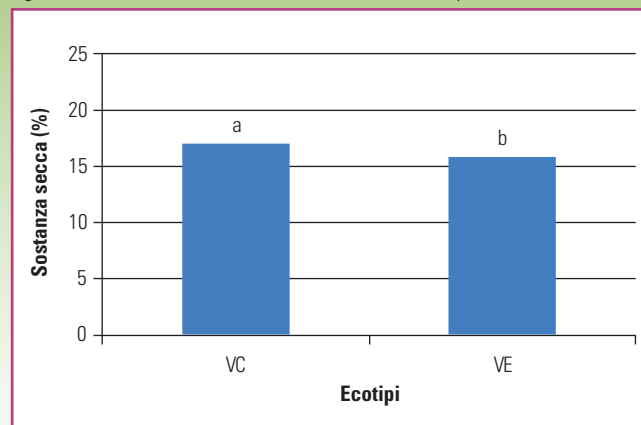


Figura 15 – Effetto delle località sul contenuto di sostanza secca (%) in carciofo.

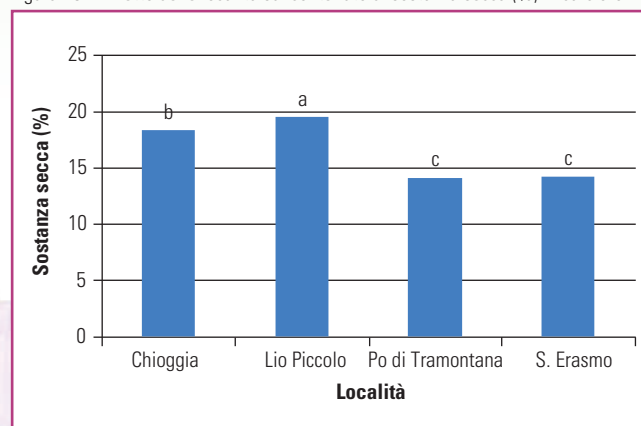


Figura 16 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di sostanza secca

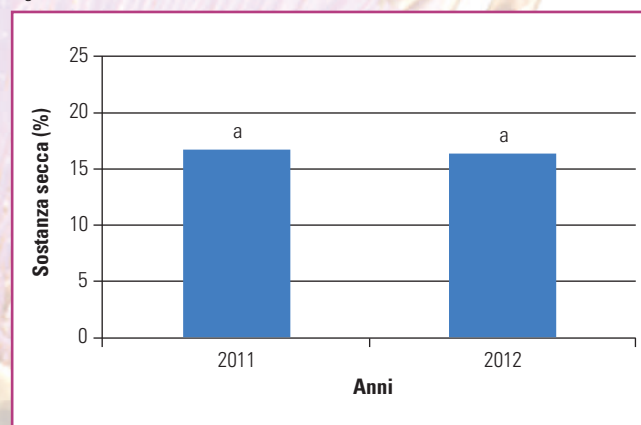


Figura 17 – Diverso effetto della località sul contenuto di sostanza secca (%) nei due ecotipi di carciofo

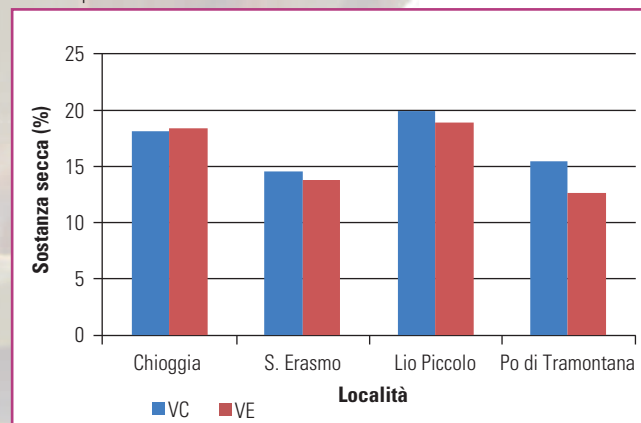


Figura 18 – Capacità antiossidativa totale ($\text{mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo

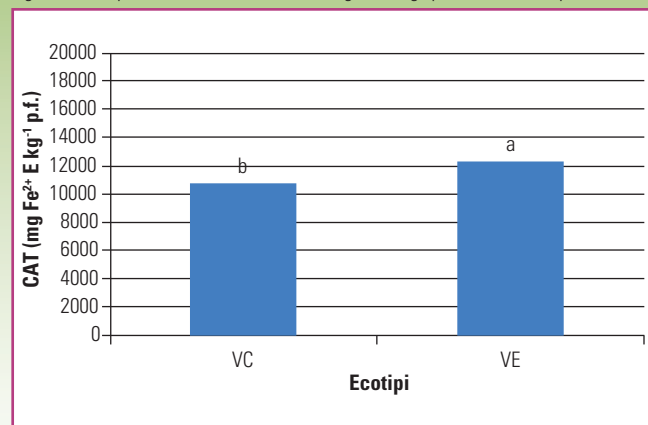


Figura 19 – Effetto della località sulla capacità antiossidativa totale ($\text{mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo

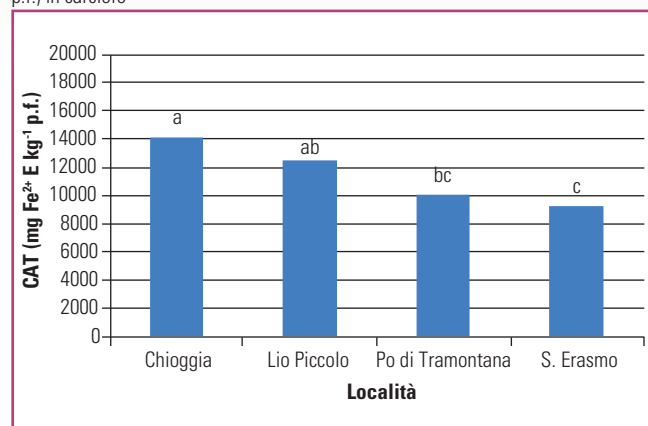


Figura 20 – Effetto dell'annata di coltivazione sulla capacità antiossidativa totale ($\text{mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo

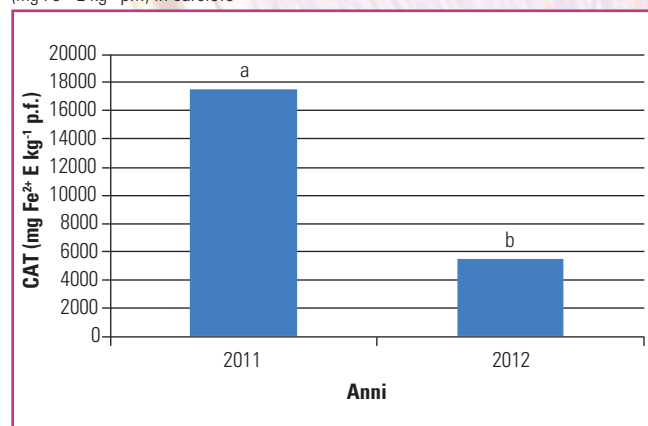
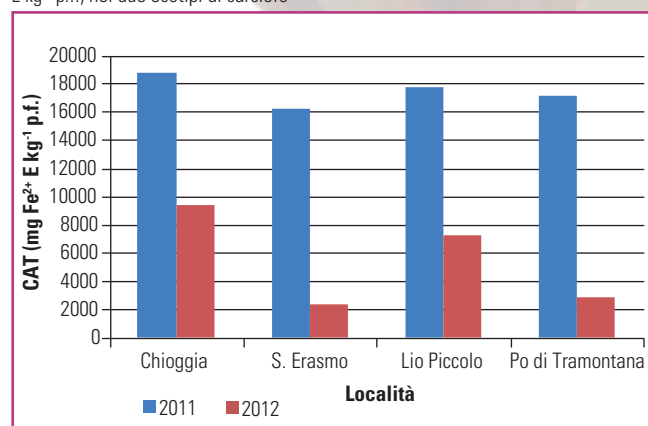


Figura 21 – Diverso effetto della località sulla capacità antiossidativa totale ($\text{mg Fe}^{2+} \text{ E kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo



Contenuto di fenoli totali sul peso fresco (FTf): gli ecotipi hanno presentato valori non diversi e prossimi a $1500 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ (Fig. 22). Nei confronti delle località (Fig. 23) e delle annate (Fig. 24), invece, il contenuto di FT è risultato statisticamente significativo. Nei capolini raccolti nel 2011 è stato rilevato un contenuto di FT superiore rispetto a quelli prelevati nel 2012. Inoltre il contenuto di FT è risultato molto elevato a Chioggia mentre, analogamente a quanto registrato per la CAT, Po di Tramontana e S. Erasmo hanno presentato i valori inferiori non diversi tra loro.

