



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E AMBIENTE

Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie

*I composti aromatici del luppolo nelle differenti fasi di produzione
della birra*

Relatore

Prof. Stefano Bona

Correlatrici

Dott.ssa Anna Perbellini

Dott.ssa Irene Lucchetta

Laureanda

Elisa Sessarego

Matricola 2040563

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

Sommario

Riassunto	5
Abstract	6
1. Introduzione	7
1.1. Origini, areale e storia del luppolo	7
1.2. Descrizione botanica	9
1.3. Coltivazione della pianta di luppolo	11
1.4. I composti presenti nei coni di luppolo	12
1.5. Amaro e aroma.....	14
1.6. Produzione della birra	17
1.7. Identificazione composti aromatici	19
2. Obiettivi.....	20
3. Materiali e metodi	21
3.1. Sito sperimentale	21
3.2. Fasi di lavorazione	22
Raccolta	22
Essiccazione	22
Pellettatura	23
Trasformazione	24
3.3. Modalità di produzione della birra.....	25
3.4. Analisi SPME-GC/MS.....	26
3.5. Analisi sensoriali.....	28
3.6. Analisi statistica.....	30
4. Risultati.....	31
4.1. Resa	31
4.2. Risultati analisi chimica.....	32
4.3. Risultati statistici analisi chimica	34
4.3.1. Analisi della varianza (ANOVA).....	34
4.4. Risultati panel test.....	47
1.5. Risultati statistici analisi sensoriali	48
5. Conclusioni	52
6. Referenze.....	54
6.1. Bibliografia	54
6.2. Sitografia.....	57
Appendice 1.....	58

Appendice 2.....	73
Allegato 1	105
Allegato 1: ANOVA descrittori panelisti	106
Allegato 1: ANOVA descrittori consumers	128

Riassunto

Nel presente studio sono state identificate le caratteristiche aromatiche di sei diverse varietà di luppolo (*Humulus lupulus* L.): Cascade, Calicross, Chinook, Comet, Target e Yeoman. L'attenzione principale della tesi si è focalizzata sui coni di luppolo e sulla birra, nonché al loro metodo di conservazione. Lo scopo era valutare come le diverse molecole presenti persistono durante i processi di lavorazione e come si trasferiscono nella birra, contribuendo così al suo distintivo aroma.

Per raggiungere questo obiettivo sono state condotte analisi chimiche per identificare i composti coinvolti, utilizzando la tecnica HS-SPME-GC, oltre a panel test sensoriali che coinvolgevano sia esperti del settore che persone non esperte. L'analisi statistica dei dati ha consentito di individuare le variazioni aromatiche percepite all'interno delle birre, nonché di identificare differenze nelle metodologie di produzione che includono l'uso di ricette diverse e varietà di luppolo differenti.

I risultati ottenuti hanno dimostrato differenze sostanziali per quanto riguarda il profilo aromatico dei coni freschi e pellettati rispetto alle birre prodotte.

Abstract

In the present study, we have identified the aromatic profile of six different hop varieties (*Humulus lupulus* L.): Cascade, Calicross, Chinook, Comet, Target, and Yeoman. The main objective of the study is focused on hop cones and beer, as well as their storage method, to assess how different molecules persist during processing and how they transfer into beer, imparting its characteristic aroma.

To achieve this goal, both chemical and sensory analyses were conducted to identify compounds, using the HS-SPME-GC technique and involving both experts and non-experts. The application of statistical analysis to the data set has enabled the identification of discernible aromatic variations within the beers. Additionally, it has provided insights into divergences in production methodologies, encompassing variations in recipes and the utilization of different hop varieties.

The obtained results have revealed significant distinctions in the aromatic profile between hop cones and the resultant brewed beverages.

1. Introduzione

1.1.Origini, areale e storia del luppolo

Il luppolo (*Humulus lupulus* L.) è una pianta erbacea, rampicante e perenne. Si ritiene che le prime specie siano apparse nel continente asiatico, probabilmente in Mongolia, almeno 6 milioni di anni fa. Successivamente si sono diffuse in Europa circa un milione di anni fa e in America 500.000 anni più tardi.

Nel 2006, è stato condotto uno studio con l'obiettivo di ricostruire l'albero filogenetico di questa pianta. Questo studio ha esaminato le infiorescenze selvatiche di luppolo *Humulus lupulus*, cresciute e raccolte in diverse aree dell'emisfero settentrionale. Lo studio ha valutato la diversità genetica e la distribuzione geografica del luppolo. Sono state condotte analisi sul DNA ribosomiale e sulle regioni non codificanti del DNA dei cloroplasti. Le analisi hanno rivelato una differenza evolutiva tra i tipi di luppolo europei e quelli asiatico-nordamericani, con una divergenza temporale stimata tra le due tipologie di $1,05 \pm 0,28$ e $1,27 \pm 0,30$ milioni di anni fa. Il gruppo di luppolo europeo si è diffuso in tutta l'Eurasia, dalla regione dell'Altaj (situata al confine tra Mongolia e Cina) al Portogallo. Questo gruppo europeo ha mostrato una bassa variazione genetica interna, suggerendo un'espansione rapida delle varietà nel territorio. D'altro canto, il gruppo di luppolo nordamericano ha mostrato una notevole diversità genetica e si crede che includa la varietà d'origine migrata direttamente dall'Asia (Murakami, 2006).

Oggi le varietà di luppolo prevalentemente coltivate sono quelle di origine americana e crescono diffuse in un'ampia area geografica, compresa dai 30° ai 52° di latitudine, ma il massimo rigoglio lo hanno tra i 45° e i 50° di latitudine.

Attualmente la produzione mondiale di luppolo è dominata dalla Germania e dagli Stati Uniti con oltre il 60% della superficie coltivata. La coltivazione di entrambi i Paesi rappresenta circa il 75–80% della produzione totale e le più grandi aree di coltivazione del luppolo comprendono la regione di Hallertau in Germania e gli stati di Washington, Oregon e Idaho negli Stati Uniti. Altri Paesi produttori di luppolo sono Repubblica Ceca, Polonia, Slovenia, Inghilterra, Ucraina, Cina, Sud Africa, Australia e Nuova Zelanda (Almaguer, 2014). In Italia, la coltivazione di luppolo è limitata, anche se la forma selvatica è diffusa nelle regioni del Nord.

Circa il 97% del luppolo coltivato a livello mondiale è destinato alla produzione della birra, mentre una piccola percentuale delle piante coltivate è utilizzata per altri scopi. Il luppolo può essere utilizzato in cucina, tramite il consumo dei germogli apicali delle piante sia femminili che maschili. Gli apici della pianta vengono raccolti in primavera e cucinati come asparagi, noti in Veneto come "bruscandoli". Inoltre, il

luppolo ha trovato applicazioni nel campo medico, farmaceutico ed erboristico, con studi che hanno evidenziato i suoi effetti benefici sulla salute umana, tra cui proprietà antibatteriche, antimicotiche, cardioprotettive, antiossidanti e antinfiammatorie. Il principale impiego del luppolo, è stato associato a effetti positivi sulla microflora intestinale umana, sulla glicemia e sulla funzione delle cellule β , oltre a benefici per il sistema cardiovascolare (de Gaetano, 2016; Hernandez-Quiroz et al., 2020).

Tra gli effetti benefici della pianta di luppolo riporto inoltre il potenziale antitumorale del flavonoide xantumolo che è naturalmente presente nei coni, sebbene a livelli molto modesti (Hieronymus, 2016).

L'impiego principale del luppolo è nella produzione di birra, dove le infiorescenze sono l'elemento di interesse commerciale. La birra è una bevanda con origini antiche ed è ampiamente diffusa in tutto il mondo.

La produzione di birra e l'uso del luppolo nella ricetta risalgono a periodi incerti, con alcune fonti storiche che suggeriscono un ruolo significativo già nell'era cristiana. Nella sua opera "Origin and History and Brewing From Prehistoric Times to the Beginning of Brewing Science and Technology" , 2005, Arnold spiega come: "in Europa occidentale la pianta di luppolo e le birre luppolate non sono mai penetrate così a fondo nell'anima e nei sentimenti del popolo [...] come invece è stato per i popoli del nord-est ed est del continente. Nella regione caucasica la birra giocava un ruolo importante nelle cerimonie sacrificali e nella preghiera (Hieronymus, 2016). Le prime scoperte che suggeriscono la coltivazione del luppolo e il suo utilizzo nella produzione della birra sono state osservate nella Svizzera occidentale e in Francia, datate tra il sesto e il nono secolo. Nell'arco dei secoli successivi, tra l'undicesimo e il dodicesimo secolo, sono aumentati i siti di ritrovamento della coltivazione della pianta, in territori compresi tra il nord-ovest dell'Europa centrale e i Paesi Bassi, dalla Germania del nord alla Repubblica Ceca. Nonostante la diffusione della coltivazione di luppolo sottintenda che venisse utilizzato durante la produzione della birra, trascorsero altri secoli, fino al 1150-1160, prima che i documenti della badessa Hildegard di St.Rupertsberg confermassero che il luppolo veniva bollito assieme al mosto ed era apprezzato per le sue qualità conservative (Hieronymus, 2016).

Per quanto riguarda la diffusione della birra in Italia, le informazioni sono più limitate, poiché l'interesse e il consumo di birra si sono sviluppati in ritardo rispetto ad altri paesi. Le birre di alta qualità erano principalmente importate dall'Europa settentrionale, soprattutto dall'Austria, fino alla metà del XIX secolo. Solo successivamente l'interesse per la produzione di birra in Italia è cresciuto.

In Italia, fino a metà Ottocento la birra è stata un prodotto di consumo limitato a pochi appassionati. La produzione di birra risultava circoscritta a laboratori artigianali, con produzioni discontinue e spesso legate ad impieghi temporanei e locali. Nel 1890 si potevano contare sul territorio nazionale circa 140 unità produttive capaci di una produzione approssimativamente stimata di 160.000 hL (Enciclopedia della birra,

2013). Tale crescita di produzione ha subito un arresto durante il periodo della prima Guerra Mondiale, per poi assistere ad una successiva ripresa, sia dei consumi, che di produzione interna. La produzione, sia industriale che artigianale, era perlopiù in forma di agribirrifici gestita da imprenditori agricoli, in quanto una parte delle materie prime utilizzate nel processo produttivo proveniva, come tutto'oggi proviene, dalla stessa azienda agricola. Nel 1925 la produzione raggiunse 1.569.000 hL e l'importazione si attestò a circa 30.000 hL, i consumi procapite inoltre aumentarono a circa tre litri e mezzo. Dopo una fase di lenta crescita, la Seconda Guerra Mondiale portò ad una nuova prolungata fase di arresto delle industrie. La produzione infine riprese gradualmente intorno agli anni '50- '60 del secolo scorso e si affermò con il successivo boom economico.

Attualmente in Italia, gli stabilimenti industriali, in gran parte di proprietà di multinazionali, sono 18, ma negli ultimi vent'anni sono comparsi numerosi microbirrifici e brewpub, rappresentando una nuova realtà economica, specialmente per la produzione di birre di nicchia connesse al territorio. (Enciclopedia della birra, 2013). Gli agribirrifici presenti in Veneto sfiorano il 40% delle realtà attualmente operative e realizzano oltre il 60% della produzione artigianale di birra (Rossetto, R., Zampieri, G. e Rossi, D., 2021). Questo aspetto produttivo fa del luppolo una specie vegetale di crescente interesse e il ritrovato impiego delle sue proprietà ha visto negli ultimi vent'anni emergere uno stile di produzione particolarmente luppolato, lo stile India Pale Ale (IPA). Le IPA sono birre ad alta fermentazione prodotte a temperature tra i 15°C e i 25°C caratterizzate da un gusto agrumato ed erbaceo, meno amaro e con un profilo maltato superiore. La realizzazione della tipologia Indian Pale Ale deriva da una Pale Ale con elevata luppolatura. Questa tecnica, all'epoca del colonialismo inglese, permetteva una stabilità maggiore, una più facile esportazione durante i viaggi in continenti lontani e garantiva una migliore conservazione del prodotto.

1.2. Descrizione botanica

Il luppolo è una pianta appartenente alla famiglia delle Cannabaceae. In natura sono presenti diverse specie di luppolo, ma quella di interesse commerciale appartiene al genere *Humulus*. Il genere *Humulus* è composto da tre specie, *H. lupulus*, *H. japonicus* e *H. yunnanensis*. Il luppolo selvatico di *H. lupulus* è ampiamente distribuito in tutto l'emisfero settentrionale di Europa, Asia e Nord America. Esistono 5 sottospecie botaniche di *lupulus*: *cordifolius* (diffuso in Asia orientale e Giappone), *lupuloides* (America del Nord orientale, settentrionale e centrale), *lupulus* (Europa, Asia, Africa e più tardi introdotto in America del Nord), *neomexicanus* (America del Nord occidentale) e *pubescens* (Stati Uniti centro-occidentale) (Hieronymus, 2016).

Il luppolo destinato alla produzione della birra deriva solamente dalla sottospecie *lupulus*, diffusa prevalentemente in Europa (Haunold, 2010) che, a differenza delle altre, produce ghiandole resinose e profumate.

Humulus lupulus è una pianta dioica, questo significa che fiori maschili e femminili sono portati su piante diverse. La fioritura inizia alla fine di giugno o all'inizio di luglio nell'emisfero settentrionale, con variazioni di periodo in funzione del tipo di cultivar (Haunold, 2010) e termina nel periodo autunnale. Le infiorescenze nascono all'ascella delle foglie del fusto principale, a una altezza di circa 2,5-3 metri o sui rami laterali. I fiori femminili pistillati sono riuniti in amenti, chiamati "strobili" o "coni" a causa della loro caratteristica forma appuntita. L'asse dello strobilo è un rachide spesso, ricoperto di fine pelo lanuginoso alla base del quale sono inserite un paio di brattee e bratteole.

Le infiorescenze di principale interesse per la produzione di birra sono quelle femminili, in quanto presentano una morfologia differente rispetto ai fiori maschili. I coni della specie *Humulus lupulus* sono importanti poiché contengono ghiandole che producono resine e oli essenziali, responsabili del caratteristico aroma della pianta. Le ghiandole che producono la resina si differenziano dalle cellule epidermiche del perianzio e si sviluppano soprattutto alla base delle brattee. La secrezione ghiandolare prodotta è chiamata luppolina, una miscela profumata di composti presente nei coni, che si accumula durante la maturazione estiva. La luppolina è inizialmente di colore dorato-trasparente nelle piante giovani e diventa più abbondante nelle infiorescenze mature, pronte per la raccolta, acquisendo un colore giallo-oro più intenso. La quantità e la qualità della luppolina prodotta influenzano il valore commerciale del luppolo (Edwardson, 1952).

Il luppolo si riproduce in due modi: per seme e per propagazione vegetativa. Nella riproduzione sessuale, l'impollinazione è anemofila, il che significa che il polline può viaggiare per lunghe distanze senza perdere la sua vitalità (Alfred, 2015). Di solito, le piante maschili vengono rimosse dalle aree di coltivazione per evitare la fecondazione delle piante femminili e la produzione indesiderata di semi nelle infiorescenze. Anche se la riproduzione sessuata è comune, la propagazione delle piante di luppolo avviene principalmente attraverso rizomi e talee di legno, garantendo uniformità genetica e stabilità delle piante. Il rizoma inoltre permette alla pianta di immagazzinare riserve energetiche e superare la dormienza invernale durante i periodi più freddi. La sua persistenza nel terreno permette alla pianta di rimanere vitale anche per più anni consecutivi. Quando coltivato direttamente al suolo, il luppolo diventa perenne e sviluppa un apparato radicale profondo, con radici che possono superare i 2 metri di profondità. Questo aspetto rende necessaria la coltivazione della pianta in terreni profondi e ben drenati. I germogli si sviluppano dai rizomi e possono raggiungere altezze di 6-8 metri nel tipico sistema a traliccio. I germogli crescono rapidamente e possono allungarsi da 10 a 30 cm al giorno durante il loro sviluppo vegetativo. La crescita vegetativa avviene quando la pianta si avvolge attorno a un supporto, partendo dal fusto grazie ai peli uncinati e ai viticci. Le piante di

luppolo che crescono troppo velocemente possono diventare molto alte ma con una resa ridotta, mentre quelle che si avvolgono troppo tardi avranno un'altezza limitata e una resa minore (Hieronymus, 2016).

1.3.Coltivazione della pianta di luppolo

Il luppolo cresce spontaneamente vicino ai corsi d'acqua, ai margini dei boschi, in territori di pianura fino a 1200 metri. Per lo sviluppo sono necessarie le condizioni tipiche delle regioni di provenienza del Nord America e Nord Europa, basse temperature durante l'inverno e temperature miti in primavera. La sua coltivazione si adatta ampiamente a diverse latitudini, in Paesi con clima temperato sia dell'emisfero settentrionale che dell'emisfero meridionale (Almaguer, 2014). La variabilità delle latitudini influisce sulla durata delle ore di luce e questi cambiamenti nella luminosità sono determinanti per la crescita e la fioritura della pianta, poiché le esigenze fotoperiodiche giocano un ruolo chiave (Rossini, 2021). Il luppolo è una pianta sensibile alla luce (Leles, 2023) (Alfred, 2015), la luminosità eccessiva può produrre un effetto inibitorio sull'intera pianta. Il luppolo predilige ambienti ombrosi ed è definita una pianta brevidiurna, il che significa che fiorisce quando le giornate incominciano ad accorciarsi dopo il 21 giugno nell'emisfero boreale. Queste esigenze legate alla fioritura richiedono agli agricoltori di adottare varie accortezze nella coltivazione, come l'orientamento ottimale delle piante, la gestione dell'irrigazione, l'altezza dei tralicci e la data di raccolta dei coni. Il primo fattore da considerare è la disponibilità d'acqua nell'ambiente di coltivazione, l'area deve garantire risorse idriche elevate data la sensibilità della pianta alle condizioni di aridità, poiché le scarse precipitazioni inibiscono la fase di fioritura estiva. La gestione della risorsa idrica tramite l'irrigazione è fondamentale soprattutto durante le fasi più critiche di crescita, al fine di evitare perdite economiche. La metodologia più consigliata d'irrigazione è un sistema a goccia. La coltivazione del luppolo inoltre necessita di terreni ben lavorati, al fine di evitare il ristagno dell'acqua. Un secondo fattore da considerare per un buon accrescimento della pianta è la concimazione del terreno, al fine di ottenere infiorescenze di qualità. La pianta ha notevoli esigenze di concimazione, soprattutto in terreni poveri di nutrienti, per questo vengono effettuati trattamenti con concimi minerali azotati e con azoto in forma organica, tramite l'impiego di letame o attraverso la coltivazione di specie azoto-fissatrici. Tuttavia l'eccesso di azoto può essere dannoso per il luppolo aumentando la probabilità di malattie, attacco di patogeni e parassiti (Huber, 1974). Per quanto riguarda i requisiti di fosforo, sono piuttosto bassi, solitamente sono impiegati dai 22 ai 34 kg P/ha che possono essere compensati dall'applicazione di P_2O_5 (Sirrìne, 2010).

Sulla disponibilità dei nutrienti influisce il pH del suolo, un pH non adatto ne limita l'assorbimento. Il luppolo può crescere in un'ampia varietà di terreni, ma predilige terreni leggermente acidi, con un pH ottimale compreso tra 6,0 e 6,5. Un terzo e ultimo fattore per garantire infiorescenze di qualità è la

gestione dell'altezza della pianta e la data di raccolta, poiché piante che si accrescono troppo velocemente avranno problematiche di resa. Date le altezze notevoli che i germogli possono raggiungere, vengono utilizzati come sostegno dei cavi in acciaio su cui la pianta può accrescersi e sviluppare i rami laterali, da cui le infiorescenze verranno raccolte. Il momento della raccolta deve coincidere con la maturità dei coni, poiché se non maturi saranno difficili da raccogliere, mentre se restano attaccati troppo alla pianta saranno altrettanto difficili da staccare. La raccolta avviene tramite macchine specializzate che raccolgono i coni, oppure possono essere raccolti manualmente i tralci interi e le macchine si occupano di separare le infiorescenze direttamente dalla pianta; raramente la raccolta avviene manualmente. È di fondamentale importanza determinare il momento ottimale per la raccolta valutando il livello di umidità (intorno al 75–80%) al fine del raggiungimento di un elevato contenuto di resina e oli all'interno dei coni maturi. Un quantitativo eccessivo di umidità può provocare un rischio di riscaldamento delle infiorescenze e causare la perdita per volatilizzazione dei composti che costituiscono l'olio essenziale, invece in genere, posticipare la data di raccolta, può provocarne un aumento. Ricerche in Oregon, Germania e Australia hanno confermato che gli oli essenziali continuano ad aumentare rispetto a quella che è considerata la data ottimale (Hieronymus, 2016), ma la quantità inizia subito a diminuire dopo la raccolta. Si possono inoltre avere perdite di olio più o meno significative durante la procedura di essiccazione dei coni, se non effettuata correttamente.

1.4. I composti presenti nei coni di luppolo

Gli oli essenziali:

Gli oli essenziali sono composti naturali derivanti dal metabolismo secondario dalle piante. Nella pianta di luppolo l'olio essenziale viene prodotto dalle ghiandole di luppolina presenti sui tricomi ghiandolari delle infiorescenze. La biosintesi degli oli avviene lentamente e si conclude solo a completa maturazione dei coni, essi andranno a costituire all'incirca il 3% del peso totale del cono essiccato. Composizionalmente gli oli essenziali sono una miscela estremamente complessa, sono state identificate in letteratura all'incirca 485 sostanze diverse e alcuni studi recenti ipotizzano che possano esserne presenti più di 1000 (Eyles, 2007). I componenti principali all'interno dell'olio sono gli idrocarburi, biomolecole che rappresentano all'incirca l'80% della miscela, costituite da unità isopreniche di struttura lineare o ciclica. Gli idrocarburi sono composti volatili a temperatura ambiente e conferiscono alla birra diversi sentori aromatici e gustativi che vengono descritti come note "floreali", "fruttate" "speziate", "legnose", "erbacee" e "verdi".

I principali idrocarburi nei coni di luppolo sono i terpeni, suddivisi in monoterpeni e sesquiterpeni. Tra i monoterpeni, il β -mircene è uno dei principali componenti dell'olio essenziale. Il β -mircene ha un aroma erbaceo, acerbo e resinoso ed è associato ai luppoli freschi. Il β -mircene è anche responsabile dell'odore pungente caratteristico del luppolo. Durante il processo di produzione della birra, il β -mircene, essendo altamente volatile e avendo una bassa solubilità in acqua, volatilizza facilmente, perdendo il suo aroma durante l'ebollizione del mosto. Altri composti monoterpenici presenti nei coni includono l'ocimene, il β -pinene, il limonene e il β -cimene, sebbene in concentrazioni inferiori (Almaguer, 2014).

Un altro gruppo di idrocarburi presenti nei coni di luppolo sono i sesquiterpeni, che hanno un numero di atomi di carbonio superiore ai monoterpeni. Tra questi, ci sono α -umulene, β -cariofillene e β -farnesene (Pistelli, 2018), associati a note floreali, speziato e resinose (Carbone, 2021). L'insieme di β -mircene e dei sesquiterpeni α -umulene e β -cariofillene costituisce tra l'80% e il 90% dell'olio essenziale totale del luppolo (Almaguer, 2014). I sesquiterpeni nella loro forma ossigenata hanno maggiori probabilità di essere presenti nella birra finita poiché hanno punti di ebollizione più alti rispetto al β -mircene.

Gli acidi amari nelle resine:

Le resine sono una parte significativa della luppolina e costituiscono tra il 15% e il 30% del peso totale dei coni essiccati. Le principali componenti delle resine sono gli α -acidi e i β -acidi, noti come acidi amari. Questi sono acidi organici deboli presenti naturalmente nel luppolo e sono i composti responsabili dell'amaro nella birra, della stabilizzazione della schiuma e dell'inibizione della crescita batterica (Krofta et al., 2019). La quantità di acidi organici può variare notevolmente a causa delle condizioni climatiche e del suolo dell'area di coltivazione. Gli α -acidi possono costituire tra il 2% e il 17% del peso secco dei coni, mentre i β -acidi in media si collocano tra il 2% e il 10% del peso secco (Van Cleemput, 2009). La predominanza degli α -acidi sui β -acidi nelle resine potrebbe essere dovuta alle pratiche di coltivazione e selezione dei coltivatori. Gli acidi amari α e β consistono in due serie di omologhi correlati: α -acidi, noti come umuloni e β -acidi, noti come lupuloni. Gli omologhi principali degli α -acidi includono umulone, co-umulone e ad-umulone, mentre per i β -acidi ci sono lupulone, co-lupulone e ad-lupulone.

I polifenoli:

Sono molecole che conferiscono caratteristiche chimiche e organolettiche distintive alle piante, come odore, stabilità ossidativa, sapore e colore. Sono costituite da più unità fenoliche e condividono un elemento strutturale comune: un anello aromatico con almeno due gruppi idrossilici. I polifenoli si accumulano all'interno dei tessuti e degli organi delle piante, quali radici, steli, frutti e fiori, a seconda delle caratteristiche della specie. Nel luppolo, i polifenoli sono principalmente presenti nelle infiorescenze, sono i costituenti principali sia di olio che resina e costituiscono fino al 4% del peso totale del

cono essiccato. Il contenuto di acidi fenolici è influenzato da una serie di fattori, tra cui il grado di maturazione, l'ambiente, la lavorazione e la modalità di stoccaggio del materiale vegetale. Un'indagine condotta su diverse varietà di luppolo ha studiato l'impatto della maturazione dei coni sulla sintesi dei polifenoli e di altri composti aromatici all'interno delle infiorescenze, al fine di esaminarne la correlazione con il momento della raccolta. Lo studio ha dimostrato che i polifenoli vengono sintetizzati prima degli acidi amari contenuti nelle resine durante il processo di maturazione (Kai Hong, 2022).

Un aspetto da tenere in considerazione è il processo di ossidazione dei polifenoli durante la produzione della birra. Quando i coni vengono inseriti dentro al mosto, questi composti possono essere facilmente ossidati e in base al loro potere ossidativo si suddividono in: basso peso molecolare e ad alto peso molecolare. I polifenoli a basso peso molecolare agiscono come antiossidanti all'interno della birra, contribuendo notevolmente al potere riducente del mosto e proteggendo la birra dall'ossidazione. I polifenoli a basso peso molecolare migliorano anche la stabilità del sapore e accentuano il gusto della birra. D'altro canto, i polifenoli ad alto peso molecolare contribuiscono al colore della bevanda e all'aumento della torbidità (Almaguer, 2014).

Una volta che la birra è stata prodotta, i polifenoli dal luppolo si trasferiscono nel prodotto finale ottenuto e costituiscono circa dal 20% al 30% dei polifenoli totali presenti (i restanti 70% derivano dall'orzo) (Vaccarin, 2022). I polifenoli sono ampiamente responsabili sia dell'amaro che dell'aroma della birra (Habschied, 2021) e ne caratterizzano il profilo aromatico.

La presenza di questi composti nei coni può essere eventualmente utilizzata per autenticare l'origine della pianta di luppolo, poiché i cambiamenti aromatici sono collegati alla regione di coltivazione e di conseguenza alla qualità della birra (Lafontaine, 2022).

1.5.Amaro e aroma

Oggi, nell'industria della birra, il luppolo viene suddiviso in due categorie principali: i luppoli amaricanti e i luppoli aromatici. I luppoli amaricanti, noti anche come luppoli da amaro, sono caratterizzati principalmente dal loro contenuto di alfa e beta acidi. L'amaro desiderato nella birra viene misurato utilizzando le IBU (International Bitter Units), un'unità di misura specifica nell'ambito della produzione di birra (Hieronymus, 2016). Al contrario, i luppoli da aroma sono classificati in base al loro contenuto di olio essenziale e sono noti per conferire alla birra una vasta gamma di aromi distinti. Questi luppoli da aroma sono generalmente poveri di alfa acidi (meno del 7%) (Hieronymus, 2016).

I luppoli da aroma presentano una grande diversità nel loro profilo aromatico, che può essere utilizzato per identificare l'origine e il terroir in cui sono coltivati (Lafontaine, 2022). Sebbene i processi chimici responsabili del trasferimento dell'amaro nella birra siano ben compresi, ci sono ancora incertezze riguardo ai processi chimici che contribuiscono all'aroma della birra (Hieronymus, 2016). Tuttavia, i birrai dispongono di una vasta selezione di coni per ottenere il tipo di birra desiderato, in base al contributo aromatico e amaricante dei luppoli.

Questa distinzione tra luppoli da amaro e luppoli da aroma, al giorno d'oggi riconosciuta, è stata introdotta per la prima volta dal Barth Haas Report negli anni '70. Il Barth Haas Report è un sito di riferimento per i produttori e i coltivatori di luppolo. Si occupa di dare informazioni riguardo la superficie mondiale coltivata, effettua conteggi, analisi e rapporti annuali riguardanti i bilanci produttivi e inoltre stima le rese nelle aree coltivate a luppolo. Dal report stilato nel 2021, la Slovenia e la Repubblica Ceca producono quasi solo varietà di luppolo da amaro; la Germania produce il 45,3% di luppoli amaro e il 54,7% di luppoli aromatici, mentre gli Stati Uniti coltivano il 23,7% di luppoli amari e il 76,3% di luppoli aromatici. Sebbene i luppoli aromatici siano sempre più ricercati a causa dell'interesse crescente per birre con profilo aromatico diverso, i luppoli amaricanti, con il loro alto contenuto di α -acidi, costituiscono ancora circa il 61% delle coltivazioni di luppolo nel mondo (Bart-Haas Report, 2021; Hieronymus, 2016).

L'amaro nella birra:

L'amaro della birra conferito dalla presenza di α -acidi e β -acidi deriva da processi di isomerizzazione e ossidazione che avvengono durante il processo di cottura. Gli α -acidi di per sé non sono amari e difficilmente solubili, isomerizzano durante il processo di cottura del mosto e diventano iso- α -acidi solubili in acqua. L'amaro nella birra, oltre agli α -acidi è correlato alla presenza di β -acidi, presenti in concentrazioni inferiori. I β -acidi non sono solubili e non vengono isomerizzati durante la cottura in composti più solubili, tuttavia subiscono un processo di ossidazione che determina il loro comportamento nel processo di birrificazione. I β -acidi ottenuti dall'ossidazione influiscono sull'amaro in percentuale minore rispetto agli α -acidi (Caballero, 2012; Steenackers, 2015). Un prodotto di ossidazione, in grado di conferire amaro, solubile in acqua, è per esempio l'acido ulupinico.

L'amaro nella birra, a seconda della ricetta, è conferito da differenti varietà di luppoli, i più noti impiegati in ambito brassicolo sono per esempio: il Magnum, il Taurus, Brewers' Gold, Buillon, Target, Perle, Pride of Ringwood, Cluster, Eroica, Galena, Nugget, Warrior, Simcoe, Centennial, Mosaic.

Il Centennial è un luppolo noto per il suo alto potere amaricante ma con un profilo aromatico simile a quello del Cascade. Ha un aroma prevalentemente agrumato, con note di limone e accenti floreali, sottolineati da un sottofondo di aghi di pino (Birra degli amici, 2013).

Il Mosaic è una varietà di luppolo derivata dall'incrocio di una pianta femmina Simcoe e una pianta maschio Nugget. Ha un profilo aromatico complesso che spazia da note resinose a sfumature di agrumi e frutti tropicali, tra cui mango, papaya, frutto della passione, litchi e uva spina. È particolarmente popolare nelle birre di stile New England IPA (Birra degli Amici, 2018).

L'aroma nella birra :

L'aroma della birra è determinato dalla presenza di numerosi composti chimici che costituiscono l'olio essenziale del luppolo. Questi composti sono responsabili delle sfumature aromatiche della birra e contribuiscono a definirne il profilo organolettico. Alcune delle molecole più comuni riscontrate nell'olio essenziale del luppolo includono α -umulene, α -cariosene, α -fellandrene, β -mircene, β -fellandrene, β -cariofillene, geraniolo, acido propanoico, trans- β -farnese, β -citronellene e linalolo. Questi composti, sebbene siano solo una parte dell'intero profilo aromatico della birra, sono spesso condivisi da diverse varietà di luppolo. Tuttavia, il contributo specifico di ciascuna di queste molecole alla birra finita non è completamente chiaro poiché sono presenti a livelli inferiori alla soglia percettiva.

Nel mondo brassicolo, alcune varietà di luppolo sono ampiamente utilizzate per conferire aroma alle birre. Alcuni esempi includono:

Cascade: Questo luppolo è noto per il suo aroma agrumato, con note predominanti di pompelmo e limone, un leggero tocco floreale e una base resinosa. Viene spesso utilizzato nello stile American Pale Ale per conferire un forte profilo aromatico.

Chinook: Inizialmente sviluppato come luppolo da amaro, il Chinook è stato successivamente apprezzato anche per il suo aroma. Ha un carattere leggermente piccante, con note affumicate e terrose, oltre a un forte sentore di pino e un'impronta resinosa, insieme a toni speziati e agrumati di scorza di pompelmo.

Citra: Questa varietà è conosciuta per il suo alto contenuto di mircene e offre un'ampia gamma di aromi, tra cui limone, pompelmo, mandarino, litchi, mango e frutti tropicali. È anche ricco di molecole come il linalolo e il geraniolo, che contribuiscono a sfumature agrumate, di mango e frutta della passione.

Golding: Questo luppolo a doppio uso offre aromi diversificati, tra i quali spiccano note floreali, principalmente di lavanda, insieme a toni erbacei e accenti agrumati di limone e marmellata d'arancia.

Hallertau Mitterlfruh: Caratterizzato da un profilo aromatico delicato, questo luppolo emana aromi di erba appena tagliata, campi fioriti, note speziate e leggere sfumature agrumate.

Nelson Sauvignon: Questo luppolo di origine neozelandese richiama il sapore del vino bianco Sauvignon. Offre aromi fruttati che ricordano l'uva spina e il frutto della passione.

Saaz: Questo luppolo è noto per i suoi aromi speziati, legnosi ed erbacei che ricordano il dragoncello, la lavanda, il legno di cedro e la pancetta affumicata. È considerato un luppolo dal carattere speziato e delicato.

1.6. Produzione della birra

La produzione della birra prevede due fasi: una prima fase in malteria, per la creazione del malto e una seconda fase in birrificio in cui avvengono le fasi di lavorazione. Le materie prime utilizzate per la produzione della birra sono:

- orzo distico, poiché possiede cariossidi più grandi e costituisce almeno il 75% dei cereali totali;
- acqua, preferibilmente acque dolci;
- lieviti quali *Saccharomyces cerevisiae* per la produzione di birre scure e *Saccharomyces carlsbergensis* per le birre chiare;
- luppolo, che conferisce sia il caratteristico sapore amaro che la componente aromatica alla birra.

In alcuni casi, possono essere utilizzati anche altri cereali come mais, riso e frumento. Il risultato finale del processo di fermentazione del mosto è la birra.

Il periodo di lavorazione in malteria consiste in una prima fase di maltaggio, l'orzo viene immerso in acqua per idratare opportunamente la cariosside ed arrivare a germinazione. L'orzo germinato viene fatto essiccare ed in base alle temperature si determina il colore della birra, 40° C per le birre chiare, fino a 60°C per le scure. I malti Pale sono chiari e delicati, mentre l'esposizione ad alte temperature rende il malto scuro e gli dona note tostate. Il malto generalmente conferisce la componente dolce del gusto della birra, ma nel caso di malti molto tostate può conferire anche note amare simili a quelle del caffè.

In birrificio la prima fase è l'ammestamento, in cui il malto macinato viene mescolato con acqua calda per attivare gli enzimi. Successivamente, segue una fase di "luppolamento", ossia di cottura in apposite caldaie di rame. Durante questa fase avviene l'introduzione del luppolo. La luppolatura tradizionale comporta l'inserimento dei luppoli all'inizio della bollitura, adatta alle varietà amaricanti, in quanto la "gittata" in fase di cottura permette agli α -acidi di isomerizzare in iso- α -acidi, conferendo un certo livello di amaro. Una varietà di luppolo che produce livelli di α -acidi minori sarà invece più opportuno utilizzarla per conferire aroma e verrà inserita nelle fasi finali di bollitura (luppolatura tardiva) con lo scopo di ridurre al minimo l'evaporazione dell'olio.