Contenuto di acido ascorbico su peso fresco (AAf): l'ecotipo che ha presentato il maggior contenuto di acido ascorbico è stato il Violetto di S. Erasmo (305 mg kg^{-1}) differenziandosi significativamente dal Violetto di Chioggia (Fig. 25). Anche le località e gli anni

Figura 22 – Contenuto di fenoli totali ($\text{mg GAE kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo

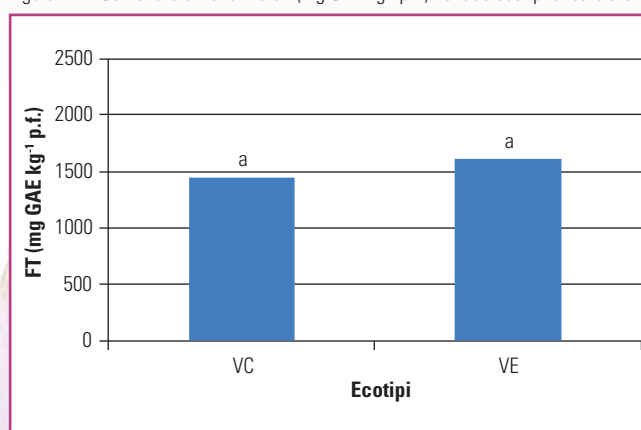


Figura 23 – Effetto della località sul contenuto di fenoli totali ($\text{mg GAE kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo

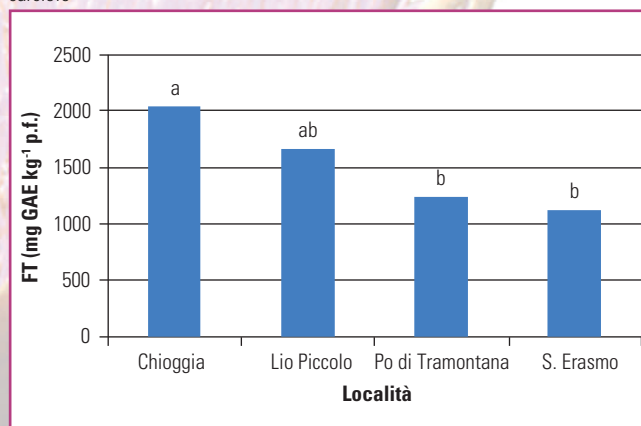
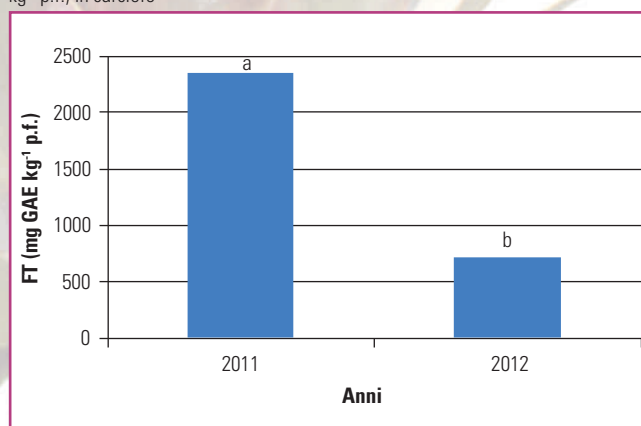


Figura 24 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di fenoli totali ($\text{mg GAE kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo



hanno influito significativamente sul contenuto di acido ascorbico (Figg. 26, 27); Lio Piccolo e Po di Tramontana hanno fornito capolini con elevato contenuto di acido ascorbico inoltre, le infiorescenze raccolte nel 2012 hanno presentato un maggior contenuto di acido ascorbico ($284,1 \text{ mg kg}^{-1}$) rispetto a quelli dell'anno precedente (263 mg kg^{-1}). VE ha presentato un maggiore contenuto di AA rispetto a VC in tutti gli ambienti di coltivazione, tuttavia a Po di Tramontana lo scostamento è risultato molto modesto contrariamente a quanto evidenziato nelle altre località (Fig. 28). VE ha inoltre manifestato un diverso comportamento negli anni rispetto a VC (Fig. 29) Infatti nel 2011 VE ha espresso il maggiore quantitativo di AA contrariamente a quanto evidenziato da VC, dove tale risposta si è verificata nel 2012.

Figura 25 – Contenuto di acido ascorbico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo

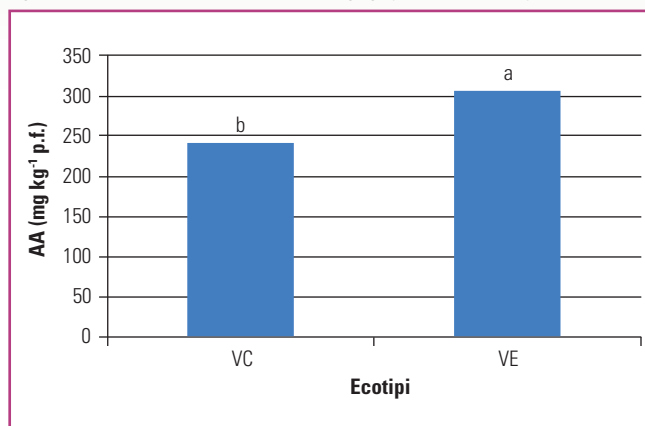


Figura 26 – Effetto della località sul contenuto di acido ascorbico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo

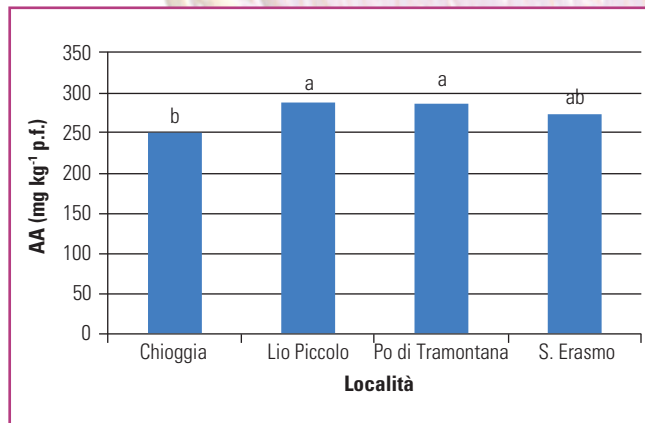


Figura 27 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di acido ascorbico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) in carciofo

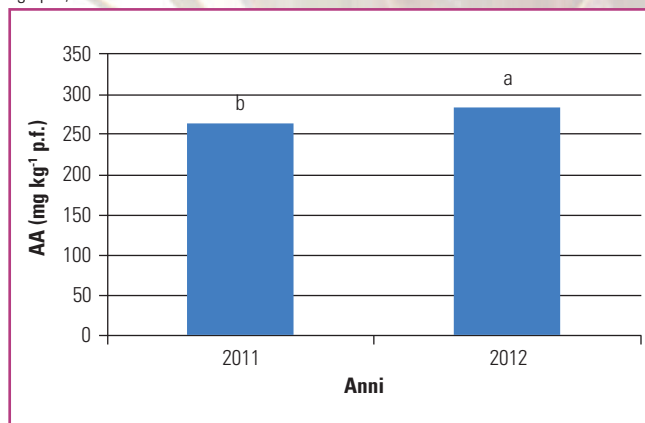


Figura 28 – Diverso effetto della località sul contenuto di acido ascorbico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo

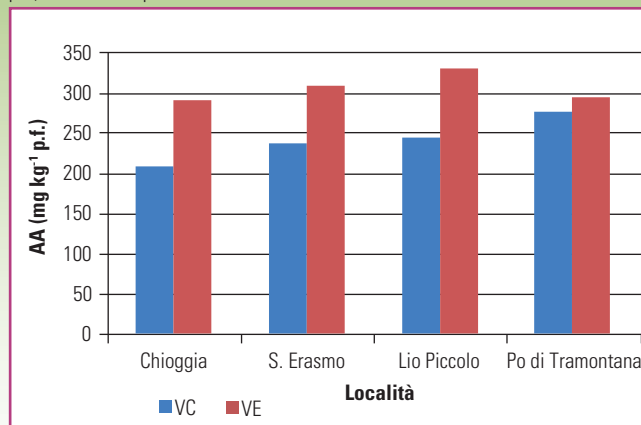
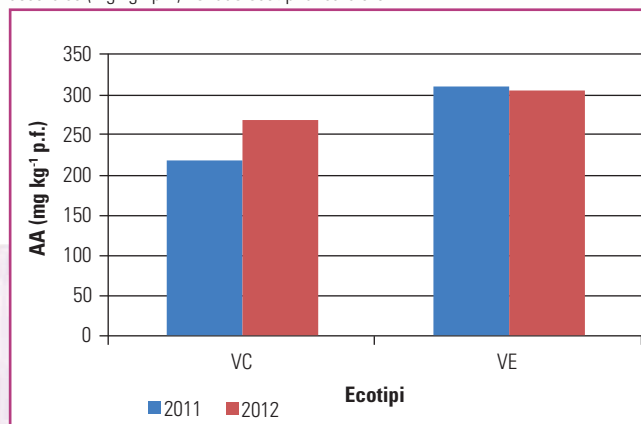


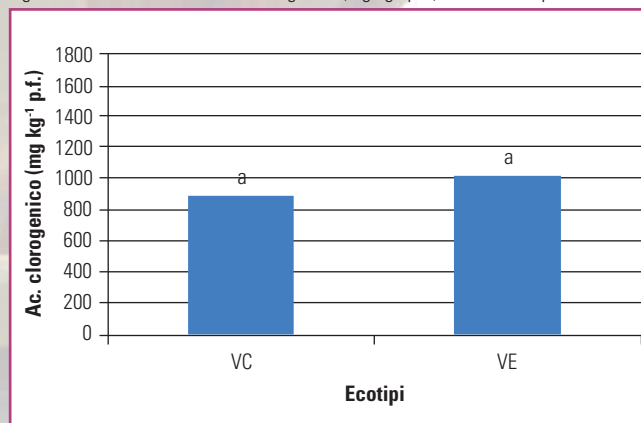
Figura 29 – Diverso effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di acido ascorbico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo



Contenuto di acido clorogenico su peso fresco: l'effetto ecotipo non ha influenzato il contenuto di acido clorogenico (Fig. 30), mentre località ed anno hanno presentato differenze significative (Figg. 31, 32). Chioggia è stato l'ambiente di coltivazione che ha fornito i capolini con il maggiore contenuto di acido clorogenico (1280 mg kg^{-1}) rispetto alle altre località e questo suo contenuto non è diverso rispetto a Lio Piccolo (1111 mg kg^{-1}). L'anno in cui è stato rilevato un maggior contenuto di acido clorogenico è risultato il 2011 (1524 mg kg^{-1}) mentre nel 2012 sono stati calcolati solo 384 mg kg^{-1} . Per questo aspetto qualitativo non sono emerse interazioni significative.

Contenuto di acido caffeico su peso fresco: Nei confronti del contenuto di acido caffeico si sono osservate molte differenze ed interazioni significative in relazione all'ecotipo, località e anno. Il

Figura 30 – Contenuto di acido clorogenico ($\text{mg kg}^{-1} \text{ p.f.}$) nei due ecotipi di carciofo



Violetto di S. Erasmo ($7,8 \text{ mg kg}^{-1}$) ha evidenziato una maggiore concentrazione di acido caffeico del Violetto di Chioggia ($5,5 \text{ mg kg}^{-1}$) e anche i carciofi raccolti nel 2011 ($7,9 \text{ mg kg}^{-1}$) hanno presentato un valore più elevato rispetto a quelli del 2012 ($5,3 \text{ mg kg}^{-1}$) come riportato nelle figure 33 e 35. Le infiorescenze prelevate a Lio Piccolo e Chioggia sono state caratterizzate da un maggiore contenuto di acido caffeico (Fig. 34). Inoltre il Violetto di S. Erasmo presente a Lio Piccolo, S. Erasmo e Po di Tramontana ha espresso maggior concentrazione di acido caffeico contrariamente a quanto riscontrato a Chioggia dove ha prevalso VC (Fig. 36). Infine il Violetto di S. Erasmo raccolto nel 2011 ha presentato elevato contenuto di acido caffeico ($10,5 \text{ mg kg}^{-1}$) rispetto a quello del 2012 ($4,9 \text{ mg kg}^{-1}$) al contrario di quanto verificato per il Violetto di Chioggia (Fig. 37).

Figura 31 – Effetto della località sul contenuto di acido clorogenico (mg kg^{-1} p.f.) in carciofo

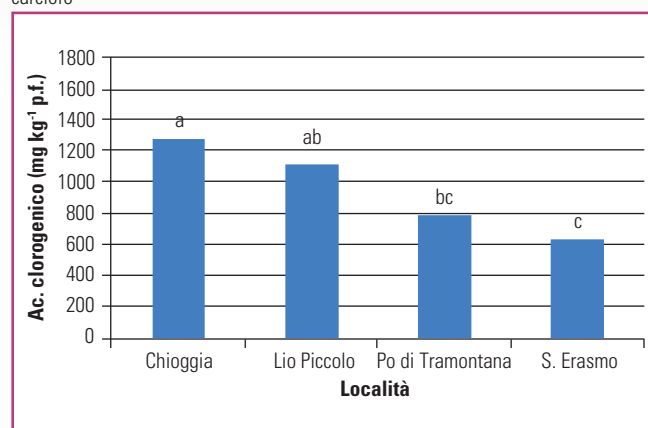


Figura 32 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di acido clorogenico (mg kg^{-1} p.f.) in carciofo

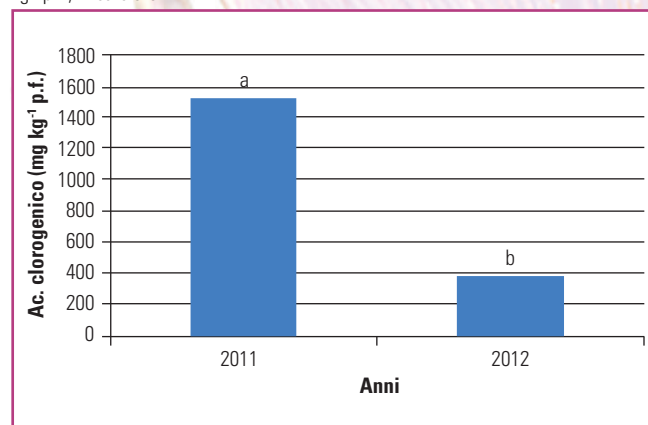


Figura 33 – Contenuto di acido caffeico (mg kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo

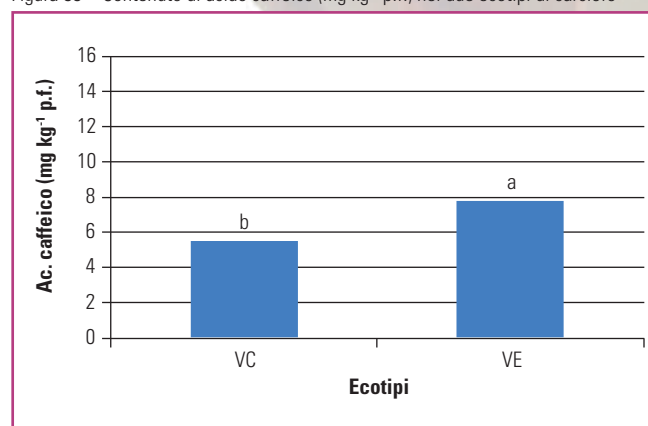


Figura 34 – Effetto della località sul contenuto di acido caffeico (mg kg^{-1} p.f.) in carciofo

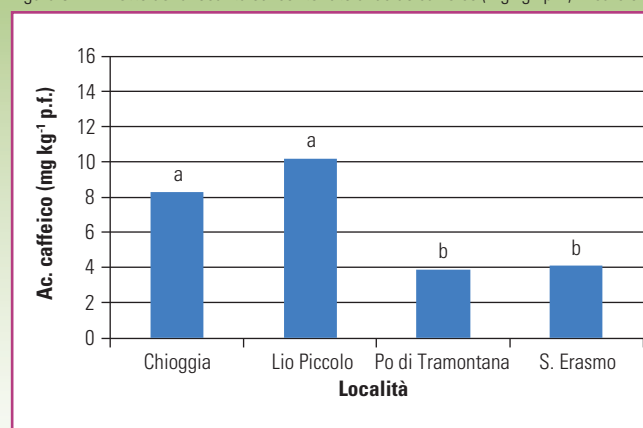


Figura 35 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di acido caffeico (mg kg^{-1} p.f.) in carciofo

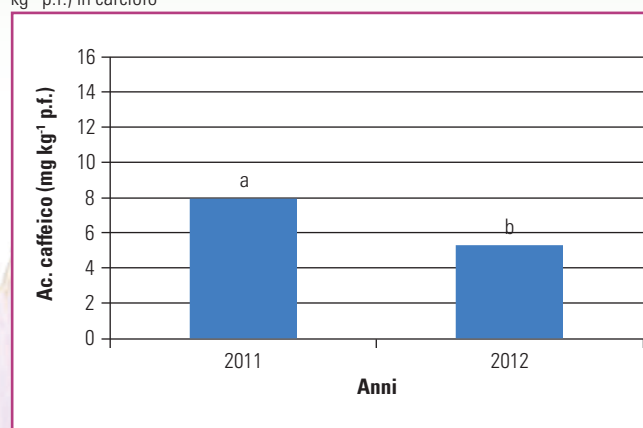


Figura 36 – Diverso effetto della località sul contenuto di acido caffeico (mg kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo

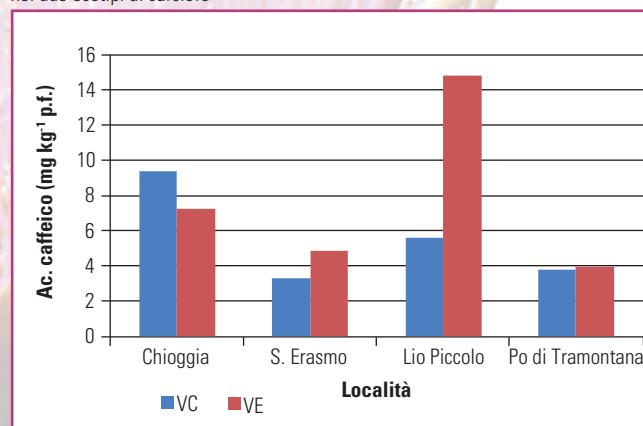
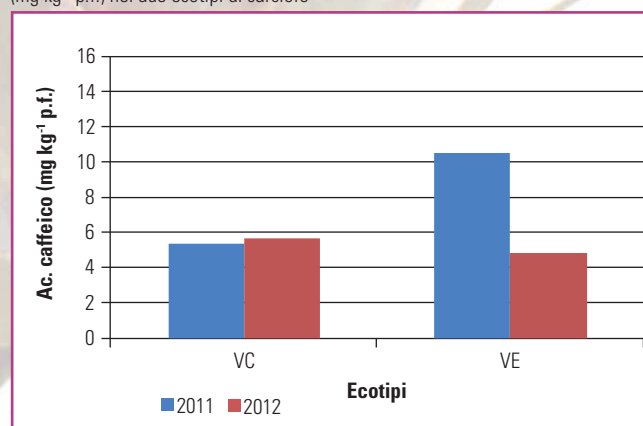


Figura 37 – Diverso effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di acido caffeico (mg kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo



Nell'ambito degli **anioni** (Tabb. 1 e 2) il quantitativo di cloruri non è risultato significativamente diverso nelle tesi a confronto sia per il peso fresco che secco. Il contenuto di fosfati ha presentato differenze significative a seconda dell'ecotipo, località ed anno. Il Violetto di Chioggia è stato caratterizzato da un quantitativo maggiore di fosfati rispetto all'altro ecotipo preso in esame; i carciofi raccolti a Chioggia sono stati, rispetto alle altre località, quelli che hanno contenuto più cloruri e l'annata del 2011 è risultata la più concentrata (918,8 mg kg⁻¹) di questi composti. Solo l'interazione "ecotipo × località" è stata significativa. In relazione al peso secco, i fosfati non hanno presentato alcuna differenza significativa per quanto riguarda gli ecotipi, le località e gli anni. Si è ottenuta solo un'interazione significativa "ecotipo × località". Per gli ecotipi e gli anni non si sono osservate differenze significative relative al contenuto di solfati mentre, per le località, si sono potute notare differenze significative.

I carciofi provenienti da Chioggia sono quelli con un maggior contenuto di solfati (194 mg kg⁻¹) e non si sono verificate interazioni significative.

Considerando i diversi **cationi** (Tabb. 1 e 2), l'ecotipo che ha presentato il maggior contenuto di sodio è stato il Violetto di S. Erasmo differenziandosi significativamente dal Violetto di Chioggia. Anche la località ha influito significativamente sul contenuto di sodio. Si è potuto notare, infatti, che i carciofi provenienti da Chioggia sono

i più ricchi di questo elemento mentre, il contenuto di sodio non è risultato diverso nelle tre altre località considerate. L'annata di coltivazione con il maggior quantitativo di sodio, è stata quella del 2012 (682,3 mg kg⁻¹). La sola interazione significativa riscontrata è quella "ecotipo × anno". Nei confronti dell'epoca di rilievo, la concentrazione di ammonio non ha evidenziato differenze significative mantenendosi costante nei due anni con quantità intorno ai 40 mg kg⁻¹. Significativamente diversi sono invece risultati i due ecotipi nell'ambito dei quali il Violetto di S. Erasmo ha manifestato valori più elevati (46,4 mg kg⁻¹) rispetto al Violetto di Chioggia (32,1 mg kg⁻¹). Per quanto riguarda le località si può constatare che a Po di Tramontana, Lio Piccolo e Chioggia il contenuto di ammonio non è stato diverso a differenza di S. Erasmo.

L'ecotipo che ha presentato il maggior contenuto di potassio è stato il Violetto di Chioggia mentre l'annata in cui i capolini hanno manifestato concentrazione elevata di questo catione è risultata il 2011. I capolini con più potassio sono stati coltivati a Lio Piccolo e a Chioggia. L'effetto ecotipo non ha influito sul contenuto di potassio quando espresso sul peso secco invece, per quanto riguarda la località, i maggiori quantitativi si sono riscontrati in corrispondenza di Po di Tramontana e S. Erasmo che hanno presentato contenuto non diverso; mentre per quanto riguarda l'annata di coltivazione il 2011 ha fornito i capolini con elevata concentrazione di potassio. Anche le interazioni "ecotipo × località", "ecotipo × anno" e

Tabella 1 – Effetto di ecotipo, località e annata sul contenuto di anioni e cationi (mg kg⁻¹ p.f.) in carciofo