Tramite l'introduzione finale dei luppoli, vengono trasferiti composti aromatici come i polifenoli, sempre presenti nella birra, poiché estratti sia dai cereali che dal luppolo (Lentz, 2018). Le note aromatiche (fruttate e floreali) che si ritrovano nella birra derivano dalle materie prime impiegate o sono generate dal lievito durante la fermentazione (Holt, 2019)

Il luppolo nella birra può essere inserito in forma fresca, secca o pellettata. I coni freschi, una volta raccolti, perdono velocemente i composti volatili e la qualità del luppolo diminuisce, poiché direttamente legata alla freschezza del cono. Un buon indicatore della freschezza del luppolo è il parametro noto come Hop Storage Index (HSI). Questo indice spiega che un aumento del tempo di stoccaggio del materiale vegetale porta a un decremento dell'aspetto qualitativo (Rutnik, 2022). Lo stoccaggio a basse temperature al giorno d'oggi risulta il metodo migliore per il mantenimento della qualità, i coni freschi se correttamente congelati a -3°C mantengono gli acidi amari per una durata di due o tre anni e alle medesime condizioni l'aroma rimane relativamente stabile (Hieronymus, 2016). Un'altra modalità di conservazione consiste nel processo di essiccazione: i coni di luppolo possono essere essiccati e se la procedura avviene correttamente alle giuste temperature e condizioni di umidità, vengono preservati gli aromi e gli oli essenziali. Un'ulteriore modalità di stoccaggio è la pellettatura, una tecnica che rende più stabili le materie prime e facilita la produzione di birra. Il pellet è il prodotto che si ottiene a seguito di macinatura e compressione di coni essiccati. Per la formazione del pellet ci si avvale di una macchina pellettatrice in grado di formare dei cilindri di piccole dimensioni maggiormente stabili alle condizioni esterne. La composizione di olio e resine del pellet è più uniforme rispetto ai coni essiccati, contiene all'incirca un 10% di umidità, dal 15% al 30% di resine totali, dallo 0,5% al 3% di olio essenziale, fino al 15% di proteine, il 2% di monosaccaridi, 4% di polifenoli (tannini), 2% di pectine, 0,1% di aminoacidi, da tracce al 25% di cere e steroidi, l'8% di ceneri infine e il 43% di cellulosa (Almaguer, 2014).

Successivamente all'introduzione del luppolo, avviene la fermentazione del mosto. In questa fase è fondamentale mantenere un corretto range di pH se si vuole ottenere il giusto grado di amaro. Il valore delle IBU diminuisce perché il pH del liquido scende, passa da 5,3 a 4,5 e questo abbassamento riduce la solubilità degli iso- α -acidi, che solidificando sul fondo della soluzione, riducendo il potere amaricante del luppolo inserito (Hieronymus, 2016). A fine processo di fermentazione avviene la filtrazione del mosto e l'aggiunta dei lieviti selezionati per far partire una prima fermentazione alcolica, che trasforma gli zuccheri in alcool. A seguito della prima fermentazione avviene una seconda fermentazione dove si ha la produzione di CO₂ gassosa che porta alla formazione della schiuma.

Una pratica di birrificazione ampiamente diffusa è il *dry hopping*, una tecnica di estrazione a freddo dei composti volatili e non volatili dal luppolo. Il *dry hopping* consiste nell'aggiunta dei coni da aroma dopo la fase di fermentazione nei recipienti di maturazione o nelle botti, quando il mosto è freddo. Questa tecnica

viene utilizzata per amplificare l'aroma (Lafontaine, 2019), evitando l'eccessiva evaporazione dell'olio (Dresel, 2013). La tecnica del *dry hopping* può conferire torbidità alla birra, questo aspetto finale può essere ritenuto un difetto di produzione della birra. Ulteriormente al *dry-hopping* può essere impiegata la tecnica del *double dry hopping* e riguarda le birre che hanno subito un doppio processo di *dry-hopping* durante la fermentazione.

In sintesi, il processo di produzione della birra coinvolge una serie di passaggi critici, dalle materie prime alla fermentazione, alla luppolatura e alla conservazione, con l'obiettivo di ottenere birre con caratteristiche aromatiche e gustative specifiche.

1.7. Identificazione composti aromatici

Nel presente studio, per identificare i composti aromatici presenti nei luppoli, viene effettuata l'analisi chimica delle componenti. L'analisi chimica coinvolge l'uso di un gascromatografo accoppiato a uno spettrometro di massa per identificare le molecole volatili nei coni di luppolo. Per valutare invece gli aromi percepiti è stata svolta una valutazione sensoriale, attraverso un panel di assaggiatori.

L'analisi chimica è il metodo principale per individuare le molecole aromatiche nei luppoli, mentre l'analisi sensoriale è fondamentale per determinare quali di queste molecole possono effettivamente essere percepibili dai consumatori. Tuttavia, durante le valutazioni sensoriali, è importante considerare che la percezione può variare tra gli assaggiatori a causa di fattori umani e soggettività. L'analisi chimica delle componenti volatili può essere una soluzione per affrontare la problematica della poca oggettività dell'analisi sensoriale. (Ocvirk, 2018). In alcuni casi, la valutazione sensoriale risulta ancora più critica rispetto all'analisi chimica, poiché garantisce una valutazione costante della qualità organolettica dei prodotti finiti. Pertanto, i birrifici spesso ricorrono alla valutazione sensoriale per identificare eventuali differenze e cambiamenti tra le diverse birre prodotte (Habschied, 2021).

2. Obiettivi

L'obiettivo del presente studio è di esaminare come i composti aromatici del luppolo si trasferiscono dai coni alla birra. In particolare, il lavoro è focalizzato sulla valutazione di similitudini e differenze nella composizione aromatica e nel profilo sensoriale del luppolo fresco, secco, pellet e inserito in birre monoluppolo. Il focus di questo studio è comprendere come questi composti aromatici si trasferiscano attraverso le diverse fasi di produzione della birra.

Il profilo aromatico e il gusto della birra sono fortemente influenzati dal processo produttivo e dalle diverse tecniche impiegate. La nostra sperimentazione ha esplorato vari aspetti, tra cui tre modalità di cottura e l'utilizzo di due diverse varietà di luppolo, rivelando la capacità di ottenere birre con profili aromatici unici.

Nello studio, abbiamo adottato la tecnica HS-SPME-GC per analizzare le differenze e le similitudini tra i composti aromatici di sei varietà di luppolo: Calicross, Cascade, Chinook, Comet, Target e Yeoman. Sono state esaminate queste varietà in tre diverse forme di trattamento: fresche, essiccate e sotto forma di pellet. Inoltre, ci siamo concentrati sul trasferimento degli aromi durante la produzione di birra, con particolare attenzione alle varietà di luppolo Cascade e Chinook in tre ricette differenti.

Durante lo studio è stata ulteriormente svolta l'analisi sensoriale, al fine di valutare i composti aromatici percepibili dai consumatori.

Le variazioni riscontrate nella birra, attraverso analisi chimiche e test sensoriali, sono state valutate mediante analisi statistica.

Le valutazioni finali sul trasferimento degli aromi rivestono un notevole interesse per le produzioni di birra artigianale, considerando l'interesse crescente in questo settore.

3. Materiali e metodi

3.1. Sito sperimentale

La prova sperimentale è iniziata con la raccolta del materiale vegetale oggetto di studio: i coni di luppolo. I luppoli in analisi provengono dal luppoletto dell'Azienda Agraria Sperimentale dell'Università degli studi di Padova "L.Toniolo". Il 27 luglio 2021 sono iniziati i lavori per il trapianto delle piantine di luppolo. Sono state impiegate sei varietà di luppolo differenti: Calicros, Cascade, Chinook, Comet, Yeoman e Target. La scelta varietale è stata fatta sulla base di genotipi di origine americana in quanto adatti ai nostri areali e alle nostre condizioni climatiche. Il sistema di trapianto ha seguito un ordine preciso, si sono seguiti i filari dell'impianto per le varietà principali, mentre per altre varietà minori sono state poste le piantine solo su metà della fila.

L'impianto del luppoletto è composto da una tendostruttura (figura 1) costituita da pali in calcestruzzo collegati tra loro da cavi e fili di acciaio tenuti in tensione da appositi ancoraggi infissi nel terreno. Le dimensioni dell'impianto sono 30.2 x 12 metri, la distanza tra pali è di 5.90 metri sulla fila, mentre l'interfila



Figura 1. Impianto

è di 3 m. Le piantine si trovano ad una distanza tra loro di 0.98 metri per garantire la loro ottimale crescita e sviluppo. Tutto l'impianto è ricoperto da una rete antigrandine di maglia 2,8 x 8 mm indeformabile costituita da polietilene ad alta densità (HDPE) di colore nero. Oltre alla rete antigrandine, il luppoletto è stato circondato da una rete bianca spessa per evitare possibili danni causati da lepri.

Inoltre lungo tutti i filari è stato steso un telo pacciamante così da minimizzare la crescita di piante infestanti tra le piantine di luppolo. Il sistema d'irrigazione è costituito da 5 manichette posizionate ad 1 metro di altezza da terra, costituite ognuna da 2 gocciolatori, al fine di irrigare ogni piantina.

Il presente studio si è suddiviso in fasi svolte in campo, in azienda agricola, nei laboratori del La-Chi dell'università, presso il centro di pellettatura Valdalpone a Vestenanova (VR) e presso il birrificio Crak

Brewery a Campodarsego (PD). Le fasi iniziali di raccolta, di misurazione del peso ed essiccazione sono state svolte ed organizzate presso il campus di agraria Agripolis ed in azienda agricola. Le fasi successive di pellettatura e di trasformazione sono avvenute al di fuori dell'ambito universitario.

3.2.Fasi di lavorazione

Raccolta

La raccolta delle infiorescenze si è svolta manualmente presso il luppolo dell'azienda agricola sperimentale L.Toniolo nella settimana dal 19 al 26 settembre 2022. Sono state raccolte 30 piante della varietà Yeoman, Cascade e Chinook per 6 repliche, 18 piante appartenenti alla varietà Comet e Calicros per 6 repliche e infine sono state raccolte 24 piante della varietà Target con 6 repliche ognuna.

Le infiorescenze di ogni singola pianta raccolta sono state pesate direttamente in campo. I campioni freschi sono stati conservati sotto vuoto e posti all'interno di sacchetti di plastica e conservati in congelatore a temperatura di -16°C fino al momento delle analisi. La parte restante dei campioni è stata essiccata.

Essiccazione

Il processo di essiccazione è iniziato il 19 settembre 2022 ed è terminato il 21 settembre 2022. Una parte dei coni è stata posta nell'essiccatoio dell'azienda agricola sperimentale. L'essiccatoio impiegato per le analisi è un essiccatoio a freddo dotato di condizionatore impostato a una temperatura massima di 30°C e di deumidificatore, al fine di raggiungere un'umidità dell'impianto compresa tra 8% e 10%. I campioni di luppolo sono rimasti nell'essiccatoio per 24 ore e successivamente valutati visivamente. Infine è stato calcolato sia il peso secco totale dei coni, che il peso medio per pianta. Dai campioni sono state prelevate aliquote poste in sacchetti sottovuoto e conservate in congelatore a temperatura di -16°C, in attesa delle analisi chimiche. I rimanenti campioni di luppolo essiccati sono stati conservati in sacchi di yuta in un ambiente asciutto e buio e impiegati per produrre il pellet delle diverse varietà di luppolo.



Figura 2. Essiccatoio a freddo

Pellettatura

Prima di effettuare la pellettatura dei campioni essiccati è stato necessario valutare l'umidità dei coni. Il livello ottimale deve corrispondere a un valore inferiore al 12%, intorno a un valore stabile del 8% o 9%. Successivamente all'essiccazione, in data 12 ottobre 2022, i coni essiccati sono stati portati a pellettare presso il centro di pellettatura e birrificio Valdalpone (VR). Il processo di pellettatura inizia con una triturazione dei coni tramite un mulino in grado di disgregare i luppoli in componenti più fini. Il triturato ottenuto è stato poi inserito dentro la pellettatrice per luppolo che ha formato dei piccoli cilindretti di grandezza circa 1 cm, con colorazione variabile dal verde brillante al verde oliva. Dopo la pellettatura di ogni varietà, la macchina è stata pulita per evitare contaminazione dei campioni successivi.

I campioni di pellet ottenuti sono stati suddivisi e raccolti in secchi e successivamente posti su teli di plastica per raffreddarsi. Questo passaggio è importante poiché il processo di pellettatura comprime il materiale vegetale riscaldandolo leggermente ma mantenendo una temperatura di lavoro massima di 30°C.



Figura 3. Pellet di coni di luppolo [dettaglio]



Figura 4. Pellet di coni di luppolo a raffreddare

Sono stati prelevati 30 grammi di pellet da ciascuna varietà e conservati in sacchetti di plastica sigillati sottovuoto. Queste aliquote dei campioni sono state conservate in un congelatore a temperatura di -16°C in attesa delle analisi chimiche con il gascromatografo. La parte rimanente del pellet ottenuto è stata conservata in sacchetti di plastica, posta in congelatore e utilizzata per la produzione delle birre.

Trasformazione

I campioni di pellet ottenuti dalle varietà Cascade e Chinook sono stati portati il 13 dicembre presso il birrificio Crak Brewery per la produzione della birra. Sono state utilizzate esclusivamente queste varietà poiché considerate le più interessanti dal punto di vista aromatico. La birra è stata prodotta utilizzando tre diversi metodi di inserimento del luppolo: il metodo del *dry hopping*, il *double dry hopping* e l'inserimento dei luppoli in fase *whirlpool* (denominata per brevità Pale Ale).

3.3.Modalità di produzione della birra

Sono state prodotte 6 tipologie di birra, ciascuna con 2 repliche. Sono state formulate tre diverse ricette, caratterizzate da una diversa modalità di inserimento del luppolo: *dry hopping*, *double dry hopping (DDH)* e in fase di *whirlpool*. Per tutte le birre è stato impiegato malto distico Pils, mentre sono stati aggiunti anche fiocchi di avena esclusivamente nella produzione della birra con la tecnica del *double dry hopping*. Sia i luppoli da amaro che da aroma sono stati utilizzati in tutte le ricette. L'inserimento dei luppoli da amaro è avvenuto durante la fase di bollitura del mosto e l'amaro è stato misurato in unità IBU (International Bitterness Units). La varietà di luppolo da amaro utilizzata durante la produzione delle birre è la Magnum. Per conferire 15 IBU alle birre è stato necessario inserire 10 grammi di questa varietà. I luppoli da aroma delle varietà Cascade e Chinook, presenti in forma pellettata, sono stati inseriti nella fase di *whirlpool* per accentuare l'effetto aromatico della birra.

Di seguito la tabella della procedura di produzione delle birre:

procedura	Pale Ale 5%	IPA 6,5%	DDH IPA 7,2%
Kg di malto Pils	6	7	7
Kg di malto caraPils	0,25	0,4	0,25
Kg di fiocchi di avena			1,5
fase di mash T°	68°C	68°C	68°C
fase di mash durata	60 min	60 min	60 min
fase di mash out T°	78°C	78°C	78°C
fase di mash out durata	60 min	5 min	5 min
durata bollitura	60 min	60 min	60 min
inserimento aroma (g)	60 g	80 g	100 g
aroma whirlpool	minuto 0	minuto 0	minuto 0
inserimento amaro(g)	10 g	20 g	10 g
amaro tempo	minuto 60	minuto 60	minuto 60
aroma metà fermentazione (g)			40 g
aroma fine fermentazione (g)		80 g	80 g
T° fermentazione	18°C	18°C	18°C
densità originale	10,5°P	13,5°P	16,0°P
densità finale	1,8°P	2,5°P	3,5°P

Tabella 1. Procedura delle 3 ricette di birra

Le birre prodotte sono state confezionate in bottiglie di vetro scuro. Ogni bottiglia di birra è stata segnalata con un'etichetta con indicate le seguenti informazioni e contrassegnata con un codice numerico identificativo di tre cifre.

1. IPA 7,2% con metodo *double dry hopping* con varietà di luppolo Chinook con codice 304;
2. IPA 7,2% con metodo *double dry hopping* con varietà di luppolo Cascade con codice 461;
3. Pale Ale 5,0% con metodo *dry hopping* varietà di luppolo Chinook con codice 676;
4. IPA 6,5% con metodo *dry hopping* varietà di luppolo Chinook con codice 775;
5. Pale Ale 5,0% con metodo *dry hopping* varietà di luppolo Cascade con codice 833;
6. IPA 6,5% con metodo *dry hopping* varietà di luppolo Cascade con codice 990.



Figura 5. Birra prodotta Pale Ale 5,0%



Figura 6. Birra prodotta IPA 7,2%

3.4. Analisi SPME-GC/MS

Le analisi dei composti rilevati all'interno dei campioni sono avvenute presso il laboratorio del La-Chi dell'Università di Padova. I campioni analizzati sono: coni freschi, coni secchi, pellet e i campioni di birra monoluppolo varietà Cascade e Chinook. Complessivamente sono stati analizzati: sei campioni di fresco, sei campioni di secco, sei campioni di pellet, sei campioni di birra replica 1 e infine sei campioni di birra replica 2.

L'analisi è stata effettuata tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa con tecnica di microestrazione in fase solida dello spazio di testa (HS-Head Space-SPME-Solid Phase Micro Extraction). Lo strumento tramite cui sono state effettuate le analisi è il gascromatografo Agilent Technologies 7890A con colonna capillare di silice apolare con una fase attiva HP-5MS (5% difenile e 95% dimetilpolisilossano, 30 m lunghezza × 0,25 mm di diametro interno, spessore del film 0,25 µm; Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA). Il gascromatografo è accoppiato al rilevatore di massa 5977. Il gas utilizzato durante l'analisi gascromatografica è l'elio, un gas di supporto, a una velocità di flusso di 1mL/min. La temperatura del forno GC è stata mantenuta per 2 minuti a 40°C, aumentata a 160°C alla velocità di 3°C/min, successivamente aumentata ancora a 250°C con un incremento di 10°C/min ed infine mantenuta a 250°C per 5 minuti. I componenti separati sono stati analizzati ulteriormente con un rilevatore a selezione di massa (MSD). Le temperature della linea di trasferimento, della sorgente ionica e dell'analizzatore di massa quadruplo, sono state impostate rispettivamente a 280°C, 230°C e 150°C. La tensione di ionizzazione era di 70 eV e la selezione di massa è stata effettuata in modalità di scansione con un intervallo di carica tra 30 e 500. Infine l'elaborazione dei dati è avvenuta tramite un software di supporto al gascromatografo Mass Hunter in combinazione con il sito del NIST library.

Ciascun campione è stato inserito in una vial di vetro da 20 ml, chiusa con un setto di gomma. Per la pre-estrazione, le vial sono state sottoposte a condizionamento a 60°C per 5 minuti. La fibra SPME (50/30 µm DVB/CAR/PDMS, Stableflex, 2 cm, Supelco) è stata inserita nello spazio di testa del campione e i composti volatili sono stati estratti per 10 minuti con riscaldamento costante a 60°C ed esposta per 10 minuti. Terminata l'esposizione, la fibra è stata inserita all'interno del gascromatografo.

Il riconoscimento finale si è basato principalmente sul tempo di eluizione, che corrisponde al tempo impiegato da ciascun composto per uscire dalla colonna. Un parametro fondamentale da considerare è stato l'indice di Kovats, detto K index, basato sul confronto del tempo di ritenzione del composto identificato con alcani lineari. Gli indici di Kovats di tutti i composti sono stati calcolati e confrontati con i valori di K index presenti in letteratura, per confermare l'identità di ciascuna molecola.

3.5. Analisi sensoriali

Ulteriormente all'analisi chimica, la metodologia adottata per il riconoscimento degli aromi è la valutazione sensoriale dei campioni. Per la descrizione degli aromi nelle birre è stato svolto un panel test, ossia un test di tipo qualitativo che consiste nel riconoscimento di descrittori tramite l'olfatto e l'assaggio da parte di un gruppo di persone.

I test effettuati si sono svolti presso il laboratorio di analisi sensoriale del Dipartimento DAFNAE del Campus di Agripolis dell'Università di Padova, con una affluenza volontaria di 159 individui di differenti fasce d'età e sesso. Questo laboratorio è allestito appositamente per l'analisi sensoriale di alimenti e bevande.

Un gruppo di 15 persone è stato addestrato durante incontri preparatori che si sono svolti settimanalmente dal 31 gennaio al 27 febbraio 2023. Queste lezioni hanno permesso ai partecipanti di acquisire familiarità con le componenti aromatiche poiché includevano esercizi di riconoscimento di odori e di assaggio di campioni sconosciuti.

È stato svolto un test RATA sul panel addestrato (15 persone) e un ulteriore test sul panel non addestrato (144 persone). Questo test consiste nel valutare l'intensità di una serie di descrittori relativi a gusto, olfatto, sensazioni in bocca e piacevolezza. Ogni descrittore può essere valutato secondo una scala d'intensità, fissata con valori da 0 a 4, in cui 0 - assente e 4 - molto forte. Una simile scala di valori è stata utilizzata per valutare la piacevolezza di ogni campione, indicando con 0 - non mi piace e 4 - mi piace tantissimo.

Durante i panel test sono stati impiegati 42 descrittori, che possono essere riconosciuti semplicemente tramite l'olfatto, o ulteriormente tramite l'assaggio. I descrittori fanno riferimento sia a caratteristiche positive, di pregio o negative, di difetto. I descrittori positivi sono riconducibili a fragranze come prodotti da forno, aromi floreali, spezie e frutta. I descrittori negativi come urina di gatto, verdura cotta e astringente, identificano errori di produzione.

I partecipanti al panel sono stati convocati in più turni. Ogni partecipante ha impiegato un massimo di 50 minuti per completare la degustazione e ad ognuno sono stati presentati i sei campioni di birra. I campioni sono stati serviti ai partecipanti in ordine casuale e sono stati identificati con un codice di riferimento leggibile sopra il bicchiere. Il test iniziava con una presentazione iniziale del progetto Lubi, dove venivano spiegati gli obiettivi e lo svolgimento del test. Il test consisteva in un questionario al computer - somministrato in modalità digitale con l'ausilio di un apposito software e di schermi touch screen - composto da quattro pagine che si ripetevano per i sei campioni di birra. Le domande del test sono state

stabilite per guidare il partecipante nella valutazione dei campioni. Il questionario iniziava in concomitanza all'assaggio della prima birra con il codice corrispondente sul bicchiere. Le prime due pagine del questionario corrispondevano all'elenco dei descrittori eventualmente percepibili dal consumatore e per ognuno di questi erano presenti anche cinque livelli di intensità.

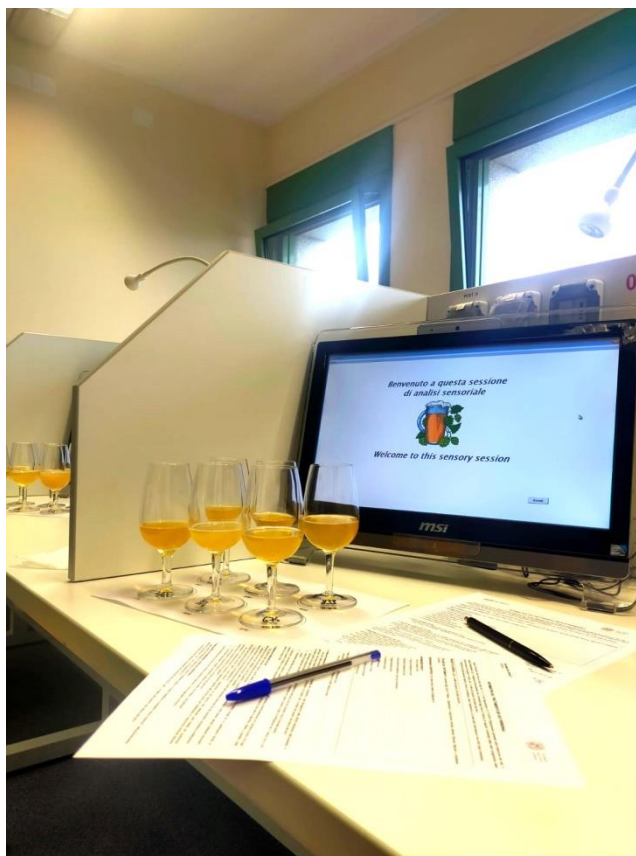


Figura 7. Laboratorio analisi sensoriale

Gli attributi di intensità per ogni descrittore sono espressi nella tabellina seguente:

Attributi	
Assente	0
Debole	1
Medio	2
Forte	3
Fortissimo	4

Tabella 2. Attributi intensità aroma

La terza pagina del questionario consisteva nel valutare le sensazioni al momento dell'assaggio della birra, come ad esempio la frizzantezza. L'ultima e quarta pagina del questionario indicava il grado di piacevolezza o meno dei sei campioni di birra assaggiati.

I gradi di piacevolezza delle birre sono espressi nella tabellina seguente:

Piacevolezza	
Mi piace tantissimo	10
Mi piace molto	7,5
Mi piace	5
Mi piace un po'	2,5
Non mi piace	0

Tabella 3. Gradi di piacevolezza assegnati alla birra

Tra l'assaggio di un campione e il successivo, dopo la compilazione delle quattro pagine, era necessario far trascorrere un periodo di tempo di sessanta secondi per neutralizzare il gusto in bocca. Ogni postazione è stata appositamente fornita di acqua e crackers non salati.

3.6. Analisi statistica

L'Analisi della Varianza (ANOVA) è stata condotta per stabilire le differenze o similitudini tra le birre prodotte. È stata condotta l'analisi della varianza (ANOVA) sui risultati ottenuti dalle analisi chimiche dei campioni di luppolo fresco, secco, pellet e campioni di birra.

L'analisi statistica è stata svolta utilizzando il software R Studio noto per l'analisi di dati sperimentali.

È stata effettuata un'ulteriore analisi della varianza sui 42 descrittori, al fine di valutare la loro significatività nelle birre assaggiate. L'obiettivo è stato determinare se ci fossero differenze significative nei descrittori utilizzati per descrivere i vari tipi di birra durante l'assaggio, in particolare dal punto di vista aromatico. L'ANOVA ha saggiato la significatività dei seguenti fattori: giudici assaggiatori, varietà di luppolo, tipologia di birra e interazione varietà per tipologia.

L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) è stata impiegata per valutare le somiglianze e le differenze tra i campioni in base alla loro composizione chimica.

Infine, è stato applicato l'algoritmo di analisi K-Means, una tecnica di clustering che raggruppa i campioni in base alla loro composizione chimica. Questo algoritmo si basa su un approccio di intelligenza artificiale e

divide il set di dati in k gruppi (cluster) in modo da massimizzare la somiglianza tra i dati all'interno di ciascun cluster e massimizzare la diversità tra i dati appartenenti a cluster diversi.

4. Risultati

4.1. Resa

I risultati relativi alle rese delle piante di luppolo corrispondono all'anno di raccolta 2021-2022, effettuata nel mese di settembre 2022. Per ciascuna varietà di luppolo, la tabella riporta le rese medie per ciascuna varietà includendo il peso fresco totale (g), il peso secco totale (g), il peso fresco e il peso secco (g) delle singole piante, il numero totale di piante raccolte e la percentuale di perdita dopo l'essiccazione: Varietà, Peso Fresco (g), Peso Secco (g), Numero di Piante.

<i>varietà</i>	<i>N.piante</i>	<i>Peso fresco tot (g)</i>	<i>Peso fresco pianta (g)</i>	<i>Peso secco tot (g)</i>	<i>Peso secco pianta (g)</i>	<i>% perdita tot</i>
<i>Calicros</i>	17	5879,1	345,83	1502,7	88,39	74%
<i>Cascade</i>	30	14802,5	493,42	4413,6	147,12	70%
<i>Chinook</i>	29	10196	351,59	2672,4	92,15	74%
<i>Comet</i>	18	4150,9	230,61	1075,2	59,73	74%
<i>Target</i>	24	947,8	39,49	257,3	10,72	73%
<i>Yeoman</i>	28	2940,6	105,02	989,2	35,33	66%

Tabella 4. Resa coni freschi e coni secchi. Per ciascuna varietà si riporta: rispettivo numero di piante, resa totale in grammi di infiorescenze fresche e seche, percentuale di perdita totale e percentuale di perdita della singola pianta

Nel corso del processo di trasformazione, per ognuna delle sei varietà di luppolo sono stati prelevati campioni di coni freschi, coni secchi e pellet. In aggiunta a questi campioni, sono stati prelevati campioni di prova dal luppolo sperimentale non oggetto della presente sperimentazione (luppolo "vecchio"). Questi campioni sono stati utilizzati per affinare le tecniche di essiccazione e pellettatura e per calibrare gli strumenti di analisi. I campioni sono stati conservati sottovuoto in congelatore fino al momento delle analisi. I campioni prelevati e sottoposti ad analisi sono riportati nella seguente tabella dove sono indicate la varietà di luppolo, il luogo di coltivazione, la tipologia di prodotto ("F – fresco", "S – secco", P – "pellet") e il codice assegnato al campione.

N.	Varietà	Luogo	Tipologia	Codice
1	Mix Cascade, Chinook, Challenger	Legnaro Vecchio	F	MixVF
2	Cascade	Legnaro Nuovo	F	CasNF
3	Chinook	Legnaro Nuovo	F	ChiLNF
4	Yeoman	Legnaro Nuovo	F	YeoNF
5	Comet	Legnaro Nuovo	F	ComNF
6	Calicross	Legnaro Nuovo	F	CalNF
7	Target	Legnaro Nuovo	F	TarNF
8	Mix Cascade, Chinook, Challenger	Legnaro Vecchio	S	MixVS
9	Cascade	Legnaro Nuovo	S	CasNS
10	Chinook	Legnaro Nuovo	S	ChiNS
11	Yeoman	Legnaro Nuovo	S	YeoNS
12	Comet	Legnaro Nuovo	S	ComNS
13	Calicross	Legnaro Nuovo	S	CalNS
14	Target	Legnaro Nuovo	S	TarNS
15	Mix Cascade, Chinook, Challenger	Legnaro Vecchio	P	MixVP
16	Cascade	Legnaro Nuovo	P	CasNP
17	Chinook	Legnaro Nuovo	P	ChiNP
18	Yeoman	Legnaro Nuovo	P	YeoNP
19	Comet	Legnaro Nuovo	P	ComNP
20	Calicross	Legnaro Nuovo	P	CalNP
21	Target	Legnaro Nuovo	P	TarNP

Tabella 5. Varietà di luppolo, luogo, tipologia e codice

4.2. Risultati analisi chimica

Sono state condotte analisi chimiche per identificare le molecole presenti nei campioni e per valutare quali si trasferiscono durante la birrificazione e quali invece si perdono per degradazione o volatilizzazione. In parallelo, sono stati eseguiti test di analisi sensoriale per valutare l'apprezzamento delle birre ottenute da luppoli coltivati localmente (km zero). Un campione per ogni tipologia di birra è stato consegnato al laboratorio di chimica, al fine di eseguire l'analisi GC-MS delle componenti aromatiche.

Nella seguente tabella sono riportate le 103 molecole rilevate nei campioni durante le analisi chimiche.

Codice	Molecola rilevata	Codice	Molecola rilevata
M1	Methanthiol	M53	1,3,8-p-Menthatriene
M2	Acetone	M54	2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-
M3	1-Propanol	M55	Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester
M4	2,3-Butanedione	M56	Benzoic acid, ethyl ester
M5	Acetic acid	M57	Benzenoacetic acid, methyl ester
M6	3-Buten-2-ol, 2-methyl-	M58	3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-
M7	2-Butenal	M59	2-Decanol
M8	2-Butanone, 3-hydroxy-	M60	Octanoic acid, ethyl ester
M9	Propanoic acid, ethyl ester	M61	Nonanoic acid methyl ester
M10	n-Propyl acetate	M62	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-
M11	1-Butanol, 2-methyl-	M63	Benzenoacetic acid, ethyl ester
M12	Disulfide, dimethyl	M64	Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester
M13	Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	M65	Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester
M14	Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	M66	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-
M15	2,3-Butanediol	M67	Acetic acid, 2-phenylethyl ester
M16	2-Butenal, 3-methyl-	M68	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-
M17	Butanoic acid	M69	Nonanoic acid
M18	Hexanal	M70	2-Undecanone
M19	Butanoic acid, ethyl ester	M71	Nonanoic acid, ethyl ester
M20	2-Hexenal, (E)-	M72	2-Undecanol
M21	Ethylbenzene	M73	4-Hydroxy-3-methylacetophenone
M22	Benzene, 1,3-dimethyl-	M74	Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester
M23	1-Hexanol	M75	3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-
M24	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	M76	Ylangene
M25	Heptanal	M77	n-Decanoic acid
M26	Pentanoic acid, ethyl ester	M78	Copaene
M27	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	M79	Decanoic acid, ethyl ester
M28	alpha Pinene	M80	Caryophyllene
M29	S-Methyl 3-methylbutanethioate	M81	Octanoic acid, 3-methylbutyl ester
M30	Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	M82	.alpha.-Caryophyllene
M31	Benzaldehyde	M83	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-
M32	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	M84	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene
M33	.beta.-Myrcene	M85	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-
M34	Hexanoic acid, ethyl ester	M86	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-
M35	Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	M87	Undecanoic acid, ethyl ester
M36	alpha.-Phellandrene	M88	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-
M37	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	M89	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene
M38	Benzyl Alcohol	M90	.alpha.-Farnesene
M39	beta.-Phellandrene	M91	Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-
M40	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	M92	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-
M41	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	M93	.alpha.-Calacorene
M42	Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	M94	Nerolidol 2
M43	Heptanoic acid, ethyl ester	M95	Dodecanoic acid, ethyl ester
M44	Propanoic acid, hexyl ester	M96	Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester
M45	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	M97	12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-
M46	Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	M98	Humulane-1,6-dien-3-ol
M47	2-Nonanone	M99	.tau.-Cadinol
M48	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	M100	Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester
M49	Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	M101	.alpha.-Cadinol
M50	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	M102	1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-
M51	Acetic acid, heptyl ester	M103	Tetradecanoic acid, ethyl ester
M52	Phenylethyl Alcohol		

Tabella 6. Risultati ottenuti, elenco molecole rilevate in tutte le tesi a confronto: coni freschi, coni secchi, pellet e nelle 3 tipologie di birre prodotte dalle due varietà di luppolo Cascade e Chinook

4.3. Risultati statistici analisi chimica

Sono state analizzate le due varietà di luppolo Chinook e Cascade nelle 5 tipologie di trasformazione. Per l'analisi della varianza le tesi al confronto sono 10 come riportato nella tabella sottostante:

TESI	codice
Cascade fresco	CASF
Cascade pellet	CASP
Cascade Birra IPA 7.2%	CASIPA72
Cascade Birra IPA 6.5%	CASIPA65
Cascade Birra IPA 5%	CASIPA5
Chinook fresco	CHIF
Chinook pellet	CHIP
Chinook Birra IPA 7.2%	CHIIPA72
Chinook Birra IPA 6.5%	CHIIPA65
Chinook Birra IPA 5%	CHIIPA5

Tabella 7. Tesi valutate e codici corrispondenti

Le tesi a confronto sono derivate dalla combinazione fattoriale fra 2 tipologie di luppolo e 5 trattamenti (coni freschi, coni pellettati e 3 tipologie di birre IPA: alcool 7,2%, 6,5% e 5.0%). Non si è ritenuto opportuno includere nell'analisi i valori relativi ai coni essiccati senza pellettizzazione in quanto questa tipologia di coni non può essere utilizzata facilmente nella produzione della birra dato che i coni essiccati, essendo molto leggeri e non facilmente "bagnabili", tendono a mantenersi in superficie se introdotti nella soluzione che darà origine alla birra stessa.

4.3.1. Analisi della varianza (ANOVA)

Lo scopo dell'analisi della varianza è stato quello di valutare se ci fossero delle differenze statisticamente significative per ogni molecola nelle dieci tesi allo studio (Cascade fresco, Cascade pellet, Cascade IPA 5%, Cascade IPA 6.5%, Cascade IPA 7.2%, Chinook fresco, Chinook pellet, Chinook IPA 5%, Chinook IPA 6.5%, Chinook IPA 7.2%)

I risultati dell'Analisi delle Varianza (ANOVA) sulle molecole identificate, sono riportati nelle tabelle seguenti.

Nessuna significatività:

I risultati dell'analisi della varianza su un totale di 103 molecole individuate esprimono che 38 molecole non sono significative né al fattore varietà, né al fattore stato. Questo risultato conferma che quasi una molecola su tre non risulta differente né al variare delle due varietà di luppolo (Cascade e Chinook), né al variare dei cinque stati (coni freschi, pellet e all'interno delle birre IPA 5%, IPA 6.5% e IPA 7.2%). Questi composti non sono considerati interessanti dal punto di vista produttivo poiché non caratterizzano i diversi campioni. Le molecole che non presentano significatività per entrambi i fattori allo studio sono evidenziate nella tabella dalla dicitura non significativo "ns".