	Cloruri	Fosfati	Solfati	Na	Ammonio	K	Mg	Ca
	mg kg ⁻¹ p.f.							
Ecotipo								
V.C.	1061,8 a	931,6 a	172 a	502,6 b	32,1 b	4404,6 a	111,7 a	344,7 a
V.E.	824 a	731,2 b	143 a	725,6 a	46,4 a	4140,3 b	118,9 a	322,9 a
significanza	n.s.	*	n.s.	***	***	***	n.s.	n.s.
Località								
Chioggia	1202 a	1073 a	194 a	790,1 a	38 ab	4434,5 a	123,3 a	373,8 a
Lio Piccolo	1034,6 a	882,7 ab	183,4 ab	537 b	40,4 ab	4653,1 a	129,8 a	376,7 a
Po di Tramontana	703,2 a	663,6 b	127 b	554,1 b	46,1 a	3990 b	104,2 b	299,9 b
S. Erasmo	831,7 a	706,4 b	125,6 b	574,8 b	32,6 b	4012 b	103,8 b	284,9 b
significanza	n.s.	**	**	**	*	***	***	***
Anno								
2011	940 a	918,8 a	169,6 a	545,7 b	38,3 a	4374,8 a	110,9 b	325,4 a
2012	945,8 a	744 b	145,3 a	682,3 a	40,1 a	4170 b	119,7 a	342,2 a
significanza	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	**	*	n.s.

n.s., *, **, *** = non significativo, significativo per $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, $P \leq 0.001$

Tabella 2 – Effetto di ecotipo, località e annata sul contenuto di anioni e cationi (mg kg⁻¹ p.s.) in carciofo

	Cloruri	Fosfati	Solfati	Na	Ammonio	K	Mg	Ca
	mg kg ⁻¹ p.s.							
Ecotipo								
V.C.	6286,3 a	4703,4 a	1182,6 a	2940,5 b	189,5 b	26027,6 a	655,2 b	2016,3 a
V.E.	5065,7 a	4768,4 a	918 b	4648,9 a	298,3 a	26367,7 a	753,8 a	2035,6 a
significanza	n.s.	n.s.	**	***	***	n.s.	***	n.s.
Località								
Chioggia	6565,3 a	4392,6 a	1442 a	4305 a	207 b	24284,8 b	674 b	2037 a
Lio Piccolo	5286,5 a	4629,8 a	956,7 b	2746,6 b	205,7 b	23909,6 b	664,4 b	1926,5 a
Po di Tramontana	5007,1 a	4833 a	907 b	4024,4 a	331 a	28330,9 a	747,1 a	2132,6 a
S. Erasmo	5845,1 a	5088,2 a	895,4 b	4102,7 a	232 b	28265,4 a	732,5ab	2007,6 a
significanza	n.s.	n.s.	***	**	***	***	**	n.s.
Anno								
2011	5763 a	4826,6 a	1208,8 a	3383,4 b	248,9 a	27040,7 a	678,5 b	1991,6 a
2012	5589,1 a	4645,2 a	891,7 b	4206 a	239 a	25354,7 b	730,4 a	2060,2 a
significanza	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	***	**	n.s.

n.s., *, **, *** = non significativo, significativo per $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, $P \leq 0.001$



“località × anno” sono risultate significative. I carciofi prelevati a Lio Piccolo e Chioggia hanno manifestato la maggior quantità di magnesio rispetto a S. Erasmo e Po di Tramontana e l’annata del 2012 è più ricca di magnesio rispetto a quella del 2011. Non ci sono interazioni significative.

Tutti gli effetti principali e tutte le interazioni sono risultati significativi, il Violetto di S. Erasmo ha evidenziato un maggiore contenuto di magnesio rispetto al Violetto di Chioggia. I capolini raccolti a Po di Tramontana e a S. Erasmo sono più ricchi di magnesio rispetto a Lio Piccolo e Chioggia ed infine i carciofi del 2012 hanno presentato più magnesio di quelli del 2011. Il Violetto di Chioggia risulta avere più calcio del Violetto di S. Erasmo ($322,9 \text{ mg kg}^{-1}$), mentre nessuna differenza significativa è stata rilevata nell’ambito di località e annata di coltivazione.

Anche in questo caso non risultano esserci differenze significative in relazione al contenuto di calcio su peso secco. Dalle analisi statistiche si può notare un’interazione significativa “ecotipo × località”.

Zuccheri: nell’ambito del contenuto di carboidrati il glucosio, contrariamente a quanto registrato per gli ecotipi (Fig. 38), ha presentato differenze significative in relazione alle località (Fig. 39). Infatti, Chioggia, Lio Piccolo e Po di Tramontana presentano tra loro un contenuto non diverso di glucosio su peso fresco a differenza di S. Erasmo che ha fornito capolini con un quantitativo nettamente inferiore. I capolini raccolti nei due anni (Fig. 40) non hanno invece manifestato scostamenti di rilievo. Dalle analisi statistiche si può notare un’interazione significativa “ecotipo × località” giustificata da diverso comportamento di VC e VE (Fig. 41). Il primo ecotipo, infatti, ha presentato un maggiore quantitativo di glucosio quando coltivato a Chioggia e S. Erasmo contrariamente a quanto verificato

a Lio Piccolo e Po di Tramontana dove tale risultato è stato riscontrato per VE.

L’ecotipo che ha presentato il maggior contenuto di fruttosio è stato il Violetto di Chioggia (Fig. 42) mentre la località in cui i capolini hanno manifestato concentrazione elevata di questo zucchero è risultata Lio Piccolo (Fig. 43). L’effetto anno non ha dato differenze significative (Fig. 44) mentre anche per questo zucchero, i due ecotipi si sono comportati diversamente nell’ambito degli ambienti di coltivazione (Fig. 45). In particolare VE ha fornito maggiore concentrazione di fruttosio a S. Erasmo e Po di Tramontana, mentre VC a Chioggia e Lio Piccolo. In relazione alla concentrazione di inulina l’ecotipo che ha presentato il maggior contenuto è stato il Violetto di Chioggia differenziandosi significativamente dal Violetto di S. Erasmo (Fig. 46). Anche la località ha presentato differenze

Figura 40 – Effetto dell’annata di coltivazione sul contenuto di glucosio (g kg^{-1} p.f.) in carciofo

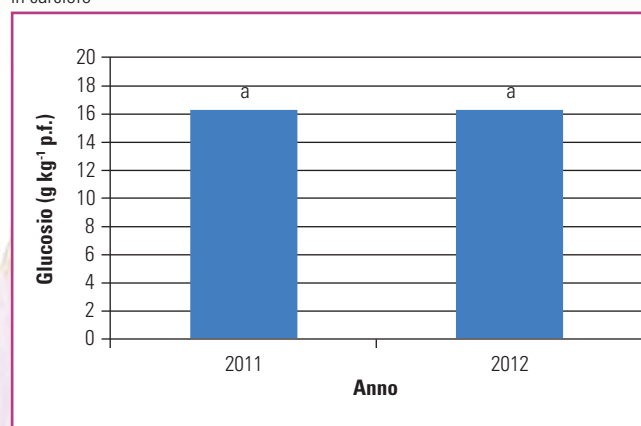


Figura 38 – Contenuto di glucosio (g kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo

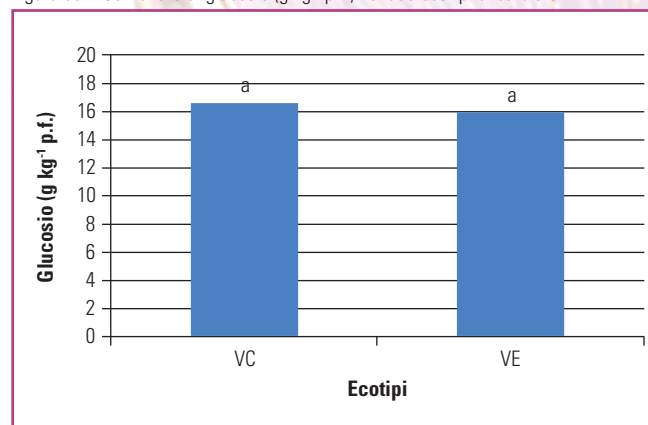


Figura 41 – Diverso effetto della località sul contenuto di glucosio (g kg^{-1} p.s.) nei due ecotipi di carciofo

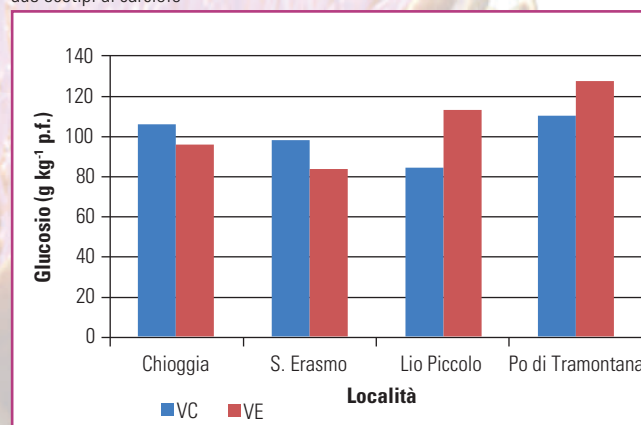


Figura 39 – Effetto della località sul contenuto di glucosio (g kg^{-1} p.f.) in carciofo

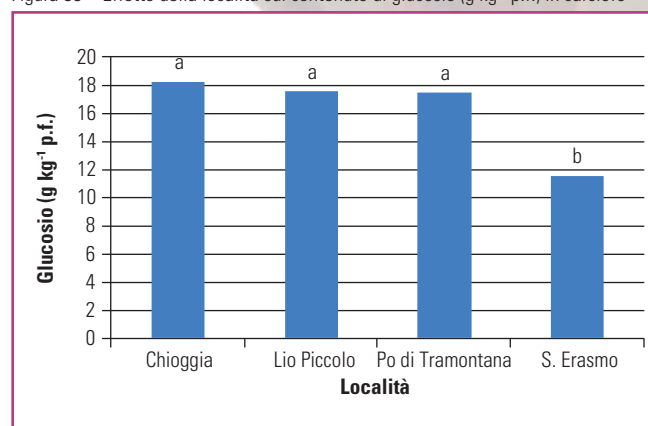


Figura 42 – Contenuto di fruttosio (g kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo

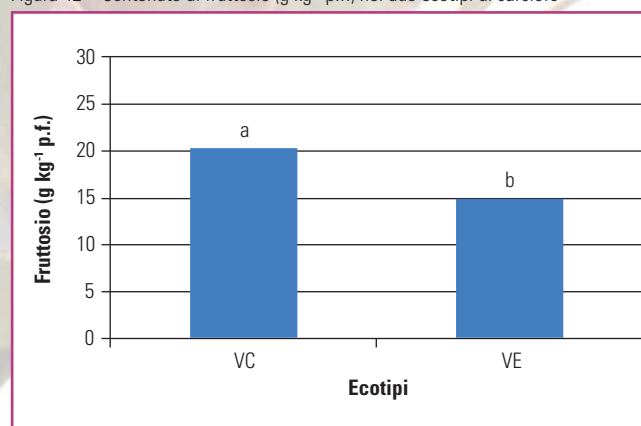


Figura 43 – Effetto della località sul contenuto di fruttosio (g kg^{-1} p.f.) in carciofo

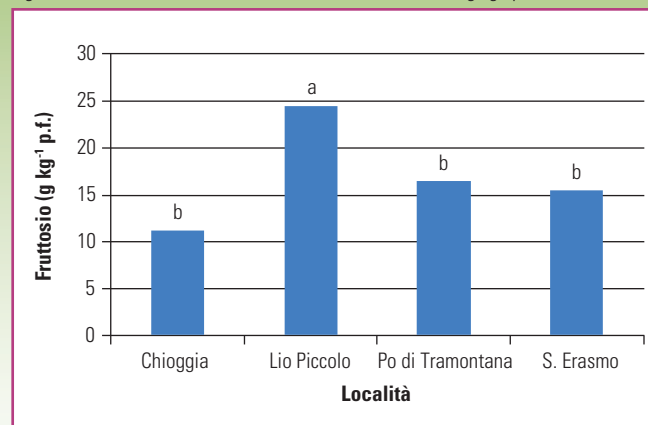


Figura 44 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di fruttosio (g kg^{-1} p.f.) in carciofo

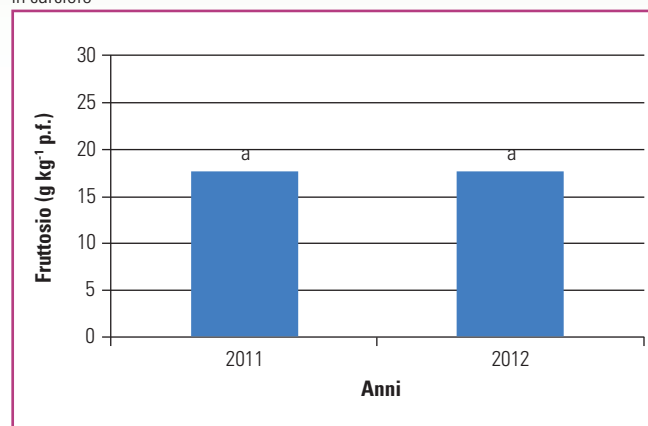


Figura 45 – Diverso effetto della località sul contenuto di fruttosio (mg kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo

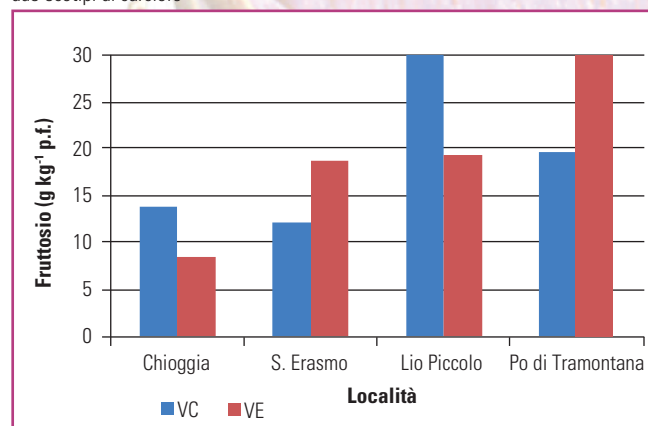
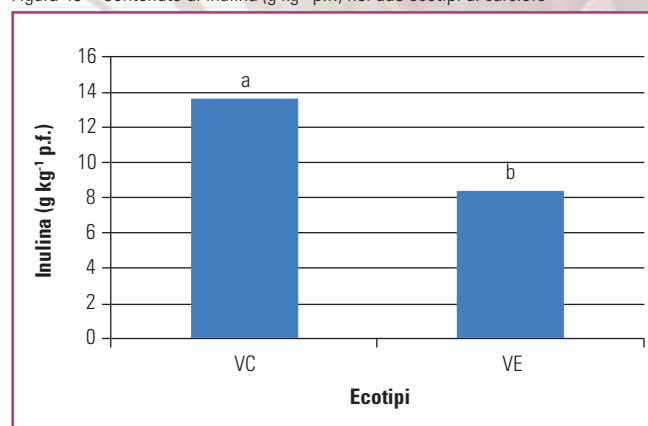


Figura 46 – Contenuto di inulina (g kg^{-1} p.f.) nei due ecotipi di carciofo



significative (Fig. 47). Lio Piccolo è stato l'ambiente di coltivazione che ha fornito i capolini con il maggiore contenuto di inulina (13 g kg^{-1}) rispetto alle altre località e questo suo contenuto non è stato diverso rispetto a Chioggia (12 g kg^{-1}) e Po di Tramontana (12 g kg^{-1}). L'effetto anno non ha influito sul contenuto di inulina quando espresso sul peso fresco (Fig. 48). Per questa analisi non sono state evidenziate interazioni significative.