SERIE	COMPOSTO	VARIETA'	STATO
M1	Methanthiol	ns	ns
M2	Acetone	ns	**
M3	1-Propanol	ns	*
M4	2,3-Butanedione	ns	*
M5	Acetic acid	ns	ns
M6	3-Buten-2-ol, 2-methyl-	ns	ns
M7	2-Butenal	ns	**
M8	2-Butanone, 3-hydroxy-	ns	*
M9	Propanoic acid, ethyl ester	ns	*
M10	n-Propyl acetate	ns	**
M11	1-Butanol, 2-methyl-	ns	*
M12	Disulfide, dimethyl	ns	ns
M13	Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	ns	ns
M14	Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	ns	ns
M15	2,3-Butanediol	ns	ns
M16	2-Butenal, 3-methyl-	ns	*
M17	Butanoic acid	ns	*
M18	Hexanal	ns	**
M19	Butanoic acid, ethyl ester	ns	**
M20	2-Hexenal, (E)-	*	**
M21	Ethylbenzene	ns	ns
M22	Benzene, 1,3-dimethyl-	ns	ns
M23	1-Hexanol	ns	*
M24	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	ns	**
M25	Heptanal	ns	**
M26	Pentanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M27	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	*	ns
M28	alpha Pinene	ns	**
M29	S-Methyl 3-methylbutanethioate	*	*
M30	Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	**	ns
M31	Benzaldehyde	ns	ns
M32	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	ns	ns
M33	.beta.-Myrcene	ns	*
M34	Hexanoic acid, ethyl ester	ns	*

M35	Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	ns	*
M36	alpha.-Phellandrene	ns	ns
M37	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	ns	**
M38	Benzyl Alcohol	**	**
M39	beta.-Phellandrene	**	**
M40	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	**	**
M41	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	*	**
M42	Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	*	*
M43	Heptanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M44	Propanoic acid, hexyl ester	ns	*
M45	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	*	ns
M46	Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	**	**
M47	2-Nonanone	**	**
M48	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	ns	*
M49	Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	*	ns
M50	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	*	**
M51	Acetic acid, heptyl ester	ns	ns
M52	Phenylethyl Alcohol	ns	**
M53	1,3,8-p-Menthatriene	ns	**
M54	2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	ns	*
M55	Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	ns	ns
M56	Benzoic acid, ethyl ester	ns	**
M57	Benzeneacetic acid, methyl ester	ns	ns
M58	3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	ns	*
M59	2-Decanol	ns	*
M60	Octanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M61	Nonanoic acid methyl ester	ns	ns
M62	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	ns	*
M63	Benzeneacetic acid, ethyl ester	ns	**
M64	Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	ns	ns
M65	Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	ns	ns
M66	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	ns	**
M67	Acetic acid, 2-phenylethyl ester	ns	**
M68	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	ns	*
M69	Nonanoic acid	ns	**
M70	2-Undecanone	ns	ns
M71	Nonanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M72	2-Undecanol	**	**
M73	4-Hydroxy-3-methylacetophenone	ns	**
M74	Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	ns	ns
M75	3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	ns	ns
M76	Ylangene	ns	**
M77	n-Decanoic acid	ns	**
M78	Copaene	ns	**
M79	Decanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M80	Caryophyllene	ns	*
M81	Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	ns	ns

M82	.alpha.-Caryophyllene	ns	*
M83	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	*	**
M84	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	ns	ns
M85	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	ns	*
M86	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	ns	ns
M87	Undecanoic acid, ethyl ester	ns	ns
M88	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	ns	ns
M89	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	ns	ns
M90	.alpha.-Farnesene	ns	ns
M91	Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	ns	*
M92	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	ns	*
M93	.alpha.-Calacorene	ns	ns
M94	Nerolidol 2	ns	ns
M95	Dodecanoic acid, ethyl ester	ns	**
M96	Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	ns	ns
M97	12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	ns	ns
M98	Humulane-1,6-dien-3-ol	ns	**
M99	.tau.-Cadinol	ns	**
M100	Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	ns	ns
M101	.alpha.-Cadinol	**	ns
M102	1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	*	*
M103	Tetradecanoic acid, ethyl ester	ns	ns

Tabella 8. ANOVA composti chimici non significativi

Significatività solo fattore varietà:

I seguenti composti risultano significativi e altamente significativi solo per il fattore varietà.

SERIE	COMPOSTO	VARIETA'	STATO
M27	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	*	ns
M30	Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	**	ns
M45	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	*	ns
M49	Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	*	ns
M101	.alpha.-Cadinol	**	ns

Tabella 9. ANOVA composti chimici significativi al fattore varietà

La presenza di queste cinque molecole varia fra la varietà Cascade e Chinook, indistintamente dal fattore stato. Questi composti si possono ritenere i responsabili delle principali differenze tra le due varietà di luppolo e le differenti modalità di coltivazione della pianta hanno giocato un ruolo fondamentale. Inoltre dal punto di vista produttivo, il mastro birraio può dirigere il suo interesse sulla scelta di acquisto di una varietà rispetto all'altra per ottenere differenze aromatiche all'interno del prodotto finale.

Significatività solo fattore stato:

Risultano significativi solo per il fattore stato i seguenti 46 composti:

SERIE	COMPOSTO	VARIETA'	STATO
M2	Acetone	ns	**
M3	1-Propanol	ns	*
M4	2,3-Butanedione	ns	*
M7	2-Butenal	ns	**
M8	2-Butanone, 3-hydroxy-	ns	*
M9	Propanoic acid, ethyl ester	ns	*
M10	n-Propyl acetate	ns	**
M11	1-Butanol, 2-methyl-	ns	*
M16	2-Butenal, 3-methyl-	ns	*
M17	Butanoic acid	ns	*
M18	Hexanal	ns	**
M19	Butanoic acid, ethyl ester	ns	**
M23	1-Hexanol	ns	*
M24	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	ns	**
M25	Heptanal	ns	**
M28	alpha Pinene	ns	**
M33	.beta.-Myrcene	ns	*
M34	Hexanoic acid, ethyl ester	ns	*
M35	Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	ns	*
M37	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	ns	**
M44	Propanoic acid, hexyl ester	ns	*
M48	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	ns	*
M52	Phenylethyl Alcohol	ns	**
M53	1,3,8-p-Menthatriene	ns	**
M54	2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	ns	*
M56	Benzoic acid, ethyl ester	ns	**
M58	3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	ns	*
M59	2-Decanol	ns	*
M62	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	ns	*
M63	Benzeneacetic acid, ethyl ester	ns	**
M66	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	ns	**
M67	Acetic acid, 2-phenylethyl ester	ns	**
M68	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	ns	*
M69	Nonanoic acid	ns	**
M73	4-Hydroxy-3-methylacetophenone	ns	**
M76	Ylangene	ns	**
M77	n-Decanoic acid	ns	**
M78	Copaene	ns	**
M80	Caryophyllene	ns	*
M82	.alpha.-Caryophyllene	ns	*
M85	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	ns	*
M91	Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	ns	*
M92	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	ns	*
M95	Dodecanoic acid, ethyl ester	ns	**

M98	Humulane-1,6-dien-3-ol	ns	**
M99	.tau.-Cadinol	ns	**

Tabella 10 ANOVA composti chimici significativi al fattore stato

Dall'analisi statistica si può evincere che, il fattore stato risulta significativo per un numero considerevole di molecole, quasi la metà del totale, mentre un numero minore di composti differisce in base al fattore varietà. Questo aspetto definisce che, la presenza o assenza di determinate molecole d'interesse è strettamente variabile se il luppolo è allo stato fresco o pellettato e fa riflettere molto sull'importanza delle modalità di conservazione del materiale vegetale. La significatività del fattore stato inoltre sottolinea le differenze fra le diverse modalità d'impiego del luppolo durante la produzione, distinguendo nettamente una fase *whirpool* da un processo di *dry hopping* o *double dry hopping*. I composti si trasferiscono diversamente se viene impiegata una ricetta piuttosto che un'altra. Alcune molecole che risultano significative al fattore stato su cui porre attenzione sono per esempio: alpha Pinene, beta-Myrcene, Caryophyllene, Napthalene, Humulene, poiché sono composti presenti in genere ad alte concentrazioni all'interno dei coni. Questo aspetto sottolinea ulteriormente l'importanza della conservazione dello stato dei coni come fattore chiave per il mantenimento di gran parte della componente aromatica, attribuibile a questi composti.

Significatività per entrambi i fattori varietà e stato:

Dall'analisi della varianza sono risultati 13 i composti aromatici significativi sia per il fattore varietà che per il fattore stato.

SERIE	COMPOSTO	VARIETA'	STATO
M20	2-Hexenal, (E)-	*	**
M29	S-Methyl 3-methylbutanethioate	*	*
M38	Benzyl Alcohol	**	**
M39	beta.-Phellandrene	**	**
M40	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	**	**
M41	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	*	**
M42	Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	*	*
M46	Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	**	**
M47	2-Nonanone	**	**
M50	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	*	**
M72	2-Undecanol	**	**

M83	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	*	**
M102	1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	*	*

Tabella 11. ANOVA composti chimici significativi al fattore varietà e al fattore stato

I composti di maggiore interesse per il presente studio sono riportati in tabella 11, poiché al variare della loro presenza si ottengono campioni completamente diversi, sia in termini delle due varietà di luppolo, che in termini delle cinque tipologie studiate. La significatività di entrambi i fattori permette di identificare birre differenti, con un profilo aromatico diversificato. I produttori per ottenere birre con un profilo aromatico unico e particolare, possono rivolgere la loro attenzione a metodologie di conservazione dei coni diverse (freschi, secchi, pellet) e impiegare differenti modalità d’inserimento dei coni, variando la ricetta.

Molecole rilevate e identificate	Mediana	Significatività fattore "Varietà"	Significatività fattore "Tipologia"	Molecole che non variano in tutti i trattamenti	Significatività contemporanea dei fattori "Varietà" e "Tipologia"
Methanthiol	0.649581	ns	ns	VERO	FALSO
Acetone	0.01112	ns	**	FALSO	FALSO
1-Propanol	0.071825	ns	*	FALSO	FALSO
2,3-Butanedione	6.604594	ns	*	FALSO	FALSO
Acetic acid	0.302803	ns	ns	VERO	FALSO
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0.067511	ns	ns	VERO	FALSO
2-Butenal	0.995722	ns	**	FALSO	FALSO
2-Butanone, 3-hydroxy-	0.332709	ns	*	FALSO	FALSO
Propanoic acid, ethyl ester	4.361253	ns	*	FALSO	FALSO
n-Propyl acetate	0.01898	ns	**	FALSO	FALSO
1-Butanol, 2-methyl-	3.385007	ns	*	FALSO	FALSO
Disulfide, dimethyl	0.013006	ns	ns	VERO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0.036994	ns	ns	VERO	FALSO
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0.029235	ns	ns	VERO	FALSO
2,3-Butanediol	0.032045	ns	ns	VERO	FALSO
2-Butenal, 3-methyl-	0.008019	ns	*	FALSO	FALSO
Butanoic acid	0.105787	ns	*	FALSO	FALSO
Hexanal	0.002479	ns	**	FALSO	FALSO
Butanoic acid, ethyl ester	0.245754	ns	**	FALSO	FALSO
2-Hexenal, (E)-	0.005711	*	**	FALSO	VERO
Ethylbenzene	0.088472	ns	ns	VERO	FALSO
Benzene, 1,3-dimethyl-	0.110044	ns	ns	VERO	FALSO
1-Hexanol	0.098069	ns	*	FALSO	FALSO
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0.542148	ns	**	FALSO	FALSO
Heptanal	0	ns	**	FALSO	FALSO
Pentanoic acid, ethyl ester	0.015316	ns	ns	VERO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0.601586	*	ns	FALSO	FALSO
alpha Pinene	0.016964	ns	**	FALSO	FALSO
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0.065555	*	*	FALSO	VERO
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0.021563	**	ns	FALSO	FALSO
Benzaldehyde	0.011857	ns	ns	VERO	FALSO
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	1.997815	ns	ns	VERO	FALSO
.beta.-Myrcene	15.63495	ns	*	FALSO	FALSO
Hexanoic acid, ethyl ester	3.971568	ns	*	FALSO	FALSO
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0.039103	ns	*	FALSO	FALSO
alpha.-Phellandrene	0.181919	ns	ns	VERO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0.02785	ns	**	FALSO	FALSO
Benzyl Alcohol	0.103847	**	**	FALSO	VERO
beta.-Phellandrene	0.118642	**	**	FALSO	VERO
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0.021353	**	**	FALSO	VERO
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0.263982	*	**	FALSO	VERO
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0.021984	*	*	FALSO	VERO
Heptanoic acid, ethyl ester	0.047142	ns	ns	VERO	FALSO
Propanoic acid, hexyl ester	0.088371	ns	*	FALSO	FALSO
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0.011677	*	ns	FALSO	FALSO
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0.900729	**	**	FALSO	VERO
2-Nonanone	0.068143	**	**	FALSO	VERO
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2.833601	ns	*	FALSO	FALSO
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0.605458	*	ns	FALSO	FALSO
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0.039198	*	**	FALSO	VERO
Acetic acid, heptyl ester	0.102149	ns	ns	VERO	FALSO
Phenylethyl Alcohol	7.046631	ns	**	FALSO	FALSO
1,3,8-p-Menthatriene	0	ns	**	FALSO	FALSO
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0.008927	ns	*	FALSO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0.027009	ns	ns	VERO	FALSO
Benzoic acid, ethyl ester	0.025192	ns	**	FALSO	FALSO
Benzeneacetic acid, methyl ester	0.007525	ns	ns	VERO	FALSO
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0.067983	ns	*	FALSO	FALSO
2-Decanol	0.689841	ns	*	FALSO	FALSO
Octanoic acid, ethyl ester	17.53894	ns	ns	VERO	FALSO
Nonanoic acid methyl ester	0.181211	ns	ns	VERO	FALSO
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0.293854	ns	*	FALSO	FALSO
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0.063757	ns	**	FALSO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0.009602	ns	ns	VERO	FALSO
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0.010127	ns	ns	VERO	FALSO
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0	ns	**	FALSO	FALSO
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	1.410273	ns	**	FALSO	FALSO
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0.085118	ns	*	FALSO	FALSO
Nonanoic acid	0.013648	ns	**	FALSO	FALSO
2-Undecanone	0.197926	ns	ns	VERO	FALSO
Nonanoic acid, ethyl ester	0.285441	ns	ns	VERO	FALSO
2-Undecanol	0.056358	**	**	FALSO	VERO
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0.036441	ns	**	FALSO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0.005603	ns	ns	VERO	FALSO
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0.008417	ns	ns	VERO	FALSO
Ylangene	0.017124	ns	**	FALSO	FALSO
n-Decanoic acid	0.114582	ns	**	FALSO	FALSO
Copaene	0.078488	ns	**	FALSO	FALSO
Decanoic acid, ethyl ester	3.368219	ns	ns	VERO	FALSO
Caryophyllene	0.79006	ns	*	FALSO	FALSO
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0.070708	ns	ns	VERO	FALSO
.alpha.-Caryophyllene	5.902911	ns	*	FALSO	FALSO
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0.029189	*	**	FALSO	VERO
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0.028357	ns	ns	VERO	FALSO
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0.038809	ns	*	FALSO	FALSO
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0.041908	ns	ns	VERO	FALSO
Undecanoic acid, ethyl ester	0.011459	ns	ns	VERO	FALSO
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0.088295	ns	ns	VERO	FALSO
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0.028549	ns	ns	VERO	FALSO
.alpha.-Farnesene	0.029417	ns	ns	VERO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0.183877	ns	*	FALSO	FALSO
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0.265145	ns	*	FALSO	FALSO
.alpha.-Calacorene	0.055484	ns	ns	VERO	FALSO
Nerolidol 2	0.007044	ns	ns	VERO	FALSO
Dodecanoic acid, ethyl ester	0.305111	ns	**	FALSO	FALSO
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0.028194	ns	ns	VERO	FALSO
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0.00431	ns	ns	VERO	FALSO
Humulane-1,6-dien-3-ol	0.010107	ns	**	FALSO	FALSO
.tau.-Cadinol	0	ns	**	FALSO	FALSO
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0.014481	ns	ns	VERO	FALSO
.alpha.-Cadinol	0.013057	**	ns	FALSO	FALSO
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0.002107	*	*	FALSO	VERO
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0.005836	ns	ns	VERO	FALSO

Tabella 12 ANOVA molecole rilevate e identificate. Riporta valori di mediana, significatività fattore varietà, significatività fattore tipologia, significatività contemporanea fattore varietà e tipologia

Risultati dell'Analisi delle Varianza (ANOVA) di tutte le molecole rilevate e identificate. Nella seconda colonna è riportata la mediana di tutti i dieci valori (2 varietà X 5 tipologie di prodotto); si è scelto di riportare la mediana dato che i valori non sono distribuiti normalmente. Nella terza e quarta colonna sono riportate rispettivamente le significatività dei fattori "Varietà" e "Tipologia". Nella quinta colonna viene attribuito "VERO" quando non esiste significatività per entrambi i fattori; le rispettive molecole vengono evidenziate in verde. Nella sesta colonna viene attribuito "VERO" quando esiste significatività per entrambi i fattori; le rispettive molecole vengono evidenziate in rosso. Per una quantificazione delle proprietà olfattive di ciascuna molecola si raccomandano i seguenti siti: <https://olfab.iiita.ac.in/olfactionbase/>, <https://arxiv.org/abs/2205.05451> e <https://foodb.ca/>

Le molecole che non variano significativamente fra tutti i trattamenti (evidenziate in verde e che rappresentano il 38% delle molecole) sono quelle che rimangono stabili nei differenti processi di produzione della birra (dai coni freschi sino alle 3 tipologie di birra prodotte). Queste sono le molecole che risultano meno importanti, dato che non variano indipendentemente dalla varietà o dal trattamento subito. L'obiettivo della tesi è porre l'attenzione sulle molecole con significatività al fattore varietà, poiché permette di evidenziare le differenze fra le due varietà di luppolo impiegate. I composti che variano sia in funzione dalla varietà che dello stato dei coni e dal loro differente inserimento nel processo di birrificazione sono evidenziate in rosso e che rappresentano il 13% delle molecole. Risulta possibile modulare il contenuto di queste molecole e di conseguenza ottenere birre con caratteristiche organolettiche differenti.

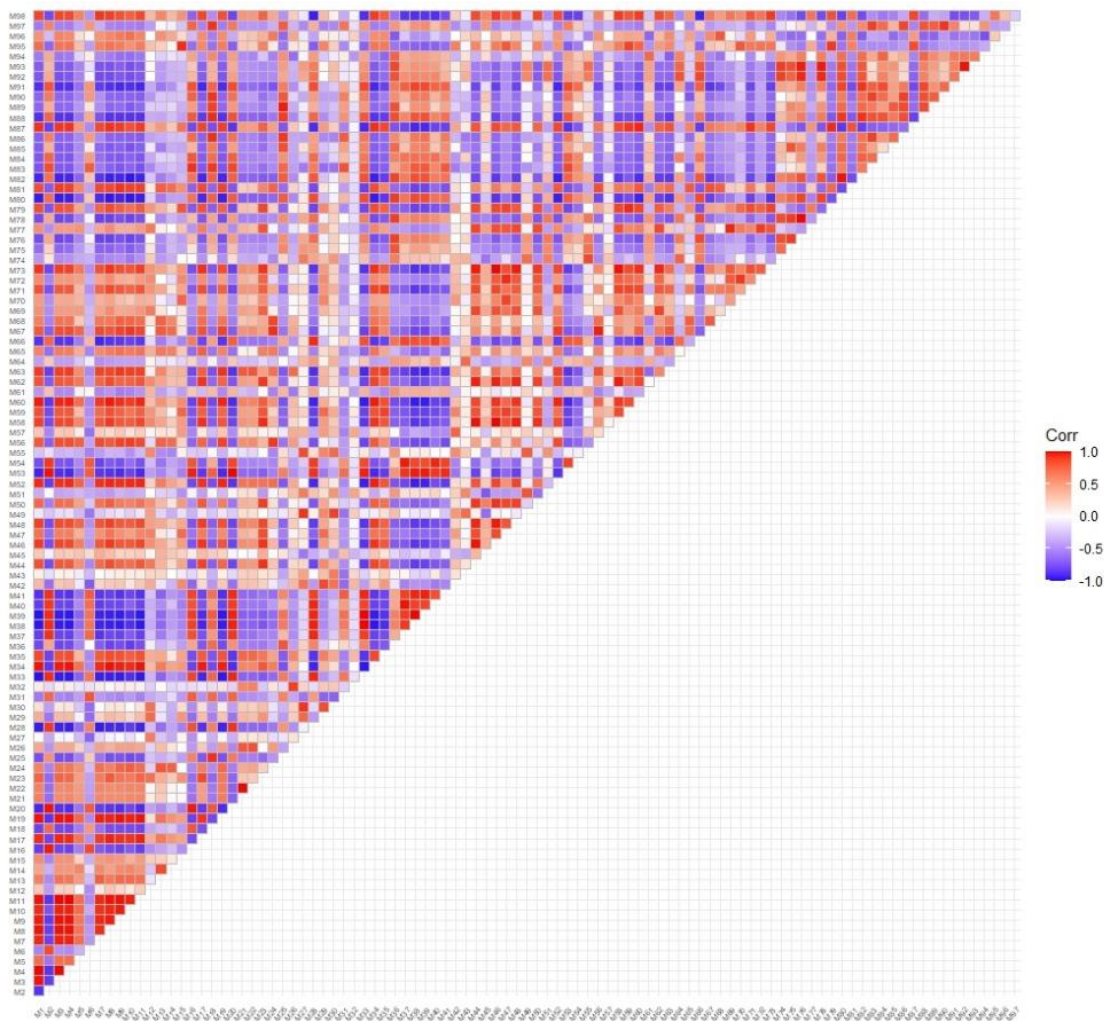


Figura 8. Coefficiente di correlazione composti chimici rilevati

Dalla figura sopra riportata emerge come siano presenti moltissime correlazioni sia positive che negative fra le molecole oggetto di analisi nelle 10 tesi a confronto. Questi risultati erano attesi dato che la sintesi delle molecole odorose segue delle vie metaboliche comuni.

La presenza di correlazioni fra le molecole inoltre consente di utilizzare metodi statistici che consentono di ridurre il numero di informazioni necessarie per differenziare i singoli prodotti analizzati. In altri termini, per descrivere le caratteristiche chimico-aromatiche delle differenti tesi, non è necessario definire la composizione chimica delle molecole ma, tali caratteristiche possono essere descritte da un numero molto ridotto di variabili derivanti dalla combinazione lineare delle concentrazioni delle molecole analizzate. Queste variabili sono definite come vettori e sono in grado di spiegare differenti percentuali di variabilità dei dati come riportato nello Scree plot sottostante.

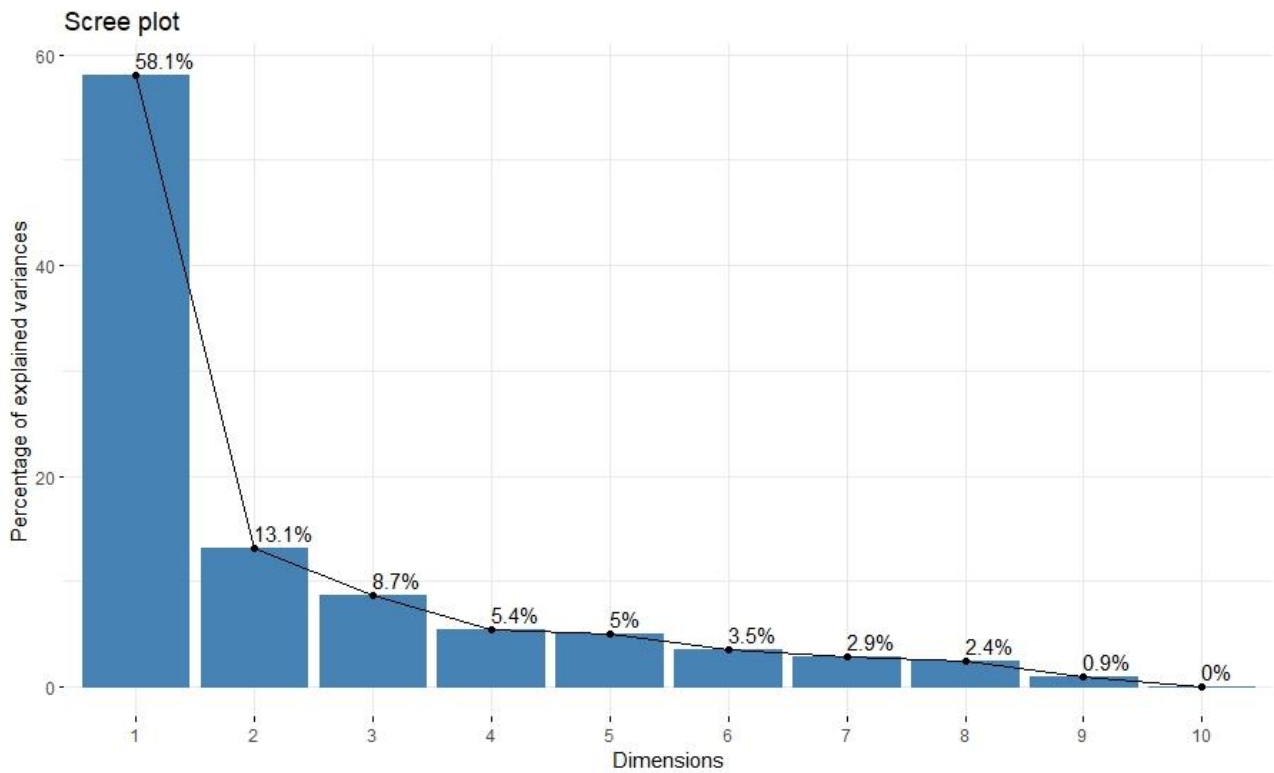


Figura 9. Analisi PCA

Dall'analisi dello scree plot si può identificare l'elbow (gomito) che si posiziona sulla componente numero 2. È quindi possibile selezionare solo questi due assi per spiegare il 72,1% della variabilità e utilizzarli per le successive rappresentazioni grafiche.

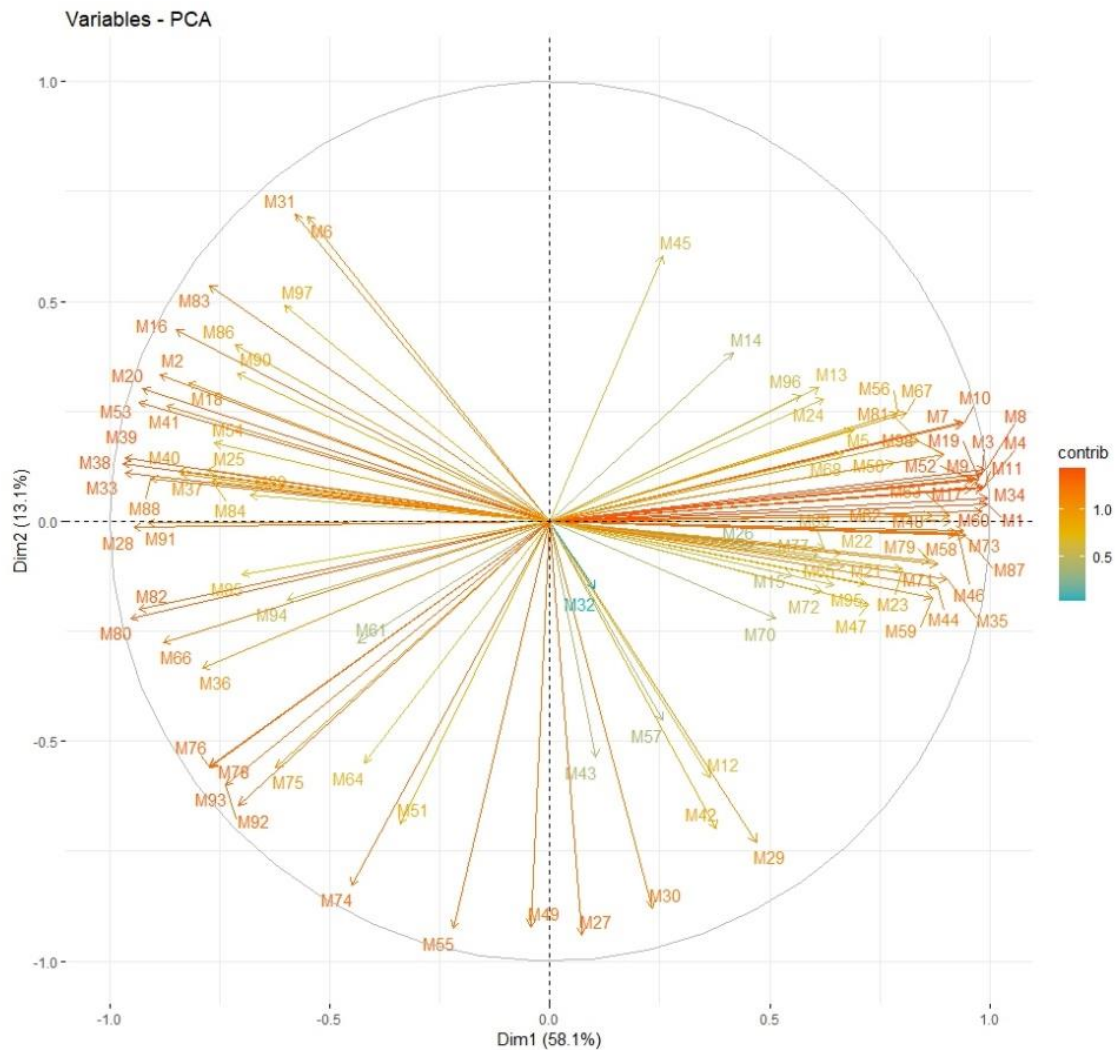


Figura 10. Rappresentazione grafica dei vettori dell'analisi PCA

Risulta interessante constatare che i vettori di quasi tutte le molecole danno un contributo importante alla definizione della variabilità dei campioni. Inoltre molti vettori si concentrano sull'asse della prima dimensione e vanno verso destra concordemente. Questo significa che tali molecole sono in grado di discriminare in modo analogo le differenti tesi a confronto.

Sovrapponendo il grafico sovrastante con il successivo risulta possibile capire che le molecole che si dirigono verso destra e quasi parallele all'asse delle X sono quelle che possono essere modulate dal processo di birrificazione. Quelle che si dirigono verso il 2° quadrante sono tipiche della varietà Cascade mentre quelle del 3° sono relative alla varietà Chinook. Per gli agribirrifici risulta quindi prevedibile l'aroma, con una buona dose di approssimazione, derivante dalla combinazione di differenti luppoli e tecniche di birrificazione. Si ricorda che per una corretta interpretazione dei dati si deve in ogni caso far riferimento a siti internet in cui vengono messe in relazione le molecole con l'odore che sono in grado di produrre (<https://olfab.iita.ac.in/olfactionbase/>, <https://arxiv.org/abs/2205.05451e> <https://foodb.ca/>).

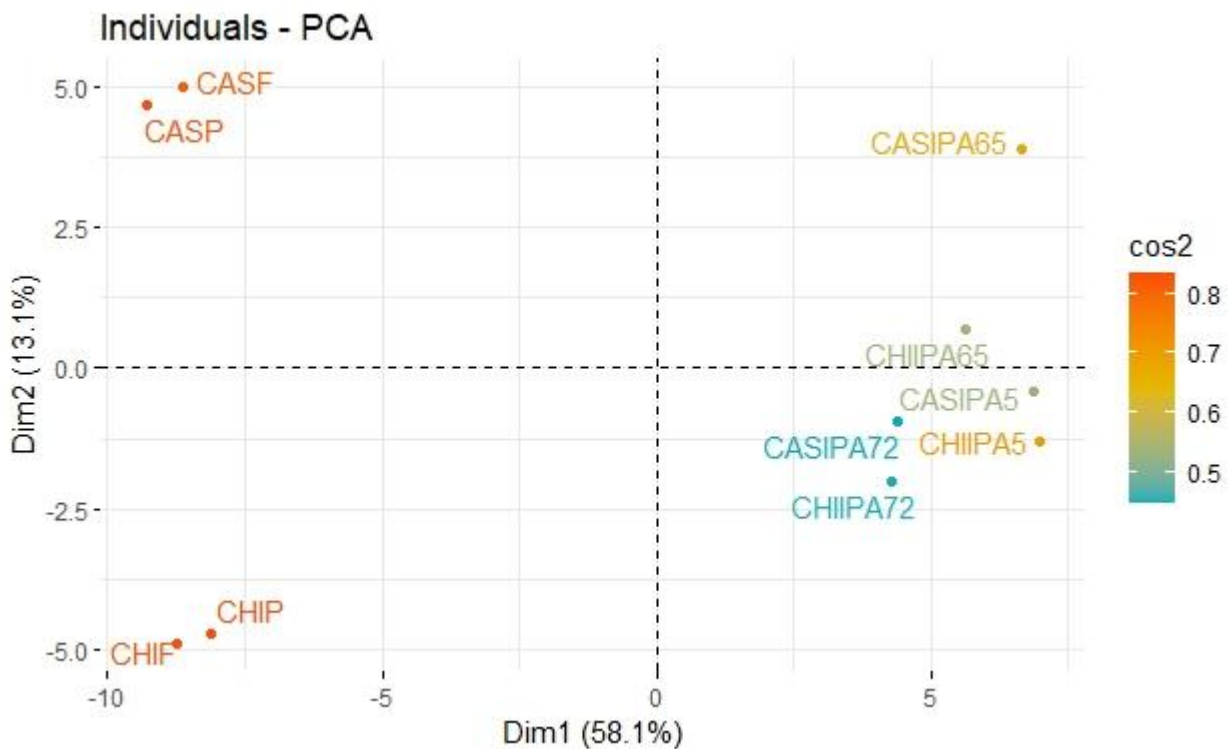


Figura 11. Rappresentazione grafica delle tesi a confronto plottate lungo gli assi dell'analisi PCA

Utilizzando la tecnica PCA è possibile osservare similitudini e differenze fra le tesi.

Le tesi relative al luppolo fresco e pellettato risultano molto simili all'interno di ogni varietà CASF e CASP e sono localizzate molto vicine nel secondo quadrante, mentre le tesi CHIF E CHIP si avvicinano nel terzo quadrante. La vicinanza delle tesi, quindi la similarità tra fresco e pellet, ci consente di affermare che il processo di essiccazione e la successiva pellettatura modificano solo in parte la componente aromatica dei luppoli.

Interessante notare come le due varietà si differenzino enormemente fra loro. Questo aspetto non viene ulteriormente evidenziata quando i coni entrano a far parte delle birre. Le differenze fra le varietà di luppolo in questo caso si attenuano moltissimo e le principali discrepanze vengono ad osservarsi sulle tecniche di produzione. Di fatto le coppie di tesi CASIPA7.2 e CHIIPA7.2 (tecnica *DDH*) e CASIPA5 e CHIIPA5 (fase *whirlpool*) sono molto simili tra loro. Nella tecnica di produzione di IPA6.5 (tecnica *DH*) invece permangono differenze importanti fra le due varietà di luppolo. Questa tecnica consente di ottenere birre con differenze notevoli e quindi con componenti aromatiche ben distinte, come evidenziato nel primo quadrante: CASIPA6.5 e CHIIPA6.5. In questo modo è possibile differenziare le birre per la componente luppolo, mentre nelle altre 2 tipologie produttive il fattore varietà viene ad essere molto appiattito.

4.4. Risultati panel test

Il panel test effettuato sulle 6 birre prodotte teneva in considerazione i seguenti 41 descrittori, più un ultimo descrittore che corrisponde alla piacevolezza della birra assaggiata.