Figura 47 – Effetto della località sul contenuto di inulina (g kg^{-1} p.f.) in carciofo

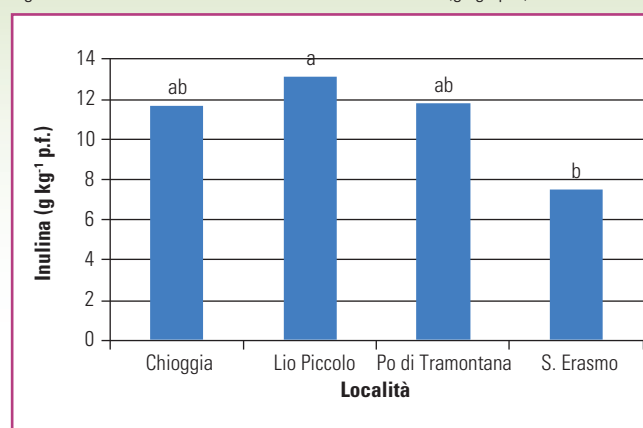
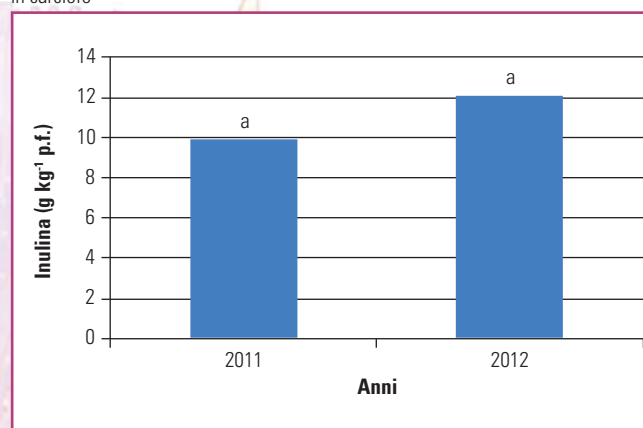


Figura 48 – Effetto dell'annata di coltivazione sul contenuto di inulina (g kg^{-1} p.f.) in carciofo



Conclusioni

Il carciofo è tra gli ortaggi a più alto valore nutritivo; la sua composizione chimica può variare in funzione del periodo di raccolta, dell'ambiente di coltivazione e in una certa misura della cultivar considerata. Le analisi eseguite in questa sperimentazione hanno consentito di mettere in evidenza le interessanti caratteristiche qualitative e quantitative che contraddistinguono i due ecotipi di carciofo coltivato nella laguna veneta provenienti da diverse località e raccolti in due anni differenti. A livello produttivo questi ortaggi, coltivati in Veneto, hanno evidenziato notevoli differenze l'uno dall'altro sia per motivi climatici che per la diversità sotto il profilo genetico (Figg. 49, 50 e 51).

Si può notare, infatti, che il Violetto di Chioggia ha presentato un contenuto in zuccheri (fruttosio e glucosio che rappresentano un'ottima fonte di energia per l'organismo umano e rendono il carciofo un importante alimento nella dieta mediterranea) superiore rispetto al Violetto di S. Erasmo. Quest'ultimo, invece, presenta una maggior concentrazione di sostanze antiossidanti (capacità antiossidativa, fenoli, acido caffeico e acido clorogenico). L'ecotipo e l'anno di raccolta hanno influito sulla CAT probabilmente per effetto più



Figura 49 – Profili QDA relativi ai due ecotipi di carciofo

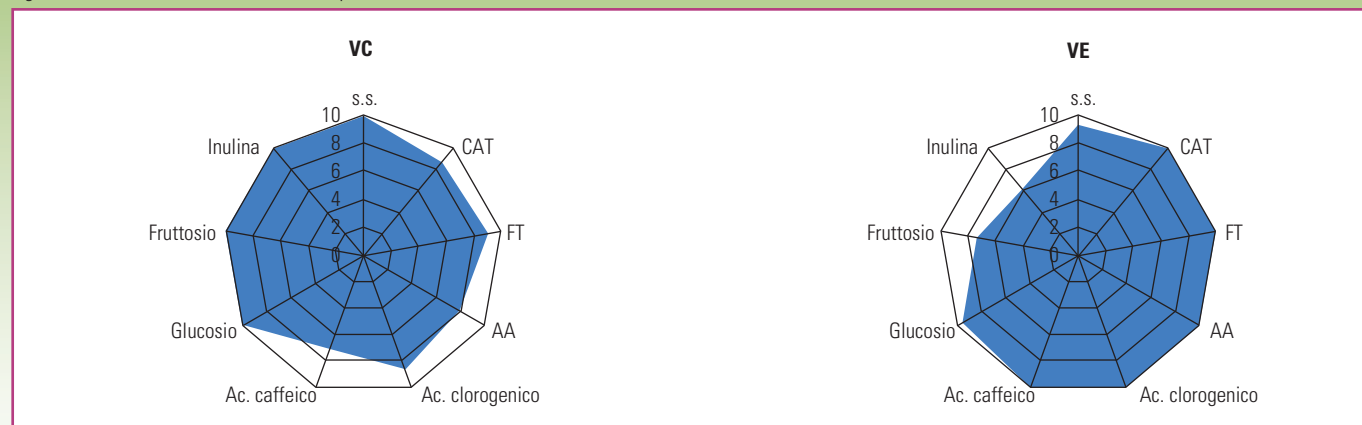


Figura 50 – Profili QDA relativi ai capolini provenienti dalle diverse località di coltivazione

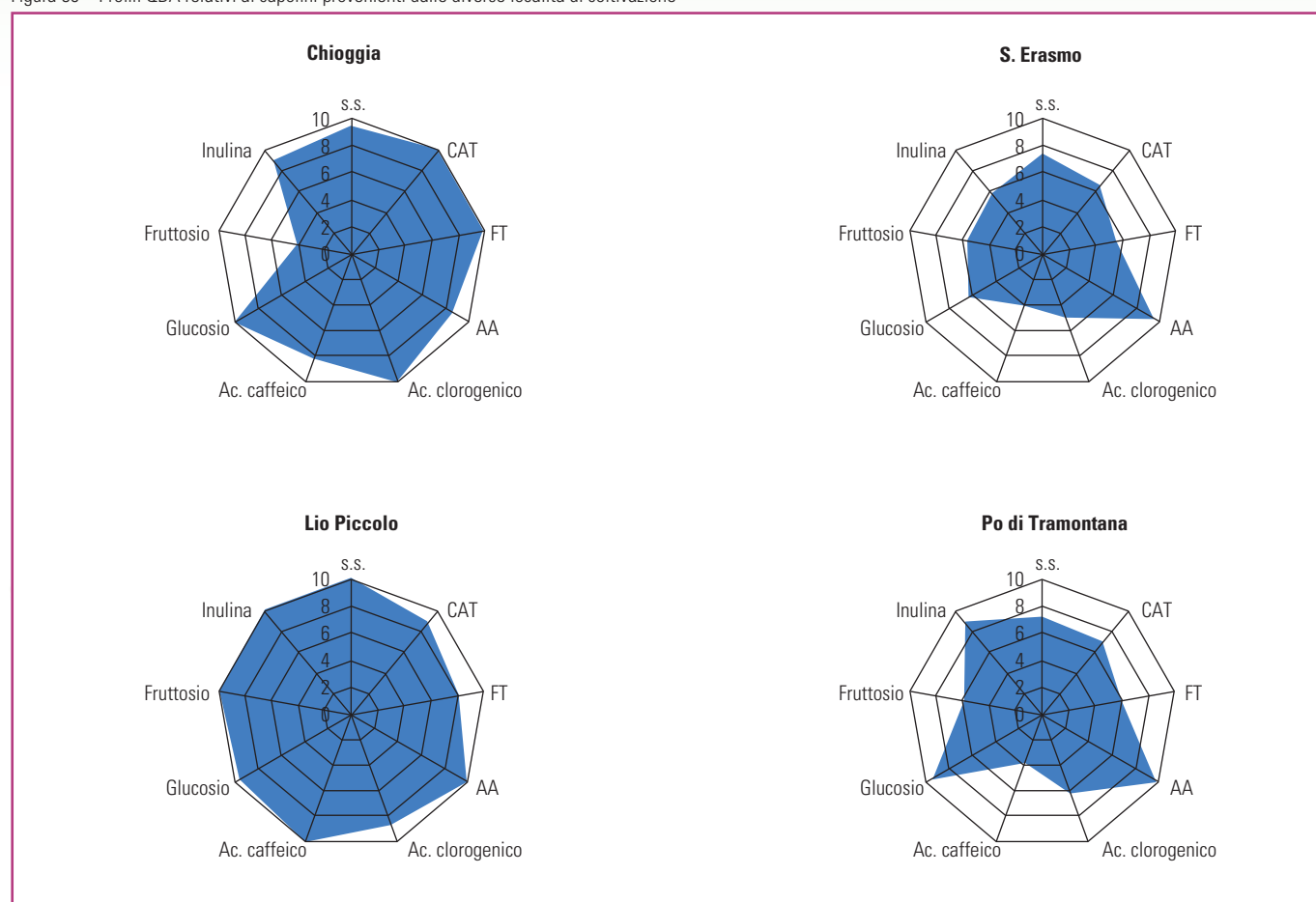
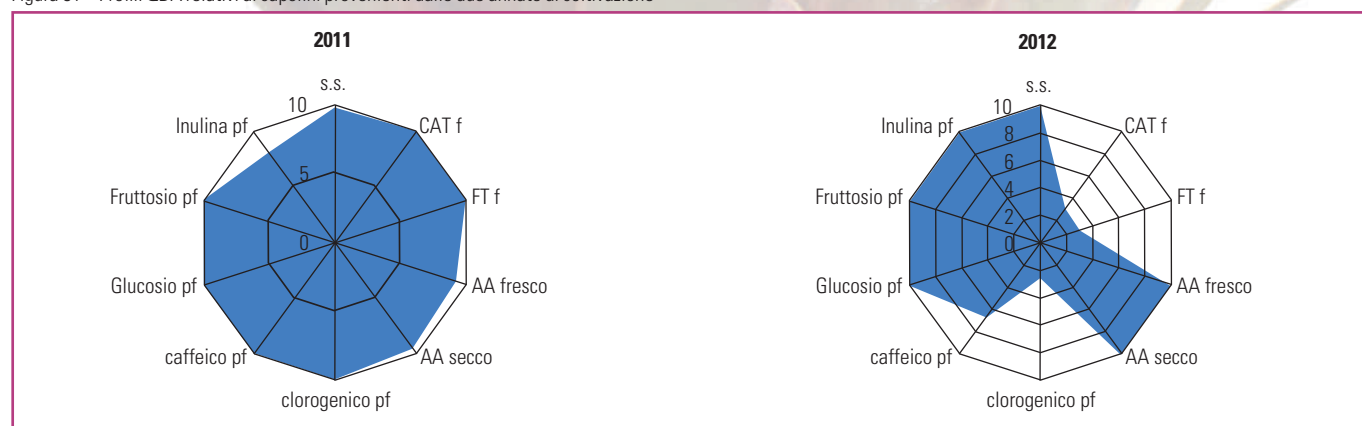