Tabella dei 42 descrittori presenti nel panel test:

A1	Malto	A11	Banana
A2	Cereali	A12	Pera
A3	Biscotti	A13	Mela
A4	Pane	A14	Ananas
A5	Miele	A15	Luppolo
A6	Noci	A16	Fiori
A7	Liquirizia	A17	Frutta tropicale
A8	Caramello	A18	Frutta secca
A9	Lievito	A19	Sapone
A10	Vaniglia	A20	Resinoso
A21	Pino	A31	Verdura cotta
A22	Legno	A32	Cipolla
A23	Terra	A33	Urina di gatto
A24	Erba tagliata	A34	Acido
A25	Fieno	A35	Astringente
A26	Agrumi	A36	Piatta
A27	Bergamotto	A37	Frizzante
A28	Dolciumi	A38	Corposità
A29	Albicocca	A39	Amaro gusto
A30	Vegetale	A40	Amaro retrogusto
A41	Dolce	A42	Piacevolezza

Tabella 13. Descrittori panel test

In relazione al livello di piacevolezza segnalato, il consumatore negli ultimi anni sembra orientato verso la preferenza di birre molto luppolate, come le Indian Pale Ale (IPA). I risultati relativi alla piacevolezza, evidenziati dal test RATA, sono riportati di seguito, in ordine, dalla birra più apprezzata alla birra meno apprezzata:

1. Chinook DDH 7,2%
2. Cascade DDH 7,2%
3. Chinook DH 6,5%
4. Cascade DH 6,5%
5. Chinook Pale Ale 5,0%
6. Cascade Pale Ale 5,0%

1.5. Risultati statistici analisi sensoriali

		PANELISTI				CONSUMERS			
		GIUDICI	VARIETA'	TIPO BIRRA	INTERAZIONE	GIUDICI	VARIETA'	TIPO BIRRA	INTERAZIONE
A1	Malto	*	ns	*	ns	*	ns	*	ns
A2	Cereali	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A3	Biscotti	*	**	ns	ns	*	ns	*	*
A4	Pane	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A5	Miele	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A6	Noci	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A7	Liquirizia	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A8	Caramello	ns	ns	ns	ns	*	ns	**	ns
A9	Lievito	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A10	Vaniglia	ns	ns	**	ns	*	ns	ns	ns
A11	Banana	*	ns	ns	ns	*	ns	**	ns
A12	Pera	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A13	Mela	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A14	Ananas	*	*	ns	ns	*	ns	**	ns
A15	Luppolo	*	ns	*	ns	*	ns	ns	ns
A16	Fiori	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A17	Frutta tropicali	*	ns	ns	ns	*	ns	**	ns
A18	Frutta secca	*	ns	ns	ns	*	ns	**	ns
A19	Sapone	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A20	Resinoso	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns
A21	Pino	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A22	Legno	*	ns	ns	ns	*	ns	*	ns
A23	Terra	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A24	Erba tagliata	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A25	Fieno	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A26	Agrumi	*	ns	ns	ns	*	ns	*	ns
A27	Bergamotto	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A28	Dolciumi	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A29	Albicocca	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A30	Vegetale	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A31	Verdura cotta	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A32	Cipolla	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A33	Urina di gatto	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A34	Acido	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A35	Astringente	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A36	Piatta	*	ns	ns	ns	*	ns	**	*
A37	Frizzante	*	ns	ns	ns	*	ns	**	**

A38	Corposità	*	ns	**	*	*	*	**	ns
A39	Amaro gusto	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
A40	Amaro retrogusto	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
A41	Dolce	*	**	**	ns	*	ns	**	ns
A42	Piacevolezza	*	ns	**	ns	*	ns	**	ns

Tabella 14. Risultati ANOVA 42 descrittori

Risultati anova panel test:

Per l'analisi della varianza è sufficiente che ci sia un solo giudice differente su 144 (per panel non esperti) e su 15 (per panel esperti) per ottenere un risultato considerato significativo. Dall'analisi (vedi tabella risultati ANOVA) si dimostra che gli assaggiatori esperti, hanno fornito risposte ai descrittori che sono risultate sempre significative, ad eccezione nei descrittori caramello, vaniglia e terra. Le risposte sempre significative dei giudici sono un aspetto interessante da considerare, poiché la significatività pregiudica una valutazione oggettiva dei parametri sotto controllo, dunque ogni giudice sta differenziando gli aromi in modo soggettivo. Gli assaggiatori non esperti, come si denota dalla tabella, hanno fornito risposte che sono risultate sempre significative, per tutti i 42 descrittori.

I differenti risultati di significatività riscontrati tra le risposte dei panelisti e dei consumer può essere spiegato con una prima ipotesi di aver impiegato un numero limitato di individui, solamente 15 panelisti, con una scala ristretta di valori, da 0 a 4, rispetto ai 144 consumer. La ridotta numerosità dei panelisti potrebbe essere stata insufficiente per differenziare le risposte inerenti ai 42 descrittori proposti.

Un'analisi più approfondita dei vari descrittori rivela che il profilo aromatico A1 del malto emerge come elemento significativo sia per i panelisti che per i consumatori, legato al fattore tipologia di birra. La rilevanza evidenziata mette in luce disparità tra le birre, secondo il giudizio di assaggiatori esperti e quello di consumatori comuni, sottolineando così l'importanza di questo aroma che si distingue in modo marcato all'interno delle *Indian Pale Ale prodotte*.

Dall'osservazione dei grafici ottenuti tramite l'analisi della varianza (consultare l'allegato 1) emerge che per i panelisti esperti la tipologia di birra *DDH* si discosta in misura maggiore dalle altre due tipologie per il descrittore malto, mentre per i consumatori è la tipologia *PA* a presentare la maggiore differenziazione.

Descrittore A3 – Biscotti. Dalle risposte dell'analisi della varianza dei panelisti esperti emerge che le varietà impiegate, Cascade e Chinook, sono differenziate. A seconda della varietà di luppolo si riscontrano variazioni nella percezione del sentore biscotto.

Secondo i consumatori inesperti, il descrittore biscotto si rivela significativo al fattore interazione e al fattore tipologia di birra: il fattore interazione illustra come le variazioni nel tipo di birra si manifestino tra le diverse varietà, mentre la significatività al fattore tipologia evidenzia la variabilità nella percezione dell'aroma tra le tre tipologie di birra prodotte. Quest'ultimo aspetto evidenzia notevoli differenze soprattutto tra le tipologie di birre *DDH* e *PA*.

Dai risultati degli assaggiatori inesperti è possibile trarre considerazioni anche riguardo a potenziali errori di trascinamento. Nell'elenco dei descrittori proposti, alcuni vicini tra loro, come A8, A11, A14, A17, A18, associati a caramello, banana, ananas, frutta tropicale e frutta secca, risultano tutti altamente significativi nel contesto del fattore tipologia di birra. Tuttavia, queste rilevanze, riconosciute dai consumatori, potrebbero condurre a interpretazioni fuorvianti e potrebbero essere attribuite a un effetto di trascinamento, poiché tutti questi descrittori, simili tra loro, sono caratterizzati da un carattere intensamente dolciastro, presubilmente confondibile.

Il descrittore A8 (caramello) e A11 (banana) si distinguono notevolmente a livello del fattore tipologia di birra *DDH* rispetto alle altre due tipologie. I descrittori ananas e frutta tropicale, evidenziano differenze soprattutto nella tipologia *DH*, mentre il descrittore A18 (frutta secca), anch'esso altamente significativo nel contesto del fattore tipologia, distingue maggiormente la tipologia *PA* rispetto a *DDH* e *DH*. Tutti questi descrittori altamente significativi potrebbero derivare da un effetto di trascinamento, il quale determina la significatività di uno o più descrittori che, dal panel di esperti, non risultano tali.

Dal panel degli esperti risultano significativi un minor numero di descrittori. In particolare, A14 (ananas) e A20 (resinoso) si rivelano significativi nel contesto del fattore "varietà", mentre A15 (luppolo) mostra rilevanza nel fattore "tipo di birra". Non si riscontrano effetti di trascinamento ipotetici, suggerendo che i giudici hanno dimostrato una maggiore capacità nel percepire e distinguere gli aromi senza influenze indesiderate.

Gli unici descrittori altamente significativi in comune con i consumer sono A1 malto, A38 corposità, A41 dolce e A42 piacevolezza, per il fattore allo studio tipologia di birra.

L'effetto di trascinamento si manifesta nuovamente nel panel dei consumer in relazione al fattore tipologia di birra, con riferimento ai seguenti descrittori: A36 (piattezza), A37 (frizzante), A38 (corposità), A41 (dolce) e A42 (piacevolezza). I descrittori piattezza e frizzante risultano significativi anche in relazione al fattore di interazione "tipologia*varietà": la piattezza e il grado di frizzante variano tra le tre tipologie di birra, influenzate dall'utilizzo di diverse varietà di luppoli.

Per entrambi i gruppi di giudici che hanno valutato la birra, il descrittore di corposità (A38) ha manifestato differenze significative in relazione al fattore tipo di birra esaminato. Tuttavia, è importante notare che la

rilevanza delle risposte fornite dai consumatori potrebbe essere influenzata dall'effetto di trascinamento dei descrittori precedentemente valutati, come A36 (piazzetta) e A37 (frizzante). Questo effetto potrebbe essere particolarmente accentuato durante la degustazione, soprattutto tra un gruppo di giudici non esperti, rendendo la significatività del descrittore corposità non valida.

Dai grafici derivanti dalle valutazioni dei consumer, il descrittore di corposità riesce a distinguere chiaramente le tre tipologie di birra. Inoltre, sempre dal panel dei consumer, la corposità risulta significativa anche al variare del fattore varietà di luppolo, a differenza dei panelisti, dove la significatività del descrittore A38, si manifesta soprattutto nel contesto del fattore interazione. Analizzando i grafici dei panelisti, emergono differenze marcate anche tra le birre, in particolare per quanto riguarda la tipologia DDH rispetto alle altre due birre. Queste disparità potrebbero essere attribuite a possibili errori di valutazione da parte dei consumatori o alla limitata numerosità dei panelisti, solamente 15, nel riconoscere la significatività di questo particolare descrittore al variare delle due varietà di luppolo.

Il A41 si configura come il descrittore della dolcezza. La percezione di dolcezza, valutata dagli esperti, mostra differenze notevoli sia in relazione al tipo di birra che alla varietà di luppolo utilizzato, Cascade o Chinook. Dal grafico dei panelisti esperti emerge chiaramente che la dolcezza nella tipologia PA è significativamente diversa rispetto a DDH e DH. Questa evidenza suggerisce che il descrittore è distinto tra i campioni di birra sottoposti ad assaggio.

Nel panel dei consumer invece, la percezione della dolcezza varia principalmente in base al tipo di birra, con la tipologia DDH che si distingue nettamente dalle altre due, DH e PA. La significatività riscontrata di questo parametro, tra gli inesperti, potrebbe derivare dall'influenza esercitata dai descrittori precedentemente significativi A37 e A38.

La piacevolezza - A42 è l'ultimo descrittore e sottolinea la piacevolezza del tipo di birra assaggiato, sia per i consumatori che per i panelisti. La significatività di questo descrittore, per entrambi i gruppi di giudici, conferma le differenze nella gradibilità delle birre tra i partecipanti, ognuno con opinioni divergenti.

Un'analisi finale riguarda l'omogeneità dei risultati non significativi per i descrittori indesiderati all'interno dei campioni, come sapone, verdura cotta, cipolla, urina di gatto, acido o astringente. Tali caratteristiche indesiderate non hanno mostrato differenze tra i sei campioni di birra proposti.

5. Conclusioni

Le distinzioni tra le birre prodotte sono state analizzate attraverso un approccio statistico, sia in relazione alle 103 molecole identificate mediante l'analisi chimica, sia riguardo ai 42 descrittori valutati durante i test sensoriali.

Dai risultati emersi dallo studio, sono stati individuati parametri che consentono di definire la qualità delle birre. Tali parametri sono strettamente legati alle esperienze sensoriali emerse dai vari test condotti, sia da parte dei consumatori non esperti che da parte dei panelisti esperti.

Le prime differenze rilevate attraverso l'analisi della varianza (ANOVA) indicano che la maggior parte dei descrittori, secondo le risposte sia dei panelisti che dei consumers, risultano significativamente differenti in relazione alla tipologia di birra, mentre il fattore varietà di luppolo mostra una rilevanza minore, specialmente tra i consumatori non esperti. Questo risultato spiega l'importanza del fattore tipologia rispetto al fattore varietà e permette di distinguere i sei campioni di birra.

Questo aspetto è stato confermato in modo approfondito attraverso le analisi statistiche di PCA, le quali sono state in grado di raggruppare e distinguere le 10 tesi in esame. La differenziazione principale tra i campioni di birra è risultata prevalentemente legata alla tipologia (*PA* rispetto a *DDH* e *DH*), piuttosto che alla varietà di luppolo.

Dall'osservazione del primo grafico PCA (fig.10), emerge chiaramente come i vettori di quasi tutte le molecole analizzate abbiano fornito un contributo significativo alla definizione di variabilità tra le tesi. I risultati hanno evidenziato la presenza di molecole coerenti tra loro, come ad esempio 4-idrossido-3-metilacetone, acido esanoico-etil estere, 1-butanolo 2-metil-, n-propil-acetato, 2-butanone 3-idrossido, le quali differenziano le 6 birre ottenute (CAS-IPA 5, CHI-IPA 5, CAS-IPA 6.5, CHI-PA 6.5, CASC-IPA 7.2, CHI-IPA 7,2), dalle restanti 4 tesi, rappresentative dei coni freschi e secchi.

Le tesi che rappresentano le birre, risultano essere molto simili tra loro, poiché condividono molti composti, fatta eccezione per la tesi CASCADE-IPA 6.5%, che mostra una maggiore tendenza a differenziarsi dalle altre. Questa discrepanza è particolarmente evidente attraverso alcune molecole, come il benzene 1 metile-4 e l'acido butanoico, 2 metile, estere metilico.

Inoltre, si osserva un altro insieme di molecole, 2,6 Octadiene-1-ol, 3,7 dimetil-propanoato, (E)-, benzaldeide e 2-butenale, 3 metil- rappresentate da vettori diretti in direzione opposta, verso il secondo quadrante (fig.10) che corrispondono a composti caratteristici della varietà di luppolo Cascade, sia fresco

che secco. Infine, un terzo gruppo di molecole, alfa.- Calacorene, Naftalene 1,2,3,4-tetraidro-1,6- dimetil-4-(1-metiletil)-,(1s-cis)- , Copaene, Ylangene, Acido propanoico, 2-metil-, etil estere, dirette verso il basso a sinistra, associate alla varietà di luppolo Chinook, sia fresco che secco.

Da tali risultati emerge chiaramente che i luppoli Cascade e Chinook si differenziano tra loro quando si presentano allo stato di coni, secchi o freschi, ma tali differenze tra le varietà, tendono ad attenuarsi una volta aggiunti al mosto, durante la produzione della birra. La presenza o assenza di tali composti aromatici contribuisce a spiegare le disparità soprattutto tra le tesi dei coni e le tesi delle birre.

In conclusione, i sei campioni di birra ottenuti con l'utilizzo di luppoli e ricette differenti si distinguono tra loro, pur presentando molecole comuni, come ad esempio: Acido propanoico estere etilico, 1-Butanolo, 2-metil-, Acido esanoico etil estere, 3-Cycloesene-1-metanolo, alfa., alfa.4-trimetil- , Acido octanoico estere etilico, Acido nonanoico estere etilico, 4-idrossi-3-metilacetofenone, Acido decanoico estere etilico. L'unica birra a distinguersi nettamente dalle altre è la IPA 6.5 prodotta con luppolo della varietà Cascade.

Le differenze maggiori tra coni e birre riguardano quasi la totalità dei composti. Le molecole che allo stato di coni freschi e secchi forniscono un elevato contributo sono ad esempio: Ylangene, Acido propanoico, 2-metil-, octil estere, 1,3,8-p-Mentatriene, 1,3,6-Octatriene, 3,7-dimetil-,(E)- , Benzil Alcol, Beta Mircene, 2-Esenal,(E)- , ma durante il processo di birrificazione tendono a ridurre la loro presenza.

Lo scopo principale di questo lavoro era di essere innovativo e completo, poiché aveva come obiettivo descrivere nella sua totalità il trasferimento delle componenti aromatiche a partire dalle infiorescenze di luppolo, fino alla birra. Grazie a questo studio si sono messe in evidenza le somiglianze e le differenze tra i coni e le birre. Dai risultati ottenuti è possibile confermare che i composti aromatici rappresentativi dei coni allo stato fresco e secco, delle due varietà di luppolo, si differenziano nettamente dai composti presenti nelle sei tesi delle birre prodotte.

6. Referenze

6.1.Bibliografia

1. **Alfred, H.** (2015). Hop. In W. R. Fehr e H. H. Hadley (A c. Di), *“Hybridization of Crop Plants”* (pp.393–406). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. <https://doi.org/10.2135/1980.hybridizationofcrops.c27>.
2. **Almaguer,** (2014) C., Schönberger, C., Gastl, M., Arendt, E. K., e Becker, T. Una review: *“Humulus lupulus - a story that begs to be told”*. Journal of the Institute of Brewing. *“Humulus lupulus – a story that begs to be told”*, <https://doi.org/10.1002/jib.160>.
3. **Barth Haas Report** (2021) https://www.barthhaas.com/company/news/news-article?tx_cfblog_pi2%5Baction%5D=show&tx_cfblog_pi2%5Bblog%5D=13&tx_cfblog_pi2%5Bcontroller%5D=Blog&cHash=a7c3f8402393e211ad5b08f59e67d1e3.
4. **Birra degli amici,** (2013) <https://www.birradegliamici.com/luppolo/centennial/>.
5. **Birra degli amici,** (2018) <https://www.birradegliamici.com/luppolo/mosaic/>.
6. **Caballero** (2012), Steenackers (2015) *“Iso- α -acids, bitterness and loss of beer quality during storage”* ,Trends in Food Science e Technology, Volume 26, Issue 1, Pages 21-30, ISSN 0924-2244,<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.01.001>.(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224412000039>).
7. **Carbone,** K., Bianchi, G., Petrozziello, M., Bonello, F., Macchioni, V., Parisse, B., De Natale, F., Alilla, R., e Cravero, M. C. (2021). *“Tasting the Italian Terroir through Craft Beer: Quality and Sensory Assessment of Cascade Hops Grown in Central Italy and Derived Monovarietal Beers”*. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(9), 2085. <https://doi.org/10.3390/foods10092085>.
8. **de Gaetano G,** (2016) *“Effects of moderate beer consumption on health and disease: A consensus document”*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, Volume 26, Issue 6, Pages 443-467, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939475316300047>.

9. **Edwardson**, J. R. (1952). "*Hops—Their Botany, History, Production and Utilization*". 6(2), 160–175.

10. **Eyres GT.**, Marriott, P. J., e Dufour, J. P. (2007). "*Comparison of odor-active compounds in the spicy fraction of hop (*Humulus lupulus* L.) essential oil from four different varieties*". *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(15), 6252–6261. <https://doi.org/10.1021/jf070739t>.

11. **Habschied**, Kristina, Iztok Jože Košir, Vinko Krstanović, Goran Kumrić e Krešimir Mastanjević, (2021), "*Polifenoli della birra: amarezza, astringenza e sapori sgradevoli*" *Bevande* 7, n. 2:38. <https://doi.org/10.3390/beverages7020038>.

12. **Haunold**, A. (2010). *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. "*In Soils, plant, growth and cropproduction*": Vol. II (pp. 192–207). Willy H. Verheye.

13. **Hernández-Quiroz**, F., Nirmalkar, K., Villalobos-Flores, L. E., Murugesan, S., Cruz-Narváez, Y., Rico-Arzate, E., Hoyo-Vadillo, C., Chavez-Carbajal, A., Pizano-Zárate, M. L., e García-Mena, J. (2020). "*Influence of moderate beer consumption on human gut microbiota and its impact on fasting glucose and β -cell function*". *Alcohol* (Fayetteville, N.Y.), 85, 77–94. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2019.05.006>.

14. **Hieronymus**, S. (2016). "*Gli ingredienti della birra-II luppolo | La guida pratica all'aroma, all'amaro e alla coltivazione dei luppoli*" (F. Sangiorgio, Trad.; I). Edizioni Lswr.

15. **Holt**, S., Miks, M. H., de Carvalho, B. T., Foulquié-Moreno, M. R., & Thevelein, J. M. (2019). "*The molecular biology of fruity and floral aromas in beer and other alcoholic beverages*". *FEMS microbiology reviews*, 43(3), 193–222. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuy041>.

16. **Huber**, D. M., e Watson, R. D. (1974). "*Nitrogen form and plant disease*". *Annual review of phytopathology*, 12, 139–165. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.12.090174.001035>.

17. **Kai Hong**, Zhenzhen Xu, Limin Wang, Agbaka Johnpaul, Yongqiang Cheng, Chenyan Lv, Changwei Ma, (2022) "*Varietal differences in the phytochemical components' accumulation and aroma profile of three *Humulus lupulus* cultivars*", *Food Control*, Volume 132, 108499,ISSN 0956-7135,

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108499>.(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671352100637X>).

18. **Krofta**, K., Hervert, J., Mikyška, A., e Dušek, M. (2019). "*Hop beta acids – from cones to beer*". *Acta Horticulturae*, 1236, 15–22. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1236.3>.
19. **Lafontaine**, (2019) "*Impact of harvest maturity on the aroma characteristics and chemistry of Cascade hops used for dry-hopping*", *Food Chemistry*, Volume 278,2019, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.148>.
20. **Lafontaine**, S., Thomson, D., Schubert, C., Müller, I., Kyle, M., Biendl, M., Conn, S., Schüll, F., Lutz, A., Ligare, M., Hale, A., Thörner, S., e Rettberg, N. (2022). "*How deviations in the elemental profile of *Humulus lupulus* grown throughout the U.S. and Germany influence hop and beer quality*". *Food chemistry*, 395, 133543. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133543>.
21. **Lentz**, M. (2018) "The Impact of Simple Phenolic Compounds on Beer Aroma and Flavor". *Fermentazione*, 4, 20.
22. **Leles**, N. R., Sato, A. J., Rufato, L., Jastrombek, J. M., Marques, V. V., Missio, R. F., Fernandes, N. L. M., e Roberto, S. R. (2023). "*Performance of Hop Cultivars Grown with Artificial Lighting under Subtropical Conditions*". *Plants*, 12(10), 1971. <https://doi.org/10.3390/plants12101971>.
23. **Murakami**, A., Darby, P., Javornik, B., Pais, M. S., Seigner, E., Lutz, A., e Svoboda, P. (2006). "*Molecular phylogeny of wild hops, *Humulus lupulus* L.*" *Heredity*, 97(1), 66 74.<https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800839>.
24. **Ocvirk**, M., Mlinarič, N. K., e Košir, I. J. (2018). "Comparison of sensory and chemical evaluation of lager beer aroma by gas chromatography and gas chromatography/mass spectrometry". *Journal of the science of food and agriculture*, 98(10), 3627–3635. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8840>.
25. **Pistelli**, L., Ferri, B., Cioni, P. L., Koziara, M., Agacka, M., e Skomra, U. (2018). "*Aroma profile and bitter acid characterization of hop cones (*Humulus lupulus* L.) of five healthy and infected Polish*

- cultivars*". *Industrial Crops and Products*, 124, 653–662. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.009>.
26. **Rossetto**, R., Zampieri, G. e Rossi, D. (2021). "*La produzione artigianale di birra in Veneto*". Agenzia veneta per l'innovazione nel settore primario. <https://www.venetoagricoltura.org/wp-content/uploads/2021/08/Report-microbirrifici-VENETO-def.pdf>.
27. **Rossini**, F., Virga, G., Loreti, P., Iacuzzi, N., Ruggeri, R., e Provenzano, M. E. (2021). "*Hops (*Humulus lupulus* L.) as a Novel Multipurpose Crop for the Mediterranean Region of Europe: Challenges and Opportunities of Their Cultivation*". *Agriculture*, 11(6), 484. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060484>.
28. **Rutnik**, Ksenija, Miha Ocvirk e Iztok Jože Košir. (2022). "*Impatto della freschezza del luppolo sulla qualità della birra luppolata secca*" *Foods* 11, n. 9: 1310. <https://doi.org/10.3390/foods11091310>.
29. **Sirrine**, J. R., Rothwell, N. L., Goldy, R. G., Marquie, S., e Brown-Rytlewski, D. (2010). "*Sustainable hop production in the Great Lakes region*". Publisher: Agriculture and Natural Resources Educator Michigan State University Extension.
30. **Vaccarin** (2022) "*Il luppolo nella birra: composizione e proprietà*". Tesi di laurea, Dipartimento di Scienze Chimiche, Corso di laurea in Chimica, Università degli Studi di Padova.
31. **Van Cleemput**, M., Cattoor, K., De Bosscher, K., Haegeman, G., De Keukeleire, D., e Heyerick, A. (2009). "*Hop (*Humulus lupulus*)-derived bitter acids as multipotent bioactive compounds*". *Journal of natural products*, 72(6), 1220–1230. <https://doi.org/10.1021/np800740m>.

6.2.Sitografia

1. **Arxiv** (2022) *FlavorDB2: un database aggiornato di molecole di sapore* <https://arxiv.org/abs/2205.05451>.
2. **FoodDB** versione 1.0 <https://foodb.ca/>.
3. **Olfaction Base** (2022) <https://olfab.iiita.ac.in/olfactionbase/>.

Appendice 1

Composizione chimica dei 18 campioni di luppolo, per le sei varietà Chinook (CHI), Cascade (CAS), Comet (COM), Calicross (CAL), Yeoman (YEO), Target (TAR), nei tre trattamenti fresco (F), secco (S) e pellet (P).

STATO FRESCO	CALICROS	CASCADE	CHINOOK	COMET	TARGET	YEOMAN
	%	%	%	%	%	%
Methanthiol	0,00422506	0,00104846	0,00267402	0,00237304	0,00198202	0,00419723
Acetone	0,06743365	0,07480378	0,06058997	0,06153693	0,14167556	0,05647183
1-Propanol	0,00083985	0,00081946	0,00060884	0,00078515	0,00358882	0,00138642
2,3-Butanedione	0,0378437	0,04619789	0,03958515	0,0239588	0,03964856	0,0249319
Acetic acid	0,03141264	0,04348964	0,0283347	0,03089761	0,06049994	0,0257349
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,03840864	0,03383257	0,02133705	0,01759624	0,2260729	0,01524851
2-Butenal	0,00410984	0,00483614	0,00736966	0,0072295	0,0044979	0,00488191
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,1168592	0,0999279	0,00463382	0,00824063	0,0768624	0,10794967
Propanoic acid, ethyl ester	0,03392992	0,00965714	0,01314149	0,01518655	0,19268047	0,02956753
n-Propyl acetate	0,01290711	0,0120355	0,01037087	0,00864503	0,03676461	0,01341304
1-Butanol, 2-methyl-	0,18253443	0,03595445	0,18569394	0,14070972	0,39427734	0,16652446
Disulfide, dimethyl	0,01355298	0,00399185	0,00590589	0,00676627	0,01369533	0,00591307
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,01352578	0,01293957	0,00193189	0,00068831	0,03547999	0,00286922
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,00172645	0,00226643	0,00223682	0,00354599	0,00189172	0,00060812
2,3-Butanediol	0,0219866	0,00551726	0,00121079	0,0019214	0,0128677	0,00156071
2-Butenal, 3-methyl-	0,0699216	0,05897737	0,05240954	0,03687166	0,0976486	0,03763012
Butanoic acid	0,00424792	0,00495308	0,00270358	0,002546	0,01388126	0,00438905
Hexanal	0,03739853	0,04298889	0,03617257	0,01794132	0,08503012	0,0592099

Butanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
2-Hexenal, (E)-	0,0969496 3	0,2947650 4	0,2563398 2	0,0315373 3	0,0878864 7	0,3319425 3
Ethylbenzene	0,0534042 7	0,0158271 8	0,0176000 6	0,0305096 2	0,6154540 3	0,0258573 5
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,0599137 6	0,0158450 4	0,0227742 4	0,0381584 6	0,4630166 2	0,0258096 5
1-Hexanol	0,1233862 8	0,0329353 3	0,0793426 7	0,0441187 6	0,1639765 1	0,158228
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,0387068 5	0,0384158 7	0,0801083 9	0,0476980 5	0,0203318 8	0,0491177 1
Heptanal	0,0286616 2	0,0092720 9	0,0100704 2	0,0148243 3	0,0378939 3	0,0292510 3
Pentanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	1,3824110 1	0,1456858 8	0,8272048 1	0,3474314 4	1,5557230 6	1,3527406 5
alpha Pinene	0,2964464 2	0,4802767 5	0,4650751 3	0,3382202 8	0,2396735 9	0,2950623 9
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,0991735 3	0,0215649 1	0,0602262 1	0,1194714 9	0,1340202 5	0,1175589 7
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,0302043 2	0,0033733 6	0,0241624 4	0,0014166 5	0,0746039 9	0,0365537 4
Benzaldehyde	0,1697259 4	0,0772932 7	0,0375344 5	0,0408146 2	0,0366726 8	0,0636791 9
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	2,0474013 5	3,4991482 7	3,3580537 2	2,4917063 2	1,5215786 6	1,8588770 9
.beta.-Myrcene	65,557646 4	62,082750 9	54,878100 6	59,826742	70,9636	58,547799 6
Hexanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0	0	0	0	0	0
alpha.-Phellandrene	0,1262110 8	2,7298397 9	0,1059789 4	12,757441 2	0,6389476 7	0,9810833 7
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,1262110 8	0,1259723 6	0,1059789 4	0,1485404 9	0,1183929 5	0,0997864 4
Benzyl Alcohol	0,6736376 1	0,8949877 8	0,6769386	0,6545538 2	0,0390967 1	0,5488856 2
beta.-Phellandrene	0,5886172 8	0,8128668 8	0,6063873 8	0,6048143	0,4067596 8	0,4698456 1
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,0219598	0,1041877 2	0,0789603 3	0,1152293 9	0,0926298 2	0,0871738 3

1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,99279316	1,35408118	0,48084423	3,77836657	0,86881969	0,52302445
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,03513809	0,00365609	0,02306483	0,00376529	0,01190657	0,04094524
Heptanoic acid, ethyl ester	0,07722722	0,00442676	0,00061242	0,07717662	0,02372841	0,00854762
Propanoic acid, hexyl ester	0,02552825	0,01488112	0,02327364	0,01566335	0,00486503	0,01814777
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,01122621	0,0114467	0,00174011	0,02452749	0,01078005	0,00728036
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,08641738	0,10268221	0,07858654	0,0916036	0,05017428	0,07214807
2-Nonanone	0,31886262	0,09219676	0,03567172	0,29382494	0,39471018	0,26867542
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	0,55660732	0,76326902	0,59652994	0,59708557	0,45133685	0,29456601
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,71893959	0,10684037	0,72357309	0,13982267	0,57506258	0,9130446
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,01547559	0,02819765	0,01402046	0,01641757	0,03534429	0,00786894
Acetic acid, heptyl ester	0,46802198	0,01029031	1,23774856	0,09645058	0,37069915	0,59576865
Phenylethyl Alcohol	0	0	0	0	0	0
1,3,8-p-Menthatriene	0,06078032	0,06934945	0,04695221	0,16843569	0,0755286	0,05222043
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,035234	0,04008435	0,02598586	0,11408468	0,05011299	0,0343478
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,09656492	0,01888834	0,04378739	0,00501733	0,11468572	0,05592962
Benzoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,00652909	0,01265426	0,01447119	0,00507594	0,00437136	0,01914561
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,00645455	0,00617204	0,00590056	0,00563023	0,01233186	0,00876932
2-Decanol	0,0058915	0,00270712	0,05352382	0,00223135	0,06625441	0,02158373
Octanoic acid, ethyl ester	0,00538826	0,00387225	0,15792967	0,00827133	0,0095963	0,02158768
Nonanoic acid methyl ester	0,71307863	0,34519003	1,18066913	0,68244196	0,12770718	0,41973437
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,01098759	0,01103398	0,03731543	0,01405013	0,00440664	0,01661888
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,02490919	0,00422396	0,01826022	0,0053232	0,20718397	0,08710498

Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,0243582	0,00146865	0,01563103	0,01491193	0,00794524	0,06139766
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,12438075	0,36245185	0,52431662	0,20761946	0,02629358	0,04255421
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	0	0	0	0	0	0
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,04181951	0,12984101	0,46823588	0,12559974	0,01727441	0,04156066
Nonanoic acid	0	0	0	0	0	0
2-Undecanone	0,43604172	0,18560941	0,25733929	0,35538745	1,12342977	0,41968332
Nonanoic acid, ethyl ester	0,01825617	0,00729365	0,12070487	0,02552953	0,00303528	0,0021369
2-Undecanol	0,00398811	0,00245637	0,00244602	0,00117445	0,06396603	0,00536438
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,04002839	0,00376602	0,03112688	0,00505135	0,04860175	0,02227593
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,02716606	0,02776484	0,35571714	0,05707819	0,02828556	0,04512027
Ylangene	0,12816693	0,10832165	0,48978839	0,0306535	0,10027432	0,21693922
n-Decanoic acid	0	0	0	0	0	0
Copaene	0,51474957	0,43569539	1,84827654	0,18276383	0,36611909	0,81008158
Decanoic acid, ethyl ester	0,00858304	0,00530971	0,02359623	0,01601773	0,01302335	0,03569271
Caryophyllene	3,06648624	3,58973746	4,88417772	5,60960175	3,10064991	4,93632756
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Caryophyllene	17,5929394	13,3871238	19,1637677	1,19198858	10,9094109	18,6364328
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,04468382	0,36361961	0,10358873	0,34164343	0,05443746	0,08647309
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,07186467	0,85389902	0,38244751	0,91272034	0,21648213	0,49192577

Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,2225417 1	0,5846017 5	1,0669052 7	0,5148669 9	0,0484868 6	0,5077107 3
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,0598239 1	0,7475141 3	0,4417766 2	1,5304875 7	0,4504584 7	0,8517356
Undecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,0951777 4	0,7458203 1	0,7503374 3	0,8873852 3	0,6296335 7	1,4015297 1
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,0685995 5	2,2601689 4	0,180603 3	2,5319995 3	0,0398076 1	1,4016524 7
.alpha.-Farnesene	0,1148184 9	0,3126846 5	0,0875486 5	0,1188072 6	0,0889282 9	0,0704768 6
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,1972130 4	0,4593638 7	0,0233906 1	0,6726112 3	0,0733415 3	0,0116325 6
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,4806002 6	0,4214081 1	1,3256038 3	0,171063 3	0,3563557 3	0,6216186 3
.alpha.-Calacorene	0,0807012 3	0,0810214 5	0,3011867 5	0,0325050 1	0,0483796 1	0,1042742 1
Nerolidol 2	0,0016611 5	0,0033338 7	0,0461524 7	0,0104518 1	0,0018411 9	0,0011186 2
Dodecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,0278155 9	0,0108486 8	0,0663777 2	0,2395952 8	0,0403736 7	0,0252510 7
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,0044367 5	0,0042614 7	0,0057383 6	0,0004549 7	0,0038434 8	0,0037243 1
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,0023825 3	0,0025436 7	0,0027951 6	0,0023067 7	0,0037804 8	0,0025131 4

.tau.-Cadinol	0,0126085 7	0,0098771 7	0,0504583 9	0,0109810 8	0,0100628	0,0109302
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Cadinol	0,0015886 5	0,0058546 8	0,0112962	0,0122202 8	0,003856	0,0029315 1
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,0009306 4	0,0009491 2	0,0004601 9	0,0005879 8	0,0027122 2	0,0001345 1
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0

STATO SECCO	CALICROS	CASCADE	CHINOOK	COMET	TARGET	YEOMAN
	%	%	%	%	%	%
Methanthiol	0,01197673	0,00191306	0,00588394	0,02342431	0,00541201	0,01331961
Acetone	0,11501711	0,23911965	0,14647824	0,20352798	0,2832795	0,27028444
1-Propanol	0,00379296	0,00889294	0,00509614	0,00753681	0,01125994	0,01007073
2,3-Butanedione	0,13783652	0,22192256	0,1134868	0,26685058	0,34644839	0,27241278
Acetic acid	0,17415302	0,15016204	0,19715829	0,17115197	0,28989852	0,42903397
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,03624584	0,24912649	0,09141293	0,05665415	0,29049823	0,22028073
2-Butenal	0,00407049	0,02013151	0,01291211	0,00605856	0,01938543	0,01640366
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,02932359	0,07929385	0,04399247	0,01428309	0,14003557	0,12613791
Propanoic acid, ethyl ester	0,01097261	0,03589287	0,0246275	0,19010416	0,09829022	0,07229021
n-Propyl acetate	0,00803116	0,01002973	0,00672585	0,00061855	0,01537976	0,01669816
1-Butanol, 2-methyl-	0,07474129	0,03110851	0,12002149	0,18161339	0,13836969	0,21085755
Disulfide, dimethyl	0,01649886	0,00128599	0,01716634	0,06314943	0,02819139	0,07991188
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,00885835	0,0030903	0,03232337	0,00291161	0,00299757	0,03690835
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,00227459	0,001575	0,03048792	0,00690552	0,00295774	0,00109935
2,3-Butanediol	0,00165308	0,01513073	0,02291086	0,00383995	0,01069345	0,01492406
2-Butenal, 3-methyl-	0,03790481	0,16156155	0,09771272	0,06720154	0,11942445	0,14956119
Butanoic acid	0,00302038	0,00733005	0,01283575	0,0044986	0,00263126	0,00877801

Hexanal	0,01365041	0,02029373	0,01528551	0,00746384	0,08675188	0,08017687
Butanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
2-Hexenal, (E)-	0,05982903	0,10612909	0,07093615	0,02178183	0,19785558	0,1755508
Ethylbenzene	0,00350568	0,00764096	0,02774095	0,01467602	0,01873742	0,01551744
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,02071455	0,02420958	0,03513213	0,01286602	0,04732858	0,04835288
1-Hexanol	0,14883419	0,04586796	0,07868907	0,15303473	0,21532946	0,21432576
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,11704115	0,04270436	0,09165343	0,49986288	0,06388689	0,1214258
Heptanal	0,00951939	0,00617509	0,00577204	0,04176358	0,02735809	0,04154693
Pentanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	1,23301895	0,15656048	0,89999623	1,0362447	3,24501309	1,45662208
alpha Pinene	0,42191768	0,36213447	0,34611873	0,86959526	0,41438972	0,36945159
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,05348089	0,01361107	0,06416948	0,369193	0,08734777	0,12965671
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,03831215	0,00611327	0,03181586	0,00323135	0,17678109	0,03482797
Benzaldehyde	0,028305	0,02641955	0,00744604	0,02920629	0,00847683	0,015719
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	2,69393536	2,4541353	1,96662621	4,464592	2,3238326	1,75097801
.beta.-Myrcene	70,5946372	77,8767863	54,908122	62,7529714	73,0937491	60,0443824
Hexanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0	0	0	0	0	0
alpha.-Phellandrene	0,14913078	0,06443953	10,3173745	0,53347808	0,62861644	0,59247402
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,14913078	0,12656978	0,10429269	0,16104141	0,1183996	0,11431559
Benzyl Alcohol	0,704701	0,65395329	0,47233413	0,13104709	0,50234359	0,48425109
beta.-Phellandrene	0,61409821	0,577487	0,41366571	1,03177156	0,40341058	0,38799821
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,13583486	0,09486082	0,08536462	0,184821	0,10649742	0,10286622
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	2,12289665	0,76283157	0,42593217	6,04538516	1,16566383	0,68288363
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,0277882	0,00419213	0,02052452	0,01301059	0,34777001	0,0321007
Heptanoic acid, ethyl ester	0,07815659	0,00462685	0,23456433	0,00039652	0,08066823	0,00558274
Propanoic acid, hexyl ester	0,01579218	0,00395937	0,0271691	0,01198384	0,00595939	0,00526546
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,02139713	0,01060079	0,00664403	0,04091632	0,0139075	0,00741067

Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,09040584	0,0725711	0,05521948	0,01469605	0,06184282	0,05773288
2-Nonanone	0,35334906	0,02805611	0,02769757	0,28031648	0,09125139	0,3626777
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	0,55355387	0,37503438	0,46641466	0,86513345	0,57579726	0,20898949
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,86974403	0,13473711	1,06920726	0,11626746	0,39991677	0,71828673
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,0140759	0,02153567	0,0084813	0,01797148	0,00586953	0,00614143
Acetic acid, heptyl ester	0,56965554	0,04712364	0,6926103	0,00476219	0,08124389	0,07058013
Phenylethyl Alcohol	0	0	0	0	0	0
1,3,8-p-Menthatriene	0,15250044	0,07213861	0,04852205	0,28781817	0,10434187	0,07929218
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,0878821	0,0420358	0,02826687	0,17835557	0,06459945	0,04794274
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,10831786	0,00899127	0,04012841	0,0144451	0,12377296	0,03282397
Benzoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,00508574	0,00350437	0,00728294	0,03810625	0,00790155	0,0163425
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,00625734	0,00458977	0,00624512	0,00824231	0,00895243	0,0131115
2-Decanol	0,00336027	0,00539774	0,00134123	0,00956378	0,34428273	0,03869651
Octanoic acid, ethyl ester	0,01343464	0,00704373	0,05692099	0,0124189	0,00675641	0,00811024
Nonanoic acid methyl ester	0,75045546	0,22915671	0,5509042	1,14884265	1,50868878	0,26079802
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,01709419	0,00793574	0,03021093	0,01204925	0,01440289	0,00227706
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,01845232	0,00320394	0,23915823	0,00853686	0,34138922	0,04874277
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,00638745	0,00129155	0,01077324	0,01947926	0,00818772	0,03957258
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,40417229	0,33547877	0,55193436	0,20712293	0,05646713	0,08120003
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	0	0	0	0	0	0
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,02383052	0,03158105	0,05828081	0,02997669	0,01484354	0,01350997
Nonanoic acid	0	0	0	0	0	0
2-Undecanone	0,45069076	0,13421645	0,19715684	0,41183173	0,55276591	0,71406227
Nonanoic acid, ethyl ester	0,01408108	0,00404872	0,04427202	0,04341927	0,01562792	0,00206055
2-Undecanol	0,00376382	0,00898868	0,00103089	0,00544295	0,13340588	0,01635954

4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,03790237	0,002476	0,02321866	0,00550222	0,04018085	0,01810663
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,01651782	0,01220894	0,13836286	0,04012029	0,04503365	0,03009044
Ylangene	0,0615614	0,05744851	0,30341847	0,02780741	0,06543127	0,1374123
n-Decanoic acid	0	0	0	0	0	0
Copaene	0,24535662	0,22610712	1,18032233	0,17637361	0,26253462	0,5303447
Decanoic acid, ethyl ester	0,01411792	0,00752385	0,1211537	0,01838648	0,00737334	0,00829346
Caryophyllene	1,90709892	2,04236202	3,48661422	5,63688842	1,7831985	4,09981199
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Caryophyllene	11,3715835	9,50181409	15,6841418	1,27945857	6,93704528	18,1487263
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,0349981	0,17970848	0,06711691	0,55511964	0,03088773	0,07303586
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,04101618	0,12786524	0,27214931	0,74690849	0,06727624	0,36646614
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,11514676	0,21040648	0,05831397	0,48261065	0,03311089	0,39107296
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,04943281	0,23971591	0,0308872	1,46140803	0,11163324	0,75631133
Undecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,07830213	0,33326634	0,49489893	2,30635073	0,02848913	1,13517486

2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,03097908	0,02795224	0,16165714	2,30635073	0,02839494	1,12935256
.alpha.-Farnesene	0,07372637	0,05303884	0,03732931	0,18805311	0,06732789	0,11113076
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,19698339	0,31221182	0,35358043	0,80430406	0,05031196	0,0278429
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,24377438	0,27591315	1,34631844	0,16799876	0,24699861	0,52974404
.alpha.-Calacorene	0,03934113	0,04446259	0,28578652	0,03311107	0,03724605	0,0855722
Nerolidol 2	0,00113923	0,00540691	0,01392533	0,01114997	0,00195257	0,00215523
Dodecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,77276221	0,03835039	0,01803832	0,28383993	0,42127015	0,66350646
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,00415506	0,01620349	0,01211758	0,00080311	0,00631936	0,01593398
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,00180864	0,00253162	0,00253468	0,00214834	0,00256118	0,00365324
.tau.-Cadinol	0,00507076	0,01145626	0,06238178	0,01317806	0,00966181	0,02296796
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Cadinol	0,00085195	0,00180009	0,01446145	0,01594732	0,00172217	0,00630775
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,00782336	0,00123948	0,00060866	0,00071757	0,00650265	0,00502003
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0

STATO PELLET	CALICROS	CASCADE	CHINOOK	COMET	TARGET	YEOMAN
	%	%	%	%	%	%
Methanthiol	0,005675 99	0,001499 28	0,006293 91	0,011840 7	0,002381 82	0,013072 53
Acetone	0,084297	0,170543	0,071093	0,127765	0,171081	0,132546

	64	58	31	01	09	54
1-Propanol	0,002715 54	0,006462 51	0,002067 82	0,004467 42	0,005888 32	0,004176 62
2,3-Butanedione	0,084082 73	0,096918 61	0,079710 88	0,177772 39	0,129297 89	0,102782 98
Acetic acid	0,115127 45	0,134706 48	0,127624	0,115535 35	0,131270 8	0,191139 37
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,026805 01	0,157348 67	0,036020 51	0,028625 29	0,166910 34	0,092108 42
2-Butenal	0,178953 42	0,461191 43	0,001547 18	0,222596 17	0,006067 64	0,005035 32
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,022060 2	0,063175 29	0,024365 17	0,016754 15	0,073306 59	0,038443 83
Propanoic acid, ethyl ester	0,004576 04	0,005729 38	0,011376 68	0,023906 47	0,008822 08	0,015674 13
n-Propyl acetate	0,005284 13	0,005765 23	0,004018 04	0,001864 51	0,006798 91	0,005970 81
1-Butanol, 2-methyl-	0,064105 22	0,016336 62	0,138898 43	0,111561 16	0,033844 1	0,123468 82
Disulfide, dimethyl	0,008225 38	0,000192 36	0,024619 24	0,013730 03	0,001296 86	0,037026 47
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,003585 49	0,045574 01	0,002357 77	0,000944 75	0,004801 19	0,016445 87
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,001196 24	0,038500 63	0,002905 82	0,002455 07	0,029850 5	0,021909 66
2,3-Butanediol	0,005965 88	0,026496 35	0,018377 37	0,024113 23	0,036138 12	0,021337 69
2-Butenal, 3-methyl-	0,037912 71	0,157311 08	0,032921 05	0,054597 02	0,129226 53	0,091861 18
Butanoic acid	0,004173 38	0,004486 86	0,007967 26	0,004447 75	0,009118 38	0,006602 14
Hexanal	0,031952 3	0,050103 87	0,021370 4	0,026232 1	0,057844 14	0,128659 68
Butanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
2-Hexenal, (E)-	0,047765 04	0,089820 4	0,044532 92	0,033741	0,103077 05	0,104164 37
Ethylbenzene	0,007486 5	0,001225 44	0,015581 46	0,010330 32	0,031389 68	0,004730 41
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,017532 95	0,010694 46	0,015388 67	0,007911 47	0,044037 2	0,010599 08
1-Hexanol	0,126134 26	0,036692 01	0,037552 1	0,099868 03	0,077892 46	0,143516 14
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,099183 54	0,026291 19	0,072857 29	0,434747 31	0,052833 25	0,127433 5
Heptanal	0,044017 36	0,027634 57	0,019971 93	0,024006 65	0,041735 73	0,111542 18
Pentanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0

Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	1,331511 25	0,120144 28	1,114616 39	0,965289 91	0,602759 41	1,416205 15
alpha Pinene	0,313285 62	0,205717 97	0,230329 83	0,566647 84	0,341329 45	0,370341 38
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,074369 27	0,011121 91	0,066939 94	0,297597 78	0,030256 63	0,178353 04
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,035406 67	0,005414 94	0,025645 53	0,006111 01	0,033565 8	0,044179 39
Benzaldehyde	0,020537 52	0,024980 91	0,014875 19	0,023799 6	0,027132 68	0,019318 25
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	2,499455 6	2,029003 25	2,133627 87	4,643789 25	2,902343 12	1,994501 25
.beta.-Myrcene	66,49011 24	57,81588 69	55,30605 39	64,34940 92	72,37836 11	57,07873 64
Hexanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0	0	0	0	0	0
alpha.-Phellandrene	2,318238 18	10,63211 1	11,84092 66	0,130560 6	0,059858	0,639308 62
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,079616 51	0,060498 67	0,055602 83	0,130560 6	0,074426 9	0,092033 34
Benzyl Alcohol	0,570485 77	0,494316 11	0,440303 08	0,779219 32	0,647875 05	0,491983 65
beta.-Phellandrene	0,538497 94	0,466725 14	0,417134 18	0,766819 73	0,605452 73	0,437839 97
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,091680 34	0,046460 6	0,042001 66	0,109250 02	0,068627 03	0,095037 9
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	1,787495 08	0,531155 27	0,487776 98	4,911501 63	0,846514 17	1,495507 65
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,028814 06	0,009145 53	0,038501 87	0,009452 67	0,101509 65	0,045968 42
Heptanoic acid, ethyl ester	0,086973 44	0,008240 47	0,006675 5	0,002587 23	0,033885 05	0,008906 09
Propanoic acid, hexyl ester	0,019261 41	0,012302 91	0,023092 09	0,018026 97	0,028844 04	0,035663 69
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,018702 43	0,022152 78	0,005968 86	0,041228 37	0,013765 68	0,013267 44
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,078294 95	0,053163 79	0,045774 69	0,089632 43	0,071507 74	0,071148 05
2-Nonanone	0,339092 08	0,033062 56	0,025207 09	0,019091 68	0,084126 09	0,357200 15
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	0,655804 25	0,595613 95	0,394784 54	0,923279 05	0,663747 97	0,279583 7

Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,84734382	0,19296156	0,87465097	0,29178327	0,3165778	1,08392255
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,01529748	0,03340472	0,00424762	0,01288928	0,02577624	0,006702
Acetic acid, heptyl ester	0,54698322	0,12487757	0,55462738	0,19034402	0,20625711	0,693403
Phenylethyl Alcohol	0	0	0	0	0	0
1,3,8-p-Menthatriene	0,09266531	0,05681673	0,02911243	0,24114897	0,06211603	0,08646365
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,05744297	0,01589482	0,0142102	0,13351598	0,02621525	0,04788228
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,1259057	0,01550189	0,04843512	0,01772559	0,06085578	0,05251955
Benzoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,0092568	0,0065587	0,01125899	0,04217245	0,00870108	0,02674853
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,00815906	0,00601874	0,00358609	0,00981566	0,00658546	0,01238244
2-Decanol	0,00566818	0,01017934	0,02664355	0,01107971	0,11820506	0,03712172
Octanoic acid, ethyl ester	0,00433654	0,00483518	0,01189559	0,05247528	0,00415182	0,00753769
Nonanoic acid methyl ester	0,82705671	0,36471355	0,46773072	0,99736413	0,8805618	0,45974866
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,01405614	0,00608751	0,02213201	0,01153847	0,0060813	0,01436373
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,02436991	0,00559189	0,02867502	0,01232056	0,00126367	0,07594745
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,01055795	0,00220315	0,00822419	0,02231526	0,00746751	0,06598776
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,01633101	0,16976973	0,32733358	0,17195741	0,07345831	0,02589561
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	0	0	0	0	0	0
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,41692011	0,02395971	0,03561669	0,02800194	0,01689521	0,00784714
Nonanoic acid	0	0	0	0	0	0
2-Undecanone	0,54093046	0,1986944	0,15028066	0,52458944	0,39557061	0,69525761
Nonanoic acid, ethyl ester	0,01798288	0,00607592	0,00465433	0,04898476	0,01057068	0,00453501
2-Undecanol	0,00320641	0,01040504	0,00226025	0,00832053	0,04460682	0,01050153

4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,04867305	0,00364512	0,01894214	0,00772681	0,01982122	0,02340785
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,02524692	0,05970913	0,31123972	0,0295995	0,03805208	0,14971046
Ylangene	0,08582774	0,10822626	0,30638852	0,05139696	0,09793241	0,20016446
n-Decanoic acid	0	0	0	0	0	0
Copaene	0,33753959	0,42709965	1,19414173	0,26792788	0,37744927	0,74902427
Decanoic acid, ethyl ester	0,01247351	0,00058212	0,00992928	0,00401708	0,00047283	0,00026333
Caryophyllene	2,29295967	3,20899102	3,43820133	5,08704147	2,51002647	4,52856483
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Caryophyllene	14,0190774	15,8893661	14,9635949	2,51359345	11,7583952	18,6145801
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,04832221	0,25086972	0,05350233	0,48570769	0,11614311	0,08022485
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,04620283	0,25593176	0,02666865	0,7252727	0,17808136	0,47496451
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,16219364	0,39761357	0,73699791	0,46667186	0,18885835	0,46785757
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,04894698	0,5095832	0,25328241	1,33034445	0,19873127	0,85185292
Undecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0

Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,077869 08	0,816274 1	0,449142 37	2,275695 91	0,469825 65	1,451436 99
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,048581 27	0,816352 75	0,569657 78	2,274954 39	0,036787 17	1,451436 99
.alpha.-Farnesene	0,130944 86	0,135592 81	0,036417 39	0,161637 13	0,059500 89	0,065690 69
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,266946 86	0,353730 58	0,235678 4	0,833673 05	0,181933 17	0,024074 81
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,258543 48	0,467039 35	0,925556 82	0,183839 48	0,387220 42	0,561825 68
.alpha.-Calacorene	0,060787 11	0,113928 31	0,243785 59	0,045097 97	0,084739 16	0,119711 98
Nerolidol 2	0,002733 61	0,012685 21	0,008691 72	0,010432 29	0,005149 91	0,002461 04
Dodecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,005581 09	0,007805 19	0,001706 4	0,016288 32	0,007623 88	0,005734 64
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,013377 62	0,062057 69	0,005370 51	0,002871 33	0,016580 92	0,011982 89
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,004734 45	0,008308 7	0,003790 69	0,004802 32	0,005082 59	0,006347 2
.tau.-Cadinol	0,010449 92	0,022668 34	0,037542 08	0,012182 41	0,014452 58	0,021382 45
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0	0	0	0	0	0
.alpha.-Cadinol	0,001018 89	0,004445 94	0,008281 92	0,015201 16	0,003440 72	0,005768 9
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	4,8407E- 05	0,001023 97	0,000656 16	0,002013 47	0,000982 89	0,001431 41

Tetradecanoic acid, ethyl ester	0	0	0	0	0	0
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

Appendice 2

Composizione chimica percentuale delle 12 birre prodotte con varietà Chinook e Cascade con diversa modalità di inserimento luppolo: IPA, Dry Hopping, Doble Dry Hopping, nelle due repliche: Chinook IPA Dry Hopping 5% REP 1, Chinook IPA Dry Hopping 5% REP 2, Chinook IPA ?? 6.5% REP 1, Chinook IPA ?? 6.5% REP 2, Chinook IPA ??? 7,2% REP 1, Chinook IPA ??? 7,2% REP 1, CHinook IPA ??? 7,2% REP 2

Cascade IPA 5% Dry Hopping REP 1, Cascade IPA 5% Dry Hopping REP 2, Cascade IPA ??? 6.5% REP 1, Cascade IPA Dry Hopping 6.5% REP 2, Cascade IPA Double Dry Hopping 7.2% REP 1, Cascade IPA Double Dry Hopping 7.2% REP 2.

COMPOSTI	BIRRA
	Chinook Pal Al Dry Hopp 5% REP1
	%
Methanthiol	0,712430056
Acetone	0,012268814
1-Propanol	0,081040322
2,3-Butanedione	7,635121096
Acetic acid	0,105455794
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,070870897
2-Butenal	1,071833891
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,419574879
Propanoic acid, ethyl ester	5,607194479
n-Propyl acetate	0,023830754
1-Butanol, 2-methyl-	4,115910378
Disulfide, dimethyl	0,045443687
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,055056216
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,040631567
2,3-Butanediol	0,086391001
2-Butenal, 3-methyl-	0,007799708
Butanoic acid	0,184229824
Hexanal	0,002237853
Butanoic acid, ethyl ester	0,236372774

2-Hexenal, (E)-	0,005189347
Ethylbenzene	0,060500391
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,077364169
1-Hexanol	0,218518199
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	5,235230123
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,01522978
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,851869914
alpha Pinene	0,009124964
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,10195675
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,032107109
Benzaldehyde	0,012010747
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	11,19924162
Hexanoic acid, ethyl ester	4,955239634
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,07094438
alpha.-Phellandrene	0,159208606
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,028437342
Benzyl Alcohol	0,011520124
beta.-Phellandrene	0,110046671
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,017012627
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,247709344
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,037538108
Heptanoic acid, ethyl ester	0,106578884
Propanoic acid, hexyl ester	0,147648536
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,013804479
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,467806421
2-Nonanone	0,282825198
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,328588888
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,705153819
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,079766078
Acetic acid, heptyl ester	0,067003764
Phenylethyl Alcohol	9,359495351
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,009149203
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,028424561
Benzoic acid, ethyl ester	0,022844939
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,007202582
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,117047782
2-Decanol	1,627091201
Octanoic acid, ethyl ester	22,89926557
Nonanoic acid methyl ester	0,07416119
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,607371066
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,069474482
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,009604153
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,026598304

2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	2,083829447
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,528489555
Nonanoic acid	0,074209493
2-Undecanone	0,337133776
Nonanoic acid, ethyl ester	0,587087532
2-Undecanol	0,334567313
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,059365327
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,005575251
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,002573533
Ylangene	0,007504586
n-Decanoic acid	0,390004279
Copaene	0,037951477
Decanoic acid, ethyl ester	7,078018867
Caryophyllene	0,381746005
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,120516711
.alpha.-Caryophyllene	1,700285476
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,007089302
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,018614146
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,013393378
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,03019456
Undecanoic acid, ethyl ester	0,016032811
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,007404391
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,007404391
.alpha.-Farnesene	0,004959344
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,064356057
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,151124452
.alpha.-Calacorene	0,040848487
Nerolidol 2	0,004702749
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,724327405
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,071433834
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,003809784
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,013084619
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,031589466
.alpha.-Cadinol	0,018187663

1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,005617738
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,010366407

COMPOSTI	BIRRA
	Chinook Pal Al Dry Hopp 5% REP 2
	%
Methanthiol	0,68842313
Acetone	0,01240996
1-Propanol	0,083862632
2,3-Butanedione	6,855544518
Acetic acid	0,086625023
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,066460745
2-Butenal	0,977716795
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,418395974
Propanoic acid, ethyl ester	5,596786804
n-Propyl acetate	0,019427853
1-Butanol, 2-methyl-	4,115553852
Disulfide, dimethyl	0,042262448
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,054467079
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,034483069
2,3-Butanediol	0,05074472
2-Butenal, 3-methyl-	0,008687502
Butanoic acid	0,200741814
Hexanal	0,002452806
Butanoic acid, ethyl ester	0,248205119
2-Hexenal, (E)-	0,005528552
Ethylbenzene	0,068696929
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,082152305
1-Hexanol	0,246192553
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,656034017
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,017751629
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,990908883
alpha Pinene	0,011111226
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,115335714
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,036850763
Benzaldehyde	0,013806976
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	12,82925747
Hexanoic acid, ethyl ester	5,873380303
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,084106954

alpha.-Phellandrene	0,183691415
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,027406552
Benzyl Alcohol	0,056530905
beta.-Phellandrene	0,121501003
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,01514596
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,237321563
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,037551052
Heptanoic acid, ethyl ester	0,112892235
Propanoic acid, hexyl ester	0,155964897
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,01662633
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,392824285
2-Nonanone	0,269648912
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	4,277186876
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,731251531
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,076646066
Acetic acid, heptyl ester	0,066215748
Phenylethyl Alcohol	8,647559039
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,007057785
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,030280279
Benzoic acid, ethyl ester	0,021915299
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,008291934
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,124814756
2-Decanol	1,990500724
Octanoic acid, ethyl ester	18,06513056
Nonanoic acid methyl ester	0,188298125
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,715757185
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,07037229
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,010851588
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,0154766
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	2,174864555
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,643412544
Nonanoic acid	0,082292935
2-Undecanone	0,342135298
Nonanoic acid, ethyl ester	0,972152025
2-Undecanol	0,362982531
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,05676389
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,006790618
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,002805653
Ylangene	0,010002337
n-Decanoic acid	0,413351086
Copaene	0,046704919

Decanoic acid, ethyl ester	10,43611231
Caryophyllene	0,446500193
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,228745746
.alpha.-Caryophyllene	3,001025411
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,008090647
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,022532688
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,011793616
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,037971027
Undecanoic acid, ethyl ester	0,022068932
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,009500876
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,010009325
.alpha.-Farnesene	0,005825483
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,078981096
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,180356331
.alpha.-Calacorene	0,050361131
Nerolidol 2	0,004834638
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,920349769
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,041093064
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,004512353
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,012318875
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,049044655
.alpha.-Cadinol	0,020211896
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,001305888
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,013118056

COMPOSTI	BIRRA
	birra Chinook IPA 6.5% REP 1
	%
Methanthiol	0,643174159
Acetone	0,004800545

1-Propanol	0,072186544
2,3-Butanedione	7,007424791
Acetic acid	0,656896403
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,062350244
2-Butenal	1,143167393
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,345128344
Propanoic acid, ethyl ester	5,466223819
n-Propyl acetate	0,023995117
1-Butanol, 2-methyl-	4,012036095
Disulfide, dimethyl	0,006552289
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,059102484
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,043407489
2,3-Butanediol	0,008409255
2-Butenal, 3-methyl-	0,006054696
Butanoic acid	0,136741346
Hexanal	0,001919467
Butanoic acid, ethyl ester	0,29632012
2-Hexenal, (E)-	0,000191678
Ethylbenzene	0,678476355
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,789092229
1-Hexanol	0,069628916
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	6,845814478
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,195620919
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,616815653
alpha Pinene	0,003754597
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,043232656
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,021224294
Benzaldehyde	0,011018766
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	7,664885965
.beta.-Myrcene	7,668638293
Hexanoic acid, ethyl ester	4,78588636
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,068256696
alpha.-Phellandrene	0,099508482
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,016575573
Benzyl Alcohol	0,012029959
beta.-Phellandrene	0,07898576
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,019508469
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,164805874
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,023491339
Heptanoic acid, ethyl ester	0,137397236
Propanoic acid, hexyl ester	0,090218634
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,009754841
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,886830666
2-Nonanone	0,048950733
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,819430617

Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,731415491
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,036236169
Acetic acid, heptyl ester	0,471326216
Phenylethyl Alcohol	13,09720251
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,005082079
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,01591143
Benzoic acid, ethyl ester	0,065282817
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,005142144
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,0674528
2-Decanol	1,390306415
Octanoic acid, ethyl ester	19,13582767
Nonanoic acid methyl ester	0,070604506
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,420128403
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,115922368
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,004296483
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,010830135
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	4,184232671
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,33760065
Nonanoic acid	0,005992947
2-Undecanone	0,15359457
Nonanoic acid, ethyl ester	0,276677381
2-Undecanol	0,051955713
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,035433787
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,00133142
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,002373624
Ylangene	0,002421969
n-Decanoic acid	0,123734312
Copaene	0,011455119
Decanoic acid, ethyl ester	2,522082216
Caryophyllene	0,101051873
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,100646317
.alpha.-Caryophyllene	0,975447808
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,007346267
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,014525047
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,00754372
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,015279337
Undecanoic acid, ethyl ester	0,01083629
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,005647653

2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,005210483
.alpha.-Farnesene	0,002493278
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,056477258
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,120701371
.alpha.-Calacorene	0,035777639
Nerolidol 2	0,003689682
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,197810069
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,054420376
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,001891149
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,010074937
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,012697319
.alpha.-Cadinol	0,034549728
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,002628816
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,005482925

COMPOSTI	BIRRA
	birra Chinook IPA 6.5% REP 2
	%
Methanthiol	0,671038193
Acetone	0,007148448
1-Propanol	0,074816184
2,3-Butanedione	6,940306682
Acetic acid	0,597951673
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,06147872
2-Butenal	1,130478998
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,378576709
Propanoic acid, ethyl ester	5,48047398
n-Propyl acetate	0,024353126
1-Butanol, 2-methyl-	4,025443778
Disulfide, dimethyl	0,005827247
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,052198778
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,044738278
2,3-Butanediol	0,011359085
2-Butenal, 3-methyl-	0,005755591
Butanoic acid	0,136289875
Hexanal	0,001827631
Butanoic acid, ethyl ester	0,289896411
2-Hexenal, (E)-	

Ethylbenzene	0,261208428
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,299183753
1-Hexanol	0,085274056
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	6,977216733
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,199500832
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,618943562
alpha Pinene	0,003206237
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,045164662
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,021577029
Benzaldehyde	0,010616277
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	6,97198553
.beta.-Myrcene	6,974656861
Hexanoic acid, ethyl ester	4,976504024
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,069798211
alpha.-Phellandrene	0,107998339
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,019532898
Benzyl Alcohol	0,044297212
beta.-Phellandrene	0,079324663
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,019342256
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,170399103
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,023395222
Heptanoic acid, ethyl ester	0,13673185
Propanoic acid, hexyl ester	0,091180511
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,009778093
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,917213409
2-Nonanone	0,046525679
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,900288904
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,719234134
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,034797418
Acetic acid, heptyl ester	0,473427692
Phenylethyl Alcohol	12,32857628
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,006808088
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,015239215
Benzoic acid, ethyl ester	0,066785265
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,006312923
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,070091808
2-Decanol	0,007006661
Octanoic acid, ethyl ester	21,43344679
Nonanoic acid methyl ester	0,004887071
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,429967994
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,122991121
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,004249025
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,016344377
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0

Acetic acid, 2-phenylethyl ester	4,399421712
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,450268912
Nonanoic acid	0,116895023
2-Undecanone	0,152250105
Nonanoic acid, ethyl ester	0,914844676
2-Undecanol	0,047054018
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,032520064
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,001914961
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,002382531
Ylangene	0,002543246
n-Decanoic acid	0,11851563
Copaene	0,012192084
Decanoic acid, ethyl ester	3,070038171
Caryophyllene	0,101069108
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,143298184
.alpha.-Caryophyllene	0,980456659
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,008671417
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,016172463
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,00845118
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,016987055
Undecanoic acid, ethyl ester	0,017074111
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,025546477
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,005794786
.alpha.-Farnesene	0,002922833
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,062902233
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,134035498
.alpha.-Calacorene	0,041973703
Nerolidol 2	0,004575536
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,245341874
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,025526347
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,001909549
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,011300715
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,012738397
.alpha.-Cadinol	0,040893035

1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,002678761
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,007869366

COMPOSTI	BIRRA
	birra Chinook IPA 7.2% REP 1
	%
Methanthiol	0,639956471
Acetone	0,010297722
1-Propanol	0,069952279
2,3-Butanedione	6,343286298
Acetic acid	0,776601451
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,058402977
2-Butenal	0,983363145
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,326584195
Propanoic acid, ethyl ester	4,674101936
n-Propyl acetate	0,019774211
1-Butanol, 2-methyl-	3,472524153
Disulfide, dimethyl	0,014138881
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,041139094
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,024408091
2,3-Butanediol	0,080188336
2-Butenal, 3-methyl-	0,007640249
Butanoic acid	0,10184085
Hexanal	0,002365454
Butanoic acid, ethyl ester	0,239654301
2-Hexenal, (E)-	
Ethylbenzene	0,230441224
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,266301156
1-Hexanol	0,108481407
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	4,10273194
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,256886015
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,805420148
alpha Pinene	0,018212209
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,108875039
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,029678931
Benzaldehyde	0,008358047
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	16,55025937
.beta.-Myrcene	16,55701816
Hexanoic acid, ethyl ester	3,60038112
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,071103386
alpha.-Phellandrene	0,091199194
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,018065

Benzyl Alcohol	0,042132963
beta.-Phellandrene	0,116274485
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,012115806
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,187242899
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,048138206
Heptanoic acid, ethyl ester	0,093386927
Propanoic acid, hexyl ester	0,087393054
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,009311754
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,903493622
2-Nonanone	0,20911962
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,821121576
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,727085152
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,044257649
Acetic acid, heptyl ester	0,460537679
Phenylethyl Alcohol	6,378165453
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,007946414
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,024481449
Benzoic acid, ethyl ester	0,028704499
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,014549751
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,066072105
2-Decanol	1,272219556
Octanoic acid, ethyl ester	13,74507826
Nonanoic acid methyl ester	0,006394485
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,265304428
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,097449914
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,009162566
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,003043048
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	1,374082467
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,067609748
Nonanoic acid	0,009407293
2-Undecanone	0,37724012
Nonanoic acid, ethyl ester	0,254395677
2-Undecanol	0,249308056
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,037427125
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,00771464
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR- 0,002683623
Ylangene	0,009937396
n-Decanoic acid	0,091797339
Copaene	0,049801602
Decanoic acid, ethyl ester	3,41140807
Caryophyllene	0,475147989
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,057732967
.alpha.-Caryophyllene	3,953253659

2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,01659835
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,025913492
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,014558627
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,042812032
Undecanoic acid, ethyl ester	0,008110688
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,011419529
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,011419529
.alpha.-Farnesene	0,08549374
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,131550775
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,233708549
.alpha.-Calacorene	0,058298097
Nerolidol 2	0,003105948
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,442455163
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,039591457
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,00246637
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,010112846
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,015999175
.alpha.-Cadinol	0,021062041
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,001600259
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,004959802

COMPOSTI	BIRRA
	birra Chinook IPA 7.2% REP 2
	%
Methanthiol	0,644646008
Acetone	0,00559633
1-Propanol	0,072072123
2,3-Butanedione	6,445689329
Acetic acid	0,050357401
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,059606708
2-Butenal	0,987944097
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,302893667
Propanoic acid, ethyl ester	4,498451887
n-Propyl acetate	0,019310555
1-Butanol, 2-methyl-	3,322237625

Disulfide, dimethyl	0,015502516
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,042174324
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,025648173
2,3-Butanediol	0,026221657
2-Butenal, 3-methyl-	0,006440432
Butanoic acid	0,099411933
Hexanal	0,002240363
Butanoic acid, ethyl ester	0,258107529
2-Hexenal, (E)-	
Ethylbenzene	0,594899201
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,656585709
1-Hexanol	0,126170532
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,469188121
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,276231353
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,867275919
alpha Pinene	0,017360439
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,114410172
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,031416256
Benzaldehyde	0,008299356
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	15,34840903
.beta.-Myrcene	15,34930333
Hexanoic acid, ethyl ester	3,861158286
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,074100481
alpha.-Phellandrene	0,095623356
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,018520959
Benzyl Alcohol	0,154423693
beta.-Phellandrene	0,114986701
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,013630665
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,199982083
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,049154782
Heptanoic acid, ethyl ester	0,096377333
Propanoic acid, hexyl ester	0,091208047
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,010746367
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,896089399
2-Nonanone	0,225724882
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,795533121
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,7143834
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,045397026
Acetic acid, heptyl ester	0,458196281
Phenylethyl Alcohol	6,432043023
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,008330728
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,025860748
Benzoic acid, ethyl ester	0,031079654
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,014793389

3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,06833513
2-Decanol	1,447743546
Octanoic acid, ethyl ester	15,85793931
Nonanoic acid methyl ester	0,006355328
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,271713617
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,099675327
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,008870731
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,004544377
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	1,469858681
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,983930383
Nonanoic acid	0,009914449
2-Undecanone	0,414228134
Nonanoic acid, ethyl ester	0,323372046
2-Undecanol	0,27675526
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,040286868
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,006242001
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR- 0,003703076
Ylangene	0,015987563
n-Decanoic acid	0,123733596
Copaene	0,071874107
Decanoic acid, ethyl ester	4,465656827
Caryophyllene	0,608964
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,080614413
.alpha.-Caryophyllene	4,649731533
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,017448712
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7- octahydronaphthalene	0,034064161
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1- methylethyl)-	0,023921528
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1- methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,056189908
Undecanoic acid, ethyl ester	0,012239607
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2- (1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,016294818
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a- octahydronaphthalene	0,016294818
.alpha.-Farnesene	0,007496173
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,144116096
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1- methylethyl)-, (1S-cis)-	0,278304743
.alpha.-Calacorene	0,071898935
Nerolidol 2	0,003701423
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,722280063

Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,045598475
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,002312803
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,008979825
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,023969042
.alpha.-Cadinol	0,022328135
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,001520945
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,009563001

COMPOSTI	BIRRA
	Cascade Pal Al 5% Dry Hopp REP 1
	%
Methanthiol	0,747177277
Acetone	0,008191764
1-Propanol	0,076578105
2,3-Butanedione	6,701608502
Acetic acid	0,987535928
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,065692775
2-Butenal	0,983293761
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,385567501
Propanoic acid, ethyl ester	5,494777623
n-Propyl acetate	0,019434459
1-Butanol, 2-methyl-	3,918878608
Disulfide, dimethyl	0,03727298
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,029746773
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,025728748
2,3-Butanediol	0,029451189
2-Butenal, 3-methyl-	0,007648511
Butanoic acid	0,194860514
Hexanal	0,00270408
Butanoic acid, ethyl ester	0,235290251
2-Hexenal, (E)-	0,005489314
Ethylbenzene	0,485814515
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,47149795
1-Hexanol	0,267754403
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,592662716
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,016875174
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,567026431
alpha Pinene	0,007103541
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,082078242
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,021673145

Benzaldehyde	0,011466444
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	10,35865619
Hexanoic acid, ethyl ester	5,321645525
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,050948168
alpha.-Phellandrene	0,224474944
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,027659929
Benzyl Alcohol	0,087681685
beta.-Phellandrene	0,120032555
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,015742392
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,287645604
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,031306502
Heptanoic acid, ethyl ester	0,055553624
Propanoic acid, hexyl ester	0,202158306
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,02028866
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,94375622
2-Nonanone	0,336005381
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	5,947223598
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,46303802
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,094356815
Acetic acid, heptyl ester	0,073801178
Phenylethyl Alcohol	12,45303889
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,010841875
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,025909511
Benzoic acid, ethyl ester	0,029218061
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,006066063
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,15754906
2-Decanol	1,603346873
Octanoic acid, ethyl ester	22,23150041
Nonanoic acid methyl ester	0,836490916
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	1,022007869
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,064282816
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,009432724
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,006958764
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	2,340465063
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,119864313
Nonanoic acid	0,193959467
2-Undecanone	0,531256763
Nonanoic acid, ethyl ester	0,434216936
2-Undecanol	0,808110815
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,084127148
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,004572316

3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR-	0,010142737
Ylangene		0,001394648
n-Decanoic acid		0,957305408
Copaene		0,009542065
Decanoic acid, ethyl ester		5,522451422
Caryophyllene		0,166659482
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester		0,06182997
.alpha.-Caryophyllene		1,412590754
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-		0,012669619
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene		0,012518404
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-		0,003589061
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-		0,018057366
Undecanoic acid, ethyl ester		0,011093894
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-		0,02806578
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene		0,02806578
.alpha.-Farnesene		0,004133443
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-		0,088927251
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-		0,062653946
.alpha.-Calacorene		0,019378715
Nerolidol 2		0,008322083
Dodecanoic acid, ethyl ester		0,371207739
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester		0,019291351
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-		0,002460938
Humulane-1,6-dien-3-ol		0,014764057
.tau.-Cadinol		0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester		0,013356551
.alpha.-Cadinol		0,011350477
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-		0,007153148
Tetradecanoic acid, ethyl ester		0,004950734

COMPOSTI	BIRRA
	Cascade Pal AI 5% Dry Hopp REP 2
	%

Methanthiol	0,700206647
Acetone	0,011617842
1-Propanol	0,073620586
2,3-Butanedione	6,927243448
Acetic acid	1,035075869
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,067183552
2-Butenal	1,045801313
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,401890605
Propanoic acid, ethyl ester	2,834889555
n-Propyl acetate	0,021507972
1-Butanol, 2-methyl-	3,832532892
Disulfide, dimethyl	0,040419178
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,032943966
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,030253923
2,3-Butanediol	0,045797219
2-Butenal, 3-methyl-	0,007908141
Butanoic acid	0,171981618
Hexanal	0,002511826
Butanoic acid, ethyl ester	0,268232433
2-Hexenal, (E)-	0,005390318
Ethylbenzene	0,205860666
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,230326998
1-Hexanol	0,202735917
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,626768313
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,017003686
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,603744971
alpha Pinene	0,008514949
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,085461504
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,021786333
Benzaldehyde	0,011573676
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	11,77507486
Hexanoic acid, ethyl ester	5,358099022
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,05498405
alpha.-Phellandrene	0,202705397
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,027934232
Benzyl Alcohol	0,062703509
beta.-Phellandrene	0,122123898
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,016760743
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,283606663
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,009163544
Heptanoic acid, ethyl ester	0,05633899
Propanoic acid, hexyl ester	0,171952944
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,018639261

Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,741752718
2-Nonanone	0,369208708
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	5,318249604
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,52168369
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,086790676
Acetic acid, heptyl ester	0,08508441
Phenylethyl Alcohol	9,793583056
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,008572993
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,032471237
Benzoic acid, ethyl ester	0,026814687
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,005261298
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,124975854
2-Decanol	0,880055044
Octanoic acid, ethyl ester	25,57434246
Nonanoic acid methyl ester	0,551927845
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,884701397
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,050816023
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,010952868
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,015404646
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	2,051350512
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,103984171
Nonanoic acid	0,158932314
2-Undecanone	0,698024166
Nonanoic acid, ethyl ester	0,595656229
2-Undecanol	0,92000578
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,06516024
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,005431811
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR- 0,011795079
Ylangene	0,00260007
n-Decanoic acid	1,128781313
Copaene	0,011014963
Decanoic acid, ethyl ester	7,646217348
Caryophyllene	0,191261861
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,082416858
.alpha.-Caryophyllene	1,557828032
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,015261843
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7- octahydronaphthalene	0,013732724
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1- methylethyl)-	0,005595396
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1- methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,019027496
Undecanoic acid, ethyl ester	0,014947037

Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,03023497
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,03023497
.alpha.-Farnesene	0,004939559
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,092379841
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,06928305
.alpha.-Calacorene	0,020461395
Nerolidol 2	0,010676442
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,562078468
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,009973383
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,003175066
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,013038347
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,019155415
.alpha.-Cadinol	0,010176103
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,006555184
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,005090325

COMPOSTI	BIRRA
	birra Cascade IPA 6.5% REP 1
	%
Methanthiol	0,721238533
Acetone	0,005596485
1-Propanol	0,082837923
2,3-Butanedione	7,12857634
Acetic acid	0,745378055
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,064386446
2-Butenal	1,138841763
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,335747154
Propanoic acid, ethyl ester	5,783077385
n-Propyl acetate	0,02332165
1-Butanol, 2-methyl-	4,26117833
Disulfide, dimethyl	0,002653249
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,07193654
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,282714557
2,3-Butanediol	0,013841669
2-Butenal, 3-methyl-	0,006407615
Butanoic acid	0,159483767

Hexanal	0,001821119
Butanoic acid, ethyl ester	0,279787029
2-Hexenal, (E)-	0,005445593
Ethylbenzene	0,047749239
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,059727926
1-Hexanol	0,143323541
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	6,723865222
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,062854351
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,196023527
alpha Pinene	0,002921165
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,013811035
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,006570076
Benzaldehyde	0,010710869
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	6,235201235
Hexanoic acid, ethyl ester	4,900411564
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,02798564
alpha.-Phellandrene	0,183378964
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,020966904
Benzyl Alcohol	0,073289519
beta.-Phellandrene	0,078551354
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,020882977
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,164812636
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,009848144
Heptanoic acid, ethyl ester	0,039288842
Propanoic acid, hexyl ester	0,077024221
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,01494091
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,966384434
2-Nonanone	0,033240777
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	3,052885066
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,164705196
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,038416166
Acetic acid, heptyl ester	0,113542218
Phenylethyl Alcohol	18,20749271
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,005102685
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,005645559
Benzoic acid, ethyl ester	0,078126884
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,003276733
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,085449425
2-Decanol	1,149746197
Octanoic acid, ethyl ester	23,17408813
Nonanoic acid methyl ester	0,127890487
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,535732276
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,086489937

Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,006768409
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,019004258
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	4,749740937
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,52462467
Nonanoic acid	0,025171637
2-Undecanone	0,108539206
Nonanoic acid, ethyl ester	0,241139002
2-Undecanol	0,056459678
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,048650171
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,002361818
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR- 0,007614694
Ylangene	0,001256833
n-Decanoic acid	0,156700588
Copaene	0,006625329
Decanoic acid, ethyl ester	3,395475406
Caryophyllene	0,079841958
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,231427178
.alpha.-Caryophyllene	0,7206723
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,007764001
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7- octahydronaphthalene	0,012867713
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1- methylethyl)-	0,003642197
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1- methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,017446887
Undecanoic acid, ethyl ester	0,013297783
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2- (1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,022712704
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a- octahydronaphthalene	0,022712704
.alpha.-Farnesene	0,002404622
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,044924043
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1- methylethyl)-, (1S-cis)-	0,054985027
.alpha.-Calacorene	0,019561645
Nerolidol 2	0,005043217
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,23276954
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl- 1,3-propanediyl ester	0,038632887
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl- , [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,005020614
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,010160355
.tau.-Cadinol	0

Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,019292134
.alpha.-Cadinol	0,014724677
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,006497144
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,006840096

COMPOSTI	BIRRA
	Cascade Dry Hopp ipa 6.5% REP 2
	%
Methanthiol	0,918689452
Acetone	0,011369318
1-Propanol	0,121574545
2,3-Butanedione	11,41762025
Acetic acid	1,495602056
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,098548925
2-Butenal	1,76941119
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,561453584
Propanoic acid, ethyl ester	8,473782564
n-Propyl acetate	0,03569577
1-Butanol, 2-methyl-	6,252090932
Disulfide, dimethyl	0,004190223
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,110651092
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,032719466
2,3-Butanediol	0,088881101
2-Butenal, 3-methyl-	0,008428481
Butanoic acid	0,243448037
Hexanal	0,002146923
Butanoic acid, ethyl ester	0,445191034
2-Hexenal, (E)-	0,006642906
Ethylbenzene	0,191555568
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,239385643
1-Hexanol	0,168781945
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	9,487933976
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,073091035
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,233117485
alpha Pinene	0,003311828
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,017885043
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,006517838
Benzaldehyde	0,014022198
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0

.beta.-Myrcene	7,809157098
Hexanoic acid, ethyl ester	6,29943751
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,036407448
alpha.-Phellandrene	0,202505671
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,02367698
Benzyl Alcohol	0,02037821
beta.-Phellandrene	0,087247232
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,026228617
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,179596546
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,013377187
Heptanoic acid, ethyl ester	0,03716861
Propanoic acid, hexyl ester	0,102506243
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,015928914
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,095408445
2-Nonanone	0,156594767
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	3,446806662
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,173721911
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,048341842
Acetic acid, heptyl ester	0,02544884
Phenylethyl Alcohol	2,620187954
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,006620145
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,006184677
Benzoic acid, ethyl ester	0,081379352
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,018643159
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,07716673
2-Decanol	0,073141103
Octanoic acid, ethyl ester	17,68543465
Nonanoic acid methyl ester	0,061020841
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,545334285
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,076216641
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,006529292
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,023072556
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	5,089850943
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	1,425608745
Nonanoic acid	0,008346382
2-Undecanone	0,221554094
Nonanoic acid, ethyl ester	0,33124296
2-Undecanol	0,071415688
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,04296504
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,001487761
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, (3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	[3aR- 0,002008163

Ylangene	0,001729149
n-Decanoic acid	0,124534365
Copaene	0,009675375
Decanoic acid, ethyl ester	6,31614376
Caryophyllene	0,142142328
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,272093804
.alpha.-Caryophyllene	1,274628058
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,013205337
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,019447713
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,004819369
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,029959445
Undecanoic acid, ethyl ester	0,011997417
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,03976494
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,046618694
.alpha.-Farnesene	0,004559813
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,059443601
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,063537355
.alpha.-Calacorene	0,020020695
Nerolidol 2	0,007530181
Dodecanoic acid, ethyl ester	0,581635399
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,063315229
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,003738731
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,012746493
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,030365343
.alpha.-Cadinol	0,013520286
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,006961824
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,016774998

COMPOSTI	BIRRA
	Cascade Doub dry ipa 7.2% REP 1
	%
Methanthiol	0,719974955
Acetone	0,009440356
1-Propanol	0,076089146
2,3-Butanedione	7,042145551
Acetic acid	0,075867911
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,062822802
2-Butenal	1,02267085
2-Butanone, 3-hydroxy-	0,362944464
Propanoic acid, ethyl ester	4,793892612
n-Propyl acetate	0,019106803
1-Butanol, 2-methyl-	3,554205282
Disulfide, dimethyl	0,011428206
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,031388633
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,019957094
2,3-Butanediol	0,088873354
2-Butenal, 3-methyl-	0,007053408
Butanoic acid	0,122173
Hexanal	0,002035862
Butanoic acid, ethyl ester	0,25746388
2-Hexenal, (E)-	0,001383514
Ethylbenzene	0,232100601
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,244443757
1-Hexanol	0,138052716
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,491774162
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,014350369
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,518248717
alpha Pinene	0,01517156
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,08997977
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,019375433
Benzaldehyde	0,008554743
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	14,75446276
Hexanoic acid, ethyl ester	4,382280009
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,046669896
alpha.-Phellandrene	0,163263388
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,022277139
Benzyl Alcohol	0,057947725
beta.-Phellandrene	0,117376434
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,013580113
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl- (Z)	0,213916404
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,050986355

Heptanoic acid, ethyl ester	0,041715292
Propanoic acid, hexyl ester	0,102689376
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,014160713
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	1,070383009
2-Nonanone	0,312556297
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	3,315001969
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,442439688
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,053551365
Acetic acid, heptyl ester	0,028121706
Phenylethyl Alcohol	8,414305367
1,3,8-p-Menthatriene	0
2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,007150599
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,03009062
Benzoic acid, ethyl ester	0,03592836
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,012730746
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,082238034
2-Decanol	1,019412441
Octanoic acid, ethyl ester	22,9062137
Nonanoic acid methyl ester	0,081721716
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,364972781
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,086782635
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,017253494
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,009150415
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	1,565749488
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,054880675
Nonanoic acid	0,041187748
2-Undecanone	0,805219492
Nonanoic acid, ethyl ester	0,441961578
2-Undecanol	0,650373475
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,049482156
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,011760926
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,004802701
Ylangene	0,016046516
n-Decanoic acid	0,37027499
Copaene	0,076184875
Decanoic acid, ethyl ester	8,055185696
Caryophyllene	0,852138107
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,138449989
.alpha.-Caryophyllene	6,455659805
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,040426902
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,045476371

Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,014928992
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,086966701
Undecanoic acid, ethyl ester	0,017864706
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,11910256
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,015097812
.alpha.-Farnesene	0,01710979
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,21845435
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,235628472
.alpha.-Calacorene	0,064094677
Nerolidol 2	0,007666103
Dodecanoic acid, ethyl ester	1,104649233
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,013683333
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,00328273
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,011781882
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,037412178
.alpha.-Cadinol	0,012751427
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,009188458
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,010775041

COMPOSTI	BIRRA
	Cascade Doub dry ipa 7.2% REP 2
	%
Methanthiol	0,635478321
Acetone	0,007748947
1-Propanol	0,069362005
2,3-Butanedione	6,73964767
Acetic acid	1,159261923
3-Buten-2-ol, 2-methyl-	0,059145134
2-Butenal	0,98984873

2-Butanone, 3-hydroxy-	0,339459258
Propanoic acid, ethyl ester	4,325518493
n-Propyl acetate	0,017774272
1-Butanol, 2-methyl-	3,203849534
Disulfide, dimethyl	0,010948552
Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester	0,029677169
Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	0,017095476
2,3-Butanediol	0,106100901
2-Butenal, 3-methyl-	0,007182461
Butanoic acid	0,100418794
Hexanal	0,001844952
Butanoic acid, ethyl ester	0,244366246
2-Hexenal, (E)-	0,002719919
Ethylbenzene	0,084776334
Benzene, 1,3-dimethyl-	0,099398409
1-Hexanol	0,12320103
1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0,458534308
Heptanal	0
Pentanoic acid, ethyl ester	0,01385565
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,474800644
alpha Pinene	0,017064975
S-Methyl 3-methylbutanethioate	0,082673688
Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	0,016596833
Benzaldehyde	0,00733955
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)- (b-Pinene)	0
.beta.-Myrcene	15,86192287
Hexanoic acid, ethyl ester	4,049022068
Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	0,04623553
alpha.-Phellandrene	0,139963892
Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,020682536
Benzyl Alcohol	0,156322661
beta.-Phellandrene	0,115114176
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,012694754
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)	0,204825215
Propanoic acid, 2-methyl-, pentyl ester	0,040925947
Heptanoic acid, ethyl ester	0,033077052
Propanoic acid, hexyl ester	0,074758012
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,011430661
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	0,858904481
2-Nonanone	0,267396024
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	2,667874075
Butanoic acid, 3-methyl-, 2-methylbutyl ester	0,369044515
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,3,3-trimethyl-	0,04729034
Acetic acid, heptyl ester	0,026481346
Phenylethyl Alcohol	7,004344446
1,3,8-p-Menthatriene	0

2,4,6-Octatriene, 2,6-dimethyl-, (E,Z)-	0,007571905
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	0,027659661
Benzoic acid, ethyl ester	0,032318684
Benzeneacetic acid, methyl ester	0,010039971
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	0,063443413
2-Decanol	1,858758036
Octanoic acid, ethyl ester	21,8056591
Nonanoic acid methyl ester	0,00350716
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	0,27605294
Benzeneacetic acid, ethyl ester	0,068189816
Propanoic acid, 2-methyl-, heptyl ester	0,01648472
Hexanoic acid, 2-methylbutyl ester	0,009791331
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	0
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	1,240025122
2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	0,038736101
Nonanoic acid	0,014823454
2-Undecanone	0,687902083
Nonanoic acid, ethyl ester	0,420111172
2-Undecanol	0,533187831
4-Hydroxy-3-methylacetophenone	0,034191867
Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester	0,012199973
3a,7-Methano-3aH-cyclopentacyclooctene, 1,4,5,6,7,8,9,9a-octahydro-1,1,7-trimethyl-, [3aR-(3a.alpha.,7.alpha.,9a.beta.)]-	0,006868913
Ylangene	0,026132724
n-Decanoic acid	0,211764743
Copaene	0,114609671
Decanoic acid, ethyl ester	8,41257635
Caryophyllene	1,2111664
Octanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,157294169
.alpha.-Caryophyllene	8,481447798
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate, (E)-	0,042216708
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalene	0,063546769
Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	0,100036648
Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	0,124379172
Undecanoic acid, ethyl ester	0,0188567
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	0,171759201
2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	0,020743348

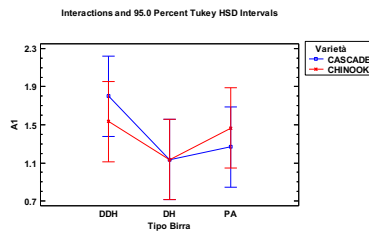
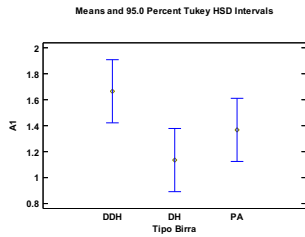
.alpha.-Farnesene	0,027408469
Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)-	0,240538075
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	0,310045137
.alpha.-Calacorene	0,081361271
Nerolidol 2	0,008179251
Dodecanoic acid, ethyl ester	1,423668444
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	0,020641641
12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	0,003707023
Humulane-1,6-dien-3-ol	0,01109885
.tau.-Cadinol	0
Pentadecanoic acid, 3-methylbutyl ester	0,055092839
.alpha.-Cadinol	0,011155201
1-Naphthalenol, decahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethylidene)-, [1R-(1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)]-	0,012804393
Tetradecanoic acid, ethyl ester	0,016244976

Allegato 1

Allegato 1: ANOVA descrittori panelisti

Analysis of Variance for A1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	54.8889	14	3.92063	6.33	0.0000
B:Varietà	0.0111111	1	0.0111111	0.02	0.8939
C:Tipo Birra	4.28889	2	2.14444	3.46	0.0369
INTERACTIONS					
BC	0.822222	2	0.411111	0.66	0.5183
RESIDUAL	43.3778	70	0.619683		
TOTAL (CORRECTED)	103.389	89			



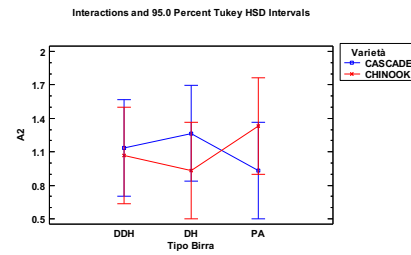
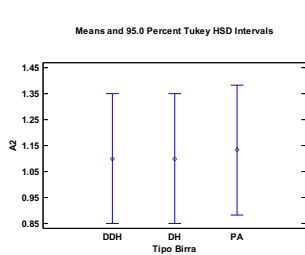
Multiple Range Tests for A1 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	1.37778	0.117349	X
CASCADE	45	1.4	0.117349	X

Analysis of Variance for A2 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	43.2222	14	3.0873	4.74	0.0000
B:Varietà	0	1	0	0.00	1.0000
C:Tipo Birra	0.0222222	2	0.0111111	0.02	0.9831
INTERACTIONS					
BC	2.06667	2	1.03333	1.59	0.2118
RESIDUAL	45.5778	70	0.651111		
TOTAL (CORRECTED)	90.8889	89			



Multiple Range Tests for A2 by Varietà

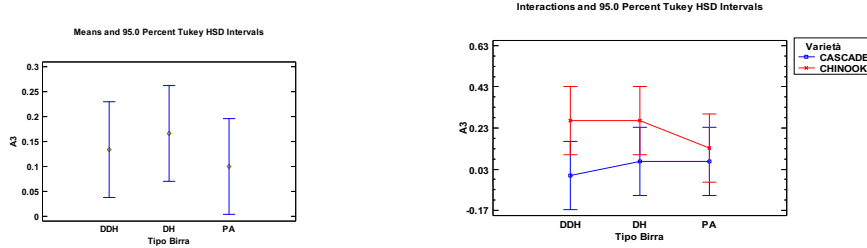
Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.11111	0.120288	X
CHINOOK	45	1.11111	0.120288	X

Analysis of Variance for A3 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					

A:Assaggiatore	2.73333	14	0.195238	2.03	0.0274
B:Varietà	0.711111	1	0.711111	7.39	0.0083
C:Tipo Birra	0.0666667	2	0.0333333	0.35	0.7083
INTERACTIONS					
BC	0.155556	2	0.0777778	0.81	0.4496
RESIDUAL	6.73333	70	0.0961905		
TOTAL (CORRECTED)	10.4	89			



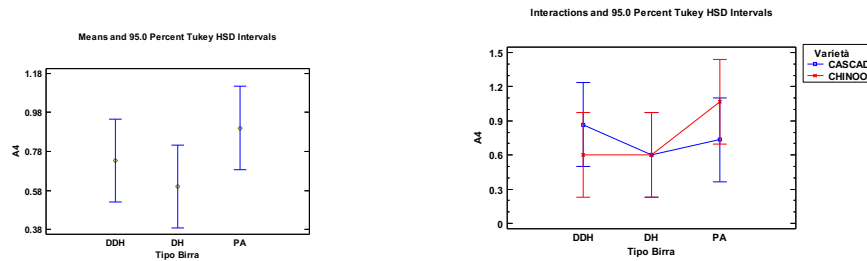
Multiple Range Tests for A3 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.0444444	0.0462338	X
CHINOOK	45	0.222222	0.0462338	X

Analysis of Variance for A4 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	28.9556	14	2.06825	4.33	0.0000
B:Varietà	0.0111111	1	0.0111111	0.02	0.8792
C:Tipo Birra	1.35556	2	0.677778	1.42	0.2489
INTERACTIONS					
BC	1.35556	2	0.677778	1.42	0.2489
RESIDUAL	33.4444	70	0.477778		
TOTAL (CORRECTED)	65.1222	89			



Multiple Range Tests for A4 by Varietà

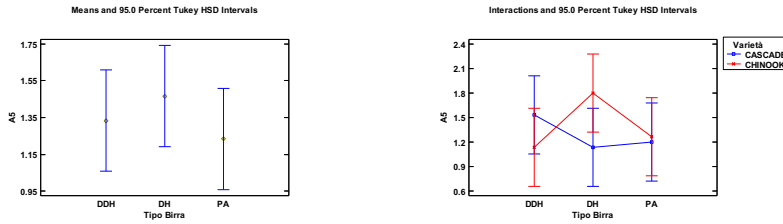
Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.733333	0.10304	X
CHINOOK	45	0.755556	0.10304	X

Analysis of Variance for A5 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	47.1556	14	3.36825	4.23	0.0000
B:Varietà	0.277778	1	0.277778	0.35	0.5568
C:Tipo Birra	0.822222	2	0.411111	0.52	0.5992
INTERACTIONS					

BC	4.28889	2	2.14444	2.69	0.0748
RESIDUAL	55.7778	70	0.796825		
TOTAL (CORRECTED)	108.322	89			



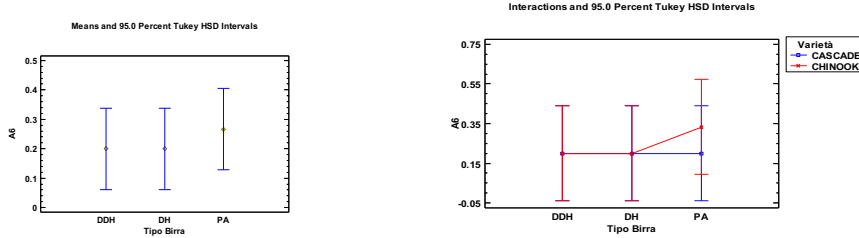
Multiple Range Tests for A5 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.28889	0.133069	X
CHINOOK	45	1.4	0.133069	X

Analysis of Variance for A6 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	9.22222	14	0.65873	3.27	0.0005
B:Varietà	0.0444444	1	0.0444444	0.22	0.6401
C:Tipo Birra	0.0888889	2	0.0444444	0.22	0.8027
INTERACTIONS					
BC	0.0888889	2	0.0444444	0.22	0.8027
RESIDUAL	14.1111	70	0.201587		
TOTAL (CORRECTED)	23.5556	89			



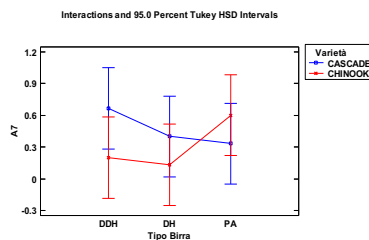
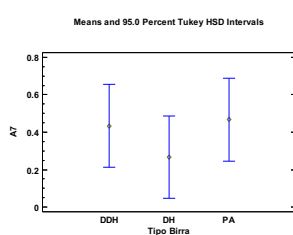
Multiple Range Tests for A6 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.2	0.0669307	X
CHINOOK	45	0.244444	0.0669307	X

Analysis of Variance for A7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	22.2222	14	1.5873	3.11	0.0009
B:Varietà	0.544444	1	0.544444	1.07	0.3056
C:Tipo Birra	0.688889	2	0.344444	0.67	0.5130
INTERACTIONS					
BC	2.15556	2	1.07778	2.11	0.1290
RESIDUAL	35.7778	70	0.511111		
TOTAL (CORRECTED)	61.3889	89			



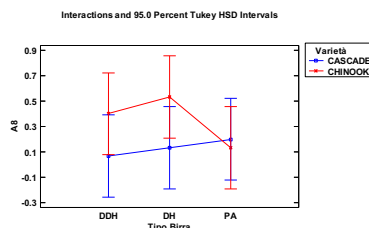
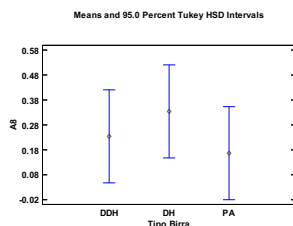
Multiple Range Tests for A7 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.311111	0.106574	X
CASCADE	45	0.466667	0.106574	X

Analysis of Variance for A8 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	6.62222	14	0.473016	1.30	0.2311
B:Varietà	1.11111	1	1.11111	3.05	0.0852
C:Tipo Birra	0.422222	2	0.211111	0.58	0.5630
INTERACTIONS					
BC	0.955556	2	0.477778	1.31	0.2761
RESIDUAL	25.5111	70	0.364444		
TOTAL (CORRECTED)	34.6222	89			



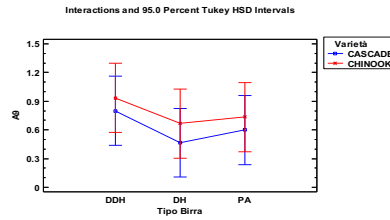
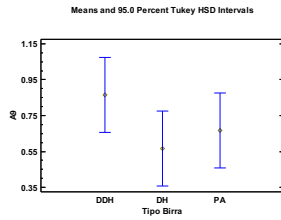
Multiple Range Tests for A8 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.133333	0.0899931	X
CHINOOK	45	0.355556	0.0899931	X

Analysis of Variance for A9 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	25.0667	14	1.79048	3.93	0.0001
B:Varietà	0.544444	1	0.544444	1.20	0.2779
C:Tipo Birra	1.4	2	0.7	1.54	0.2221
INTERACTIONS					
BC	0.0222222	2	0.0111111	0.02	0.9759
RESIDUAL	31.8667	70	0.455238		
TOTAL (CORRECTED)	58.9	89			



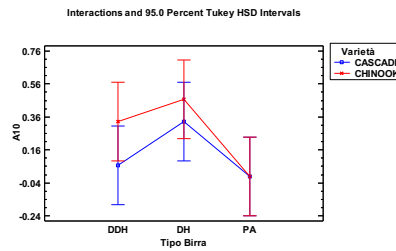
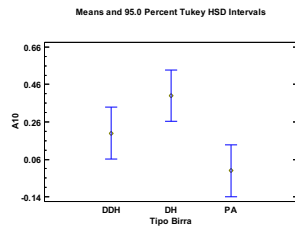
Multiple Range Tests for A9 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.622222	0.10058	X
CHINOOK	45	0.777778	0.10058	X

Analysis of Variance for A10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	3.4	14	0.242857	1.22	0.2811
B:Varietà	0.4	1	0.4	2.01	0.1607
C:Tipo Birra	2.4	2	1.2	6.03	0.0038
INTERACTIONS					
BC	0.266667	2	0.133333	0.67	0.5150
RESIDUAL	13.9333	70	0.199048		
TOTAL (CORRECTED)	20.4	89			



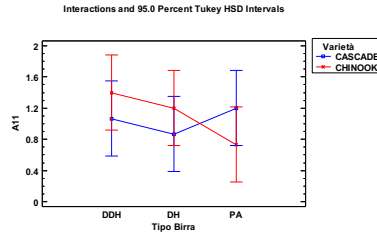
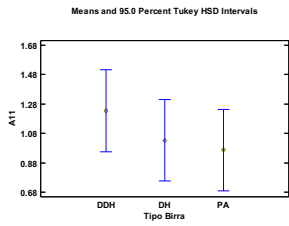
Multiple Range Tests for A10 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.133333	0.0665077	X
CHINOOK	45	0.266667	0.0665077	X

Analysis of Variance for A11 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	39.6222	14	2.83016	3.51	0.0002
B:Varietà	0.1	1	0.1	0.12	0.7256
C:Tipo Birra	1.15556	2	0.577778	0.72	0.4916
INTERACTIONS					
BC	3.2	2	1.6	1.99	0.1448
RESIDUAL	56.3778	70	0.805397		
TOTAL (CORRECTED)	100.456	89			



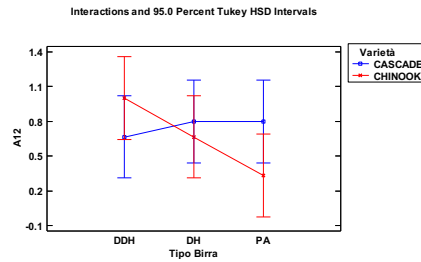
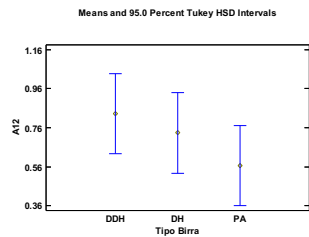
Multiple Range Tests for A11 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.04444	0.133782	X
CHINOOK	45	1.11111	0.133782	X

Analysis of Variance for A12 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	51.8222	14	3.70159	8.36	0.0000
B:Varietà	0.177778	1	0.177778	0.40	0.5283
C:Tipo Birra	1.08889	2	0.544444	1.23	0.2985
INTERACTIONS					
BC	2.42222	2	1.21111	2.74	0.0717
RESIDUAL	30.9778	70	0.44254		
TOTAL (CORRECTED)	86.4889	89			



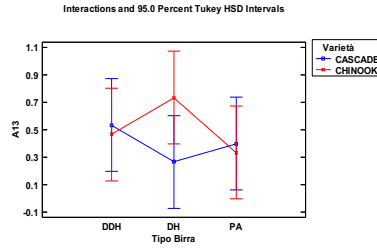
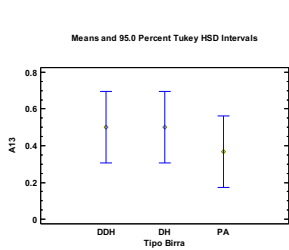
Multiple Range Tests for A12 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.666667	0.0991676	X
CASCADE	45	0.755556	0.0991676	X

Analysis of Variance for A13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	30.4889	14	2.17778	5.49	0.0000
B:Varietà	0.277778	1	0.277778	0.70	0.4056
C:Tipo Birra	0.355556	2	0.177778	0.45	0.6407
INTERACTIONS					
BC	1.42222	2	0.711111	1.79	0.1742
RESIDUAL	27.7778	70	0.396825		
TOTAL (CORRECTED)	60.3222	89			



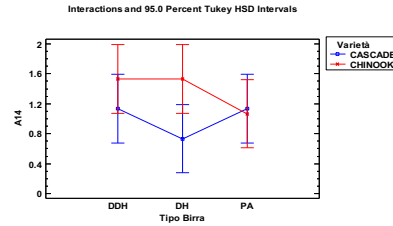
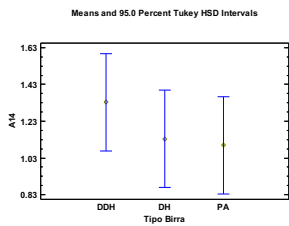
Multiple Range Tests for A13 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.4	0.093906	X
CHINOOK	45	0.511111	0.093906	X

Analysis of Variance for A14 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	47.6222	14	3.40159	4.65	0.0000
B:Varietà	3.21111	1	3.21111	4.39	0.0397
C:Tipo Birra	0.955556	2	0.477778	0.65	0.5234
INTERACTIONS					
BC	2.82222	2	1.41111	1.93	0.1528
RESIDUAL	51.1778	70	0.731111		
TOTAL (CORRECTED)	105.789	89			



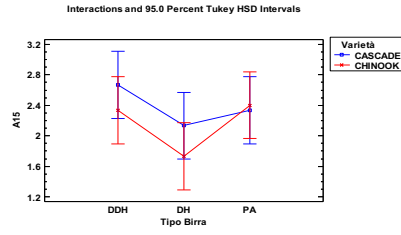
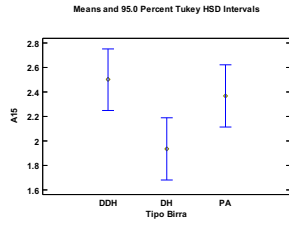
Multiple Range Tests for A14 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.0	0.127463	X
CHINOOK	45	1.37778	0.127463	X

Analysis of Variance for A15 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	45.2667	14	3.23333	4.82	0.0000
B:Varietà	1.11111	1	1.11111	1.65	0.2025
C:Tipo Birra	5.26667	2	2.63333	3.92	0.0243
INTERACTIONS					
BC	0.955556	2	0.477778	0.71	0.4944
RESIDUAL	47.0	70	0.671429		
TOTAL (CORRECTED)	99.6	89			



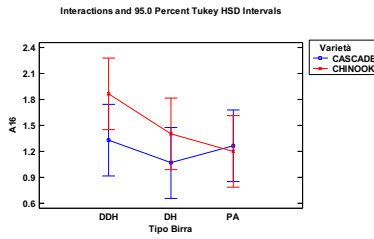
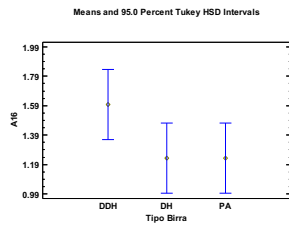
Multiple Range Tests for A15 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	2.15556	0.12215	X
CASCADE	45	2.37778	0.12215	X

Analysis of Variance for A16 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	57.2889	14	4.09206	6.88	0.0000
B:Varietà	1.6	1	1.6	2.69	0.1055
C:Tipo Birra	2.68889	2	1.34444	2.26	0.1119
INTERACTIONS					
BC	1.4	2	0.7	1.18	0.3143
RESIDUAL	41.6444	70	0.594921		
TOTAL (CORRECTED)	104.622	89			



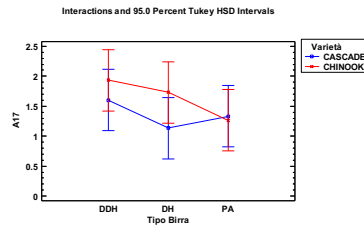
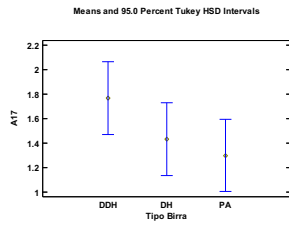
Multiple Range Tests for A16 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.22222	0.11498	X
CHINOOK	45	1.48889	0.11498	X

Analysis of Variance for A17 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	51.3333	14	3.66667	4.00	0.0000
B:Varietà	1.87778	1	1.87778	2.05	0.1567
C:Tipo Birra	3.46667	2	1.73333	1.89	0.1584
INTERACTIONS					
BC	1.68889	2	0.844444	0.92	0.4026
RESIDUAL	64.1333	70	0.91619		
TOTAL (CORRECTED)	122.5	89			



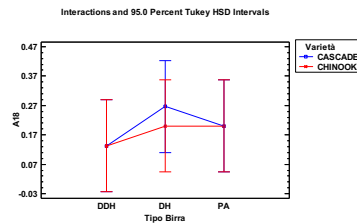
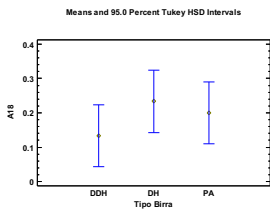
Multiple Range Tests for A17 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.35556	0.142688	X
CHINOOK	45	1.64444	0.142688	X

Analysis of Variance for A18 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	11.6222	14	0.830159	9.72	0.0000
B:Varietà	0.0111111	1	0.0111111	0.13	0.7194
C:Tipo Birra	0.155556	2	0.0777778	0.91	0.4069
INTERACTIONS					
BC	0.0222222	2	0.0111111	0.13	0.8782
RESIDUAL	5.97778	70	0.0853968		
TOTAL (CORRECTED)	17.7889	89			



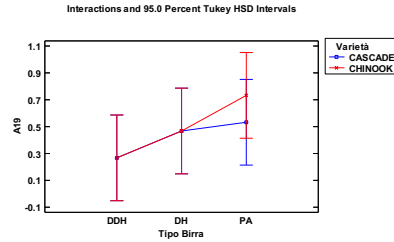
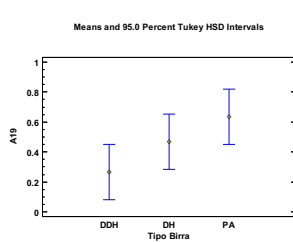
Multiple Range Tests for A18 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.177778	0.0435627	X
CASCADE	45	0.2	0.0435627	X

Analysis of Variance for A19 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	51.1556	14	3.65397	10.30	0.0000
B:Varietà	0.1	1	0.1	0.28	0.5972
C:Tipo Birra	2.02222	2	1.01111	2.85	0.0646
INTERACTIONS					
BC	0.2	2	0.1	0.28	0.7553
RESIDUAL	24.8444	70	0.354921		
TOTAL (CORRECTED)	78.3222	89			



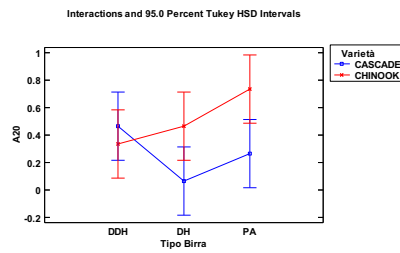
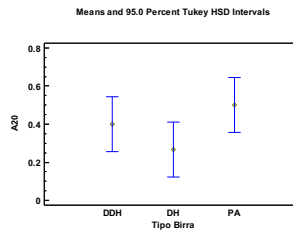
Multiple Range Tests for A19 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.422222	0.0888095	X
CHINOOK	45	0.488889	0.0888095	X

Analysis of Variance for A20 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	26.5556	14	1.89683	8.83	0.0000
B:Varietà	1.34444	1	1.34444	6.26	0.0147
C:Tipo Birra	0.822222	2	0.411111	1.91	0.1553
INTERACTIONS					
BC	1.62222	2	0.811111	3.77	0.0278
RESIDUAL	15.0444	70	0.214921		
TOTAL (CORRECTED)	45.3889	89			



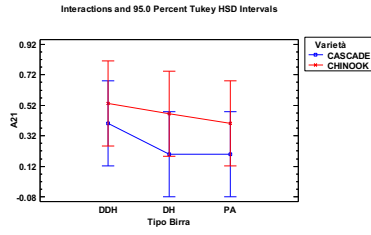
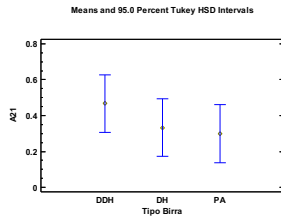
Multiple Range Tests for A20 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.266667	0.0691087	X
CHINOOK	45	0.511111	0.0691087	X

Analysis of Variance for A21 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	28.4	14	2.02857	7.45	0.0000
B:Varietà	0.9	1	0.9	3.30	0.0734
C:Tipo Birra	0.466667	2	0.233333	0.86	0.4290
INTERACTIONS					
BC	0.0666667	2	0.0333333	0.12	0.8850
RESIDUAL	19.0667	70	0.272381		
TOTAL (CORRECTED)	48.9	89			



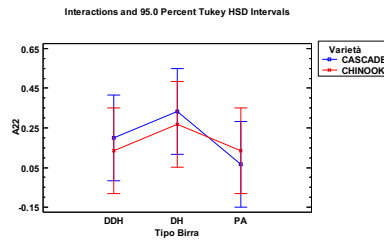
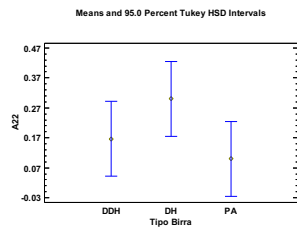
Multiple Range Tests for A21 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.266667	0.0778005	X
CHINOOK	45	0.466667	0.0778005	X

Analysis of Variance for A22 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	5.62222	14	0.401587	2.46	0.0071
B:Varietà	0.0111111	1	0.0111111	0.07	0.7951
C:Tipo Birra	0.622222	2	0.311111	1.90	0.1568
INTERACTIONS					
BC	0.0888889	2	0.0444444	0.27	0.7628
RESIDUAL	11.4444	70	0.163492		
TOTAL (CORRECTED)	17.7889	89			



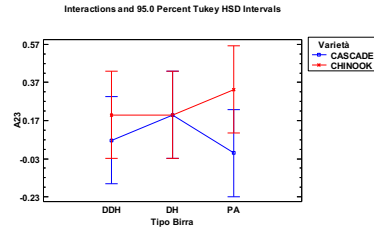
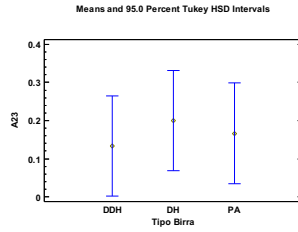
Multiple Range Tests for A22 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.177778	0.0602757	X
CASCADE	45	0.2	0.0602757	X

Analysis of Variance for A23 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	4.66667	14	0.333333	1.82	0.0520
B:Varietà	0.544444	1	0.544444	2.98	0.0888
C:Tipo Birra	0.0666667	2	0.0333333	0.18	0.8338
INTERACTIONS					
BC	0.422222	2	0.211111	1.15	0.3211
RESIDUAL	12.8	70	0.182857		
TOTAL (CORRECTED)	18.5	89			



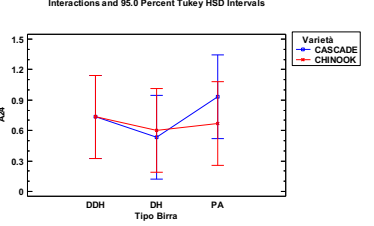
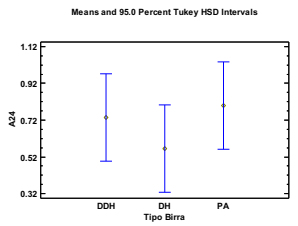
Multiple Range Tests for A23 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.0888889	0.0637455	X
CHINOOK	45	0.244444	0.0637455	X

Analysis of Variance for A24 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	32.0667	14	2.29048	3.87	0.0001
B:Varietà	0.1	1	0.1	0.17	0.6822
C:Tipo Birra	0.866667	2	0.433333	0.73	0.4843
INTERACTIONS					
BC	0.466667	2	0.233333	0.39	0.6755
RESIDUAL	41.4	70	0.591429		
TOTAL (CORRECTED)	74.9	89			



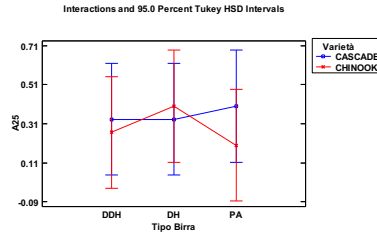
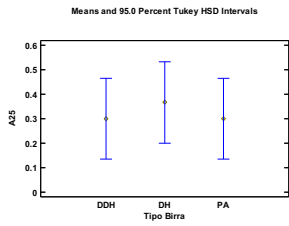
Multiple Range Tests for A24 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.666667	0.114642	X
CASCADE	45	0.733333	0.114642	X

Analysis of Variance for A25 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	15.1556	14	1.08254	3.78	0.0001
B:Varietà	0.1	1	0.1	0.35	0.5565
C:Tipo Birra	0.0888889	2	0.0444444	0.16	0.8565
INTERACTIONS					
BC	0.266667	2	0.133333	0.47	0.6297
RESIDUAL	20.0444	70	0.286349		
TOTAL (CORRECTED)	35.6556	89			



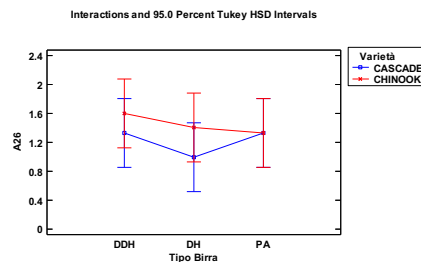
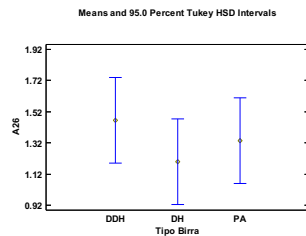
Multiple Range Tests for A25 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.288889	0.0797704	X
CASCADE	45	0.355556	0.0797704	X

Analysis of Variance for A26 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	52.0	14	3.71429	4.71	0.0000
B:Varietà	1.11111	1	1.11111	1.41	0.2392
C:Tipo Birra	1.06667	2	0.533333	0.68	0.5118
INTERACTIONS					
BC	0.622222	2	0.311111	0.39	0.6755
RESIDUAL	55.2	70	0.788571		
TOTAL (CORRECTED)	110.0	89			



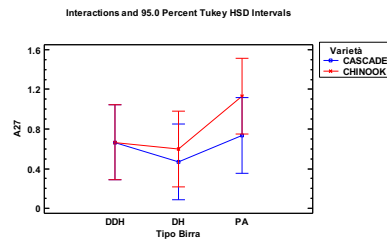
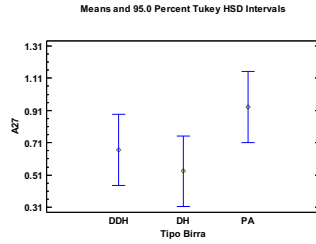
Multiple Range Tests for A26 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	1.22222	0.132378	X
CHINOOK	45	1.44444	0.132378	X

Analysis of Variance for A27 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	35.1556	14	2.51111	4.95	0.0000
B:Varietà	0.711111	1	0.711111	1.40	0.2404
C:Tipo Birra	2.48889	2	1.24444	2.45	0.0934
INTERACTIONS					
BC	0.622222	2	0.311111	0.61	0.5445
RESIDUAL	35.5111	70	0.507302		
TOTAL (CORRECTED)	74.4889	89			



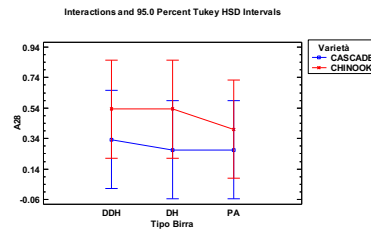
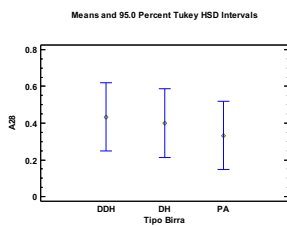
Multiple Range Tests for A27 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.622222	0.106176	X
CHINOOK	45	0.8	0.106176	X

Analysis of Variance for A28 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	18.8889	14	1.34921	3.72	0.0001
B:Varietà	0.9	1	0.9	2.48	0.1196
C:Tipo Birra	0.155556	2	0.0777778	0.21	0.8074
INTERACTIONS					
BC	0.0666667	2	0.0333333	0.09	0.9123
RESIDUAL	25.3778	70	0.36254		
TOTAL (CORRECTED)	45.3889	89			



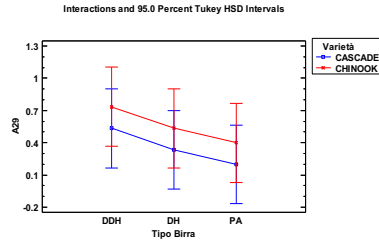
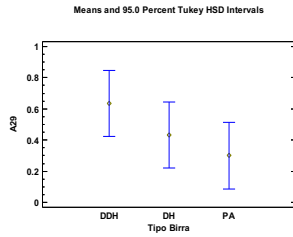
Multiple Range Tests for A28 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.288889	0.0897577	X
CHINOOK	45	0.488889	0.0897577	X

Analysis of Variance for A29 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	16.8222	14	1.20159	2.56	0.0051
B:Varietà	0.9	1	0.9	1.91	0.1709
C:Tipo Birra	1.68889	2	0.844444	1.80	0.1735
INTERACTIONS					
BC	0	2	0	0.00	1.0000
RESIDUAL	32.9111	70	0.470159		
TOTAL (CORRECTED)	52.3222	89			



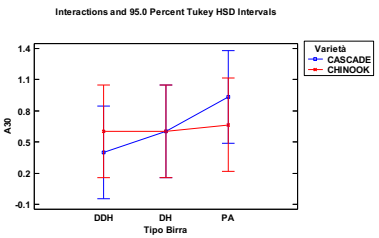
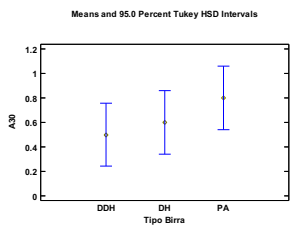
Multiple Range Tests for A29 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.355556	0.102215	X
CHINOOK	45	0.555556	0.102215	X

Analysis of Variance for A30 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	34.0667	14	2.43333	3.50	0.0002
B:Varietà	0.0111111	1	0.0111111	0.02	0.8997
C:Tipo Birra	1.4	2	0.7	1.01	0.3701
INTERACTIONS					
BC	0.822222	2	0.411111	0.59	0.5559
RESIDUAL	48.6	70	0.694286		
TOTAL (CORRECTED)	84.9	89			



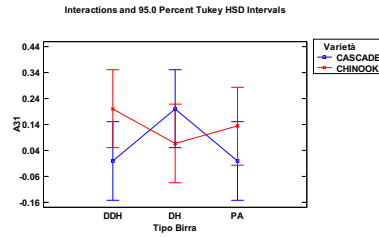
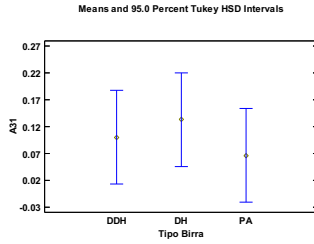
Multiple Range Tests for A30 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.622222	0.124212	X
CASCADE	45	0.644444	0.124212	X

Analysis of Variance for A31 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	3.93333	14	0.280952	3.55	0.0002
B:Varietà	0.1	1	0.1	1.27	0.2645
C:Tipo Birra	0.0666667	2	0.0333333	0.42	0.6576
INTERACTIONS					
BC	0.466667	2	0.233333	2.95	0.0588
RESIDUAL	5.53333	70	0.0790476		
TOTAL (CORRECTED)	10.1	89			



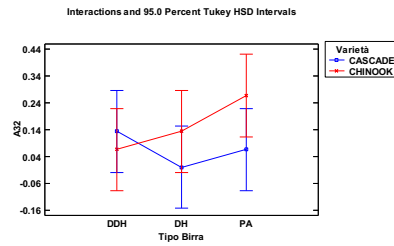
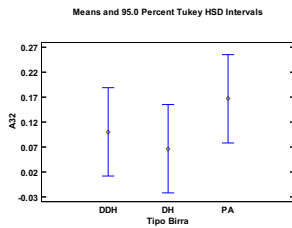
Multiple Range Tests for A31 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.0666667	0.041912	X
CHINOOK	45	0.1333333	0.041912	X

Analysis of Variance for A32 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	2.55556	14	0.18254	2.24	0.0142
B:Varietà	0.177778	1	0.177778	2.18	0.1444
C:Tipo Birra	0.155556	2	0.0777778	0.95	0.3904
INTERACTIONS					
BC	0.288889	2	0.144444	1.77	0.1778
RESIDUAL	5.71111	70	0.0815873		
TOTAL (CORRECTED)	8.88889	89			



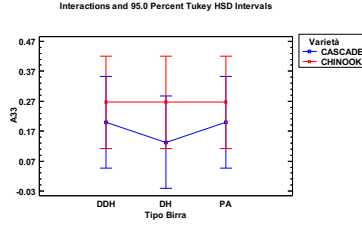
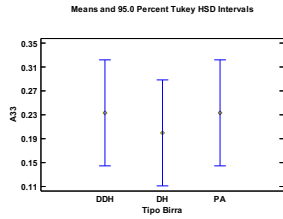
Multiple Range Tests for A32 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.0666667	0.0425799	X
CHINOOK	45	0.155556	0.0425799	X

Analysis of Variance for A33 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	19.5556	14	1.39683	16.92	0.0000
B:Varietà	0.177778	1	0.177778	2.15	0.1467
C:Tipo Birra	0.0222222	2	0.0111111	0.13	0.8743
INTERACTIONS					
BC	0.0222222	2	0.0111111	0.13	0.8743
RESIDUAL	5.77778	70	0.0825397		
TOTAL (CORRECTED)	25.5556	89			



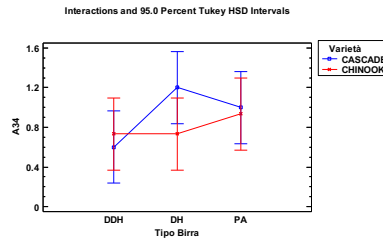
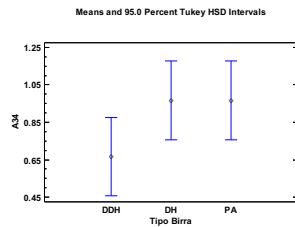
Multiple Range Tests for A33 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.177778	0.0428277	X
CHINOOK	45	0.266667	0.0428277	X

Analysis of Variance for A34 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	28.7333	14	2.05238	4.48	0.0000
B:Varietà	0.4	1	0.4	0.87	0.3533
C:Tipo Birra	1.8	2	0.9	1.96	0.1479
INTERACTIONS					
BC	1.4	2	0.7	1.53	0.2241
RESIDUAL	32.0667	70	0.458095		
TOTAL (CORRECTED)	64.4	89			



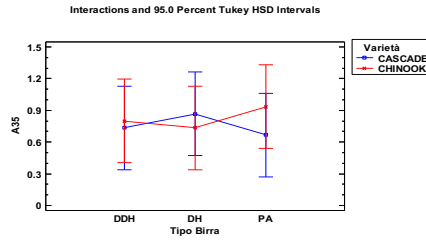
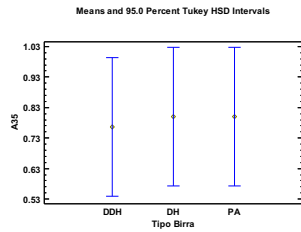
Multiple Range Tests for A34 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.8	0.100895	X
CASCADE	45	0.933333	0.100895	X

Analysis of Variance for A35 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	22.1556	14	1.58254	2.91	0.0016
B:Varietà	0.1	1	0.1	0.18	0.6696
C:Tipo Birra	0.0222222	2	0.0111111	0.02	0.9798
INTERACTIONS					
BC	0.6	2	0.3	0.55	0.5788
RESIDUAL	38.1111	70	0.544444		
TOTAL (CORRECTED)	60.9889	89			



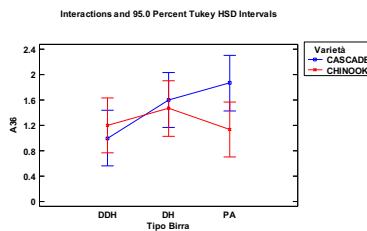
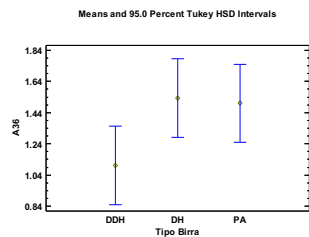
Multiple Range Tests for A35 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.755556	0.109994	X
CHINOOK	45	0.822222	0.109994	X

Analysis of Variance for A36 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	84.8222	14	6.05873	9.14	0.0000
B:Varietà	1.11111	1	1.11111	1.68	0.1996
C:Tipo Birra	3.48889	2	1.74444	2.63	0.0790
INTERACTIONS					
BC	3.35556	2	1.67778	2.53	0.0867
RESIDUAL	46.3778	70	0.66254		
TOTAL (CORRECTED)	139.156	89			



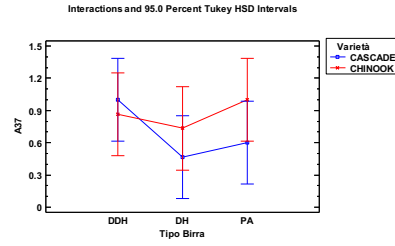
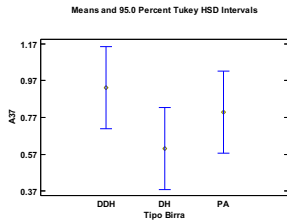
Multiple Range Tests for A36 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	1.26667	0.121339	X
CASCADE	45	1.48889	0.121339	X

Analysis of Variance for A37 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	19.5556	14	1.39683	2.68	0.0034
B:Varietà	0.711111	1	0.711111	1.37	0.2465
C:Tipo Birra	1.68889	2	0.844444	1.62	0.2048
INTERACTIONS					
BC	1.15556	2	0.577778	1.11	0.3354
RESIDUAL	36.4444	70	0.520635		
TOTAL (CORRECTED)	59.5556	89			



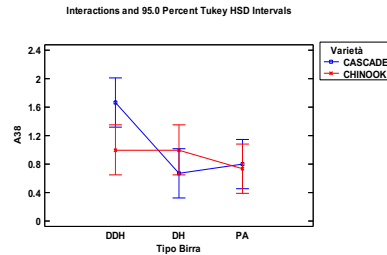
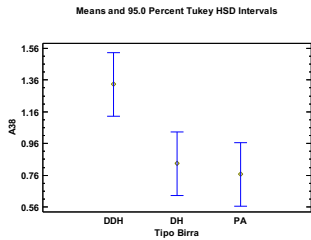
Multiple Range Tests for A37 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.688889	0.107562	X
CHINOOK	45	0.866667	0.107562	X

Analysis of Variance for A38 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	30.6222	14	2.1873	5.21	0.0000
B:Varietà	0.4	1	0.4	0.95	0.3323
C:Tipo Birra	5.75556	2	2.87778	6.86	0.0019
INTERACTIONS					
BC	3.8	2	1.9	4.53	0.0142
RESIDUAL	29.3778	70	0.419683		
TOTAL (CORRECTED)	69.9556	89			



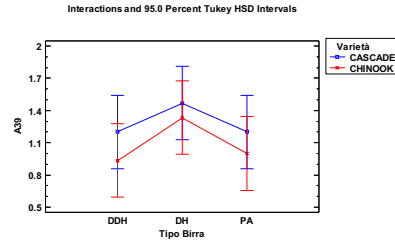
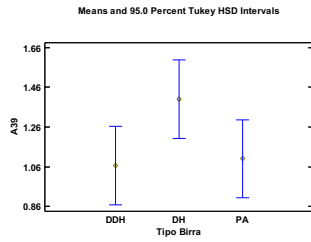
Multiple Range Tests for A38 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	0.911111	0.0965727	X
CASCADE	45	1.04444	0.0965727	X

Analysis of Variance for A39 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	80.2889	14	5.73492	14.08	0.0000
B:Varietà	0.9	1	0.9	2.21	0.1416
C:Tipo Birra	2.02222	2	1.01111	2.48	0.0909
INTERACTIONS					
BC	0.0666667	2	0.0333333	0.08	0.9215
RESIDUAL	28.5111	70	0.407302		
TOTAL (CORRECTED)	111.789	89			



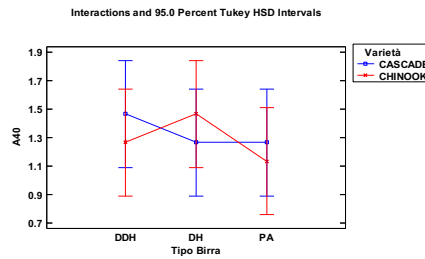
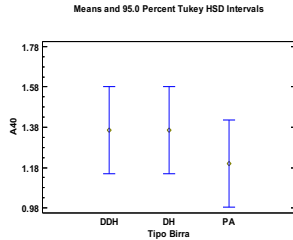
Multiple Range Tests for A39 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	1.08889	0.0951375	X
CASCADE	45	1.28889	0.0951375	X

Analysis of Variance for A40 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	47.6222	14	3.40159	6.93	0.0000
B:Varietà	0.0444444	1	0.0444444	0.09	0.7644
C:Tipo Birra	0.555556	2	0.277778	0.57	0.5706
INTERACTIONS					
BC	0.688889	2	0.344444	0.70	0.4994
RESIDUAL	34.3778	70	0.491111		
TOTAL (CORRECTED)	83.2889	89			



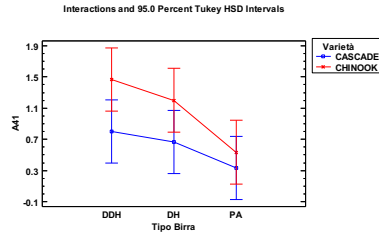
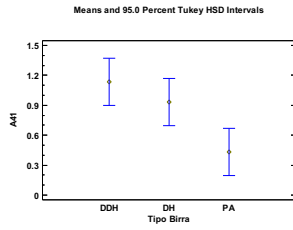
Multiple Range Tests for A40 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	45	1.28889	0.104468	X
CASCADE	45	1.33333	0.104468	X

Analysis of Variance for A41 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	44.3333	14	3.16667	5.46	0.0000
B:Varietà	4.9	1	4.9	8.45	0.0049
C:Tipo Birra	7.8	2	3.9	6.72	0.0021
INTERACTIONS					
BC	0.866667	2	0.433333	0.75	0.4775
RESIDUAL	40.6	70	0.58		
TOTAL (CORRECTED)	98.5	89			



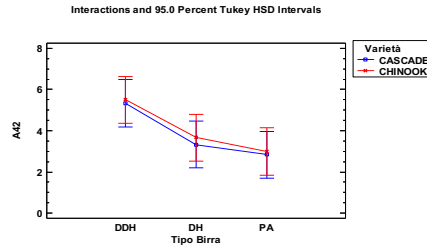
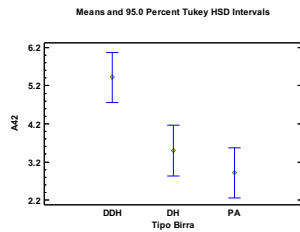
Multiple Range Tests for A41 by Varietà

Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	0.6	0.113529	X
CHINOOK	45	1.06667	0.113529	X

Analysis of Variance for A42 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	189.306	14	13.5218	2.97	0.0014
B:Varietà	1.11111	1	1.11111	0.24	0.6230
C:Tipo Birra	102.639	2	51.3194	11.26	0.0001
INTERACTIONS					
BC	0.138889	2	0.0694444	0.02	0.9849
RESIDUAL	319.028	70	4.55754		
TOTAL (CORRECTED)	612.222	89			



Multiple Range Tests for A42 by Varietà

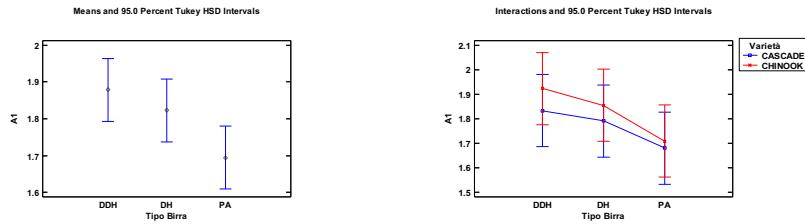
Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	45	3.83333	0.318243	X
CHINOOK	45	4.05556	0.318243	X

Allegato 1: ANOVA descrittori consumers

Analysis of Variance for A1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	463.625	143	3.24213	4.25	0.0000
B:Varietà	0.782407	1	0.782407	1.03	0.3111
C:Tipo Birra	5.13194	2	2.56597	3.36	0.0351
INTERACTIONS					
BC	0.141204	2	0.0706019	0.09	0.9116
RESIDUAL	545.278	715	0.762626		
TOTAL (CORRECTED)	1014.96	863			

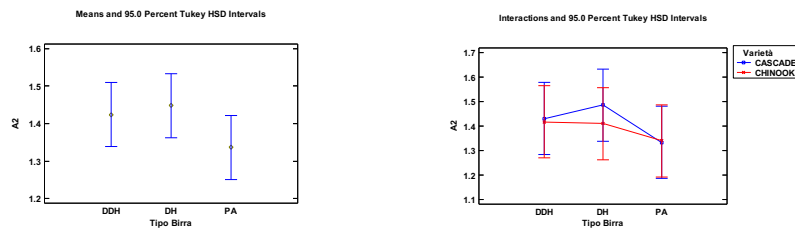


Multiple Range Tests for A1 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.76852	0.0420159	X
CHINOOK	432	1.8287	0.0420159	X

Analysis of Variance for A2 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	517.167	143	3.61655	4.73	0.0000
B:Varietà	0.166667	1	0.166667	0.22	0.6405
C:Tipo Birra	1.96528	2	0.982639	1.29	0.2770
INTERACTIONS					
BC	0.270833	2	0.135417	0.18	0.8376
RESIDUAL	546.264	715	0.764005		
TOTAL (CORRECTED)	1065.83	863			



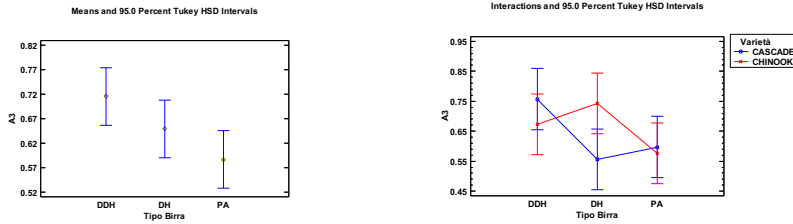
Multiple Range Tests for A2 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	1.38889	0.0420539	X
CASCADE	432	1.41667	0.0420539	X

Analysis of Variance for A3 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	388.106	143	2.71403	7.44	0.0000
B:Varietà	0.166667	1	0.166667	0.46	0.4991

C:Tipo Birra	2.37731	2	1.18866	3.26	0.0391
INTERACTIONS					
BC	2.89583	2	1.44792	3.97	0.0193
RESIDUAL	260.894	715	0.364886		
TOTAL (CORRECTED)	654.44	863			

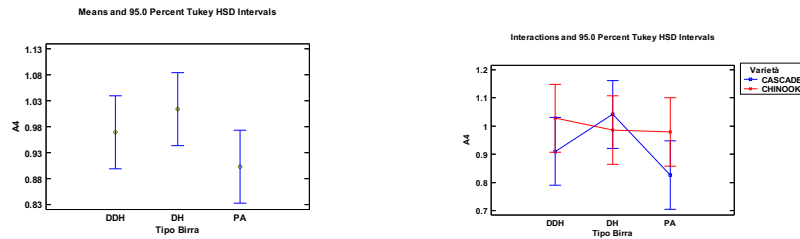


Multiple Range Tests for A3 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.636574	0.0290628	X
CHINOOK	432	0.664352	0.0290628	X

Analysis of Variance for A4 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	510.573	143	3.57044	6.97	0.0000
B:Varietà	1.11227	1	1.11227	2.17	0.1407
C:Tipo Birra	1.79861	2	0.899306	1.75	0.1737
INTERACTIONS					
BC	1.79398	2	0.896991	1.75	0.1745
RESIDUAL	366.462	715	0.512534		
TOTAL (CORRECTED)	881.74	863			



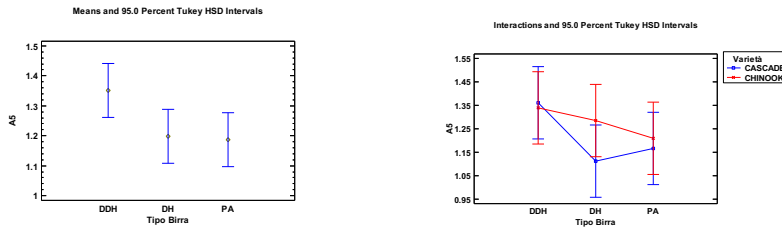
Multiple Range Tests for A4 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.925926	0.0344445	X
CHINOOK	432	0.997685	0.0344445	X

Analysis of Variance for A5 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	510.315	143	3.56864	4.26	0.0000
B:Varietà	0.907407	1	0.907407	1.08	0.2978
C:Tipo Birra	4.80787	2	2.40394	2.87	0.0573
INTERACTIONS					
BC	1.41898	2	0.709491	0.85	0.4289
RESIDUAL	598.532	715	0.837108		

TOTAL (CORRECTED)	1115.98	863		
--------------------------	---------	-----	--	--

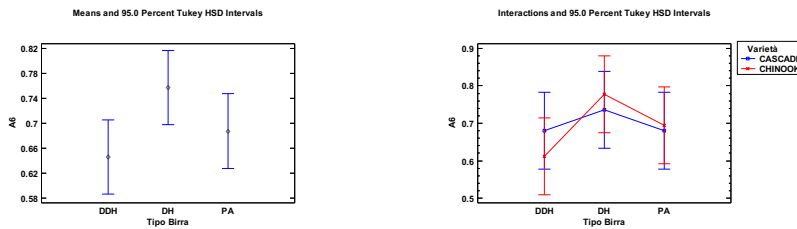


Multiple Range Tests for A5 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADÉ	432	1.21296	0.0440199	X
CHINOOK	432	1.27778	0.0440199	X

Analysis of Variance for A6 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	421.218	143	2.94558	7.95	0.0000
B:Varietà	0.00462963	1	0.00462963	0.01	0.9110
C:Tipo Birra	1.81481	2	0.907407	2.45	0.0872
INTERACTIONS					
BC	0.481481	2	0.240741	0.65	0.5226
RESIDUAL	265.032	715	0.370675		
TOTAL (CORRECTED)	688.551	863			



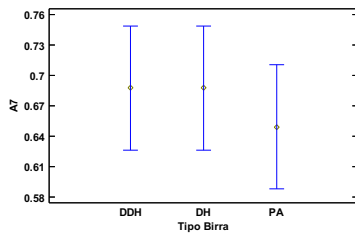
Multiple Range Tests for A6 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.694444	0.0292924	X
CASCADÉ	432	0.699074	0.0292924	X

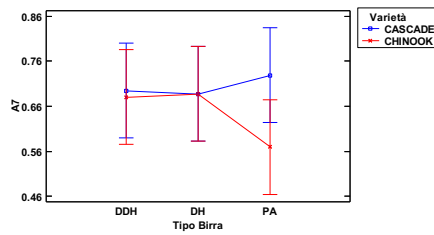
Analysis of Variance for A7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	412.443	143	2.88422	7.39	0.0000
B:Varietà	0.72338	1	0.72338	1.85	0.1734
C:Tipo Birra	0.280093	2	0.140046	0.36	0.6986
INTERACTIONS					
BC	1.12731	2	0.563657	1.44	0.2366
RESIDUAL	279.036	715	0.39026		
TOTAL (CORRECTED)	693.61	863			

Means and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



Interactions and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



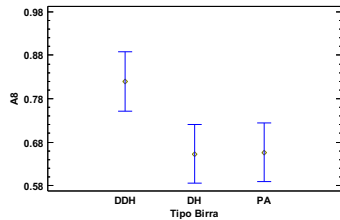
Multiple Range Tests for A7 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.645833	0.0300563	X
CASCADE	432	0.703704	0.0300563	X

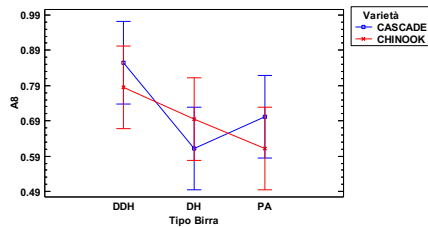
Analysis of Variance for A8 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	369.249	143	2.58216	5.36	0.0000
B:Varietà	0.140046	1	0.140046	0.29	0.5896
C:Tipo Birra	5.22454	2	2.61227	5.43	0.0046
INTERACTIONS					
BC	1.29398	2	0.646991	1.34	0.2614
RESIDUAL	344.175	715	0.481363		
TOTAL (CORRECTED)	720.082	863			

Means and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



Interactions and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals

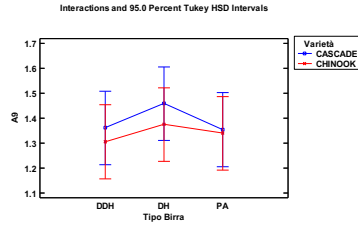
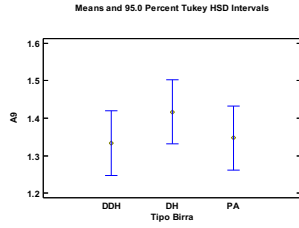


Multiple Range Tests for A8 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.696759	0.0333806	X
CASCADE	432	0.722222	0.0333806	X

Analysis of Variance for A9 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	584.759	143	4.08923	5.34	0.0000
B:Varietà	0.560185	1	0.560185	0.73	0.3925
C:Tipo Birra	1.14815	2	0.574074	0.75	0.4731
INTERACTIONS					
BC	0.175926	2	0.087963	0.11	0.8915
RESIDUAL	547.782	715	0.766129		
TOTAL (CORRECTED)	1134.43	863			



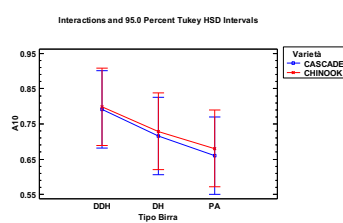
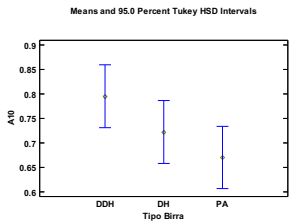
Multiple Range Tests for A9 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	1.34028	0.0421123	X
CASCADE	432	1.3912	0.0421123	X

Analysis of Variance for A10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	439.625	143	3.0743	7.26	0.0000
B:Varietà	0.0416667	1	0.0416667	0.10	0.7537
C:Tipo Birra	2.27083	2	1.13542	2.68	0.0691
INTERACTIONS					
BC	0.00694444	2	0.00347222	0.01	0.9918
RESIDUAL	302.681	715	0.423329		
TOTAL (CORRECTED)	744.625	863			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

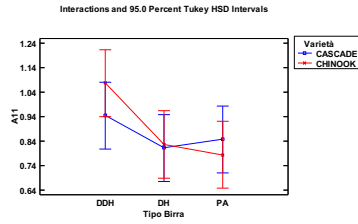
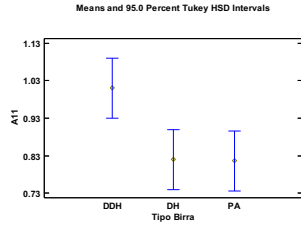


Multiple Range Tests for A10 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.722222	0.0313038	X
CHINOOK	432	0.736111	0.0313038	X

Analysis of Variance for A11 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	448.292	143	3.13491	4.74	0.0000
B:Varietà	0.166667	1	0.166667	0.25	0.6157
C:Tipo Birra	7.13194	2	3.56597	5.39	0.0047
INTERACTIONS					
BC	1.38194	2	0.690972	1.04	0.3524
RESIDUAL	472.986	715	0.661519		
TOTAL (CORRECTED)	929.958	863			

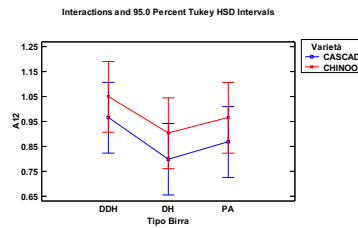
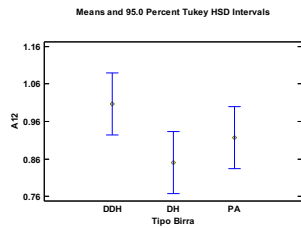


Multiple Range Tests for A11 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.868056	0.0391318	X
CHINOOK	432	0.895833	0.0391318	X

Analysis of Variance for A12 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	557.277	143	3.89704	5.43	0.0000
B:Varietà	1.9456	1	1.9456	2.71	0.0997
C:Tipo Birra	3.54398	2	1.77199	2.47	0.0855
INTERACTIONS					
BC	0.0162037	2	0.00810185	0.01	0.9888
RESIDUAL	513.328	715	0.717941		
TOTAL (CORRECTED)	1076.11	863			

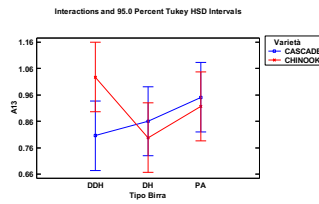
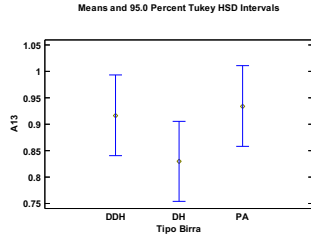


Multiple Range Tests for A12 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.877315	0.0407664	X
CHINOOK	432	0.972222	0.0407664	X

Analysis of Variance for A13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	463.87	143	3.24385	5.36	0.0000
B:Varietà	0.375	1	0.375	0.62	0.4311
C:Tipo Birra	1.79398	2	0.896991	1.48	0.2278
INTERACTIONS					
BC	3.54861	2	1.77431	2.93	0.0539
RESIDUAL	432.616	715	0.605057		
TOTAL (CORRECTED)	902.204	863			

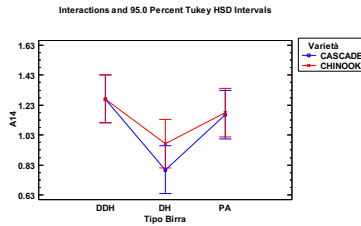
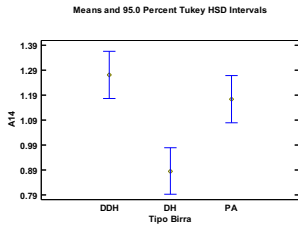


Multiple Range Tests for A13 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.872685	0.0374245	X
CHINOOK	432	0.914352	0.0374245	X

Analysis of Variance for A14 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	617.388	143	4.3174	4.72	0.0000
B:Varietà	0.84375	1	0.84375	0.92	0.3368
C:Tipo Birra	23.1412	2	11.5706	12.65	0.0000
INTERACTIONS					
BC	1.34028	2	0.670139	0.73	0.4809
RESIDUAL	653.841	715	0.914464		
TOTAL (CORRECTED)	1296.55	863			

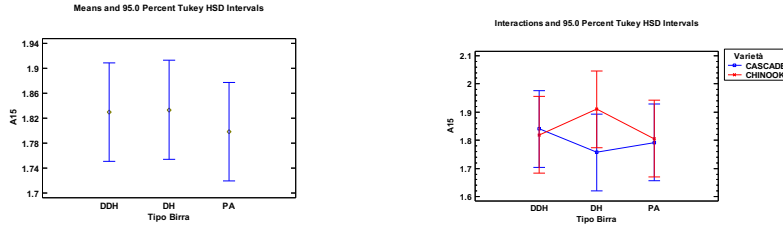


Multiple Range Tests for A14 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.0787	0.0460088	X
CHINOOK	432	1.1412	0.0460088	X

Analysis of Variance for A15 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	672.693	143	4.70415	7.21	0.0000
B:Varietà	0.510417	1	0.510417	0.78	0.3765
C:Tipo Birra	0.210648	2	0.105324	0.16	0.8510
INTERACTIONS					
BC	1.21528	2	0.607639	0.93	0.3946
RESIDUAL	466.564	715	0.652537		
TOTAL (CORRECTED)	1141.19	863			

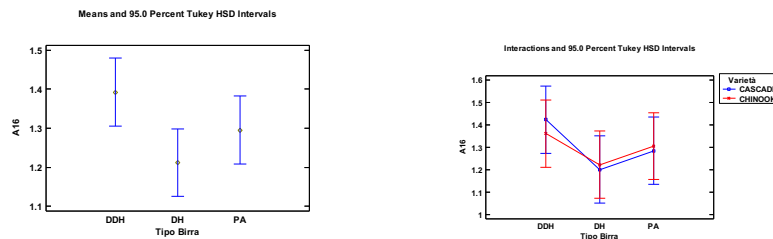


Multiple Range Tests for A15 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.7963	0.0388652	X
CHINOOK	432	1.84491	0.0388652	X

Analysis of Variance for A16 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	618.527	143	4.32536	5.49	0.0000
B:Varietà	0.0104167	1	0.0104167	0.01	0.9085
C:Tipo Birra	4.7037	2	2.35185	2.98	0.0513
INTERACTIONS					
BC	0.333333	2	0.166667	0.21	0.8095
RESIDUAL	563.786	715	0.788512		
TOTAL (CORRECTED)	1187.36	863			

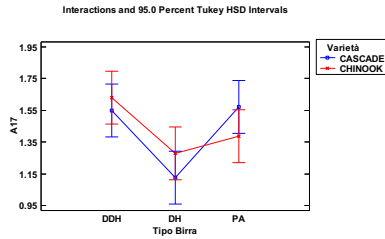
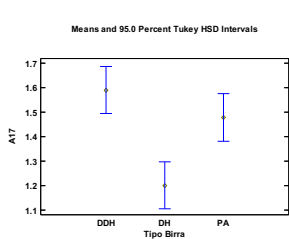


Multiple Range Tests for A16 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	1.2963	0.042723	X
CASCADE	432	1.30324	0.042723	X

Analysis of Variance for A17 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	734.958	143	5.13957	5.25	0.0000
B:Varietà	0.0740741	1	0.0740741	0.08	0.7833
C:Tipo Birra	23.1111	2	11.5556	11.80	0.0000
INTERACTIONS					
BC	4.4537	2	2.22685	2.27	0.1037
RESIDUAL	700.361	715	0.979526		
TOTAL (CORRECTED)	1462.96	863			

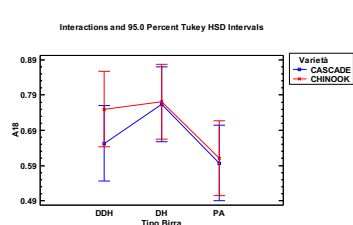
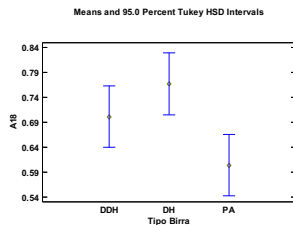


Multiple Range Tests for A17 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.41435	0.0476174	X
CHINOOK	432	1.43287	0.0476174	X

Analysis of Variance for A18 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	391.656	143	2.73885	6.84	0.0000
B:Varietà	0.334491	1	0.334491	0.84	0.3607
C:Tipo Birra	3.88194	2	1.94097	4.85	0.0081
INTERACTIONS					
BC	0.363426	2	0.181713	0.45	0.6353
RESIDUAL	286.253	715	0.400355		
TOTAL (CORRECTED)	682.49	863			

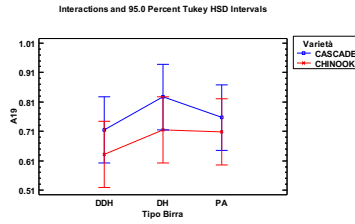
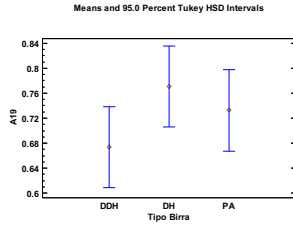


Multiple Range Tests for A18 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.671296	0.0304425	X
CHINOOK	432	0.710648	0.0304425	X

Analysis of Variance for A19 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	420.823	143	2.94282	6.65	0.0000
B:Varietà	1.41782	1	1.41782	3.21	0.0734
C:Tipo Birra	1.38194	2	0.690972	1.56	0.2104
INTERACTIONS					
BC	0.141204	2	0.0706019	0.16	0.8525
RESIDUAL	316.226	715	0.442274		
TOTAL (CORRECTED)	739.99	863			

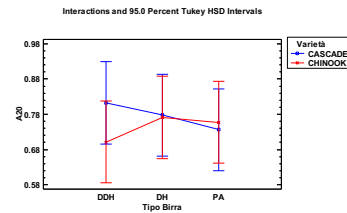
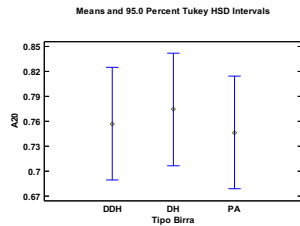


Multiple Range Tests for A19 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.685185	0.0319966	X
CASCADE	432	0.766204	0.0319966	X

Analysis of Variance for A20 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	431.259	143	3.0158	6.31	0.0000
B:Varietà	0.226852	1	0.226852	0.47	0.4908
C:Tipo Birra	0.113426	2	0.056713	0.12	0.8881
INTERACTIONS					
BC	0.696759	2	0.34838	0.73	0.4827
RESIDUAL	341.63	715	0.477804		
TOTAL (CORRECTED)	773.926	863			

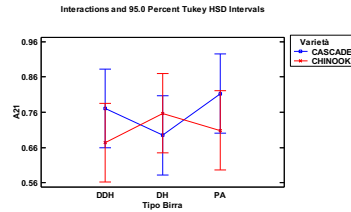
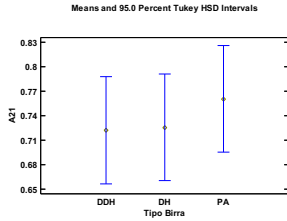


Multiple Range Tests for A20 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.743056	0.033257	X
CASCADE	432	0.775463	0.033257	X

Analysis of Variance for A21 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	503.833	143	3.52331	7.92	0.0000
B:Varietà	0.462963	1	0.462963	1.04	0.3076
C:Tipo Birra	0.256944	2	0.128472	0.29	0.7492
INTERACTIONS					
BC	1.28009	2	0.640046	1.44	0.2378
RESIDUAL	318.0	715	0.444755		
TOTAL (CORRECTED)	823.833	863			

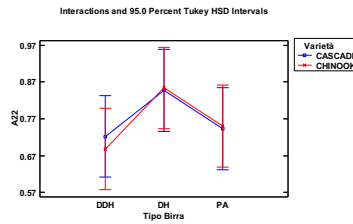
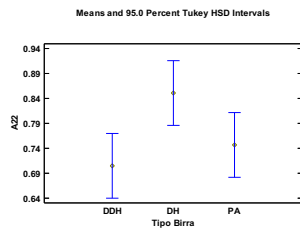


Multiple Range Tests for A21 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.712963	0.0320862	X
CASCADE	432	0.759259	0.0320862	X

Analysis of Variance for A22 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	414.406	143	2.89795	6.67	0.0000
B:Varietà	0.0104167	1	0.0104167	0.02	0.8769
C:Tipo Birra	3.25	2	1.625	3.74	0.0242
INTERACTIONS					
BC	0.0833333	2	0.0416667	0.10	0.9085
RESIDUAL	310.49	715	0.434251		
TOTAL (CORRECTED)	728.24	863			

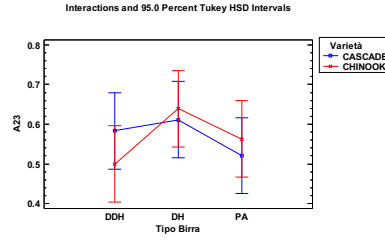
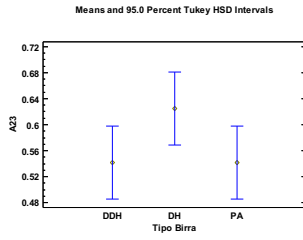


Multiple Range Tests for A22 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.763889	0.0317051	X
CASCADE	432	0.770833	0.0317051	X

Analysis of Variance for A23 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	359.167	143	2.51166	7.72	0.0000
B:Varietà	0.00462963	1	0.00462963	0.01	0.9050
C:Tipo Birra	1.33333	2	0.666667	2.05	0.1296
INTERACTIONS					
BC	0.675926	2	0.337963	1.04	0.3545
RESIDUAL	232.653	715	0.325389		
TOTAL (CORRECTED)	593.833	863			

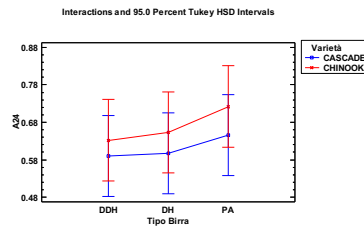
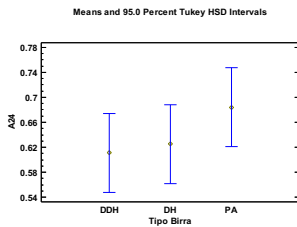


Multiple Range Tests for A23 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.56713	0.0274447	X
CASCADE	432	0.571759	0.0274447	X

Analysis of Variance for A24 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	400.888	143	2.80341	6.76	0.0000
B:Varietà	0.72338	1	0.72338	1.74	0.1866
C:Tipo Birra	0.863426	2	0.431713	1.04	0.3537
INTERACTIONS					
BC	0.0439815	2	0.0219907	0.05	0.9484
RESIDUAL	296.536	715	0.414735		
TOTAL (CORRECTED)	699.054	863			

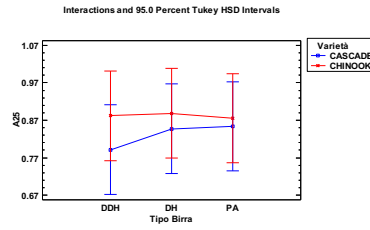
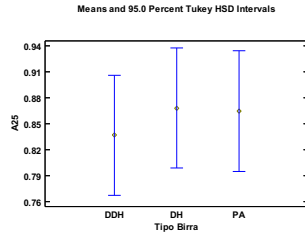


Multiple Range Tests for A24 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.611111	0.0309844	X
CHINOOK	432	0.668981	0.0309844	X

Analysis of Variance for A25 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	514.537	143	3.59816	7.17	0.0000
B:Varietà	0.560185	1	0.560185	1.12	0.2907
C:Tipo Birra	0.168981	2	0.0844907	0.17	0.8451
INTERACTIONS					
BC	0.18287	2	0.0914352	0.18	0.8334
RESIDUAL	358.755	715	0.501755		
TOTAL (CORRECTED)	874.204	863			

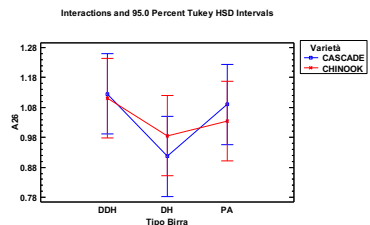
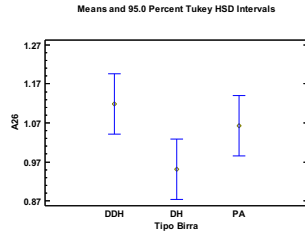


Multiple Range Tests for A25 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.831019	0.0340803	X
CHINOOK	432	0.881944	0.0340803	X

Analysis of Variance for A26 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	603.329	143	4.21908	6.70	0.0000
B:Varietà	0	1	0	0.00	1.0000
C:Tipo Birra	4.14815	2	2.07407	3.29	0.0377
INTERACTIONS					
BC	0.583333	2	0.291667	0.46	0.6295
RESIDUAL	450.269	715	0.629746		
TOTAL (CORRECTED)	1058.33	863			

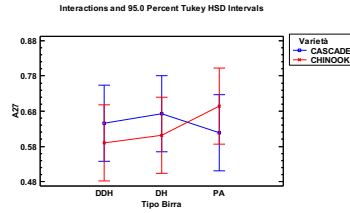
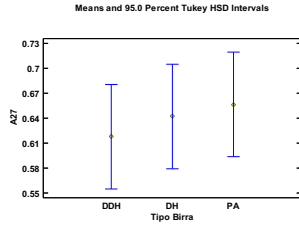


Multiple Range Tests for A26 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.04398	0.0381804	X
CHINOOK	432	1.04398	0.0381804	X

Analysis of Variance for A27 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	401.667	143	2.80886	6.82	0.0000
B:Varietà	0.0416667	1	0.0416667	0.10	0.7504
C:Tipo Birra	0.215278	2	0.107639	0.26	0.7701
INTERACTIONS					
BC	0.881944	2	0.440972	1.07	0.3434
RESIDUAL	294.528	715	0.411927		
TOTAL (CORRECTED)	697.333	863			

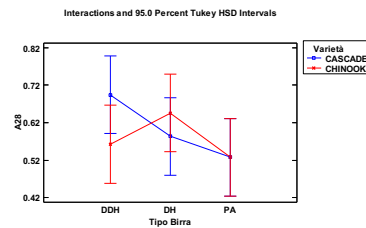
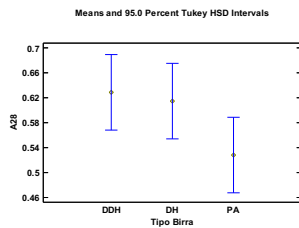


Multiple Range Tests for A27 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.631944	0.0308794	X
CASCADE	432	0.645833	0.0308794	X

Analysis of Variance for A28 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	375.625	143	2.62675	6.90	0.0000
B:Varietà	0.115741	1	0.115741	0.30	0.5813
C:Tipo Birra	1.71528	2	0.857639	2.25	0.1057
INTERACTIONS					
BC	1.41898	2	0.709491	1.86	0.1557
RESIDUAL	272.083	715	0.380536		
TOTAL (CORRECTED)	650.958	863			

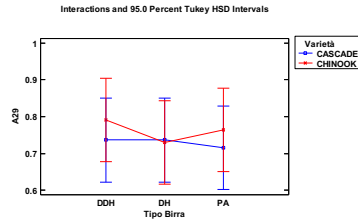
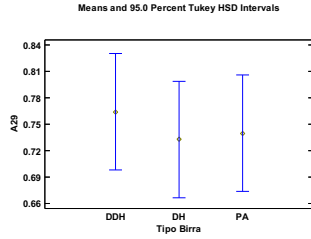


Multiple Range Tests for A28 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	0.578704	0.0296795	X
CASCADE	432	0.601852	0.0296795	X

Analysis of Variance for A29 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	475.981	143	3.32854	7.31	0.0000
B:Varietà	0.226852	1	0.226852	0.50	0.4802
C:Tipo Birra	0.155093	2	0.0775463	0.17	0.8434
INTERACTIONS					
BC	0.168981	2	0.0844907	0.19	0.8306
RESIDUAL	325.449	715	0.455174		
TOTAL (CORRECTED)	801.981	863			

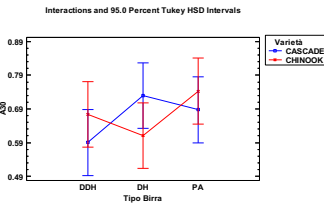
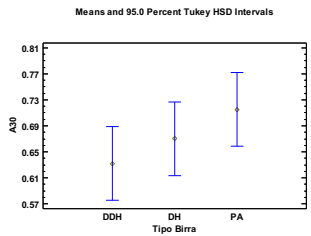


Multiple Range Tests for A29 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.729167	0.0324599	X
CHINOOK	432	0.761574	0.0324599	X

Analysis of Variance for A30 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	479.138	143	3.35061	9.96	0.0000
B:Varietà	0.0104167	1	0.0104167	0.03	0.8603
C:Tipo Birra	1.00231	2	0.501157	1.49	0.2260
INTERACTIONS					
BC	1.71528	2	0.857639	2.55	0.0788
RESIDUAL	240.439	715	0.336278		
TOTAL (CORRECTED)	722.304	863			

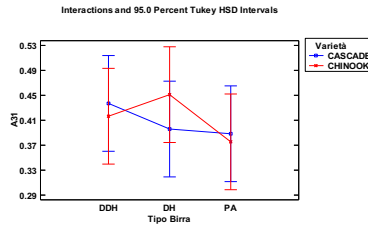
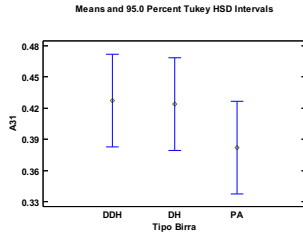


Multiple Range Tests for A30 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.668981	0.0279002	X
CHINOOK	432	0.675926	0.0279002	X

Analysis of Variance for A31 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	238.304	143	1.66646	8.04	0.0000
B:Varietà	0.0104167	1	0.0104167	0.05	0.8226
C:Tipo Birra	0.363426	2	0.181713	0.88	0.4166
INTERACTIONS					
BC	0.256944	2	0.128472	0.62	0.5383
RESIDUAL	148.203	715	0.207276		
TOTAL (CORRECTED)	387.138	863			

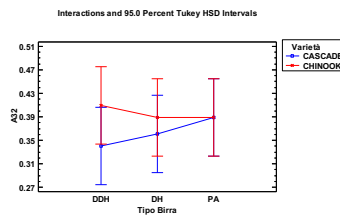
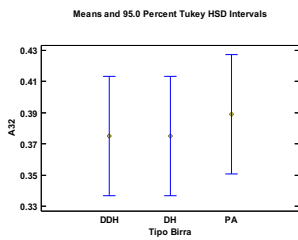


Multiple Range Tests for A31 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.407407	0.0219045	X
CHINOOK	432	0.414352	0.0219045	X

Analysis of Variance for A32 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	221.481	143	1.54882	10.11	0.0000
B:Varietà	0.226852	1	0.226852	1.48	0.2237
C:Tipo Birra	0.037037	2	0.0185185	0.12	0.8862
INTERACTIONS					
BC	0.175926	2	0.087963	0.57	0.5635
RESIDUAL	109.56	715	0.153231		
TOTAL (CORRECTED)	331.481	863			

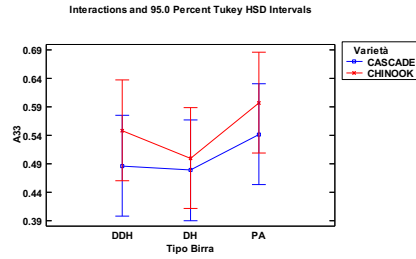
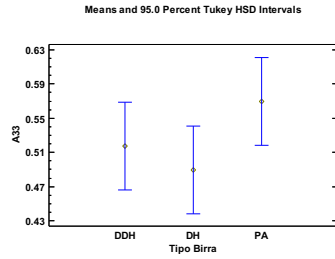


Multiple Range Tests for A32 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.363426	0.0188335	X
CHINOOK	432	0.395833	0.0188335	X

Analysis of Variance for A33 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	374.44	143	2.61846	9.48	0.0000
B:Varietà	0.462963	1	0.462963	1.68	0.1955
C:Tipo Birra	0.946759	2	0.47338	1.71	0.1810
INTERACTIONS					
BC	0.0717593	2	0.0358796	0.13	0.8782
RESIDUAL	197.519	715	0.27625		
TOTAL (CORRECTED)	573.44	863			

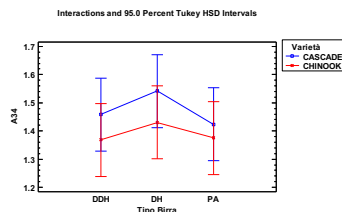
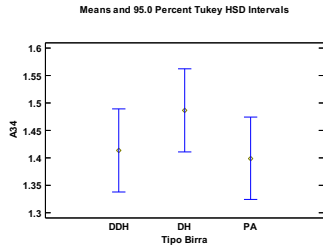


Multiple Range Tests for A33 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	0.502315	0.0252877	X
CHINOOK	432	0.548611	0.0252877	X

Analysis of Variance for A34 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	499.44	143	3.49259	5.87	0.0000
B:Varietà	1.5	1	1.5	2.52	0.1125
C:Tipo Birra	1.25231	2	0.626157	1.05	0.3499
INTERACTIONS					
BC	0.145833	2	0.0729167	0.12	0.8848
RESIDUAL	425.769	715	0.59548		
TOTAL (CORRECTED)	928.106	863			

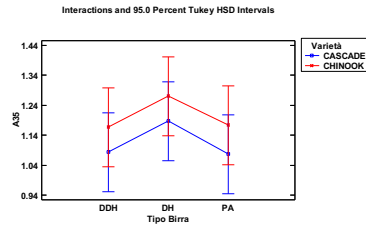
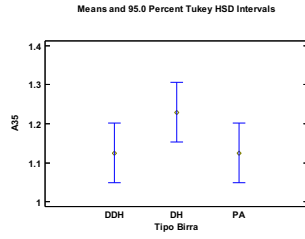


Multiple Range Tests for A34 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	1.3912	0.0371272	X
CASCADE	432	1.47454	0.0371272	X

Analysis of Variance for A35 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	496.958	143	3.47523	5.68	0.0000
B:Varietà	1.6713	1	1.6713	2.73	0.0983
C:Tipo Birra	2.08333	2	1.04167	1.70	0.1828
INTERACTIONS					
BC	0.00925926	2	0.00462963	0.01	0.9925
RESIDUAL	437.236	715	0.611519		
TOTAL (CORRECTED)	937.958	863			

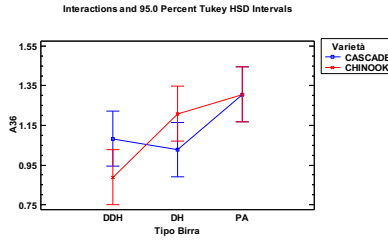
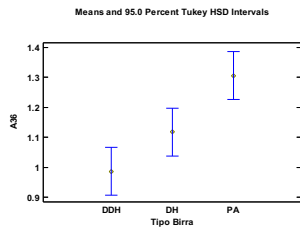


Multiple Range Tests for A35 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.11574	0.0376238	X
CHINOOK	432	1.2037	0.0376238	X

Analysis of Variance for A36 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	654.218	143	4.57495	6.82	0.0000
B:Varietà	0.00462963	1	0.00462963	0.01	0.9338
C:Tipo Birra	14.8426	2	7.4213	11.06	0.0000
INTERACTIONS					
BC	5.06481	2	2.53241	3.77	0.0234
RESIDUAL	479.755	715	0.670985		
TOTAL (CORRECTED)	1153.88	863			

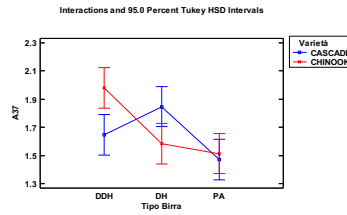
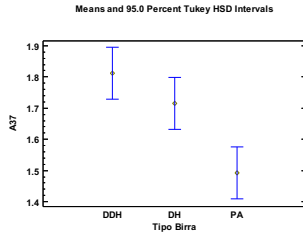


Multiple Range Tests for A36 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CHINOOK	432	1.13426	0.0394107	X
CASCADE	432	1.13889	0.0394107	X

Analysis of Variance for A37 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	441.292	143	3.08596	4.24	0.0000
B:Varietà	0.296296	1	0.296296	0.41	0.5233
C:Tipo Birra	15.4444	2	7.72222	10.62	0.0000
INTERACTIONS					
BC	12.8426	2	6.4213	8.83	0.0002
RESIDUAL	520.083	715	0.727389		
TOTAL (CORRECTED)	989.958	863			

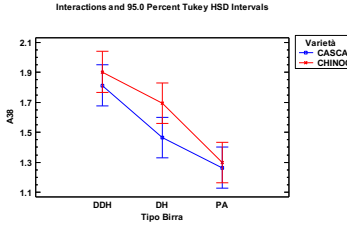
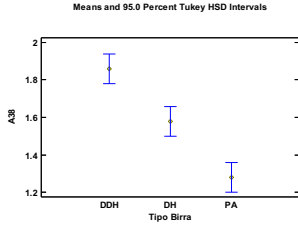


Multiple Range Tests for A37 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.65509	0.0410338	X
CHINOOK	432	1.69213	0.0410338	X

Analysis of Variance for A38 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	523.906	143	3.66368	5.58	0.0000
B:Varietà	3.01042	1	3.01042	4.59	0.0322
C:Tipo Birra	47.8611	2	23.9306	36.47	0.0000
INTERACTIONS					
BC	1.44444	2	0.722222	1.10	0.3332
RESIDUAL	469.184	715	0.656201		
TOTAL (CORRECTED)	1045.41	863			



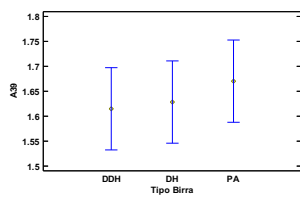
Multiple Range Tests for A38 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.51389	0.0389742	X
CHINOOK	432	1.63194	0.0389742	X

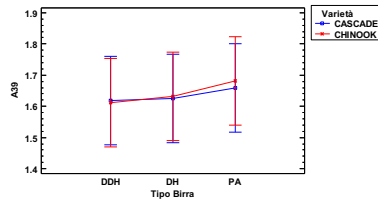
Analysis of Variance for A39 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	486.11	143	3.39937	4.79	0.0000
B:Varietà	0.0104167	1	0.0104167	0.01	0.9035
C:Tipo Birra	0.481481	2	0.240741	0.34	0.7122
INTERACTIONS					
BC	0.0277778	2	0.0138889	0.02	0.9806
RESIDUAL	506.98	715	0.709063		
TOTAL (CORRECTED)	993.61	863			

Means and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



Interactions and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



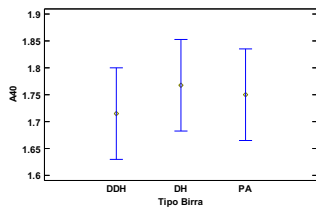
Multiple Range Tests for A39 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.63426	0.0405136	X
CHINOOK	432	1.6412	0.0405136	X

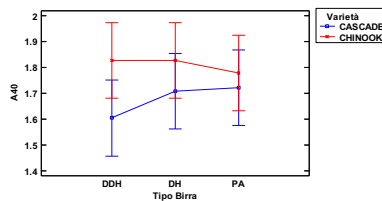
Analysis of Variance for A40 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	510.971	143	3.57322	4.75	0.0000
B:Varietà	3.76042	1	3.76042	4.99	0.0254
C:Tipo Birra	0.405093	2	0.202546	0.27	0.7642
INTERACTIONS					
BC	1.02083	2	0.510417	0.68	0.5080
RESIDUAL	538.314	715	0.752886		
TOTAL (CORRECTED)	1054.47	863			

Means and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



Interactions and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals

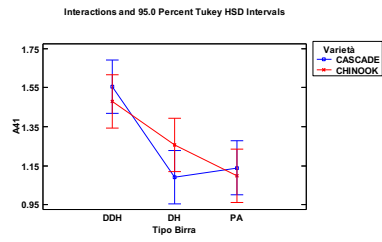
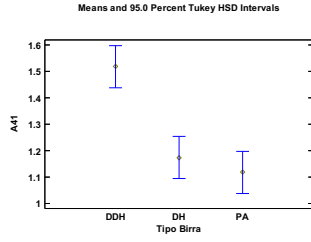


Multiple Range Tests for A40 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.67824	0.0417468	X
CHINOOK	432	1.81019	0.0417468	X

Analysis of Variance for A41 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	508.332	143	3.55477	5.31	0.0000
B:Varietà	0.056713	1	0.056713	0.08	0.7709
C:Tipo Birra	26.9468	2	13.4734	20.14	0.0000
INTERACTIONS					
BC	2.48843	2	1.24421	1.86	0.1565
RESIDUAL	478.341	715	0.669009		
TOTAL (CORRECTED)	1016.17	863			

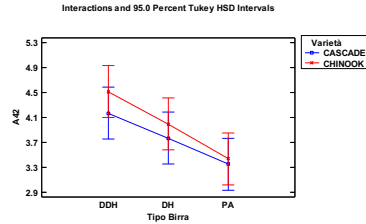
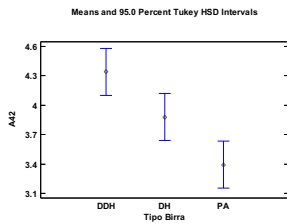


Multiple Range Tests for A41 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	1.26157	0.0393527	X
CHINOOK	432	1.27778	0.0393527	X

Analysis of Variance for A42 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Assaggiatore	2014.32	143	14.0862	2.31	0.0000
B:Varietà	10.4456	1	10.4456	1.71	0.1904
C:Tipo Birra	128.95	2	64.4748	10.58	0.0000
INTERACTIONS					
BC	2.44502	2	1.22251	0.20	0.8182
RESIDUAL	4356.08	715	6.09241		
TOTAL (CORRECTED)	6512.24	863			



Multiple Range Tests for A42 by Varietà Method: 95.0 percent Tukey HSD

Varietà	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
CASCADE	432	3.76157	0.118755	X
CHINOOK	432	3.98148	0.118755	X