Figura 51 – Profili QDA relativi ai capolini provenienti dalle due annate di coltivazione



o meno intenso delle condizioni di stress nutrizionale e climatico a cui è andata incontro la pianta (Shao *et al.*, 2008) nel corso del ciclo colturale. Inoltre il contenuto di antiossidanti può essere legato ad aspetti genetici della pianta, mentre il contenuto di acido clorogenico, composto fenolico utile per l'organismo e quantitativamente preponderante nelle parti eduli di carciofo, varia considerevolmente a seconda della varietà, dell'ambiente di coltivazione e del periodo di raccolta. Perciò, le condizioni ambientali, che includono fattori pedoclimatici e agronomici, possono influire sul contenuto in polifenoli (Manach *et al.*, 2004; D'Archivio *et al.*, 2007).

I quantitativi di FT, avendo anch'essi azione antiradicalica, hanno presentato risposte analoghe a quelle della capacità antiossidativa totale e sono stati influenzati solo dall'anno di raccolta. La marcata variabilità osservata nell'ambito dei polifenoli può costituire un criterio di scelta per l'eventuale impiego di determinate cultivar da destinare alla produzione di capolini per la IV gamma o per ridurre i problemi d'imbrunimento che insorgono durante la frigoconservazione. A tale proposito, la cultivar Violetto di Chioggia ha mostrato un basso contenuto di acidi dicaffeilchinici rispetto al Violetto di S. Erasmo e perciò risulta essere più idonea a questo tipo di impiego (Sportelli, 2001). Il carciofo costituisce una discreta fonte di vitamina C e di diversi sali minerali quali potassio, calcio, sodio e ferro. Il contenuto di acido ascorbico, importante per il corretto funzionamento del sistema immunitario, ha presentato differenze significative nell'ambito dell'ecotipo e del periodo di raccolta, contrariamente a quanto verificato nelle località dove il valore ottenuto è simile in tutti i capolini delle quattro località. L'acido ascorbico rappresenta uno dei più importanti antiossidanti presenti nei sistemi biologici, è essenziale per la rimozione dei radicali liberi ed in virtù delle sue proprietà antiossidanti, preserva i cibi nei quali è contenuto, tuttavia è facilmente deperibile attraverso la cottura, la conservazione a temperature particolarmente basse, l'esposizione all'aria e alla luce (Walgovich, 2000). Per questi motivi i carciofi più ricchi di acido ascorbico sono da destinarsi preferibilmente alla trasformazione (carciofi sott'olio) piuttosto che al consumo fresco, che in ogni caso dovrebbe effettuarsi nel più breve tempo possibile dopo la raccolta.

L'ambiente di coltivazione in prossimità del mare ha comportato un maggiore contenuto di cloruro di sodio nelle località di Chioggia e Lio Piccolo; la sua quantità assume valori le cui differenze riguardano sia l'epoca di raccolta che la località e i capolini più ricchi di cloruro di sodio sono generalmente più salati. Tra i componenti

caratteristici vi è l'inulina, uno zucchero polisaccaride di riserva localizzato in particolare nel cuore del carciofo, nello stelo e nelle radici e il cui valore tende ad aumentare con le basse temperature. L'inulina non condiziona l'indice glicemico per cui il carciofo può essere consumato dai diabetici. Il contenuto di tale zucchero nel capolino di carciofo varia in funzione di genotipo, stadio fisiologico ed epoca di raccolta. Le cultivar con il contenuto più elevato potranno riscuotere grandi apprezzamenti per il consumo fresco, quelle con basso livello potrebbero essere proficuamente impiegate dalle industrie di trasformazione per le quali l'elevato contenuto di inulina può però far sorgere problemi tecnologici durante e dopo la preparazione dei prodotti sott'olio, con comparsa di efflorescenza bianca su "cuori" di carciofo (Mauromicale, 1987).

Nel confrontare quindi il contenuto di inulina delle diverse cultivar, alla luce di queste considerazioni, è necessario tenere presente criteri di omogeneità in relazione ai suddetti fattori. Ricerche effettuate su numerose cultivar hanno messo in evidenza una notevole variabilità nel contenuto di inulina della parte edule del capolino, in un intervallo compreso tra 1% e 6% del peso fresco (tra circa 7% e 40% del peso secco). Nel corso dell'accrescimento del capolino sulla pianta il contenuto di inulina aumenta notevolmente, raggiungendo, nel capolino a maturazione commerciale, valori più che doppi rispetto a quelli del capolino nei primi stadi di sviluppo. Per il Violetto di Provenza, la cui produzione va da novembre a maggio, è stato osservato un contenuto di inulina dell'8% del peso fresco (43% del peso secco) in epoca invernale e del 5,5% (35% del peso secco) in epoca primaverile (Angelini, 2009). Infine, la composizione qualitativa dei carciofi del 2011 e del 2012 è risultata diversa e dagli studi condotti è possibile osservare che i capolini del primo anno di coltivazione hanno presentato un contenuto maggiore di fenoli, antiossidanti, acido clorogenico e acido caffeico rispetto a quelli del 2012. Queste notevoli differenze dipendono prevalentemente dagli aspetti climatici come evidenziato dagli andamenti meteorologici. Quanto emerso in questa prima caratterizzazione consente di affermare che i due genotipi di carciofo tipici coltivati nell'ambiente lagunare veneto, presentano interessanti proprietà nutrizionali e organolettiche utili per il consumatore soprattutto sotto il profilo antiossidativo. Ulteriori approfondimenti sono comunque necessari al fine di incrementare in modo più completo le conoscenze qualitative finora acquisite che, in ogni caso, permettono già da ora di valorizzare e promuovere questa orticola nell'ambito dei numerosi prodotti tipici della Regione Veneto.





REGIONE DEL VENETO



Univerza v Ljubljani



Publicazione finanziata nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Projekt sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.



Ministero dell'Economia e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO

