



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia

CARATTERIZZAZIONE DELL'AGLIONE (*A. AMPELOPRASUM*) DELLA VAL DI CHIANA: STORIA, COMPOSIZIONE E PROPRIETÀ

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

**DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE "CHARLES DARWIN", BIOLOGIA
AMBIENTALE, CHIMICA E MANAGEMENT DELL'UNIVERSITÀ LA SAPIENZA DI ROMA E
DIPARTIMENTO DIBAF DELL'UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA**

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

Davide Di Maio
Matricola 1770349

Relatore
Diana De Santis

Correlatore
Maria Teresa Frangipane

Anno Accademico 2017/2018

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio la Prof.ssa Diana De Santis e la Dott.ssa Maria Teresa Frangipane per la disponibilità, l'interesse e l'amicizia dimostrate durante il lavoro per questo elaborato.

Grazie alla Dott.ssa Grazia Franco per avermi gentilmente offerto supporto nelle analisi sull'Aglione.

Sentito ringraziamento anche al Prof. Maurizio Ruzzi per aver mostrato serenità e simpatia nell'aiutare noi studenti del corso di STA di fronte a tutte le problematiche e necessità insorte in questi anni.

Un doveroso ringraziamento va al Sig. Carlo Citterio, per avermi permesso di sviluppare questo lavoro con grande disponibilità ed interesse.

Grazie ai miei colleghi di università per avermi fiancheggiato nell'affrontare la jungla universitaria.

Grazie a Samuele, Alex, Pierpi e i Brothers, il mitico Jeko, Dimitri, Andrea, Tommaso e Agnese, per avermi sempre spalleggiato e consigliato, ma anche per avermi regalato follia, allegria e spensieratezza. Grazie anche alla birreria al Toro Seduto per essere sempre un punto di ritrovo in cui tutto può cambiare inaspettatamente. Grazie Niccolò, senza di te non sarebbe stato possibile fare questo spettacolo di tesi, ma soprattutto non sarebbe stato possibile mettere un accento ironico e divertente su questa vita dem.. Grazie a Tarsi, che per quanto sia difficile incontrarsi so che sei sempre pronto ad accogliermi come un fratello. Grazie ai Turisti Gibilmannioti che ogni anno mi regalano estati stupende piene di amicizia e divertimento. Grazie allo Spaccio Colombo di Gibilmanna per essere un punto di ritrovo che mai cambierà e per avermi gentilmente offerto la connessione internet per la stesura di questa tesi.

Grazie Claudia, per avermi donato amore e affetto, per esserci stata nei momenti più bui e per avermi fatto capire quanto valgo veramente.

Grazie Mamma e Papà per avermi permesso di raggiungere i miei traguardi e per avermi dato le ali con cui iniziare a volare. Grazie Chiara, la persona più piccola e più grande che conosco, punto cardine della mia vita. E grazie a te Nonna, che mi hai donato tutto senza chiedere mai niente in cambio e che mi hai fatto sentire oltremodo amato, spero, con tutto il cuore, tu possa continuare a camminare con me sotto braccio come abbiamo sempre fatto.



ABSTRACT

The Aglione is a kind of Great Headed Garlic (*A. ampeloprasum*), typical of the Val di Chiana, an area between the provinces of Siena, Arezzo, Perugia and Terni. Its peculiarities are the high dimensions and the high weight that can exceed 600 grams, as well as the presence of a singular aroma, sweeter, more aromatic and more delicate than normal garlic (*A. sativum*). The *Val di Chiana's Aglione* is a variety at risk of genetic erosion, which is facing thanks to the growing interest in it by consumers, who are gaining greater awareness of the product, but also by gastronomic and scientific research facilities.

In this study we have considered Aglione samples from different companies located in the Val di Chiana, to carry out a morphological, chemical and sensorial characterization, as well as a survey on the behavior of the consumer towards this traditional product and a study on its gastronomic potential.



INDICE

1. INTRODUZIONE

1.1.	Origine e storia.....	1
1.2.	Il genere <i>Allium</i>	4
1.2.1.	Caratteristiche botaniche.....	4
1.2.2.	Metodo di ottenimento.....	6
1.2.2.1.	Avvicendamento e preparazione del terreno.....	6
1.2.2.2.	Fertilizzazione.....	7
1.2.2.3.	Preparazione dei bulbilli.....	8
1.2.2.4.	Impianto.....	9
1.2.2.5.	Eliminazione dello scapo fiorale.....	10
1.2.2.6.	Raccolta e conservazione.....	10
1.2.2.7.	Etichettatura.....	11
1.2.3.	Caratteri produttivi e varietà.....	12
1.2.4.	Il porro (<i>Allium ampeloprasum</i>).....	19
1.3.	Mercato dell'aglio.....	19
1.3.1.	Dati statistici ed economici.....	19
1.3.2.	Caratteristiche commerciali.....	22
1.3.3.	Prodotti in commercio.....	23
1.4.	Composizione dell'aglio.....	26
1.4.1.	Caratteristiche chimiche.....	28
1.4.2.	Caratteristiche sensoriali e nutrizionali.....	30
1.4.3.	Proprietà nutraceutiche.....	31
1.5.	L' Aglione della Valdichiana.....	34
1.5.1.	Pratiche colturali.....	35



1.5.2. <i>Allium ampeloprasum</i> nel mondo.....	36
1.5.2.1. Dati ECPGR.....	37
1.5.3. La Val di Chiana.....	40
1.5.4. Un prodotto da salvaguardare.....	42
1.5.4.1. Fattori di rischio di erosione.....	43
1.5.4.2. Provvedimenti in corso.....	46
2. SCOPO DELLA TESI.....	48
3. MATERIALI E METODI.....	50
3.1. Reperimento campioni di Aglione: Rilevazioni morfologiche.....	50
3.2. Determinazione umidità.....	53
3.3. Determinazione ceneri.....	54
3.4. Analisi sensoriale.....	55
3.4.1. Analisi sensoriale talli di Aglione.....	57
3.5. Questionario.....	61
3.6. Indagine gastronomica.....	65
4. RISULTATI E DISCUSSIONE.....	66
4.1. Rilevazioni morfologiche.....	66
4.2. Determinazione umidità.....	69
4.3. Determinazione ceneri.....	70
4.4. Analisi sensoriale.....	71
4.4.1. Analisi sensoriale talli di Aglione.....	75
4.5. Questionario.....	77
4.6. Indagine gastronomica.....	84
5. CONCLUSIONE.....	85
6. BIBLIOGRAFIA.....	86



1. INTRODUZIONE

1.1. Storia

L'aglio (*Allium*) il cui nome deriva probabilmente dal celtico *All* che significa “piccante”, è una pianta originaria dell'Asia centrale che ha trovato la massima diffusione nel Mediterraneo da tempi antichissimi. Fu largamente usato da Egiziani, Greci e Romani non solo in cucina ma anche in medicina. Bulbi intatti sono stati rinvenuti all'interno della tomba di Tutankhamen, datata intorno al 1500 a.C., e scavata nel 1922 (Green e Polydoris, 1993; Kahn, 1996), ma il motivo della loro presenza è ancora ignoto. Nel *Codice Ebers*, un papiro egizio riportante centinaia di formule terapeutiche di cui una ventina a base di aglio, si pone attenzione sulle proprietà antivirali dell'aglio e sulla capacità di questo per il trattamento di neoplasie, ascessi, malattie dell'apparato circolatorio, malaria e infezioni dovute ad insetti e parassiti (Terzaroli, 2015). Frequenti sono stati anche gli utilizzi nelle pratiche di imbalsamazione. Nonostante i faraoni preferissero astenersi dall'aglio, cibo sgradito alle divinità, questo veniva somministrato agli schiavi per aumentarne la resistenza fisica durante i lavori pesanti, come afferma Erodoto (490-424 a.C.) “schiavi nutriti con un pezzo di pane uno spicchio d'aglio e mezza cipolla”. I risultati della medicina egiziana furono ripresi anche dai Greci, tra cui Ippocrate di Kos (460-377 a.C.), padre della medicina, che all'interno del suo armamentario terapeutico, aveva sempre l'aglio e lo utilizzava per curare disturbi polmonari, come disinfettante, purgante e per i rigonfiamenti addominali, specialmente uterini. Gli stessi atleti olimpici consumavano aglio, τό σκόροδον, prima delle competizioni, come energizzante. Queste conoscenze passarono poi ai Romani, il grande medico di quei tempi, Dioscoride Pedanio, che servì Nerone come capo medico dell'esercito, nella sua opera di cinque volumi, il “De materia medica”, raccomanda l'aglio per “pulire” le arterie (nonostante la circolazione sanguigna fu scoperta in seguito: agli inizi del XVII secolo), per i “disordini” del tratto gastrointestinale, per i morsi di animali, per le malattie comuni e per le convulsioni (Bergner, 1996; Riddle, 1996). Nella Roma Imperiale il suo utilizzo era comune tra contadini e soldati. A quest'ultimi era distribuito per prevenire le infezioni e per esaltare la virilità delle truppe: “dalla foga per il combattimento al disprezzo per la paura”; per questi motivi i romani ne fecero una pianta sacra a Marte, dio della guerra e furono i primi a diffonderlo in Europa e a renderlo noto anche tra le popolazioni barbariche, che fino al loro



arrivo non ne erano a conoscenza. Nell'antica Roma l'espressione latina "*allium olere*" ('puzzare d'aglio') si usava per indicare coloro che appartenevano ad una classe sociale più bassa. Plinio il Vecchio nel suo celebre trattato: il "*Naturalis Historia*" descrive ventitré modi di utilizzo dell'aglio contro vari disturbi e come tutela da tossine ed infezioni, ipotesi confermata con studi moderni sulle malattie degenerative del fegato (Block, 1985; Pinto e Rivlin, 1999).

Anche in Oriente l'utilizzo dell'aglio risale a tempi antichissimi, a partire dal 2000 a.C., in Cina faceva parte della dieta e consumato quotidianamente insieme alla carne cruda (Kahn, 1996; Moyers, 1996) note le sue proprietà antimicrobiche e conservanti. Nella Medicina cinese l'aglio veniva prescritto per aiutare la respirazione e la digestione, fondamentale contro diarrea e vermi (Woodward, 1996). Ci sono prove che questo venisse usato anche contro la spossatezza, l'emicrania, l'insonnia, la tristezza e la depressione, oltre che per ripristinare ed aumentare la fertilità maschile (Kahn, 1996). Per gli stessi motivi il *Charaka-Samhita*, principale testo indiano di 2000 anni fa, raccomanda l'aglio tra l'altro anche per malattie cardiache e artrite.

Durante il Medioevo veniva usato nelle bevande per combattere la stipsi e per prevenire gli infarti (Kahn, 1996; Moyers, 1996), a conferma quindi di quanto tramandato, ma anche per guarire febbri, sordità, sbocchi di sangue e altri malanni e soprattutto come antidoto nella lotta contro la peste. In epoca Rinascimentale l'aglio invece rimane unicamente come farmaco terapeutico-fitoterapico. E, mentre viene quasi del tutto abolito come condimento da cucina dalle classi nobili, a causa del cattivo odore che procurava all'alito, le classi contadine continuarono a farne largo utilizzo.

Un'importante medico, nella fine del XII secolo, la badessa di Rupertsberg, Santa Ildegarda Von Bingen (Bergner, 1996; Khan, 1996), concluse che l'aglio crudo aveva più effetto rispetto a quello cotto, probabilmente per l'odore meno pungente di quest'ultimo.

Nel XVI secolo, il medico senese Pietro Mattioli prescriveva l'aglio per i "disordini" intestinali dovuti ai vermi, per i problemi ai reni e per i parti difficili (Moyers, 1996; Citterio, Guastaldi, Terzaroli, 2017). Ci sono prove che, durante questo periodo, molte delle classi dirigenti nell'Europa continentale iniziarono ad utilizzare l'aglio. Si dice che Re Enrico IV di Francia, tra il XVI e XVII secolo, sia stato battezzato con acqua contenente aglio per proteggerlo dagli spiriti maligni e dalle malattie (Rivlin, 2001). Le prime prove su base scientifica risalgono al 1858, al chimico Louis Pasteur che dimostrò scientificamente le proprietà antibiotiche dell'aglio. Successivamente, nel 1932 Albert Schweitzer lo utilizzò in Africa contro la dissenteria e malattie epidemiche varie quali tifo, difterite, tubercolosi e colera. Più



recentemente in Cina, sono stati condotti studi epidemiologici i cui risultati hanno rivelato che una significativa diminuzione del rischio di cancro allo stomaco è proporzionale all'aumento del consumo di aglio. "Il bene più prezioso lasciato dagli Ebrei durante la fuga dall'Egitto", recita così il libro dell'Esodo, riferendosi a quella che divenne poi, nel corso delle Storia dell'uomo, una delle risorse naturali più virtuose per l'importante uso terapeutico e gastronomico (Mazzolini, 2016).

È stato inoltre osservato l'effetto diuretico dell'aglio, ed oggi è appurato che, se usato in maniera corretta, esso riduce la pressione sanguigna (Steiner *et al.*, 1996), fa diminuire l'aggregazione piastrinica (Steiner e Lin, 1999) e protegge dai danni dell'LDL le cellule dell'endotelio vasale (Ide e Lau, 1997): tutti questi effetti sono un potenziale benefit per il cuore.

Per quanto riguarda l'Aglione le tracce sono molto più recenti ed è spesso difficile distinguere se gli autori parlano di aglio comune, ma più grande, di sugo all'aglione o della pianta a cui ci riferiamo oggi.

In ordine cronologico il primo a parlarne è Cristoforo di Messisbugo, cuoco presso gli Estensi di Ferrara, nel libro postumo "Banchetti composizione di vivande e apparecchio in generale" (1549): «Aglione sopra pesci, rane, lumache e altro simile...».

Segue Tommaso Garzoni, scrittore enciclopedico, ne "La Piazza Universale di tutte le professioni del mondo", 1585: «...così i sapori vari e diversi come il Francese o Imperiale [...] l'agliata, l'aglione, l'agresto...».

Più recentemente Michele Tenore, nella "Flora medica universale e flora particolare della provincia di Napoli", tomo I, Napoli 1822: «Nascono ambedue le varietà lungo i margiuni de' campi, e più frequentemente la prima in Ischia; ove si conosce col nome di aglione...».

Ne "L'Etruria; Studj di Filologia di Letteratura di Pubblica Istruzione e di Belle Arti" del 1851 compare "L'Ajone. Favola narrativa burlesca di Michelangelo Buonarroti": «Che fanno ai fondi dell'Aglione il trogo: / Aglione è 'l montie ov'ha Figlin alberge / Ch'al castel di Gambassi sta sul tergo...».

Gentile Sermini, novelliere senese del XV secolo, le cui "Novelle" sono state pubblicate integralmente solo nel 1874, dice: «[...] e così vorrebbe il forte aglione con capponi o fagiani o starne, come col vieto lardo che usava il contado...».

Le notizie si perdono poi fino ai giorni nostri e l'Aglione ricompare in Val di Chiana a partire dagli anni '90 del secolo scorso, grazie ad alcuni agricoltori che lo hanno rimesso in coltura.



1.2 Il genere *Allium*

1.2.1 Caratteristiche botaniche

Allium appartiene alla famiglia delle Liliaceae (o Amaryllidaceae secondo la classificazione APG), sottofamiglia Allioideae Herb., tribù Allieae Dumort. (Fay e Chase, 1996; APG III, 2009; Chase *et al.*, 2009). Ad oggi, *Allium* (includendo *Caloscordum* Herb., *Milula* Prain e *Nectaroscordum* Lindl.) è l'unico genere della tribù Allieae.

Il genere *Allium* L. comprende più di 800 specie (Fritsch *et al.*, 2010) ed è quindi uno dei più grandi generi tra le spermatofite monocotiledoni; è un gruppo variabile ampiamente diffuso in tutto l'emisfero boreale, dalle secche regioni tropicali fino alle più alte latitudini. L'unica eccezione è l'*Allium dregeanum*, nativo del Sudafrica (De Wilde-Duyfjes, 1976). Questo genere ha il maggior centro di diversità che si estende dal bacino del Mediterraneo fino all'Asia Centrale e al Pakistan e un secondo centro, meno esteso, localizzato nell'ovest del Nord America. *Allium* consiste di specie erbacee perenni caratterizzate per la maggior parte da bulbi tunicati, foglie basali strette, infiorescenze a ombrella, fiori con sei tepali liberi o quasi, ovari superi con uno o alcuni ovuli per loculo, setti spesso contenenti aperture nettarie da pori alla base dell'ovario, stigma intero o tripartito, capsula loculicida¹, semi neri romboidali o sferoidali, un odore simile alla cipolla e un gusto dovuto alla presenza di sulfossidi della cisteina (Terzaroli, 2015). La pianta è alta circa un metro e una volta adulta presenta tra le 40 e 60 radici fascicolate cordiformi superficiali che interessano i primi 25/30 cm di terreno e non superano i 30/40 cm di sviluppo orizzontale. Le radici si dipartono dal girello, costituito da cellule parenchimatiche, tessuto vascolare e rudimenti radicali. Nella zona apicale del girello stesso troviamo invece il bulbo, detto comunemente testa, costituito da una serie di più bulbilli (6/20 circa) o spicchi che sono molto compressi tra di loro e avvolti esternamente da foglie trasformate dette tuniche. Le tuniche esterne (8/14) hanno una consistenza papiracea e, avendo una funzione prettamente protettiva, sono anche dette "tuniche sterili"; mentre le più interne (7/8), disposte concentricamente, sono dette "fertili", poiché portano alla loro ascella una gemma da cui si originerà il bulbillo (Tesi, 1994). Quando il bulbo è maturo, esso è di norma costituito da una decina di tuniche secche esterne di colore bianco avorio a funzione protettiva, originatesi dalle foglie esterne più

¹ Capsula loculicida: La capsula è un frutto secco prodotto da un gineceo sincarpo deiscente. In una capsula loculicida il frutto deisce longitudinalmente attraverso i loculi.



vecchie e trasformate. Proseguendo verso l'interno del bulbo, troviamo poi delle tuniche mature (7-8 mediamente) disposte in maniera concentrica alla base delle quali si formano i bulbilli. I bulbilli a loro volta prendono origine da un germoglio ascellare e sono costituiti da una guaina esterna ("foglia protettiva") ricoperta da una tunica molto dura e colorata di bianco, rosa o rosso a seconda della cultivar. All'interno di questa guaina si trova la "foglia di riserva" che costituisce l'80% in peso del bulbillo, al centro della quale vi sono degli assi

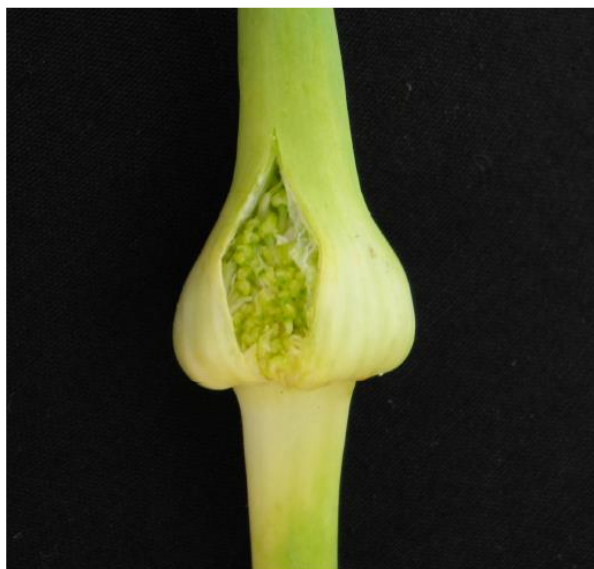


Figura 1: Infiorescenza di "Rosso di Sulmona" ancora avvolta dalla spata (Parrano, 2009)

fogliari ("foglia di protezione") che daranno origine alla nuova pianta. Alla base di questa struttura troviamo i primordi radicali disposti lungo il disco a spirale e in numero decrescente dall'esterno verso l'interno. I bulbilli, o spicchi d'aglio, appena raccolti non sono in grado di emettere radici né di germogliare (sono in dormienza); per farlo hanno bisogno di passare attraverso alcuni stadi fisiologici successivi, legati alle condizioni climatiche, così da originare una nuova pianta per la propagazione.

La pianta presenta foglie guainanti carnose che, a differenza della cipolla, non fungono da organi di riserva. La foglia più esterna avvolge la successiva per circa 10 cm e le altre più interne per una lunghezza sempre maggiore, fino a formare, già dalla settima foglia, un falso stelo cilindrico, abbastanza consistente e alto 25-30 cm. Nella porzione non amplessicaule, le foglie sono lineari-nastriformi, acuminate, leggermente carenate, lunghe fino a 50 cm e larghe alla base anche 3 cm, di colore verde-grigiastro glaucescente, con pagina inferiore più chiara; carnose, tenere, ricoperte di un materiale ceroso, con stomi in entrambe le pagine e portamento più o meno eretto (Bianco, 1990). A partire dalla zona centrale delle foglie si forma lo scapo fiorale, di forma cilindrica, che, in piena fioritura, può raggiungere i 60-80 cm. Porta apicalmente un'infiorescenza ad ombrella avvolta da una spata univalve appuntita, lungamente rostrata, che si fende da un lato rimanendo però attaccata allo scapo (figura 1). Nella maggior parte delle varietà coltivate lo scapo fiorale non si forma, infatti queste sono propagate solo per via vegetativa attraverso l'impiego dei bulbilli. I fiori, presenti in numero variabile sono portati da un lungo e sottile peduncolo, sono variabili in forma e colore (variabile, dal bianco, al rosa, al porpora). Spesso tali fiori sono frammisti a bulbilli, derivati dalla metamorfosi di gemme fiorali, che possono essere impiegati per la propagazione dell'aglio. I fiori sono costituiti da 6 tepali



lanceolato-acuminati; l'androceo presenta 6 stami con antere dorsifisse incluse nel tubo del perigonio; l'ovario è supero, trilobulare, con stilo dritto, filiforme e stigma intero (Bianco, 1990).

1.2.2. Metodo di ottenimento

1.2.2.1. Avvicendamento e preparazione del terreno

L'Aglione è una coltura da rinnovo e nell'ambito della rotazione deve seguire una coltura a semina autunnale o comunque una coltura che permetta l'aratura e la preparazione del terreno entro l'epoca di semina prevista. Non deve seguire sé stesso o altre liliacee e non dovrebbe ritornare sullo stesso terreno prima di 3-4 anni per evitare il rischio di attacchi di nematodi e di malattie fungine come le fusariosi. Nel caso in cui i terreni presentino questi problemi parassitari, la rotazione dovrebbe essere ancora più lunga (5-8 anni). In consociazione, viene di solito abbinato in settembre-ottobre alla lattuga, ai cavoli primaticci, alle fave, ai piselli, e, in febbraio-marzo, ai lattughini e ai ravanelli (Tesi, 1994). Sono invece da evitare precessioni colturali con erba medica, prati, fragola, spinacio. Una corretta successione delle colture rappresenta uno strumento fondamentale per preservare la fertilità dei suoli, la biodiversità, prevenire le avversità e salvaguardare/migliorare la qualità delle produzioni. Il ciclo di coltivazione è annuale con semina sostanzialmente nel periodo autunnale/invernale. Tradizionalmente, la preparazione dei terreni di medio-impasto o tendenzialmente argillosi prevede un'aratura alla profondità di circa 0.40 m. È consigliabile, per ridurre la zollosità grossolana lasciata dall'aratura, effettuare una estirpatura ed una o più erpicature via via più leggere al fine di non rovinare lo strato strutturato superficiale. Il tempo a disposizione per eseguire i lavori complementari e la loro tempestività dipendono dall'epoca d'impianto (estate-autunno, fine inverno, primavera). Per i terreni limosi e quelli ricchi di sabbia fine che non possiedono una struttura stabile ed hanno la tendenza a compattarsi facilmente, è consigliato eseguire le lavorazioni a ridosso dell'impianto. Non si consiglia di interrare letame perché può favorire lo sviluppo di malattie fungine o essere dannoso in fase di conservazione dei bulbi. Il terreno deve apparire livellato, ben frantumato per consentire un adeguato scolo delle acque, che può essere inoltre favorito mediante scoline e fossi di testata.



1.2.2.2. Fertilizzazione

Da un ettaro coltivato ad aglio vengono asportati, in media, 160 kg/ha di N, 35 di P, 135 di K, 55 di S, 25 di Ca, 6 di Mg (Bianco, 2001). Solitamente per ottenere buoni risultati si procede con la somministrazione di circa 150 kg di N, dilazionato in due interventi, 100 kg di P_2O_5 e se necessario 150-200 kg circa di K_2O . Si sono riscontrate risposte positive allo zolfo, importante per l'aroma e il sapore, per cui è consigliato l'impiego di concimi semplici contenenti tale elemento, come solfato ammonico e solfato potassico. Usualmente l'apporto di ammendanti organici non viene effettuato direttamente alla coltura, ma a quella che la precede, per evitare l'insorgenza di marciumi radicali. Per quanto riguarda le epoche di somministrazione, si usa distribuire il concime azotato, parte prima dell'impianto, al momento della preparazione del terreno, e parte alla ripresa vegetativa primaverile, interrando il fertilizzante con una sarchiatura. La distribuzione del fosforo e del potassio viene effettuata al momento della preparazione del letto di semina (Parrano, 2009). Per la concimazione potassica se ne consiglia il dilazionamento nella fase di pre-impianto ed in quella di ripresa vegetativa primaverile, momento in cui si registra una forte richiesta di potassio da parte della coltura. L'aglio sembra essere sensibile alla carenza di micronutrienti. Le carenze di zinco possono arrecare squilibri nell'accrescimento della pianta, ritardando così l'epoca di maturazione; boro e molibdeno sembrano essere importanti in primavera, per prevenire alterazioni al bulbo e aumentare la serbevolezza dello stesso (Bianco, 2001).

In generale i quantitativi massimi di unità di fertilizzante che non possono essere superati sono relativi ai differenti disciplinari di produzione. L'azoto, generalmente, determina un aumento del vigore vegetativo delle piante con lo sviluppo precoce e ampio dell'apparato fogliare, premessa indispensabile per l'ottenimento di elevate produzioni. Una eccessiva disponibilità di questo elemento nel terreno ritarda la bulbificazione e nella parte finale del ciclo ritarda la maturazione dei bulbi e ne diminuisce la conservabilità. Con carenza di azoto, invece, le foglie si accrescono molto più lentamente, assumono una colorazione verde chiaro e un portamento più eretto, hanno senescenza più rapida e, infine, la bulbificazione viene accelerata. La carenza di fosforo e di potassio provoca un accrescimento stentato, foglie più rapidamente senescenti, ritardo di maturazione, formazione di bulbi con tuniche esterne poco appressate e coprenti, con basso residuo secco e scarsamente conservabili. La disponibilità di zolfo nel terreno favorisce la sintesi dei composti solforati responsabili del caratteristico sapore ed aroma dell'aglio, anche se sembra che sull'assorbimento dello zolfo



esista un effetto depressivo degli ioni ammonio e cloro che pertanto tendono a dolcificare i bulbi. Si deve tenere conto che i residui colturali (lamine fogliari) rappresentano al massimo il 15% della sostanza secca, perciò sono trascurabili (Consorzio produttori Aglio rosso di Sulmona). Le modalità di somministrazione di concimi minerali e di ammendanti organici sono realizzate in modo da mantenere la fertilità del terreno e contestualmente di fornire alla coltura tutti i nutrienti necessari per un corretto sviluppo (MIPAAF, Disciplinare di produzione Aglio bianco Piacentino). L'eventuale somministrazione di letame deve avvenire sulle colture precedenti per ridurre la possibilità di sviluppo dei marciumi e per non influenzare il tipico colore varietale. La distribuzione dell'acqua irrigua deve essere uniforme e non deve provocare ristagno idrico in campo. È fondamentale apportare acqua nella fase dell'ingrossamento del bulbo quando la piovosità è scarsa e insufficiente (inferiore a 40 mm di pioggia ogni 15 giorni). Nel caso in cui si effettuano irrigazioni alla coltura, queste andranno sospese circa 15 gg. prima della raccolta per permettere una migliore maturazione del bulbo e non compromettere la sua successiva conservazione (MIPAAF, Disciplinare di produzione Aglio di Voghiera).

1.2.2.3. Preparazione dei bulbilli

L'ottenimento dei bulbilli per la semina caratterizza la tecnica di produzione dato che la riproduzione avviene per via vegetativa. I bulbi devono essere separati nei bulbilli che li costituiscono solo poco prima dell'impianto in quanto i singoli bulbilli si conservano male. La separazione detta "sgranatura" o "spicchiatura" si esegue a mano o a macchina. La sgranatura a mano permette di scartare i bulbilli con caratteristiche indesiderabili come dimensioni insufficienti, marcescenze, lesioni, ma, essendo molto lenta e costosa per l'alta richiesta di manodopera, è di fatto impiegata solo per piccole superfici di aziende a carattere familiare. La sgranatura meccanica è effettuata con macchine semplici che possono presentare diversi tipi di organi sgranatori (piastra oscillante, tronchi di cono, martelletti, doppio nastro), generalmente gommati al fine di evitare lesioni ai bulbilli. Alla sgranatrice sono spesso applicati crivelli oscillanti, cilindri rotanti e ventilatori per ottenere un prodotto pulito e calibrato in 3-4 classi. La sgranatura meccanica garantisce un notevole risparmio di tempo e manodopera, ma è comunque consigliabile una successiva selezione manuale finale dei bulbilli adatti ad essere seminati.



1.2.2.4. Impianto

L'impianto, a seconda delle zone, si effettua da ottobre fino ad inizio marzo. In Italia in linea di massima ad ottobre-novembre nel Sud, a novembre-dicembre nel Centro e a gennaio-marzo a Nord. È ammessa la concia dei bulbilli prima della semina. Per le varietà piantate in autunno, si consiglia di ricorrere a quelle caratterizzate da una dormienza non molto marcata e una buona resistenza al freddo invernale per evitare il precoce risveglio delle gemme ascellari che porterebbe a formazioni di bulbi deformati. Per le varietà piantate in primavera si consiglia di ricorrere a quelle con una lunga dormienza che



Figura 2: Semina Aglione della Val di Chiana (www.aglione.it)

ne permetta l'adeguata conservazione durante l'inverno, ed una bulbificazione tardiva che dia alla pianta il tempo di formare un numero elevato di foglie, un elevato numero potenziale di bulbilli e permetta il loro adeguato ingrossamento. Per assicurare una buona produzione è fondamentale impiantare materiale di propagazione sano, uniforme e di grande pezzatura. Per l'impianto possono essere utilizzati bulbilli di diverse dimensioni; in ogni caso i bulbilli di peso non inferiore a 1 g (Assessorato Agricoltura Campania "Disciplinari di Produzione Integrata, 2017"). La profondità di semina deve essere minimo 4 cm e la distanza tra le file può variare da 20-40 cm con distanze sulla fila di 10-15 cm e con una quantità di bulbilli che, a seconda delle dimensioni e della densità di semina, può variare da 0.75-1.5 t/ha. La posizione delle piantine deve essere tale da evitare lo scalzamento delle radici durante l'inverno o una moria per asfissia radicale, ed inoltre deve consentire l'agevolazione delle operazioni colturali in particolare la sarchiatura meccanica. La semina può avvenire manualmente, con macchine agevolatrici o essere totalmente meccanizzata con seminatrici pneumatiche (figura 2). È stato rilevato che a densità colturali maggiori corrispondono rese complessive maggiori ma il peso medio dei singoli bulbi risulta essere inferiore. Quindi, nella scelta della distanza di impianto, si deve valutare in primis la destinazione commerciale del prodotto finale. Se il prodotto è destinato al consumo fresco, al mercato ortofrutticolo o come materiale di propagazione, allora i bulbi di grande dimensione sono più apprezzati e maggiormente pagati. Se il prodotto è destinato all'industria di trasformazione, per cui la



pezzatura e l'aspetto hanno minore importanza, si possono adoperare densità maggiori per puntare a maggiori rese (Parrano, 2009).

1.2.2.5 Eliminazione dello scapo fiorale

Nelle cultivar che emettono lo scapo fiorale è conveniente asportarlo non appena questo raggiunga la lunghezza di circa 30 cm. Tale operazione, detta “starlatura”, viene svolta manualmente ed è necessaria per garantire il completo ingrossamento del bulbo in quanto, con l'inizio dell'attività riproduttiva (emissione dei fiori), cessa ogni attività vegetativa (Gorini et al., 1977; Dalla Costa e Miceli, 2004). Gli scapi o “tarli” così asportati possono essere destinati al consumo fresco e impiegati per la produzione di piatti tipici o conservati sott'olio (Parrano, 2009).

1.2.2.6. Raccolta e conservazione

La raccolta per il consumo fresco inizia ad aprile-maggio, mentre per il prodotto da conservare inizia a giugno nell'Italia meridionale e prosegue fino ad inizio agosto in quella settentrionale (Parrano, 2009). L'aglio è generalmente pronto per essere raccolto quando le foglie sono gialle o secche nel loro terzo superiore e iniziano a piegarsi sul terreno. Se si raccoglie troppo precocemente le tuniche si seccano male, mentre se si ritarda i bulbi sono spesso invasi da organismi saprofiti che conferiscono loro un colore nerastro. La raccolta può avvenire completamente a mano, con l'ausilio di macchine agevolatrici o essere completamente meccanizzata. L'essiccazione risulta essenziale per la conservazione e per la prevenzione delle alterazioni dell'aglio. Essa può essere effettuata in campo disponendo il prodotto in andane² o in luoghi riparati per circa una settimana, se i bulbi sono destinati al consumo fresco, o per 2-3 settimane, se destinati al consumo secco. Una essiccazione incompleta o prolungata nel tempo a causa della pioggia, determina un aumento dei marciumi causati da funghi patogeni e porta ad imbrunimenti e imbrattamenti delle tuniche. L'essiccazione, quando effettuata in campo, può essere completata, all'interno delle cassette lasciate stazionare per qualche tempo sotto tettoie. In alcuni casi si ricorre direttamente all'asciugatura forzata in magazzino con flussi di aria calda. Successivamente il prodotto viene posto in piccole cataste e sistemato in appositi locali, in attesa di essere

² Andana: spazio di terreno libero tra due filari



avviato ai siti di conservazione e condizionamento. La conservazione può avvenire mediante l'ausilio di ambienti a temperatura controllata al fine di mantenere inalterata la qualità dell'aglio. Si consiglia di realizzare la conservazione dei bulbi con le seguenti tecniche:

- Conservazione a temperatura ambiente: realizzata in magazzini, meglio se dotati di ventilazione forzata, per poter regolare la temperatura e l'umidità relativa. Per rallentare il processo di germogliazione è opportuno che la temperatura nei magazzini sia superiore ai 25°C o prossima a 0°C, con U.R. inferiore al 75%. Il principale fattore limitante la conservazione, oltre il germogliamento, è rappresentato dallo sviluppo di funghi, soprattutto il *Penicillium* spp..

- Conservazione in magazzino frigorifero: attuata in appositi magazzini frigoriferi con bulbi stivati in casse o pallet-box di rete metallica. La conservazione refrigerata, meglio di ogni altra consente il mantenimento nel tempo della qualità, si consiglia di attuarla a -3/- 4°C, con U.R. compresa tra 70/75%.

Potrebbe inoltre essere opportuno conservare il prodotto a -3/-4°C in quanto, a tali temperature, la crescita dei miceti, quali il *Penicillium* spp., è inibita, come anche la crescita dei germogli. È inoltre importante mantenere i tenori igrometrici indicati ricorrendo a sistemi di deumidificazione. Di altrettanto rilievo, nel caso dei pallet-box, è l'ottenimento di temperatura uniforme tramite un accatastamento compatto e razionale. È consigliabile, al termine della conservazione, un innalzamento lento della temperatura, trasferendo il prodotto in celle a temperatura intermedia per evitare condensazione di umidità che favorisce gli attacchi dei patogeni e la emissione di radici (Consorzio produttori Aglio rosso di Sulmona).

1.2.2.7. Etichettatura

Risulta doveroso fare un excursus anche riguardante l'etichettatura del prodotto aglio. Oggi le informazioni presentate sulle etichette dei prodotti alimentari costituiscono il solo strumento immediatamente accessibile al consumatore per conoscere le peculiarità dell'alimento che si trova di fronte. L'etichetta è inoltre un modo utile al produttore di presentare il proprio prodotto ed evidenziarne caratteri di pregio e di qualità, che talvolta giustificano prezzi più elevati rispetto a prodotti dello stesso tipo. In Italia il consumatore risulta sensibile soprattutto ad informazioni che legano il prodotto al territorio di origine, ad esempio le denominazioni di origine protetta (DOP) ed indicazione geografica tipica (IGP),



poiché si ritiene ci sia un forte legame tra caratteristiche sensoriali e territorio, quello che viene definito *terroir*³. Prendendo come riferimento il Disciplinare di produzione di “Aglio bianco Piacentino”, si possono identificare caratteri comuni circa l’etichettatura dell’aglio. Il suddetto disciplinare cita così: “L’indicazione geografica protetta «Aglio Bianco Piacentino» deve essere immessa al consumo in confezioni conformi alla vigente normativa, ogni singola confezione o pezzo deve essere etichettata in modo tale da impedire che il contenuto possa essere utilizzato senza la rottura della stessa. L’«Aglio Bianco Piacentino» deve essere immesso al consumo con il logo distintivo della «Indicazione Geografica Protetta» apposto su ogni confezione, nel rispetto delle norme generali che regolano il commercio del prodotto. Sulle confezioni devono comparire gli elementi atti ad individuare:

- nome, ragione sociale ed indirizzo del produttore e/o del condizionatore e/o del confezionatore;
- la data di confezionamento ed il peso netto all'origine del prodotto confezionato;
- indicazione del lotto di produzione.

È consentito l'uso di indicazioni che facciano riferimento a nomi, ragioni sociali, marchi di impresa non aventi significato laudativo e tali da **non trarre in inganno l'acquirente**. Oltre al logo distintivo della IGP, devono figurare sulle confezioni, la denominazione «Aglio Bianco Piacentino» ed «Indicazione Geografica Protetta» e/o il suo acronimo” (MIPAAF, Disciplinare di produzione Aglio Bianco Piacentino). A seguire ogni diverso disciplinare espone le peculiarità che deve avere il logo del prodotto in questione. La presenza di una normativa europea sull’etichettatura dei prodotti alimentari (Reg. UE n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori) viene presa, e deve essere presa, in considerazione da tutti i disciplinari e ciò permette di offrire maggior sicurezza al consumatore nel momento dell’acquisto e di tutelarlo verso una scelta consapevole.

1.2.3. Caratteri produttivi e varietà

In circolazione si può trovare una vasta gamma di specie edibili del genere *Allium*, domestiche a partire da 10000 anni fa e selezionate nel tempo in funzione di caratteristiche importanti dal punto di vista economico e di resistenza alle varie condizioni ambientali. La

³ Terroir: Parola francese propria del linguaggio enogastronomico, indicante il rapporto che lega un prodotto (vino, olio, ortaggi, pane, ecc.) alle caratteristiche del microclima e del suolo in cui è coltivato. Il *terroir* definisce anche l'interazione tra più fattori, come terreno, disposizione, clima, prodotti, produttori e consumatori dell'alimento.



selezione ha portato così anche a piante che difficilmente arrivano a produrre semi, ma che risultano avere elevata variabilità dal punto di vista aromatico, morfologico, fisiologico e merceologico (Kamenetsky e Rabinowitch, 2006). Per quanto riguarda le specie di aglio, quelle a cui si fa maggior riferimento per il consumo sono *Allium Sativum*, a cui appartengono le più importanti varietà italiane ed *Allium Ampeloprasum*, che corrisponde generalmente al porro, ma la varietà *Holmense* corrisponde all'*Aglione della Val di Chiana*. Le varietà di aglio differiscono per peculiarità che possono essere così annoverate:

- **Caratteristiche morfologiche del bulbo:** dimensione, peso, compattezza, forma, pigmentazione delle tuniche esterne ed interne aderenti al bulbillo, disposizione dei bulbilli.
- **Caratteristiche fisiologiche:** precocità di bulbificazione, presenza dello scapo fiorale, periodo di vernalizzazione.
- **Caratteristiche merceologiche:** calibro, rese, conservabilità.
- **Caratteristiche sensoriali:** aroma e sapore

In Italia la variabilità deriva essenzialmente dalla selezione effettuata dagli agricoltori negli anni nelle diverse regioni e dalla introduzione di materiale di propagazione di origine estera. Parametro di classificazione principalmente utilizzato in Italia per distinguere i diversi tipi di aglio è la colorazione delle tuniche, che nonostante poco preciso e discriminante, è considerato soprattutto a livello commerciale. Si possono così distinguere gli ecotipi in due gruppi: agli bianchi e agli pigmentati.

Gli agli bianchi italiani presentano tuniche esterne di colore bianco argenteo, non screziate, bulbi grossi e compatti, aventi 14–18 bulbilli regolari. Solitamente dotati di buona produttività, resistenza e serbevolezza. Sono generalmente più tardivi degli agli pigmentati e sono adatti a semine autunnali al Centro-Sud e autunno-primaverili al Nord (Parrano, 2009).

Le principali denominazioni, prendendo in considerazione soprattutto quelle iscritte all'Elenco Nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali del MIPAAF (GU Serie Generale n.57 del 09-03-2018 - Suppl. Ordinario n. 11), sono:



- **Bianco piacentino:** le cui varietà “*Pallavicino*” ed “*Ottolini*” sono iscritte al Registro Nazionale delle sementi, è stato selezionato dalle popolazioni di aglio bianco coltivate nella Provincia di Piacenza. Questo ecotipo, a maturazione medio tardiva, presenta bulbi con



Figura 3: Aglio bianco piacentino (Italiafruit News 2017)

pezzatura medio-grande, regolari, buona produttività e conservabilità in frigorifero. Dal sapore marcato e travolgente, ha un aroma piuttosto acre e piccante che ne consente l'utilizzo di piccole quantità per ottimi risultati. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Emilia Romagna (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99) e riconosciuto come IGP;

- **Serena:** cultivar iscritta al Registro Nazionale delle sementi. È una selezione virus-esente di Bianco piacentino ottenuta mediante coltura in vitro di apici meristemati. È un aglio a maturazione medio tardiva molto produttivo, con bulbi di pezzatura maggiore rispetto al Bianco piacentino. I bulbi sono regolari, facilmente conservabili e con sapore e aroma marcati. È adatto a semine autunnali;

- **Grosso piemontese o Bianco piemontese:** ascrivibile al Bianco piacentino, è un aglio di buona pezzatura e produttività;

- **Aglio di Molino dei Torti:** le varietà coltivate di questo ecotipo sono due: il “*Borgognone*” o “*Ravagno*” che si raccoglie verso giugno che è particolarmente adatto nelle insalate, crudo verde, la cui durata e la freschezza del bulbo è limitata, mentre l'aglio classico di Molino dei Torti viene raccolto a luglio e dopo un periodo di essiccazione al sole, rivoltato giornalmente per arieggiarlo, viene confezionato in mazze che possono essere conservati (al fresco) sino all'anno successivo. Coltivato nel Comune di Molino dei Torti (Alessandria) e nei comuni limitrofi, è iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Piemonte (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Aglio di Caraglio:** anch'esso prodotto tipico dell'area pedemontana, coltivato in provincia di Cuneo, è caratterizzato da un sapore delicato e facile digeribilità. La pianta è vigorosa e rustica, il bulbo ha dimensioni piccole (20-60 mm) e spicchi affusolati con striature color



rosso vinaccia. Dopo la raccolta si fanno seccare i bulbi sui graticci e si confezionano tradizionalmente a mano. La persistenza gustativa lo rende un ingrediente ideale per alcune preparazioni tipiche piemontesi come la *soma d'aj* (una bruschetta con pane casareccio, aglio, olio extravergine e sale), la *bagna cauda* (una salsa a base di aglio e acciughe) e il *bagnetto verde*. Viene seminato in autunno e si raccoglie il 24 giugno, giorno di San Giovanni. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Piemonte (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Bianco polesano:** la cui varietà “*Avorio*” e “*Bianco delicato*” sono iscritte al Registro Nazionale delle sementi, è caratterizzato da bulbi di colore bianco uniforme, di forma regolare e tondeggiante. I bulbilli sono fortemente appressati gli uni agli altri ed hanno tuniche rosate nella parte convessa. Il ciclo è autunno-estivo (viene piantato al massimo a inizio inverno e raccolto entro la prima decade di luglio). Presenta una buona concentrazione di sostanza secca che lo rende ben conservabile nonché un particolare profilo aromatico meno pungente ma al contempo maggiormente persistente, con note gradevoli di erba tagliata e dolce fruttato. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Veneto (Dlgs 1773/98 e D.M. 350/99) e dal novembre 2009, la denominazione Aglio Bianco Polesano è stata riconosciuta come Denominazione di Origine Protetta, DOP;

- **Aglio del Medio-Adige:** ottenuto dalle varietà *Thermidrone* e *Cristo*, presenta bulbi piuttosto grandi con peso variabile dai 30g ai 50 g ed un aroma piuttosto intenso. Viene seminato in inverno e raccolto d'estate, è principalmente reperibile in provincia di Padova. È iscritto come prodotto tradizionale agroalimentare della Regione Veneto (Dlgs 1773/98 e D.M. 350/99);

- **Aglio di Voghiera:** proviene dalla selezione delle popolazioni di aglio bianco coltivato nella provincia di Ferrara. Ha una buona pezzatura e produttività. È caratterizzato da un colore bianco luminoso, un bulbo di grande pezzatura, regolare con i bulbilli perfettamente uniti tra loro e una buona produttività. La semina avviene in autunno mentre la raccolta tra l'ultima decade di giugno e la seconda di luglio. È iscritto come prodotto tradizionale agroalimentare della Regione Emilia Romagna ed è inoltre riconosciuto come DOP;

- **Bianco di Vessalico:** viene coltivato con metodi sostanzialmente biologici su piccole superfici terrazzate nella Valle Arroscia in Provincia di Imperia. Ha aroma intenso e



leggermente piccante. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Liguria (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Bianco napoletano:** ascrivibile al Bianco piacentino, è diffuso in Campania;

- **Aglio dell'Ufita:** consta di molteplici ecotipi locali della provincia di Avellino, è un aglio bianco medio precoce (si raccoglie a giugno), con tuniche esterne screziate lievemente di rosa. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale delle Regione Campania (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Massese:** aglio con bulbi arrotondati, di colore bianco sporco, caratterizzato da spicchi più piccoli dal sapore ed aroma meno intenso e più dolciastro, rispetto agli altri ecotipi bianchi. Il prodotto deve la sua tradizione e qualità alla tecnica di produzione rimasta invariata nel tempo e all'originalità del gusto. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Toscana (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Aglione della Val di Chiana:** aglio atipico poiché appartenente ad una specie, diversa dalla comune *Allium sativum*, a cui fanno riferimento principalmente alcune varietà di porro: *Allium ampeloprasum*. La varietà *Holmense* prende invece la forma di un bulbo di aglio particolarmente grande, di colore bianco-avorio, in grado raggiungere da fresco i 600/800 grammi e oltre di peso,



Figura 4: Aglio della Val di Chiana (www.aglione.it)

mentre da secco si riduce del 40%, con caratteristiche aromatiche singolari che rimandano ad aromi erbacei freschi e dolci in generale contrapposizione alle specie e varietà sopra citate. Viene prodotto in una zona compresa tra le province di Arezzo e di Siena, in Toscana, e tra quelle di Perugia e di Terni, in Umbria. È un'accessione a rischio di erosione genetica ed è iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Toscana (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99).

Nel gruppo degli agli pigmentati si possono distinguere due sottogruppi: agli rosa e agli rossi. I rosa italiani presentano tuniche esterne bianche più o meno intensamente screziate di



rosa, bulbi grandi, dato il maggior numero di bulbilli, meno regolari e meno compatti tra loro rispetto a differenza di quelli bianchi. Generalmente più precoci alla raccolta, circa 1 mese di anticipo rispetto ai bianchi. A tale sottogruppo appartengono biotipi di limitata diffusione. Tra i più rappresentativi si citano gli italiani “**Rosa napoletano**” e “**Rosa di Agrigento**” ed il francese “**Rosa di Lautrec**”, prodotto e commercializzato anche in Italia.

I rossi italiani sono caratterizzati da tuniche esterne bianche o leggermente screziate e bulbilli con tunica rosso vinosa. Hanno caratteristiche intermedie rispetto alle tipologie suddette. Un più alto contenuto in sostanze aromatiche, sapore molto piccante, buona produttività e conservabilità. La maturazione è medio-precocce (fine giugno - inizio luglio), anticipata rispetto al bianco. La semina è autunnale. In questo insieme sono presenti alcuni ecotipi che emettono lo scapo fiorale, attitudine considerata un difetto, poiché esso va eliminato manualmente per evitare una riduzione di produttività legata ad un minor ingrossamento del bulbo. Tale operazione, la “starlatura”, comporta un grande dispendio di tempo e manodopera, con un conseguente aumento dei costi produttivi. Lo scapo è comunque utilizzato a fini culinari (Parrano, 2009).

Tra gli ecotipi rossi, ponendo di nuovo maggior attenzione a quelli iscritti all'Elenco Nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali del MIPAAF (GU Serie Generale n.57 del 09-03-2018 - Suppl. Ordinario n. 11), si annoverano:

- **Rosso di Sulmona**: varietà iscritta al Registro Nazionale delle sementi, presenta bulbilli con tunica di color rosso vinoso screziato. È caratterizzato dalla costante presenza dello scapo fiorale, da una maturazione medio-precocce (terza decade di giugno), buona produttività, pezzatura dei bulbi medio-grande e regolare. Al palato risulta molto aromatico e decisamente piccante. Viene seminato in novembre-dicembre. È iscritta come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Abruzzo (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Rosso di Proceno**: presenta bulbilli con tuniche di color rosso rame ed un eventuale scapo fiorale, eliminato non appena emesso a maggio. La coltivazione di tale ecotipo è limitata al Comune di Proceno e alle zone limitrofe. È raccolto nel mese di luglio. E' iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Lazio (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Rosso di Castelliri**: la coltivazione di questo ecotipo è circoscritta alle zone del Comune di Castelliri (FR) e il mercato di riferimento è essenzialmente locale. Il bulbo, di forma ovale, ha tuniche esterne bianche. I bulbilli hanno tunica rossa omogenea. Il sapore è acre



e piccante. La semina avviene da fine novembre fino inizio gennaio. La raccolta viene effettuata nei primi quindici giorni di giugno. Le metodiche di coltivazione, lavorazione e conservazione del prodotto rispettano i tempi e i modi della tradizione storica locale, come da disciplinare. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Lazio (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Rosso di Nubia o Rosso di Paceco o Rosso di Trapani:** caratterizzato da tuniche dei bulbilli rosso vinoso o rosa intenso, maturazione precoce, bulbi di pezzatura media, discreta produttività, aroma e sapore molto piccanti per l'alto contenuto in allicina. Viene coltivato all'interno della Riserva Naturale Orientata Saline di Trapani e Paceco e nei comuni di Trapani, Erice, Busetto Pallizzolo, Valderice e Marsala. Presenta sempre lo scapo florale. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Sicilia (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99) e dal 2002 ha ottenuto il riconoscimento di Presidio Slow Food;

- **Rosso maremmano:** ha tuniche esterne bianche-rosate e tuniche dei bulbilli rosso intenso. Presenta bulbi di piccola pezzatura, scapo florale e maturazione abbastanza precoce (fine giugno). È un'accessione a rischio di erosione genetica ed è iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Toscana (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99);

- **Aglione di Resia:** ha tuniche esterne rossastre, bulbo di piccole dimensioni, bulbilli di colore bianco disposti radialmente intorno all'asse del vero fusto sotterraneo. Non presenta bulbilli centrali quindi il numero di questi in un bulbo è basso (8-10). Viene seminato in autunno e raccolto tra fine luglio-inizio agosto. È iscritto come prodotto agroalimentare tradizionale della Regione Friuli-Venezia Giulia (Dlgs 173/98 e D.M. 350/99) (Giannini, 2004). Oltre a questi ecotipi descritti ve ne sono molti altri che ampliano l'offerta varietale italiana di aglio.



1.2.4. Il porro (*Allium ampeloprasum*)

Il porro coltivato, *A. ampeloprasum* var. *porrum* (L.) è una pianta biennale coltivata a ciclo annuale, non si trova allo stato spontaneo, presenta un bulbo poco sviluppato o assente, foglie allungate (con portamento eretto o ricadente, di colore da grigio-verde a verde-bluaastro) con piccioli avvolgenti alla base, formando un falso fusto più o meno allungato (da 15 a 40 cm). Presenta un apparato radicale fascicolato, con molte radici che si possono spingere fino a 50 cm circa di profondità. Il fusto è accorciato a formare un disco appiattito, da cui si dipartono le foglie e le radici. Lo stelo florale viene emesso nel secondo anno, in aprile-maggio; è pieno e termina con un'infiorescenza sferica (6-8 cm di diametro) protetta da una spatula univalve e caduca; sono presenti 300-400 fiori peduncolati, con tepali di colore bianco, rosa o lilla. I semi sono neri, angolosi e grinzosi: 1000 semi pesano circa 2,5-3,3 g (Tesi R., 1994). Una sua variante molto diffusa è il *Kurrat*, *A. ampeloprasum* var. *kurrat* distribuito in estremo e medio oriente e largamente utilizzato in Egitto (Brewster, 1995).

1.3. Mercato dell'aglio

1.3.1. Dati statistici ed economici

L'aglio è coltivato in quasi tutti i paesi del mondo su una superficie di 1468811 ettari, con una produzione unitaria di 18,1 t/ha e complessiva di quasi 26,6 milioni di t. Il continente asiatico è leader nella produzione di questa liliacea ortiva (dati FAO, 2016). I principali Paesi produttori sono: Cina (21263237 t), che da sola produce l'80% della produzione mondiale, India (1400000 t), Bangladesh (381851 t), Corea (358626 t) ed Egitto (280216 t). L'Uzbekistan è il Paese con la più elevata produzione unitaria (36,44 t/ha).

L'Europa produce il 3,1% sul totale mondiale ed ha prodotto nel 2016 un quantitativo pari a 825187 t su 99413 ha; tra gli Stati membri predomina la Spagna che, con 170042 t, produce il 20,6% dell'aglio di tutta l'Unione europea; seguono la Romania con 54389 t (6,6%), l'Italia con 29568 t (3,58%) e la Francia con 21034 t (2,5%). Nella tabella 2 sono riportati i dati riguardanti l'aglio, per i principali Paesi produttori del mondo, relativamente alla quantità di produzione, superficie, resa unitaria, quantità di prodotto importata ed esportata. A livello



mondiale la Cina è il maggior esportatore con 1626046 tonnellate per un valore di 1397 mln di \$, seguita da Spagna con 99050 t per un valore di 204 mln di \$ e da Argentina con 71837 t per un valore di 136 mln di \$. Il primo importatore è l'Indonesia che importa 439912 t, seguita da Brasile e Vietnam. Per quanto riguarda l'Italia, nonostante i prezzi concorrenziali della Spagna, dei Paesi del Bacino del Mediterraneo e più recentemente da alcuni Paesi dell'Est Europeo e dell'America Latina, le esportazioni di aglio sono aumentate leggermente negli ultimi anni, infatti facendo riferimento a dati del 2013 si può denotare un aumento di 3 mln di \$ rispetto al 2005 e di 1,46 mln di \$ rispetto al 2010; il tutto ammonta a 11976 tonnellate di aglio esportato per un valore di circa 44 mln di \$. Anche le importazioni sono lievemente aumentate e, nel 2013, sono state importate in Italia 27488 t, per un valore di 68,5 mln di \$ (dati FAO, 2013). In generale, gli elevati costi di produzione limitano fortemente la possibilità di fronteggiare i grandi trader mondiali, l'unico modo per risultare competitivi è quello di ridurli, aumentando l'attualmente limitato grado di meccanizzazione (Raineri, 2002).

Tabella 1: Produzione mondiale di aglio in tonnellate dei principali Paesi produttori (dati FAO, 2016).

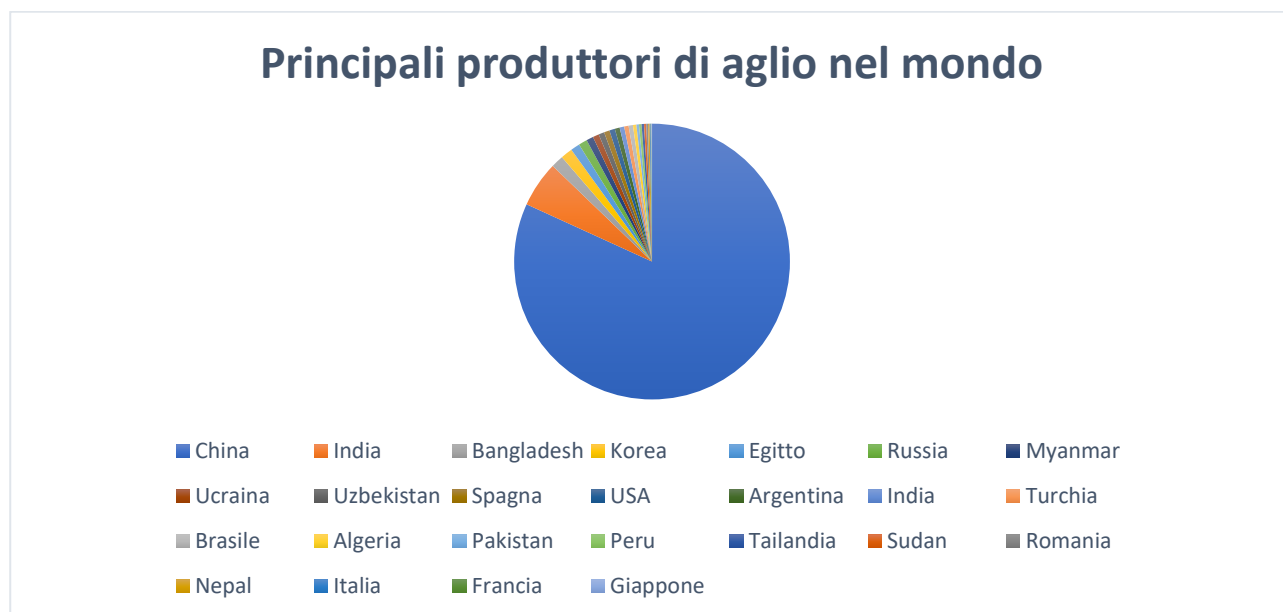


Tabella 2: Quantità della produzione in tonnellate, superficie in ettari, resa per unità di superficie in tonnellate per ettaro, quantità importata ed esportata in tonnellate per i principali Paesi del mondo (dati FAO,2016).

Paese	Produzione (t)	Superficie (ha)	Resa (t/ha)	Quantità importata (t)	Quantità esportata (t)
China	21263237	796809	26,69	5479	1626046
India	1400000	261000	5,36	0	29461
Bangladesh	381851	60776	6,28	64482	0
Corea	358626	28512	12,58	3574	45
Egitto	280216	11875	23,60	6455	5614
Russia	262211	28292	9,27	51698	71
Myanmar	212909	28682	7,42	0	39
Ucraina	187960	21000	8,95	6861	55
Uzbekistan	174170	4780	36,44	0	1346
Spagna	170042	18485	9,20	7193	99050
USA	167370	9950	16,82	73026	8444
Argentina	149006	15746	9,46	97	71837
Etiopia	138664	15381	9,02	4	2088
Turchia	135148	15166	8,91	3109	26
Brasile	132359	11403	11,61	176772	1
Algeria	103627	9945	10,42	8861	0
Pakistan	78633	9016	8,72	47772	122
Peru	78205	7699	10,16	0	1728
Tailandia	73263	11305	6,48	55345	8
Sudan	66640	12157	5,48	9553	0
Romania	54389	10211	5,33	2445	54
Nepal	50426	7551	6,68	5677	0
Italia	29568	3303	8,95	27488	11976
Francia	21034	2778	7,57	22334	10122
Giappone	20623	2393	8,62	18527	0

Facendo riferimento a dati Istat del 2011 la produzione Italiana di aglio è risultata maggiormente concentrata nel Sud con 14392 t su una superficie di 1516 ha e dovuta principalmente alla produzione campana (tabella 3). Tra le regioni più produttive si annoverano in ordine decrescente di produzione: Campania (28,7%), Emilia Romagna (20,7%), Veneto (13,6%), Abruzzo (9,6%). Nel Nord Italia le regioni più produttive sono



l'Emilia Romagna ed il Veneto, nel Centro il Lazio e la Toscana, a Sud la Campania seguita da Abruzzo e Sicilia (dati Istat, 2011).

Tabella 3: Superfici e produzioni di aglio nelle macro aree italiane (dati ISTAT, 2011)

Territorio	Superficie (ha)	Produzione (t)
Nord Ovest	120	1100
Nord Est	900	10446
Centro	107	1569
Sud	1516	14392

1.3.2. Caratteristiche commerciali

L'aglio può essere commercializzato:

- Fresco: o verde, si intende il prodotto che presenta lo stelo e la tunica esterna del bulbo ancora allo stato fresco;
- Semisecco: si intende il prodotto con stelo e tunica esterna non completamente secchi;
- Secco: si intende il prodotto con stelo, tuniche esterne e tuniche avvolgenti ciascun bulbillo secco (Giannini, 2004).

In Italia la raccolta per il consumo d'aglio fresco inizia ad aprile-maggio mentre per il prodotto da conservare inizia a giugno, nel meridione e prosegue fino ad inizio agosto, nel settentrione. La disponibilità del prodotto viene garantita tutto l'anno, sia conservando i bulbi fino alla successiva produzione con opportune tecniche di condizionamento, sia ricorrendo all'importazione da Paesi esteri.

Prima della commercializzazione ogni bulbo viene sottoposto alla cosiddetta "tolettatura" per eliminare le tuniche esterne, spesso danneggiate o deteriorate, ed in seguito, se non venduto sfuso, viene confezionato in mazzi, retine e trecce.

Le caratteristiche minime di qualità, richieste su scala mondiale, per le tre categorie sono:

- Sanità dei bulbi, assenza di alterazioni o attacchi parassitari;
- Consistenza dei bulbi, i bulbilli della testa devono essere pieni e di forma regolare;
- Pulizia, i bulbi devono essere privi di terra e altre sostanze estranee;
- Assenza di danni provocati dal freddo (già a temperature inferiori di -1) o dal sole;
- Assenza di germogli visibili esternamente;
- Assenza di odore e sapore estranei.



I bulbi per la commercializzazione sono classificati in tre categorie:

- Categoria Extra: i bulbi devono essere di forma regolare, interi, con bulbilli ben appressati, le radici tagliate rasente il bulbo, privi di germogli evidenti e con un calibro minimo di 45 mm. I bulbi di suddetta classe devono essere di qualità e perciò esenti da difetti. Per gli aglio presentati sciolti o a mazzi, è ammesso il 5% in peso di bulbi non rispondenti alle caratteristiche della categoria ma conformi a quella della “I”.
- Categoria I: il calibro, ovvero la determinazione dal diametro massimo della sezione equatoriale, deve essere almeno di 30 mm. Il prodotto di calibro inferiore ai 30 mm è principalmente destinato all’uso farmaceutico ed alla trasformazione. Per la I categoria i bulbi devono essere di buona qualità; sono ammesse piccole lacerazioni della tunica esterna e leggere irregolarità nella forma dei bulbi. È ammesso negli imballaggi o nei mazzi il 10% in peso di bulbi non rispondenti alle caratteristiche della categoria ma conformi a quelle della “II”.
- Categoria II: il calibro minimo deve essere, come per la “I”, almeno di 30 mm. Sono ammesse lacerazioni della tunica esterna, danni meccanici cicatrizzati, ammaccature superficiali che non interessino più di due bulbilli per capo, forma irregolare e mancanza al massimo di tre spicchi per bulbo (Fonte: FAO 2007).

Un difetto merceologico del prodotto nostrano è quello di avere un elevato numero di bulbilli di piccole dimensioni, che allungano il tempo di pelatura in cucina.

1.3.3. Prodotti in commercio

L’aglio è un prodotto molto versatile, se trattato con attenzione può essere commercializzato in diversi formati mantenendo le principali componenti fitoattive. I formati in cui è possibile trovarlo in commercio sono:

- Aglio fresco: contiene soprattutto alliina e allicina. Sia l’alliina che l’allicina sono presenti in massima concentrazione nell’aglio fresco. Non appena l’aglio è tagliato o spezzato, l’alliina si converte in allicina, composto molto instabile e responsabile del flavour pungente. L’allicina pura a temperatura ambiente ha un’emivita che va da 2-16 ore; nel succo fresco puro si ha un’emivita di circa 57 ore; nel succo fresco diluito 1:10 in acqua, 8 giorni. La refrigerazione moltiplica questi tempi di un fattore venti. La



cottura denatura l'alliinase ed impedisce che avvenga la conversione dell'alliina in allicina.

- Aglio in polvere: ha subito un processo di disidratazione e polverizzazione. Eventualmente miscelato con sale e amido, conferisce delicato sapore d'aglio alle pietanze. Un cucchiaino equivale a circa 4/6 spicchi (resa 25%). Contiene soprattutto alliina e allicina. Se essiccata con grande cura, la polvere mantiene integro sia il composto alliina che l'enzima alliinase. In particolare il processo di essiccazione "freeze-drying" sembra essere il miglior processo per efficacia da questo punto di vista;
- Aglio in fiocchi disidratati: triturato e poi disidratato. Può essere aggiunto agli alimenti prima della cottura o può essere messo in acqua ed essere reidratato prima dell'uso. Questa forma rende gran parte del sapore del prodotto fresco; ½ cucchiaino è equivalente ad uno spicchio d'aglio;
- Olio essenziale d'aglio: in alcuni negozi si possono trovare bottigliette di olio d'aglio di colore giallo bruno (da 100 kg di bulbi si ottengono 60 g di prodotto). Si considera sia distillato che volatile. Ha la caratteristica di non contenere allicina ma contenere le sulfidi come ad esempio diallil sulfide, diallil disulfide, diallil trisulfide, e diallil tetrasulfide. Dal punto di vista farmacologico è considerato il più efficace tra gli estratti acquosi, conferendo principalmente effetti antidiabetici ed antitumorali. L'aroma è forte e pungente e per tale motivo la sua applicazione, nel settore alimentare, è notevolmente limitata, data anche l'insolubilità in acqua e la scarsa stabilità chimico-fisica (Bianco, 1990).

L'olio essenziale da distillazione incorrente di vapore è costituito principalmente da:

- diallil disolfato
- composti minoritari in % variabile come allil tri e tetra-solfati, metil solfati, allil propil solfati, ed altri polifosfati. Lo studio Lawson del 1996 ha dimostrato che sono tutti generati dai tiosolfati normalmente presenti nell'aglio per effetto del processo di distillazione;
- composti sulfurei: i sulfossidi della cisteina (ad es. l'alliina, S-allilcisteina sulfossido, un amminoacido contenente zolfo ma inodore), biosintetizzata a partire dal composto S-allilcisteina (deossialliina) ed ipeptidi non volatili del tipo gamma-glutamylcisteina costituiscono l'82% del contenuto totale sulfureo dell'aglio (Sendl et al.; 1995);



- Oleolito (olio macerato): si tratta di olio d'oliva o di semi con aglio tritato aggiunto. È possibile prepararlo in casa, aggiungendo un cucchiaino d'aglio tritato in una tazza di olio d'oliva o di semi. Perché raggiunga il massimo del suo sapore è meglio lasciarlo riposare 24 h. Mettendo a macerare l'aglio nell'olio, in seguito alla



Figura 5: Aglio congelato in cubetti pronti all'uso

- decomposizione dell'allicina (inodore), vengono gradualmente rilasciati composti come gli ajoeni (E-ajoene e Z-ajoene) che sono meno stabili, le vinil ditiine (come 2-vinil-[4H]-1,3-ditiina, 3-vinil-[4H]-1,3-ditiina) che invece sono più stabili, e molto poche sulfidi.
- Aglio fritto: uno degli ingredienti principali della cucina thailandese, aggiunge aroma ai noodles, alle zuppe ed ai piatti tradizionali. Commercializzato anche come snack nei paesi dell'est e del Nord Europa;
- Aglio congelato: ottenuto dal congelamento dell'aglio fresco tritato, tritato a cubetti o direttamente a spicchi. L'utilizzo di questo prodotto permette di diminuire i tempi nella preparazione delle pietanze e di evitare ripetuti lavaggi delle mani per eliminare il persistente odore (Fig.5);
- Aglio sott'olio: è un prodotto che a volte è possibile trovare negli aperitivi e solitamente presenta un aroma meno intenso dell'aglio fresco. Se il sott'olio è fatto bene il prodotto si conserva a lungo;
- Crema di aglio: gli spicchi vengono spellati, bolliti in acqua e aceto e poi frullati con l'inserimento graduale dell'olio, la crema così ottenuta viene confezionata in barattoli;
- Integratore di aglio: prodotto nutraceutico per supportare principalmente chi ha problemi cardiovascolari, di ipercolesterolemia e di pressione alta. Lo si può trovare sia in capsule che in forma di liquido concentrato, di solito trattati in modo da non causare gli effetti indesiderati di alitosi ed indigestione;
- Aglio essiccato per bestiame: prodotto da integrare nell'alimentazione di animali di taglia grande (vacche e cavalli) per allontanare gli insetti nei mesi estivi, come anti-



Figura 6: Polvere d'aglio per equini



vermi e per prevenire infezioni respiratorie (Fig.6). L'aglio è ricco di allina, nota per donare alla pelle un odore sgradevole per gli insetti volanti.

1.4. Composizione dell'aglio

L'aglio a livello mondiale è famoso per le sue proprietà culinarie e preventive (Tsai et al., 2012; Neil et al., 1996; Benzie, 1996; Hertog et al., 1992; Maiani et al., 1995); contiene infatti una serie di diversi fitonutrienti che conferiscono effetti benefici, riconosciuti alla dieta mediterranea, utili nel trattamento e prevenzione di un numero elevato di patologie (cancro, malattie coronariche, obesità, ipercolesterolemia, diabete di tipo 2, ipertensione, cataratta e disturbi del tratto gastrointestinale).

L'aglio contiene un gran numero di composti chimici bioattivi: 33 composti a base di zolfo, 17 aminoacidi, germanio, rame, calcio, ferro, potassio, magnesio, selenio (il suo livello è di gran lunga maggiore, almeno 9 ppm, rispetto alla quantità presente nelle altre piante), zinco, vitamine A, B1 e C (Abdullah et al. 1988).

Le proprietà salutistiche dell'aglio sono dovute principalmente alla presenza di Tiosulfinati, composti volatili-solforati, responsabili del carattere pungente. Allicina, Diallyle disolfato, Diallyle trisolfato, tra i principali organo-solfuri, risultano i più importanti composti attivi del prodotto. Alcuni studi dimostrano come questi componenti risultino fondamentali nella prevenzione di patologie, legate a particolari stili di vita come ad esempio la sedentarietà. L'Ajoene, proveniente dalla combinazione di allicina e diallile disolfato, sembra avere attività antibiotica ed antiaggregante piastrinica (Kleijnen, Knipschild e Terriet 1989). L'Alliina (S-allilcisteina sulfossido, un aminoacido contenente zolfo ma inodore) è il più abbondante tra i quattro sulfossidi cisteinici, presenti sia nell'aglio fresco intero, che nella polvere essiccata; viene convertita, quasi istantaneamente, in allicina, in seguito a frantumazione meccanica dello spicchio d'aglio che, per l'appunto rimane inodore quando sano. È dunque il principale precursore del sapore e viene biosintetizzata a partire dal composto S-allilcisteina (Deossialliina). Il contatto tra alliina e l'enzima allinasi, porta alla formazione, prima di acidi sulfenici intermedi che, in seguito, si autocondensano velocemente a formare vari tiosulfinati (Tab.4).



Tabella 4: Tiosulfonati nell'aglio (Mazzolini, L.; 2015)

Allicina	70%
Allil metano THS	12%
trans-1-Propenil 2-propene THS	6%
Metil 2-propene THS	6%
Allil trans-1-Propene THS	2%
Metil metano THS	2%
Trans-1-Propenil metano THS	1.5%
Metil trans1-Propene	0.5%

L'allicina presenta un'importante attività antibatterica, svolgendo un ruolo primario contro una vasta gamma di batteri (Gram-positivi e Gram negativi), compresi ceppi resistenti di *Escherichia coli*, nonché *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Clostridium botulinum* e alcuni ceppi di ameba. Presenta inoltre attività antifungina contro *Candida albicans* e un'attività antiparassitaria contro alcuni dei principali parassiti intestinali umani (*Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia*). Da non sottovalutare, infine, è la sua attività antivirale.

L'allicina, un composto solforato, deve la sua denominazione alla nomenclatura binomiale linneana dell'aglio (*Allium sativum*); ha una bassa solubilità in acqua, emana il tipico odore dell'aglio fresco, ed è una molecola instabile, convertendosi rapidamente in diallile-disolfuro, diallile trisolfuro, allil metil trisolfuro, quando viene a contatto con aria od acqua, ad esempio, nel processo di distillazione (Ankri S., Mirelman D., 1999).

Anche l'ajoene, prodotto della condensazione dell'allicina, possiede una certa attività antitumorale, antibiotica, antiossidante, antimicrobica ed ipotensiva, così come le viniil ditiine che inoltre, sono importanti anti-aggreganti nonché antiolesterolemiche. Ad incrementare l'attività antiossidante, contribuiscono infine, ulteriori composti come tocoferolo, selenio, butilidrossitoluene (BHT), butilidrossianisolo (BHA), terbutilidrochinone (TBQ) (Nurwantoro V. et al., 2015; Kallel F. et al., 2014).



1.4.1. Caratteristiche chimiche

La composizione chimica ed allo stesso tempo le proprietà sensoriali dell'aglio, sono strettamente connesse alla determinazione dei diversi ecotipi, presentando dunque una notevole disomogeneità. Al contempo, la quantità dei composti bioattivi dell'aglio è fortemente influenzata dalla derivazione geografica nonché dalle modalità di estrazione e di trattamento, essendo, per larga misura, generati per azioni enzimatiche (Locatelli D.A. et al., 2015).

Il bulbo, senza dubbio la parte più utilizzata dell'aglio, è una ricca fonte di diversi fitonutrienti che rendono l'aglio stesso un alimento dalle numerose attività biologiche, conferendo ad esso un'importante azione farmacologica. Questa peculiare attività è dovuta alla presenza di tiosulfinati, composti organo solfuri-volatili, responsabili del caratteristico flavour pungente. I principi attivi propri dell'aglio sono:

Alliina; allicina; composti solforati di allile; glucosidi solforati; acido nicotinico; vitamine A, B e C; zuccheri; mucillagini; fitosterine; enzimi (allinasi); sodio; zolfo; selenio; ferro; zinco; manganese; boro; rame; silice; calcio.

- L'alliina, S-allilcisteina solfossido, un aminoacido contenente zolfo, è un composto inattivo e inodore nei bulbi freschi. In seguito ad un'azione meccanica sull'aglio (ad esempio quando l'aglio fresco viene tagliato, schiacciato o masticato), essa viene convertita, secondo un processo di idrolisi, nella sua forma attiva, l'allicina (estere allilico dell'acido alliltiosolfonico), ad opera dell'enzima allinase che viene liberato dai vacuoli (Fig. 7). Un milligrammo di alliina equivale a 0,45 mg di allicina. L'allicina ha come proprietà fisica fondamentale una bassa solubilità in acqua, circa il 2%. È una molecola molto instabile e si converte rapidamente in altri derivati, diversi secondo le diverse condizioni ambientali e di processazione. A contatto con aria o acqua, come nel caso della distillazione, si ottengono dei composti detti diallil solfidi come ad esempio il diallil-disulfide, il diallil trisulfide, il allil metil trisulfide ed altri composti simili. Nella macerazione con olio si ottengono ajoeni e vinil ditiine. Nell'estrazione in etanolo a 0°C si ottiene alliina, ma ad esempio ad una temperatura pari a 25 °C si ottiene invece allicina.

L'allicina rappresenta il principale componente biologicamente attivo, che conferisce all'aglio il caratteristico flavour pungente (Mazzolini, 2016).



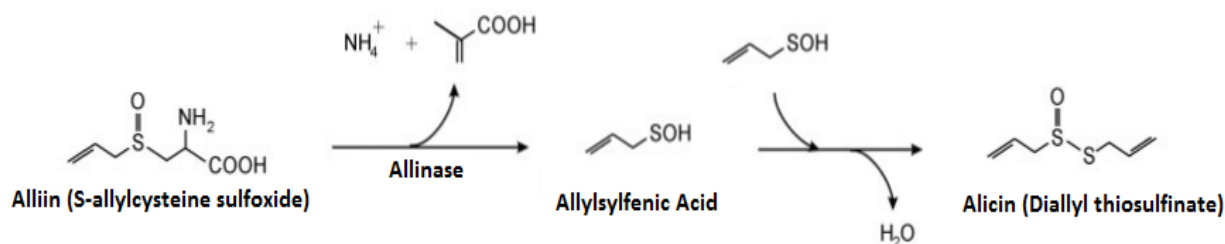


Figura 7: Conversione dell'alliina in alicina

Il contatto tra alliina e l'enzima alliinase porta inoltre alla formazione per idrolisi di intermedi reattivi (acidi sulfenici come l'acido allilsulfenico), che si autocondensano velocemente a formare altri tiosulfinati: gli ajoeni (come ad es. E-ajoene e Z-ajoene), le vinil ditiine (come ad es. 2-vinil-(4H)-1,3-ditiina, 3-vinil-(4H)-1,2-ditiina), e le sulfidi (come ad es. diallil disulfide, diallil trisulfide) (Fig. 8).

Compound	Molecular structure	Description
Allicin		This compound does not occur in garlic until it is crushed or injured (Londhe <i>et al</i> , 2011) (28)
DDS		Active against yeasts (Avato <i>et al</i> , 2000) (26).
Ajoene		The most active antiviral compound present in garlic (Weber <i>et al</i> , 1992) (52)
DTS		Active against yeasts (Avato <i>et al</i> , 2000) (26)
SAC		The most abundant organosulfur compound found in aged garlic extract (Cruz <i>et al</i> , 2007) (77)

Figura 8: Struttura molecolare dei composti solforati dell'*Allium sativum* (Mazzolini, L.; 2015)



1.4.2. Caratteristiche sensoriali e nutrizionali

Le proprietà sensoriali e nutrizionali dell'aglio sono sicuramente le più interessanti e tramite queste è possibile discernere tra le diverse varietà intranazionali ed internazionali. È proprio l'aroma quello che permette di discriminare un aglio e a volte determinarne la varietà, un po' come per il vino.

L'acqua è la componente principale nell'aglio e quando fresco ne costituisce il 65% ca., la sostanza secca è invece costituita da composti idrosolubili (97% ca.) e in minima quantità liposolubili (Tab. 5).

Tabella 5: Composizione chimica dell'aglio (Paoletti, 2004)

Componente	%
Acqua	62-68
Carboidrati (principalmente fruttani)	26-30
Proteine	1,5-2,1
Lipidi	0,1-0,2
Fibra	1,5
Composti solforati totali	1,1-3,5
Minerali	0,7
Vitamine	0,015
Saponine	0,04-0,11
Composti liposolubili totali	0,15
Composti idrosolubili totali	97

La sostanza secca è costituita principalmente da carboidrati, fruttosio in particolare, composti solforati, proteine fibra e aminoacidi liberi. Troviamo in percentuale minore anche composti fenolici, saponine, fosforo, potassio, zinco, selenio, vitamine A, B1, C e bassi livelli di calcio, magnesio, sodio, ferro e manganese (Paoletti, 2004).

I composti bioattivi dell'aglio si distinguono in due categorie:

- Composti contenenti zolfo
- Composti non contenenti zolfo

Lo zolfo è presente nell'aglio principalmente sotto forma di solfossidi della cisteina e gamma-glutamil peptidi, in una combinazione che costituisce oltre il 70% del contenuto totale di zolfo



nell'aglio; tale componente è responsabile dell'aroma e del sapore caratteristici dell'aglio. In particolare il maggior responsabile è l'allicina, composto solforato volatile (disolfuro di allile), rilasciato dall'interazione degradante tra alliina e l'enzima allinasi. L'alliina viene convertita in pochi secondi in allicina operando un'azione meccanica sullo spicchio di aglio che, se rimanesse integro, non emanerebbe alcun odore. L'alliina risulta il principale precursore del sapore, nonostante la sua concentrazione sia 1.7 % ca., minore rispetto ad altri composti contenenti zolfo, come ad esempio l'isoalliina.

Il sapore dell'aglio fresco è associato anche ad altri tiosulfonati, oltre all'allicina, prodotti sempre in seguito all'azione di catalisi dell'allinasi; tra questi annoveriamo i S-alchil-sostituti della cisteina, gli alcani alchil-tiosulfinati, l'acido piruvico e l'ammoniaca. I bulbi d'aglio contengono inoltre, una piccola quantità di SAC (S-allil cisteina), composto organo solforato, solubile in acqua, con proprietà antiossidanti, immunostimolanti, chemio protettive, antitumorali ed epatoprotettive (Santhosha S.G., et.al 2013).

1.4.3. Proprietà nutraceutiche

Nutraceutica è un neologismo sincratico da "nutrizione" e "farmaceutica" coniato da Stephen de Felice nel 1989.

I nutraceutici sono quei principi nutrienti contenuti negli alimenti che hanno effetti benefici sulla salute. Si trovano in natura, ma la trasformazione industriale tende ad azzerarli. I nutraceutici possono essere estratti, sintetizzati e utilizzati per gli integratori alimentari, oppure addizionati negli alimenti. Più raro è trovarli negli alimenti in maniera naturale e in quantità sufficienti ad ottenere dei benefici.

Le quantità minime di nutrienti per ottenere dei benefici, sono disciplinate da regolamenti europei (es. Regolamento 432/2012) nei quali vengono elencati i claim (frasi esplicative del beneficio procurato) utilizzabili.

Gli alimenti nutraceutici vengono comunemente anche definiti alimenti funzionali.

Questi sono tali se l'alimento contiene naturalmente i nutrienti nelle quantità minime richieste dai regolamenti, oppure se vengono addizionati con estratti nutraceutici concentrati. Spesso questi ultimi sono ottenuti attraverso sintesi chimiche, in tal caso deve essere specificato in etichetta.

Negli ultimi anni il concetto di cibo ha subito una radicale trasformazione fino al punto da attribuire agli alimenti, oltre alle loro proprietà nutrizionali e sensoriali, anche un importante



ruolo sul mantenimento della salute, sul benessere psico-fisico e sulla prevenzione di alcune patologie. Sicuramente diversi sono i fattori che hanno contribuito a questa evoluzione sulla nuova interpretazione dell'alimentazione e certamente un contributo importante è derivato dalle numerose ricerche scientifiche che nell'ultimo decennio hanno evidenziato, con abbondanza di dati sperimentali, il legame stretto che esiste tra l'alimentazione e la salute. Gli alimenti funzionali sono evidenze tangibili di questa storica metamorfosi che si sta verificando attorno agli alimenti. Nonostante le diverse interpretazioni sulla loro identità, agli alimenti funzionali si richiede di espletare un effetto benefico sulla salute umana, mantenere uno stato di benessere od essere in grado di prevenire l'insorgenza di determinate patologie. La valutazione della potenzialità salutistica e/o della prevenzione di una determinata patologia rappresenta certamente la fase più delicata e critica nella valorizzazione o nello sviluppo di questi prodotti.

Diversi studi (Tsai et al., 2012; Neil et al., 1996; Benzie, 1996; Hertog et al., 1992; Maianiet al., 1995) hanno evidenziato come l'assunzione di aglio possa giocare un ruolo fondamentale nella salvaguardia della salute umana e nella prevenzione e riduzione di vari disturbi, legati a diversi stili di vita. È noto che, al fine di contrastare carenze di sostanze nutritive come tocoferoli o polifenoli, e quindi ridurre il rischio di varie malattie come diabete mellito e aterosclerosi, sia necessario seguire diete in grado di impattare positivamente sul potenziale antiossidante del nostro organismo. A tal proposito sono stati progettati prodotti ed integratori alimentari a base di aglio come l'olio essenziale di aglio contenente diallile disolfuro, diallile trisolfuro e altre sostanze responsabili di una vasta gamma di effetti farmacologici, compresi effetti antitumorali. L'applicazione di questo prodotto nel settore alimentare risulta ancora molto limitata a causa di odore e sapore estremamente forti ed, allo stesso tempo, per l'insolubilità in acqua nonché per la bassa stabilità chimico fisica (Mazzolini, 2015). I preparati più importanti, usati come supplemento alla dieta, sono quelli contenenti componenti più stabili, attivi e non presentanti odore sgradevole. In accordo con varie ricerche, l'estratto di aglio secco presenta effetti maggiori e più sicuri rispetto a quello di aglio fresco e in polvere (Banerjee et al., 2003).

Il consumo di aglio e dei suoi derivati tal quali, presenta comunque numerosi vantaggi, volti principalmente alla riduzione dei livelli plasmatici di colesterolo e trigliceridi nonché all'inibizione di aggregazione piastrinica. Il consumo giornaliero di uno spicchio di aglio sembra ridurre il livello di colesterolo del 10%. Tuttavia si riscontra un'ampia variabilità in relazione alla durata dei trattamenti, alla modalità di preparazione ed alla quantità totale assunta (Paoletti, 2004).



Comprovata è anche l'azione protettiva contro l'ossidazione delle LDL, responsabile dell'insorgenza di aterosclerosi, soprattutto durante l'invecchiamento, causa dell'aumento della pressione ossidativa. Il profilo fitochimico di estratti d'aglio e la loro azione antiossidante permettono di impedire sia l'ossidazione delle LDL, ma anche l'ossidazione lipidica, così da ridurre il rischio di malattie cardiovascolari e cerebrovascolari. Si pensa inoltre che possa avere azione anticoagulante anche se tale effetto non è ancora ben chiaro. Altri studi su colture cellulari, dimostrano come l'aglio inibisca l'insorgere dei tumori; i risultati ottenuti hanno concluso che i composti organo solforati liposolubili sembrerebbero sortire un effetto riduttivo sulla crescita delle cellule tumorali. Tuttavia per la conferma di tali effetti sono necessari ulteriori studi volti soprattutto a chiarire le modalità di azione. L'istituto americano per lo studio dei tumori (USNCI) ha comunque associato l'aglio, i suoi aspetti funzionali e nutraceutici, alla prevenzione tumorale (Suleria et al., 2015).

La sperimentazione condotta principalmente allo scopo di investigare e documentare l'efficacia dei prodotti a base di aglio, da impiegare a scopo salutistico, è ancora in esecuzione ed è una tematica estremamente attuale. Sta di fatto che nell'ultimo decennio, come precedentemente asserito, si sta avanzando molto nella produzione e diffusione di integratori a base di aglio.



1.5. L'Aglione della Val di Chiana

Come entrambi i disciplinari di produzione affermano (www.aglione.it e www.aglionevaldi-chiana.net), l'*Aglione della Val di Chiana* è una pianta orticola con bulbi di colore bianco-avorio senza striature di altri colori, di forma regolare e compatta, leggermente appiattita nel punto di inserimento dell'apparato radicale.

Il bulbo è di forma rotondeggiante - regolare con un leggero appiattimento della parte basale, di colore bianco-avorio. Il bulbo è costituito da un numero di spicchi (bulbilli) variabile tra due e sei che risultano tra loro uniti in maniera compatta e con caratteristica curvatura della parte esterna. Le tuniche che li avvolgono hanno colorazione giallognola sia nella parte concava che in quella convessa.

Le foglie sono alla base amplessicauli, mentre distalmente sono lineari-nastriformi, acuminate, leggermente carenate, lunghe fino a 50 cm e larghe alla base anche 3 cm, di colore verde-grigiastro glaucescente con pagina inferiore più chiara; carnose, tenere, ricoperte di un materiale ceroso, con stomi in entrambe le pagine e portamento più o meno eretto. La prima foglia basale, quella più esterna, avvolge per circa 10 cm la seconda, che a sua volta avviluppa la terza foglia interna per una ventina di centimetri; così procedendo si verifica che le foglie più interne sono avvolte per una lunghezza progressivamente crescente. A



Figura 9: Una pianta di Aglione a maturità (Terzaroli 2018)

partire dalla settima foglia si forma un falso stelo cilindrico, abbastanza consistente e alto 25 – 30 cm (Fig. 7).

Lo scapo florale è cilindrico, pieno, ricurvo in età giovanile, mentre in piena fioritura è eretto e può raggiungere un'altezza di 60 - 80 cm. Porta apicalmente un'infiorescenza ad ombrella avvolta da una brattea o spata univalve appuntita, lungamente rostrata, che si fende da un lato rimanendo però attaccata allo scapo. L'ombrella porta 150-200 piccoli fiori ermafroditi, attinomorfi, proterandri, sostenuti da un esile pedicello e di colore variabile dal bianco, al rosa, al porporino. Il perigonio costituito da 2 verticilli, ciascuno formato da 3 tepali lanceolato – acuminati, saldati alla base e persistenti nel frutto; l'androceo presenta 6 stami, disposti su 2 verticilli, con antere dorsifisse incluse nel tubo del perigonio; il gineceo è



costituito da un ovario supero, triloculare, sincarpico con un solo stilo dritto, filiforme, terminante con uno stigma intero.

All'atto dell'immissione in commercio l'*Aglione della Val di Chiana* deve presentare bulbi:

- Sani, consistenti, puliti, in particolare privi di terra e di residui visibili di fertilizzanti o di antiparassitari;
- Esenti da danni da gelo o da sole, da tracce di muffa e da germogli esternamente visibili;
- Privi di odori e sapori estranei e di umidità esterna anormale (Terzaroli 2018).

1.5.1. Usi e pratiche colturali

Per quanto riguarda le pratiche e le tecniche di coltivazione dell'*Aglione* si prendono in considerazione per la maggior parte le stesse accortezze riferite all'*Allium sativum* in generale.

Tra le due/quattro settimane prima della semina il suolo va rovesciato con interrimento di ogni residuo colturale. Il pH del terreno consigliato risulta intorno a 6.0/6.5 e come per la cipolla è ideale prevedere un letto leggermente rialzato (baulatura). In seguito ad interviste fatte ad agricoltori è emerso che le distanze adottate sono molto variabili, da 20-25 cm sulla fila e 40-45 cm tra le file, passando a 25-30 x 70 cm o a 150x150 cm, sesto che permette la meccanizzazione della coltura e fa in modo che le foglie non si tocchino, così da non trasferire malattie, soprattutto la botrite. Si concorda sul piantare "spicchi" più grandi possibili, uno degli agricoltori dice: "Pianto solo i bulbi più grandi, intorno ai 70g, per produrre capi più grandi, riuscendo così a produrre 4 quintali, nelle annate favorevoli, in 1500 m quadri. Per questa superficie, la quantità di "seme", con sesto di 1,5x1,5 m, è di 3000 spicchi, quindi circa 70 kg (Terzaroli, 2018). Come per l'*Allium sativum* è richiesta una notevole fertilizzazione del suolo con fosforo e potassio e soprattutto con zolfo, nei terreni naturalmente poveri di questo componente (Boyhan et al., 2000).

Anche lo scapo florale, il cosiddetto germoglio o tallo, viene utilizzato a scopi culinari. Presenta un sapore molto forte se consumato crudo o delicato se consumato dopo essere stato leggermente sbollentato, similmente ai germogli di aglio. Sono svariati gli utilizzi di questi talli: vengono conservati sott'olio ed utilizzati come parte di aperitivi e antipasti oppure come parte integrante di ricette tipiche e non. A tal proposito l'Istituto alberghiero Pellegrino Artusi di Chianciano Terme ha messo a punto una serie di ricette con l'aggiunta di talli di *Aglione*, sia a scopo decorativo che aromatizzante. Un esempio sono i '*Tagliolini alla*



curcuma con salmone, zucchine e talli di Aglione' (Fig. 8), dove i germogli vengono aggiunti dopo essere stati sbollentati, mentre l'infiorescenza viene utilizzata come componente decorativa.



Figura 10: Tagliolini alla curcuma con salmone, zucchine e talli di Aglione

(I.I.S. Pellegrino Artusi Chianciano Terme)

1.5.2. *Allium ampeloprasum* nel mondo

Allium ampeloprasum L. è una specie composta da differenti citotipi distribuiti nei Paesi intorno al Mar Mediterraneo e si espande dal Nord Africa, Sud ovest asiatico fino al Sud dell'Inghilterra (Bothmer, 1970; Guern et al., 1991; Hanelt, 1990; Hanelt et al., 1992; Mathew, 1996; McCollum, 1987). É comunemente accettato che questa specie è formata da quattro gene-pools: porro selvatico, cultivar europee di porro, *kurrat* egiziano e *great headed garlic*.

La prima e più selvatica *gene-pool* è piuttosto variabile per la dimensione del bulbo, il colore dei fiori, il numero di unità riproduttive (bulbilli, bulbi fiorali o semi) e per l'adattamento ai terreni (Figliuolo e Di Stefano, 2007).

In Tunisia l'*A. ampeloprasum* selvatico è apprezzato come pianta officinale o per preparare i piatti locali ed è diffuso ovunque in tutto il Paese (Guenauoui et al., 2013).

Il *Kurrat*, *A. ampeloprasum* var. *kurrat* Schweinf. ex Krause, distribuito in estremo e medio oriente e largamente utilizzato in Egitto (Brewster, 1995), è il terzo ortaggio importante domesticato a partire dal *gene-pool* primario.



Il *Great headed garlic* (GHG) *A. ampeloprasum* var. *holmense* è per Guenaoui *et al.* (2013), sinonimo di aglione, *elephant garlic*, *big tex garlic* o *tahiti garlic*, o *Oriental garlic* (Boyhan *et al.*, 2000): ha grandi bulbilli e un bulbo molto più grosso (fino a 600g) rispetto all'aglio comune. Questo ortaggio è considerato una cultigen, propagata vegetativamente in tutto il mondo, con ombrella fiorale di notevoli dimensioni solitamente sterile, e originatosi nel Bacino del Mediterraneo. L'aroma dei bulbilli è più delicato, ma molto simile a quello dell'aglio, di cui viene usato come sostituto. La notevole dimensione delle piante e del diametro dei bulbi, è apparentemente associato alla poliploidia (4x, 6x o 8x) (Figliuolo *et al.*, 2001; Fritsch e Friesen, 2002; Hanelt, 1990; McCollum, 1987). La principale fonte di perdita di resa per il GHG è rappresentata dai bulbilli per la propagazione vegetativa. La mancanza di differenze genomiche nelle sequenze ripetute così come nelle disgiunzioni irregolari dei cromosomi durante la meiosi, associate alla sterilità fiorale, fa propendere verso l'autopoliploidia piuttosto che all'alloploidia (Guenaoui *et al.*, 2012). Ciò nonostante, dato che sia l'*Allium ampeloprasum* selvatico che le varietà locali di GHG si trovano contemporaneamente nella regione mediterranea, si suppone che la cultigen sia un ibrido delle due "specie" (Figliuolo e Mang, 2010). L'aglione ha una crescita e uno sviluppo del bulbo come l'aglio comune, ma a maturità forma lo scapo fiorale a differenza delle varietà di aglio "*softneck*", però, come indica il nome, l'aglione o elephant garlic, a maturità è molto più grande rispetto all'aglio: un singolo spicchio può essere più grande di un intero bulbo di aglio comune (Boyhan *et al.*, 2000).

1.5.2.1. Dati ECPGR

Il programma cooperativo europeo per le risorse genetiche vegetali (ECPGR) (già "Programma cooperativo europeo per le reti di risorse genetiche delle colture - ECP / GR) è stato fondato nel 1980 sulla base delle raccomandazioni del Programma di sviluppo delle Nazioni Unite (UNDP), l'Organizzazione per l'agricoltura e l'alimentazione delle Nazioni Unite (FAO) e il comitato Genebank dell'Associazione europea per la ricerca sull'allevamento di piante (EUCARPIA).

ECPGR è un programma collaborativo tra la maggior parte dei paesi europei, con l'obiettivo di garantire la conservazione a lungo termine e facilitare l'utilizzo delle risorse genetiche vegetali in Europa.



Il programma, opera attraverso gruppi di lavoro che si occupano di gruppi di colture o di temi generali relativi alle risorse genetiche vegetali.

Nel 1982 venne stabilito l'Allium working group (AWG), grazie al quale nel 1984 venne creato un European Allium database (EALLDB), gestito dalla l'IPK-Gatersleben (internazionalmente noto come Leibniz-Institute di Plant Genetics e Crop Plant Research), contenente 14.194 accessioni, che comprendono le 5 principali specie del genere *Allium* e le specie selvatiche di 43 istituti in 29 paesi (www.ecpgr.cgiar.org).

In riferimento ai dati presenti nel database si possono identificare le diverse colture di *Allium ampeloprasum* presenti nel mondo (Tab. 6).

Non è ancora chiaro se le varietà *holmense* ed *ampeloprasum* si possano concepire come sinonimi l'una dell'altra, comunque risultano elevate somiglianze a livello morfologico, per cui infatti Guenaoui et al. (2013) afferma la sinonimia tra le diverse denominazioni: *Aglione*, *great headed garlic* ed *elephant garlic*. Necessitano comunque ulteriori studi che mettano a confronto le sequenze di DNA delle diverse denominazioni.

Sulla base di questa ipotesi si può affermare che l'Aglione venga coltivato anche in paesi come: Francia (FRA), Paesi Bassi (NLD), Spagna (ESP), Georgia (GEO), Serbia e Montenegro (SCG), Cina (CHN), Italia (ITA), Portogallo (PRT), Stati Uniti (USA), Bulgaria (BGR), Tunisia (TUN), Turchia (TUR), Iran (IRN), Grecia (GRC) (Tab. 6).

Nella tabella 6 oltre ai descrittori di genere (GENUS), specie (SPECIES), autorità della specie (SPAUTHOR), subtaxa (SUBTAXA) dove troviamo l'abbreviazione di varietà (var); sono presenti descrittori come CROPNAME (nome comune della coltivazione), ACQDATE (data in cui le accessioni sono entrate nelle collezioni), ORIGCTY (codice dello Stato dove il campione viene conservato), ed infine SAMPSTAT (uno schema di codifica utilizzato per identificare la condizione in cui viene conservata l'accessione) i cui codici si riferiscono a:

100) Selvaggio

110) Naturale

120) Semi-naturale / selvatico

300) Cultivar tradizionale / varietà locali

400) Materiale di allevamento / ricerca

999) Altro (Elaborato nel campo di osservazione)



Tabella 6: Dati ricavati da ECPGR Allium database 2006

GENUS	SPECIES	SPAUTHOR	SUBTAXA	CROPNAME	ACQDATE	ORIGCTY	SAMPSTAT
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	2000	FRA	999
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	2001	NLD	999
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	1999	ESP	999
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	1999	ESP	999
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	2003	GEO	999
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1981	SCG	110
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	2000	ITA	999
Allium	ampeloprasum	L.	Great Headed Garlic Group	Great Headed Garlic	2003	GEO	999
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	ESP	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	CHN	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	ITA	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	300
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1983	GEO	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1984	PRT	120
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum	rusuli niori			300
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum	niori			300
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1985	ITA	120
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1986	USA	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1986	USA	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1986	USA	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1987	BGR	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1987	BGR	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1987	ITA	120
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1991	FRA	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1991	FRA	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1992	TUN	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1993	TUN	300
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1993	TUN	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1995	TUR	110
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1995	TUR	200
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1995	IRN	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		1997	ESP	400
Allium	ampeloprasum	L.	var. ampeloprasum		2002	GRC	100



1.5.3. La Val di Chiana

La valle ebbe origine nel periodo miocenico (era terziaria) come parte dell'arcipelago toscano. Nel periodo successivo detto pliocenico (ultimo dell'era quaternaria) le terre marginali emersero dal mare e si alzarono in diversi rilievi divisi da profonde depressioni con formazioni di argille, conglomerati e sabbie gialle. Essa conservò a lungo questo aspetto di golfo tirrenico comprendente anche il Trasimeno nel quale il Tevere sfociava sotto il colle di Città della Pieve. Una profonda mutazione orogenetica si ebbe quando scaturirono dal fondo i vulcani Vulsinii con quattro grossi crateri, i quali con le loro colate basaltiche ed eruzioni tufacee costituirono una barriera trasversale. Allora le acque si raccolsero in una conca più stretta adducendo a Nord al bacino del Valdarno superiore e a Sud alla depressione del Paglia. Un sollevamento del fondo prodotto dai detriti di fiumi e torrenti portò ad una provvisoria sistemazione della valle con tipica conformazione lacustre e vaste aree semi-paludose; queste restringendosi spontaneamente fino a prosciugarsi per intervento congiunto dell'uomo e della natura. Si è giunti, quindi, all'attuale assetto schematizzabile in tre zone altimetriche: fondovalle pianeggiante per kmq 350, poggi e ripiani intermedi per kmq 500, alta collina e montagna kmq 210 (www.valdichiana.it).

La Val di Chiana descritta in questo sito corrisponde grossomodo a quella dell'antico bacino Clanis Aretinum ricordato da Plinio il Vecchio (Hist. Nat. III, 52-54) ed il suo territorio è attualmente sud-diviso in 20 comuni di cui 8 in provincia di Siena: Cetona, Chianciano Terme, Chiusi, Montepulciano, San Casciano dei Bagni (in parte), Sarteano, Sinalunga e Torrita di Siena; 8 in quella di Arezzo: Cortona, Castiglion Fiorentino, Civitella in Val di Chiana, Foiano della Chiana, Lucignano, Marciano della Chiana, Monte San Savino e Arezzo (in parte); vanno, inoltre, considerati lembi di territorio umbro appartenenti ai comuni di: Castiglione del Lago, Città della Pieve e Tuoro (in parte) in provincia di Perugia ed infine Monteleone d'Orvieto e Fabro in provincia di Terni (Fig. 8).

Così circoscritta l'area ha una forma assai allungata in direzione Nord-Sud e occupa oltre 800 kmq. È racchiusa tra le colline umbre e i monti cortonesi a Est ed il vario sistema collinare-montano che si eleva quasi parallelamente a Ovest del solco longitudinale della valle separandola dalla Val d'Orcia e dalla Val d'Asso. Questo sistema raggiunge le massime elevazioni con il monte Cetona (1148 m s.l.m.), il poggio di Pietraporciana 847 m s.l.m. e il colle della Maddalena 824 m s.l.m.; sull'altro versante emerge l'Alta di sant'Egidio 1056 m s.l.m., da cui discendono i monti Spino 952 m s.l.m., Cùculo 923 m s.l.m. e Ginezzo





Figura 11: Il territorio della Val di Chiana (www.aglione.it)

828 m s.l.m., contrafforti della catena montuosa che divide la Val di Chiana dall'alta valle Tiberina. Le variazioni altimetriche sono alquanto modeste, insignificanti, poi se riferite alla linea longitudinale più depressa della valle che si mantiene intorno ai 250 m s.l.m.. I limiti geografici quasi coincidono con il brusco

cessare di tale caratteristica: infatti a Nord della Chiusa dei Monaci il piano comincia ad essere solcato da corsi d'acqua e a Sud della stretta di Olèvole il Chiani, attraverso una angusta e profonda incisione, scende rapidamente al Paglia a quota 111 m s.l.m.. L'argine di separazione costituisce una sorta di spartiacque artificiale: all'altezza della stazione ferroviaria di Chiusi separa la Val di Chiana toscana a Nord dalla Val di Chiana romana a Sud (limitata a lembi di territorio di Città della Pieve e di Fabro) che percorsa dal collettore Chianetta che si unisce al torrente Astrone (presso la stazione di Città della Pieve dove un tempo vi era un lago) dando luogo al già citato Chiani, subaffluente del Tevere, che raggiunta la stretta di Olèvole si congiunge col torrente Sorra e lascia la Valle (Terzaroli, 2015).

Il torrente Astrone è l'unico della Valle che corre da Nord a Sud attraversando i comuni di Cetona, Montepulciano e Chianciano mentre il Tresa, che corre tutto in territorio umbro, e che anticamente scaricava le sue acque sul Trasimeno fu artificialmente deviato portandolo a sfociare nel lago di Chiusi e rendendolo quindi tributario dell'Arno. La Valle prosegue a Nord comprendendo i "chiari" di Chiusi e di Montepulciano, quindi si allarga nel lungo fondovalle senese-aretino inframezzato da formazioni basso-collinari fino a raggiungere la massima estensione latitudinale (dalla Val d'Esse a Sinalunga), prosegue in territorio aretino tra Monte San Savino e Castiglion Fiorentino dove vi confluisce la valle di Chio, per poi terminare nella goletta di Chiani.

Nel corso del medioevo, le Città-Stato che maggiormente operarono nella valle furono Orvieto, Arezzo, Perugia, Siena e Firenze. Tutte dovettero fare, più o meno concretamente i conti con il grande problema di questo territorio: ovvero il dissesto idrologico che aveva



provocato il progressivo impaludamento della zona. Il fiume Chiana (o Clanis), che come attestano gli scrittori classici era al tempo degli etruschi e dei romani perfettamente navigabile, con una evoluzione quasi naturale, tendeva ad invertire il proprio corso dal Tevere all' Arno. A causa dei grandi interessi che via via si erano creati nella valle, le due città che si dovettero occupare maggiormente del problema furono quelle che per più tempo si divisero ed alternato il dominio sul territorio della Val di Chiana e cioè Siena e Firenze. La frammentarietà degli interventi, causata dalla precaria stabilità politica che caratterizzò il periodo medioevale e il primo Rinascimento, fu un ostacolo notevole alla necessaria opera di bonifica. Solo quando, con la caduta di Siena nel 1554, tutto il territorio passò sotto il dominio dei Medici, poté essere approntato un piano coordinato e completo di bonifica. Si occuparono dei lavori nella valle tutti i maggiori artisti e studiosi del '500, da Leonardo Da Vinci ad Antonio da Sangallo, a Baldassarre Peruzzi a Vignola etc., che realizzarono anche molte opere pubbliche e private. Nel 1737 l'opera di bonifica passò dalle mani dei Medici a quelle dei Lorena, che dettero un contributo concreto al raggiungimento dello scopo, inquadrando il discorso in un ampio panorama di politica territoriale. La bonifica integrale sarà portata a compimento nel ventennio fascista. Un progetto di colmata dei due laghi residui di Chiusi e Montepulciano approvato nel 1918, non fu fortunatamente attuato (www.valdichiana.it).

1.5.4. Un prodotto da salvaguardare

L'Aglione è da considerarsi un prodotto di nicchia, venduto quasi esclusivamente nei mercati locali o direttamente dai coltivatori, il prezzo varia dai 15 ai 25 €/kg, spesso insoddisfacente per gli agricoltori, dati i costi elevati della coltura. La coltivazione di questo prodotto risale a circa 25/30 anni fa, ma la riscoperta dell'Aglione si è avuta intorno al 2001-2002. Lentamente stanno nascendo molti piccoli siti di autoproduzione, il che risulta fondamentale al fine di favorire l'azione di conservazione della varietà, evitando la centralizzazione della produzione di semente in una o poche aziende.

Dai racconti e dalla tradizione l'Aglione sembrerebbe non generare allergia e non presentare il sapore pungente dell'aglio, ma se ingerito in notevoli quantità (200g ca.), può dare sintomi di ipotensione, similmente all'aglio.

L'Aglione è utilizzato in molte ricette della tradizione toscana, per il suo sapore dolce e fresco, fondamentale per i *Pici all'Aglione*, pasta tipica del senese, stesa a mano e fatta solo con acqua e farina (Terzaroli, 2015).



1.5.4.1. Fattori di rischio di erosione

La valutazione del grado di erosione genetica (perdita nel tempo della diversità genetica tra popolazioni o varietà della stessa specie e all'interno di esse, o riduzione della base genetica di una specie a causa dell'intervento umano o di un cambiamento climatico) risulta necessario per applicare politiche pubbliche ed elargire contributi economici con l'obiettivo della conservazione della biodiversità agricola. Ad esempio, nel caso della Misura 214 del Piano di Sviluppo Rurale, alle risorse a rischio possono essere dedicati opportuni contributi per la loro conservazione; o ancora per iscrivere una varietà o razza al Repertorio regionale, laddove esistente, o al Registro Nazionale come varietà da conservazione è necessario che questa risorsa sia a rischio di erosione. Oggi, in Italia, si sta lavorando per definire stabili criteri di valutazione dell'erosione: in Toscana, la quantificazione del rischio spetta ad un'apposita Commissione, prevista dalla Legge Regionale, che valuta caso per caso. Il Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo propone l'utilizzo dei seguenti 9 fattori di rischio, ritenuti quelli di più facile determinazione:

1. Numero di coltivatori
2. Età dei coltivatori
3. Superfici coltivate in rapporto alla superficie regionale di settore
4. Distribuzione delle superfici coltivate
5. Tipologia di mercato del prodotto
6. Ruolo dell'innovazione varietale per quella specie
7. Trend di nuovi impianti o coltivazioni
8. Presenza nei Registri e/o Cataloghi nazionali
9. Presenza di iniziative di conservazione ex situ

Il livello di rischio per ogni fattore è suddiviso in tre classi: basso, medio, alto. Per ognuno dei fattori di rischio sono state individuate condizioni di corrispondenza ai tre livelli di rischio e sono stati assegnati dei valori (con una scala da 1 a 3).

Per stabilire il livello di rischio attribuibile a ciascuna risorsa genetica, i valori relativi ai diversi parametri sono sommati per ottenere il livello complessivo di rischio (MIPAAF, 2013). Ne deriva la seguente scala, che deve essere assunta a titolo indicativo:



- rischio basso: valore complessivo inferiore/uguale a 9
- rischio medio: valore complessivo compreso tra 9 e 18
- rischio alto: valore complessivo superiore a 18

Oggi, per l'Aglione il rischio stimato è 15 ed è in rapido calo. Ciò grazie alla presenza di nuovi impianti: il numero dei produttori è sicuramente superiore a 30 (12 sul sito www.aglione.it più altri 25 circa sul sito www.agliovaldichiana.net, più tanti piccoli produttori non censiti) con un'età compresa tra i 40 e i 70 anni; le superfici (% su superficie regionale del settore) forse superiori all'1%, con piante destinate alla produzione vera e propria con appezzamenti che arrivano ad un ettaro. Attraverso la commercializzazione, il marketing e le maggiori informazioni a disposizione, l'Aglione sta arrivando in tutta Italia, dove sicuramente verrà riseminato (come dichiarato dagli acquirenti), anche se in quantità limitate e da agricoltori "dilettanti". Il mercato è in rapida crescita e verrà presto iscritto al Registro Nazionale delle Varietà da conservazione: a questo proposito la Regione Toscana dovrà sicuramente costituire una collezione, che sarà in situ, date le difficoltà nella conservazione dei bulbi e bulbilli. Non c'è stata innovazione varietale, per cui ancora non si hanno varietà competitive con quella locale (Tab. 7) (Terzaroli, 2018).

L'Aglione della Val di Chiana presenta un rischio medio di erosione genetica, che grazie al crescente interesse nei suoi confronti, da parte dei consumatori, che stanno acquisendo maggior consapevolezza del prodotto, ma anche da parte di strutture di ricerca scientifica e gastronomica, continua a diminuire sensibilmente.



Tabella 7: Fattori di rischio di estinzione della risorsa e modalità di valutazione (MIPAF, 2013).
Le frecce indicano la situazione attuale (Terzaroli, 2018)

Fattori di rischio	Descrizione	Livello (grado) di rischio	Valore	
1. Numero coltivatori	Maggiore di 30	Basso	1	←
	Compreso fra 10 e 30	Medio	2	
	Minore di 10	Alto	3	
2. Et� media dei coltivatori	Minore di 40 anni	Basso	1	
	Compreso fra 40 e 70 anni	Medio	2	←
	Maggiore di 70 anni	Alto	3	
3. Superfici (% su superficie regionale del settore)	Superiore al 1%	Basso	1	←
	Compresa fra 0,1 e l'1%	Medio	2	
	Inferiore a 0,1 % Piante isolate o coltivazioni in orti e giardini familiari	Alto	3	
4. Distribuzione delle superfici coltivate e tipologie aziendali	Areali molto diversi, con diverse caratteristiche agro-climatiche	Basso	1	
	Areali limitati, con stesse caratteristiche agro-climatiche e medesime tecniche colturali	Medio	2	←
	Stessa azienda/stesso areale/unica tecnica di coltivazione	Alto	3	
5. Tipologia di mercato del prodotto	Mercati e/o cooperative di produttori Variet� principali in Indicazioni Geografiche (IG)	Basso	1	
	Disponibile in piccole superfici a livello locale Variet� secondarie in IG	Medio	2	←
	Autoconsumo o a scopo di studio.	Alto	3	
6. Ruolo dell'innovazione varietale	Assenza di variet� migliorate competitive con quella locale	Basso	1	←
	Persistenza della variet� locale solo per autoconsumo	Medio	2	
	Rapida sostituzione variet� locale con variet� migliorate	Alto	3	
7. Trend nuovi impianti	Presenza nuovi impianti	Basso	1	←
	Assenza nuovi impianti	Alto	3	
8. Presenza dei Registri/Cataloghi nazionali	Frutticole: variet� presenti nelle liste di variet� raccomandate delle diverse regioni e variet� iscritte al Registro Nazionale delle Variet� Vite: vitigni iscritti al Registro Nazionale delle Variet� di Vite (RNVV) e negli Elenchi regionali Orticole e piante agrarie: variet� iscritte al Registro Nazionale delle variet� da conservazione e/o prive di valore intrinseco	Basso	1	
	Vite: vitigni in corso di iscrizione al RNVV e negli Elenchi regionali Materiale disponibile presso pochi riproduttori e vivaisti	Medio	2	←
	Frutticole: variet� non inserite nelle liste variet� raccomandate e non iscritte al Registro Nazionale delle Variet� Vite: vitigni non iscritti al RNVV e negli Elenchi regionali Orticole e piante agrarie: non iscritte al Registro Nazionale delle Variet� da conservazione e/o prive di valore intrinseco Nessuna riproduzione per distribuzione extraziendale	Alto	3	
9. Conservazione ex situ	Presenza di collezioni replicate almeno una volta	Basso	1	
	Presenza di una sola collezione	Medio	2	
	Assenza di collezioni	Alto	3	←



1.5.4.2. Provvedimenti in corso

Con il Decreto Dirigenziale Regione Toscana, n. 1569 del 04/04/2016, l'Aglione della Val di Chiana è stato inserito tra i Prodotti Agroalimentari Tradizionali della Regione Toscana e con il Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, del 23/05/2016 pubblicato nella G.U. serie generale n. 143 del 21/06/2016, è stato inserito nell'elenco Nazionale dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali.

É iniziato così il lavoro su un progetto (condiviso da CIA, Coldiretti e Confagricoltura) volto alla creazione di un'associazione per la promozione e la valorizzazione di questo prodotto. Tale progetto dovrebbe constare di tre fasi: nel breve periodo si stilerà una bozza di statuto per la creazione dell'associazione dei produttori con le finalità di valorizzare e promuovere la coltivazione dell'*Aglione della Val di Chiana* e l'area di produzione, oltre alla creazione di una bozza di disciplinare di produzione. Le bozze dello statuto e del disciplinare saranno in seguito sottoposte all'approvazione dei produttori, che avranno manifestato il loro interesse, e in seguito verrà costituita l'associazione. La seconda fase, che si svilupperà nel medio periodo, prevede la promozione di attività di ricerca con università, istituti tecnici, centri di ricerca, aziende sperimentali e con le associazioni di produttori. Il progetto conta anche di attuare tecniche di coltivazioni comuni secondo il disciplinare, formazione di tecnici per l'assistenza in campagna, iniziative d'informazione, sensibilizzazione e promozione ai consumatori e alle pubbliche amministrazioni. La terza fase che si attuerà nel lungo termine, conta la creazione di una filiera dell'*Aglione della Val di Chiana*: dalla selezione del seme, alla produzione di bulbi, fino ad arrivare alla trasformazione del prodotto (Qualità e Sviluppo Rurale, 2016).

Inoltre sono in corso provvedimenti finalizzati all'inserimento dell'Aglione nel registro delle varietà da conservazione, per cui sono in corso prove ufficiali (Terzaroli, 2018).

Per varietà da conservazione si intendono “le varietà, le popolazioni, gli ecotipi, i cloni e le cultivar di piante di interesse agricolo aventi le seguenti caratteristiche (almeno una):

- autoctone e non autoctone, mai iscritte in altri registri nazionali, purché integrate da almeno cinquanta anni negli agroecosistemi locali;
- non più iscritte in alcun registro e minacciate da erosione genetica;
- non più coltivate sul territorio nazionale e conservate presso orti botanici, istituti sperimentali, banche del germoplasma pubbliche o private e centri di ricerca, per le



quali sussiste un interesse economico, scientifico, culturale o paesaggistico a favorirne la reintroduzione.

La direttiva e conseguentemente la disciplina nazionale, definiscono le deroghe applicabili alla registrazione delle varietà e alla commercializzazione delle sementi rispetto alle norme applicabili alle varietà convenzionali: la direttiva n. 145/2009 è stata recepita in Italia con il decreto legislativo n. 267 del 30 dicembre 2010, che disciplina tra l'altro l'iscrizione al registro nazionale delle varietà da conservazione (Santamaria e Ronchi, 2016).

Per quanto riguarda la registrazione, possono essere prese in considerazione prove non ufficiali e la descrizione può essere costituita da una lista di caratteri limitata, mentre l'omogeneità può essere inferiore a quella normalmente richiesta per l'iscrizione.

Nel caso delle varietà da conservazione viene inoltre previsto che sia identificata la regione di origine della varietà come la/e località dove essa è coltivata tradizionalmente e alle cui condizioni sia naturalmente adatta. Lì deve essere mantenuta e lì devono avvenire la produzione di sementi e la loro commercializzazione.

Le sementi sono soggette a controllo a posteriori e devono soddisfare i requisiti previsti per le sementi standard. Il quantitativo di sementi che si può commercializzare è limitato e per ciascuna specie o gruppo di specie è previsto un quantitativo massimo che fa riferimento al fabbisogno necessario per seminare una determinata superficie: questo potrebbe essere un problema in un futuro non troppo lontano, risolvibile iscrivendo l'Aglione non più come varietà da conservazione, ma come varietà orticola standard (Terzaroli, 2018).



2. SCOPO DELLA TESI

Negli anni passati si è assistito ad un forte appiattimento di caratteri varietali, tipici di molte specie ortive, a vantaggio di una selezione mirata a rispondere ad esigenze commerciali, in termini di convenienza economica, reperibilità, disponibilità, uniformità del prodotto e adattabilità alla trasformazione. Si sono andate così perdendo caratteristiche qualitative, (aroma, gusto, etc.), a vantaggio di una selezione orientata a costituzioni ibride capaci di garantire buoni e costanti livelli produttivi ed al contempo, di ridurre i costi colturali (Paoletti, 2004). L'idoneità alla trasformazione industriale è il motivo principale per cui tipologie genetiche, tradizionalmente coltivate (ecotipi, popolazioni e antiche varietà), dotate di un'impronta sensoriale ben distinta e di una buona intensità, in funzione di una accurata selezione, operata nel tempo dagli operatori agricoli, sono progressivamente confinate negli orti familiari, o peggio, scomparse del tutto. Con ciò si è inevitabilmente andati incontro a standardizzazione delle produzioni e omologazione degli aspetti qualitativi e sensoriali, con una graduale perdita del tradizionale legame fra genotipo, territorio, tradizioni ed abitudini alimentari. È andata progressivamente scemando la presenza sul mercato di varietà autoctone e tipiche, espressione di un territorio, della sua storia e della sua tradizione gastronomica, con conseguente perdita di variabilità genetica ("erosione genetica").

Fortunatamente negli ultimi anni, una maggior consapevolezza del consumatore ha iniziato a farsi strada, con un ritorno alla ricerca di prodotti alimentari tipici. Si sta riconsiderando il valore culturale del cibo e recuperando l'interesse verso la tipicità ed il *terroir*, inteso come indissolubile rapporto tra territorio e prodotto. Anche la passione per l'enogastronomia ha portato alla nascita di un vero e proprio turismo enogastronomico finalizzato alla scoperta di prodotti e ricette tipici del territorio e della località di interesse.

Una corretta identificazione morfologica e sensoriale risulta lo strumento ideale per una strategia efficace di valorizzazione della tipicità, legata anche ad un'affermazione sul mercato e dunque ad un reale valore economico.

Tramite lo studio dettagliato delle caratteristiche morfologiche e dell'impronta aromatica, si sono raccolti dati importanti per caratterizzare l'*Aglione della Val di Chiana* fornendo elementi utili ad una corretta distinzione dall'aglio commerciale e, dunque, offrire ai produttori la possibilità di aggiungere elementi su cui elaborare efficaci attività di promozione dello stesso.



Inoltre, il lavoro svolto mira ad approfondire le conoscenze a disposizione sull'*Aglione della Val di Chiana* ed indagare la percezione del consumatore, in risposta tramite l'interpretazione e comprensione della risposta del consumatore alla presenza sul mercato di questo prodotto, ed attraverso una importante valutazione critica sul suo impiego gastronomico, in collaborazione con esperti del settore della grande ristorazione.

Il presente studio è finalizzato, quindi, ad offrire uno strumento di caratterizzazione e valorizzazione della qualità e tipicità del prodotto, con l'obiettivo di fornire importanti informazioni sulle peculiarità dell'*Aglione della Val di Chiana*, in vista di un futuro inserimento nel registro delle varietà da conservazione, nonché l'eventuale ottenimento di una denominazione di origine.



3. MATERIALI E METODI

3.1. Reperimento campioni di Aglione: Rilevazioni morfologiche

La prima fase dello studio è stata quella di ricercare i campioni di *Aglione della Val di Chiana*. Grazie al supporto del Sig. Carlo Citterio, imprenditore agricolo, ideatore e coordinatore del progetto “*Aglione di Val di Chiana*” e produttore, siamo riusciti ad ottenere 28 capi di Aglione provenienti da 7 aziende diverse dislocate nella zona della Val di Chiana. Le aziende hanno fornito 4 capi ognuna, di dimensioni variabili a seconda dei prodotti raccolti con maggiore frequenza in questa annata del 2018. Le 7 aziende coinvolte sono state:

1. Azienda agricola Cepina di Paola e Susanna del Cipolla, Lucignano (Arezzo)
2. Azienda agricola Colombaiolo e Villamaggiore, Sinalunga (Siena)
3. Azienda agricola Podere Saragiolo di Genca Cinzia e Aldo, Torrita di Siena (Siena)
4. Azienda agricola Marino Filomena, Torrita di Siena (Siena)
5. Azienda agricola “Fattoria dei Melagrani” di Berna Fabio Mario, Castiglione del Lago (Perugia)
6. Azienda agricola Lazzerini L., Chiatrotto R., Lazzerini A., Montepulciano (Siena)
7. Azienda agricola “I tre Capi”, Chiusi (Siena).

Già a prima vista è stato possibile apprezzare l'elevata variabilità delle dimensioni dei campioni tra le diverse aziende: alcune hanno ottenuto prodotti di piccole dimensioni, quasi come un normale aglio, ma mantenendo bulbilli, seppure in numero inferiore, di grandezza prossima a quella che ci si aspetterebbe da questo “aglio gigante”; altre aziende hanno invece ottenuto con maggior frequenza un prodotto di dimensioni medio-grandi, con pesi massimi di 250 grammi circa (Fig. 12).



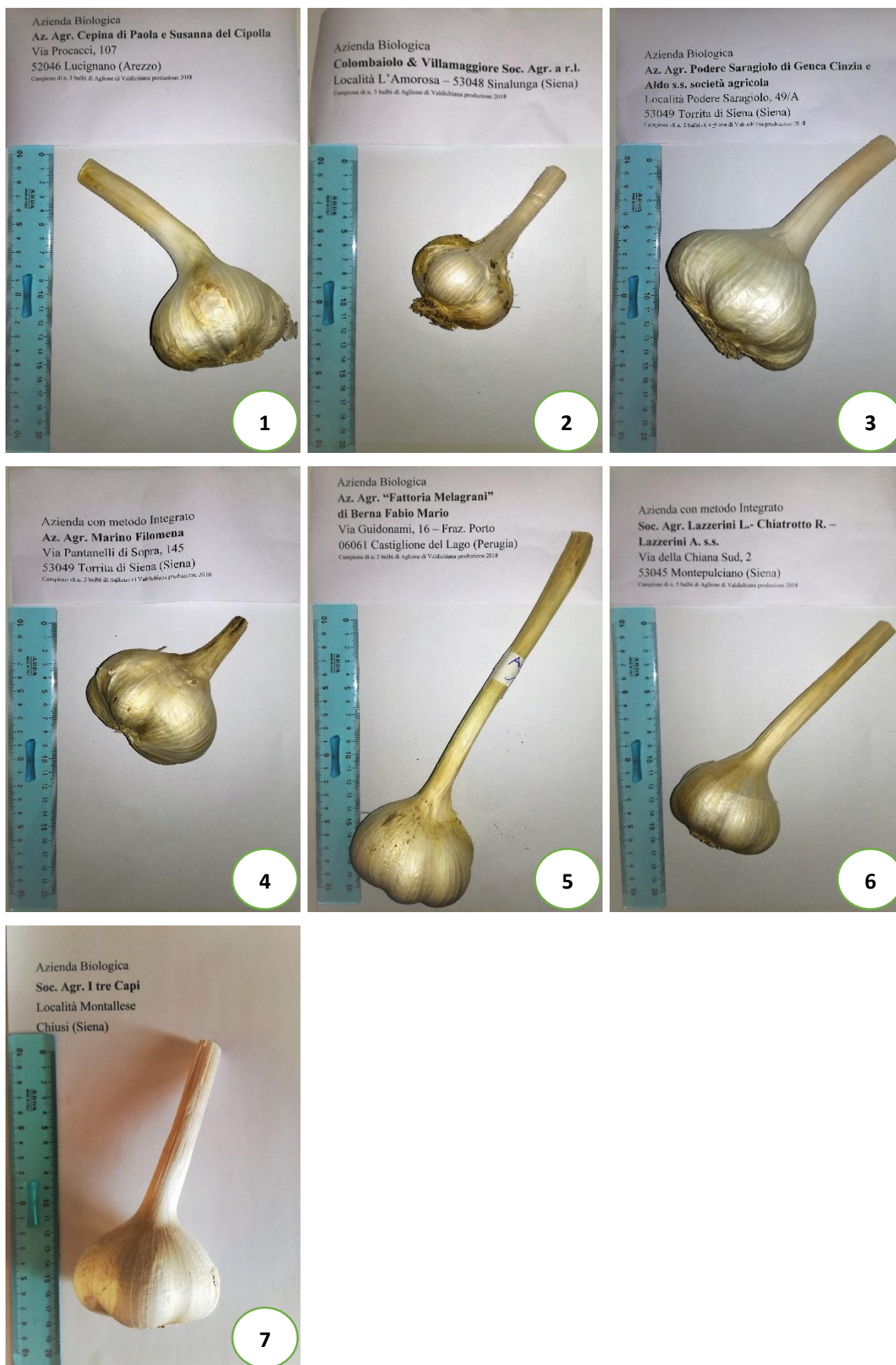


Figura 12: Campioni di Aglione della Val di Chiana: 1. Az. Agr. Cepina del Cipolla - 2. Az. Agr. Colombaiolo e Villamaggiore - 3. Az. Agr. Podere Saragiolo - 4. Az. Agr. Marino Filomena - 5. Az. Agr. Fattoria dei Melagrani - 6. Az. Agr. Lazzarini e Chiatrotto - 7. Az. Agr. I tre Capi



I campioni sono stati pesati singolarmente e sono stati misurati per il diametro polare (altezza) ed il diametro equatoriale (data la forma disomogenea di ogni capo sono stati identificati un diametro equatoriale massimo ed un diametro equatoriale minimo). Poi si è proceduto con la separazione dei bulbilli per contarli e rilevarne quindi la quantità media prodotta dall'Aglione.

Questa prima indagine ha dunque permesso di ottenere informazioni attendibili sulla varietà del prodotto e le caratteristiche morfologiche e ponderali.

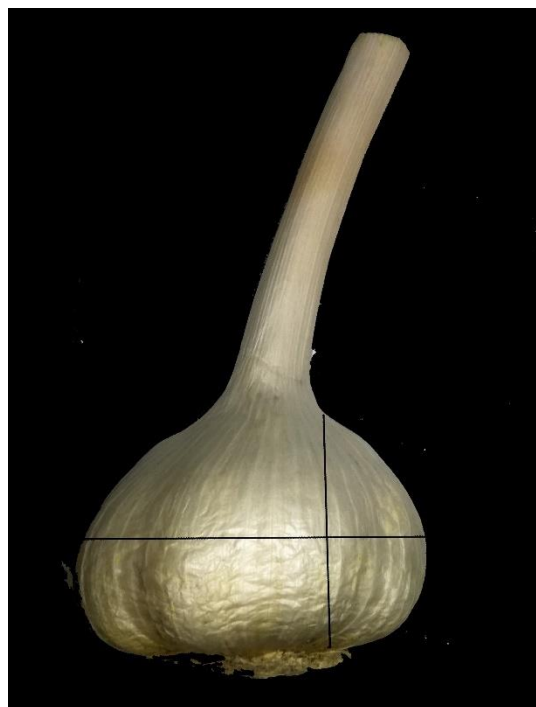


Figura 13: Misurazione del diametro con calibro (a sinistra). Diametro equatoriale e diametro polare (a destra)

Allo stesso modo, per confronto, sono state fatte le misurazioni su campioni di aglio commerciale (Rosso di Sulmona, bianco biologico, Bianco di Voghiera, Rosso di Nubia), in modo da identificare con maggior chiarezza le differenze che intercorrono tra questi prodotti.



3.2. Determinazione umidità

Per la determinazione dell'umidità % si è seguito un protocollo che prevedeva il prelievo di un'aliquota di campione da sottoporre all'essiccamento ad una temperatura di 105 °C in modo da eliminare l'acqua e le sostanze volatili.

Per il conseguimento di ciò sono state scelte e numerate delle capsule di porcellana con relativa bacchetta di vetro, in ognuna delle quali sono stati introdotti circa 3 grammi di sabbia. Le capsule così preparate, sono state collocate in stufa a 105 °C fino al raggiungimento del peso costante.

Trascorso un tempo di circa 3/4 ore, le capsule estratte dalla stufa, si sono lasciate raffreddare in essiccatore, e in seguito, pesate (P1).

Ad ogni capsula sono stati aggiunti circa 5 g di campione di Aglione (P2), precedentemente schiacciato e sminuzzato, e ben amalgamato con la sabbia. Dopodiché essiccato in stufa per circa 48 ore (fig. 14), trascorse le quali si è lasciato raffreddare in essiccatore ed infine pesato fino al raggiungimento del peso costante (P3).



Figura 14: Campioni di Aglione in stufa

Il tenore percentuale di umidità si è ottenuto applicando la seguente formula:

$$\% \text{ Umidità} = \left[\frac{(P1 + P2) - P3}{P2} \right] \times 100$$



P1: peso della capsula + bacchetta + circa 3 g di sabbia (peso secco)

P2: peso campione circa 5 g (peso umido)

P3: peso capsula + bacchetta + sabbia + campione (peso secco)

% Residuo secco: 100 - % Umidità

Per le analisi si sono prelevati random dei bulbilli da ciascun campione di ognuna delle sette aziende e sono stati analizzati in doppio per avere una prova ed una verifica di ciascuno.

3.3. Determinazione delle ceneri

I campioni provenienti dalla prova della determinazione del contenuto di umidità, sono stati termostabilizzati in muffola alla temperatura di 550 °C per circa 24 ore, ed in seguito raffreddati nell'essiccatore e quindi pesati (P4).

Per il calcolo del tenore percentuale in ceneri del prodotto fresco si è applicata la seguente formula:

$$\% Ceneri = \left[\frac{P4 - P1}{P2} \right] \times 100$$

P1: peso della capsula + circa 3 g di sabbia (peso secco)

P2: peso campione circa 5 g (peso umido)

P3: peso capsula + sabbia + campione (peso secco)

P4: peso in g della capsula + sabbia + ceneri

Per le analisi si sono prelevati random dei bulbilli da ciascun campione di ognuna delle sette aziende e sono stati analizzati in doppio per avere una prova ed una verifica di ciascuno.



3.4. Analisi sensoriale

È stato reclutato e selezionato preventivamente, secondo la normativa ufficiale (UNI EN ISO 8586-1, 2013; UNI EN ISO 8589, 2007; UNI EN ISO 13299, 2010), un gruppo di assaggiatori, con precedenti esperienze di analisi sensoriale, con i quali avviare la fase di addestramento prevista dal progetto, al fine di costituire un panel.

I potenziali giudici sono stati dunque riuniti in 3 sedute preliminari per poter familiarizzare con i descrittori più comuni e con la metodologia adottata per la definizione dei profili.

Alla fine del periodo di formazione, gli assaggiatori sono stati chiamati ad affrontare una prova selettiva di riconoscimento di sapori e aromi standard ed eseguire un test di ordinamento (allineamento) delle intensità degli stessi a concentrazione variabile. In tal modo sono state verificate le capacità acquisite.

Il gruppo addestrato è stato poi utilizzato per i test preliminari su campioni aglio e di Aglione, al fine di familiarizzare con il prodotto e con i descrittori dell'aroma, attraverso l'analisi sensoriale descrittiva, condotta secondo la procedura UNI ISO 13299-2010. Al tempo stesso i test preliminari hanno avuto lo scopo di armonizzare i giudici del panel, in vista delle sedute di assaggio sui campioni stessi.

I descrittori, raccolti in schede di profilo, sono stati valutati su aliquote di campione, 1-2 spicchi, prelevati dalla massa, a partire da 7 bulbi di Aglione e da 4 bulbi di aglio commerciale (Rosso di Sulmona, bianco biologico, Bianco di Voghiera, Rosso di Nubia), previa separazione dei bulbilli e successivo allontanamento delle tuniche. Ogni aliquota è stata dunque posta in sacchetti di polietilene da congelamento ed introdotta in piccoli contenitori di plastica chiusi con coperchio. Gli spicchi d'aglio, chiusi nei sacchetti, sono stati preventivamente schiacciati, al fine di attivare la formazione degli aromi.

Questa prima fase di studio ha reso possibile il confronto tra i campioni, da parte dei giudici, i quali hanno cercato di cogliere le differenze esistenti rispetto ai descrittori precedentemente selezionati.

I descrittori olfattivi identificati sui campioni e presenti nelle schede di valutazione sono stati i seguenti:

- VEGETALE
- FRUTTATO
- SPEZIATO

Segue la scheda utilizzata per l'analisi visiva ed olfattiva (Tab. 8).



Tabella 8: Scheda analisi sensoriale Aglione

	NOME GIUDICE	NOME:	COGNOME:	
	AGLIONE			
	campione n.			
	VALUTAZIONI	(da 0 a 5)		
	VALUTAZIONE VISIVA			
☐	COLORE			0 0 0 0 0
☐	OMOGENEITA' COLORE			0 0 0 0 0
☐	DIMENSIONE			0 0 0 0 0
☐	TURGIDITA'			0 0 0 0 0
	VALUTAZIONE OLFATTIVA			
☐	INTENSITA' AROMATICA			0 0 0 0 0
☐	FRAGRANZA			0 0 0 0 0
☐	PERSISTENZA			0 0 0 0 0
☐	PUNGENZA			0 0 0 0 0
☐	ALTRO			0 0 0 0 0
	Vegetale			
☐	Vegetale fresco	<i>erba tagliata, brassicacee, cavolfiore, pomodoro verde, lattuga,....</i>		0 0 0 0 0
☐	Vegetale secco	<i>fieno, paglia, tabacco, foglie secche, carta, tè,</i>		0 0 0 0 0
☐	Sottobosco	<i>terra, muschio, humus, fungo, tartufo,</i>		0 0 0 0 0
☐	Verdura cotta (lessa)	<i>patata, cavolfiore, sedano, piselli, asparago, fagiolino lessato,.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Agliacee	<i>aglio, cipolla</i>		0 0 0 0 0
☐	Altro			0 0 0 0 0
	Fruttato			
☐	Frutti secchi	<i>mandorla, nocciola, noce, castagna, mallo di noce,.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Agrumi	<i>arancia, limone, mandarino, buccia di arancia, pompelmo, zenzero,.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Frutta cotta	<i>mela, pera,....</i>		0 0 0 0 0
☐	Frutti trasformati	<i>frutti essiccati (uva passa, fichi secchi, datteri, prugne secche) frutti fermentati,.....</i>		0 0 0 0 0
	Speziato			
☐	Spezie	<i>balsamico, vaniglia,....</i>		0 0 0 0 0
	Altro			
☐	Ossidato	<i>acetone, alcool, mela marcia, solvente, disinfettante, acetico, ammoniacale, sulfureo, rancido....</i>		0 0 0 0 0
☐	Caseoso	<i>burro, formaggio, butirrico, propionico,.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Chimico	<i>plastica, gomma, sapone.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Altro	<i>insilato, putrido, agro, pungente.....</i>		0 0 0 0 0
	PREFERENZA			0 0 0 0 0



3.4.1. Analisi sensoriale talli di Aglione

L'Aglione oltre ad un bulbo molto grande con caratteristiche sensoriali uniche, può offrire anche dei sottoprodotti utili ed interessanti dal punto di vista gastronomico: i talli di Aglione. Il tallo, come già accennato, consiste nello scapo fiorale emesso dalla pianta ed eliminato



Figura 15: Campioni da 10 cm di talli di Aglione

prima dell'apertura dell'infiorescenza per evitare che esso influisca negativamente sull'accrescimento del bulbo. Solitamente questo sottoprodotto viene eliminato, ma indagando sulle sue caratteristiche sensoriali, anche semplicemente decorative, si è potuto dedurre un utile utilizzo in gastronomia.

I talli sono stati forniti dal Dott. Terzaroli, co-titolare, insieme ad altri due soci, dell'Azienda agricola "I tre capi" sita in località Montallese, Chiusi (SI) e sono stati analizzati circa due settimane dopo la raccolta.

Si è stabilito un protocollo mirato ad analizzarne le proprietà sensoriali, consistente nella preliminare

selezione delle sezioni del tallo da analizzare: sono stati considerati 6 talli, ognuno diviso in tre sezioni da 10 cm, una prossimale all'infiorescenza e le altre due di seguito (i talli sono lunghi circa 30 cm).

È stato misurato il calibro a livello delle tre zone di taglio di ogni tallo: ad 1 cm dall'infiorescenza, dopo 10 cm e dopo 20 cm (Tab. 9).



Tabella 9: Misurazioni campioni talli

Campione	Lunghezza cm	Calibro A cm	Calibro B cm	Calibro C cm
1	10	0,5	0,5	0,7
2	10	0,5	0,52	0,68
3	10	0,4	0,56	0,62
4	10	0,45	0,52	0,59
5	10	0,6	0,6	0,7
6	10	0,5	0,51	0,6
7	10	0,4	0,46	0,55
8	10	0,5	0,5	0,6
9	10	0,48	0,58	0,7
10	10	0,55	0,6	0,7
11	10	0,45	0,46	0,57
12	10	0,5	0,59	0,68
13	10	0,39	0,42	0,5
14	10	0,4	0,42	0,5
15	10	0,5	0,55	0,71
MEDIA	10	0,475	0,519	0,623

Dopodiché si è proceduto con la cottura a vapore dei talli utilizzando una vaporiera standard. I talli sono stati inseriti nella vaporiera a 99 °C. Sono stati effettuati diversi saggi della consistenza ogni 5 minuti, per un totale di 8 saggi, fino ad ottenere quella ottimale (dopo 40 min circa) per eseguire, dopo 24 ore, la successiva analisi sensoriale. Durante questo tempo i campioni sono stati fatti raffreddare a temperatura ambiente e poi mantenuti in frigorifero alla temperatura di 4 °C.



Figura 16: Vaporiera standard per la cottura dei talli



Sulla base della scheda di analisi sensoriale dell'Aglione è stata sviluppata una scheda per i talli, dove sono state prese in considerazione anche le caratteristiche gustative e di consistenza in bocca. Ogni tallo è stato diviso in 3 piccole sezioni di circa 3 cm e disposto, seguendo una scala di intensità di colore (Fig. 17), in un piatto per ogni giudice.



Figura 17: Sezioni di talli disposti in ordine di intensità di colore crescente

I giudici hanno valutato le differenze tra i campioni (differenze inter campione ed intra campione) e svolto un'analisi sensoriale descrittiva, condotta seguendo la procedura UNI ISO 13299-2010, focalizzando l'attenzione sulla variazione delle componenti aromatiche e di consistenza in relazione all'intensità di colore ed alla sezione considerata (tre sezioni per ciascun tallo dalla prossimale con diametro inferiore a quella distale con diametro superiore).

Le famiglie di descrittori utilizzati sono stati pressoché gli stessi per l'analisi olfattiva dell'Aglione:

- VEGETALE
- FRUTTATO
- SPEZIATO

Segue la scheda, completa di tutti gli attributi, utilizzata per l'analisi visiva, olfattiva e gustativa (Tab. 10).



Tabella 10: Scheda analisi sensoriale talli di Aglione

	NOME GIUDICE	NOME:	COGNOME:	
	TALLO AGLIONE			
	campione n.			
	VALUTAZIONI	(da 0 a 5)		
	ASPETTO			
☐	COLORE			0 0 0 0 0
☐	OMOGENEITA' COLORE			0 0 0 0 0
☐	CALIBRO			0 0 0 0 0
☐	FIBROSITA' AL TAGLIO			0 0 0 0 0
	GUSTO			
☐	INTENSITA' AROMATICA			0 0 0 0 0
☐	ACIDITA'			0 0 0 0 0
☐	DOLCEZZA			0 0 0 0 0
☐	AMARO			0 0 0 0 0
☐	PUNGENTE			0 0 0 0 0
	GUSTO/OLFATTO			
	Vegetale			
☐	Vegetale fresco	<i>erba tagliata, brassicacee, cavolfiore,</i>		0 0 0 0 0
☐	Vegetale secco	<i>fieno, paglia, tabacco, foglie secche, carta, tè,</i>		0 0 0 0 0
☐	Sottobosco	<i>terra, muschio, humus, fungo, tartufo,</i>		0 0 0 0 0
☐	Verdura cotta (lessa)	<i>patata, cavolfiore, sedano, piselli, asparago, fagiolino lesso,.....</i>		0 0 0 0 0
☐	Agliacee	<i>aglio, cipolla</i>		0 0 0 0 0
☐	Altro			0 0 0 0 0
	Fruttato			
☐	Frutti secchi	<i>mandorla, nocciola, noce, castagna, mallo di noce,</i>		0 0 0 0 0
☐	Agrumi	<i>arancia, limone, mandarino, buccia di arancia, pompelmo, zenzero,</i>		0 0 0 0 0
☐	Frutta cotta	<i>mela, pera,</i>		0 0 0 0 0
☐	Frutti trasformati	<i>frutti essiccati (uva passa, fichi secchi, datteri, prugne secche) frutti fermentati,</i>		0 0 0 0 0
	Speziato			
☐	Spezie	<i>balsamico</i>		0 0 0 0 0
	Altro			
☐	Ossidato	<i>acetone, alcool, mela marcia, solvente, disinfettante, acetico, ammoniacale, sulfureo, rancido,</i>		0 0 0 0 0
☐	Caseoso	<i>burro, formaggio, butirrico, propionico,</i>		0 0 0 0 0
☐	Chimico	<i>plastica, gomma, sapone,</i>		0 0 0 0 0
☐	Altro	<i>insilato, putrido, agro, pungente,</i>		0 0 0 0 0
	STRUTTURA			
☐	Fibrosità			0 0 0 0 0
☐	Altro			0 0 0 0 0
	PERSISTENZA			0 0 0 0 0
	PREFERENZA			0 0 0 0 0



3.5. Questionario

Per conoscere la percezione della qualità e customer satisfaction dell'aglio in generale, nonché il livello di conoscenza dell'*Aglione della Val di Chiana*, è stato sviluppato un questionario, costituito da domande "chiuse", dove all'intervistato è stato richiesto di individuare tra le risposte presentate quella che più si avvicinasse alla propria posizione. La redazione del questionario si è basata su:

- Stabilire la successione logica dei temi trattati.
- Predisporre le domande filtro.
- Definire la sequenza di domande su uno stesso tema.
- Formulare i quesiti.
- Decidere l'organizzazione delle risposte.

Si è così costituito un questionario di 27 domande contenente diverse sezioni (Tab. 11). La prima relativa al profilo del consumatore per identificarne il contesto socio-demografico ed il ruolo nella preparazione del pasto.

La seconda sezione, inerente il comportamento all'acquisto dell'intervistato, per individuare il grado di interesse al prodotto trattato e ricorrendo anche a domande a risposta multipla e domande di rating (accordo/disaccordo).

La terza parte del questionario si è invece focalizzata sul consumo e conoscenza del prodotto al fine di evidenziare le abitudini d'uso dell'aglio e la disponibilità a provare varietà particolari, la conoscenza di proprietà nutraceutiche, frequenza di consumo, formato acquistato e fattori di qualità ricercati (domande di rating in scala di gradimento da 1 a 5). Questa sezione si conclude con la ricerca, tramite domande a risposta multipla, di informazioni circa la conoscenza e la reazione al prodotto Aglione.

La quarta ed ultima parte del questionario centra l'attenzione sull'*Aglione della Val di Chiana*. Sono state formulate domande a risposta unica e multipla circa la conoscenza, l'interesse, la curiosità, l'eventuale formato preferito per il consumo e la motivazione di un eventuale acquisto del prodotto in questione.



QUESTIONARIO SULLA PERCEZIONE DI QUALITA' E CUSTOMER SATISFACTION DELL'AGLIO

Tabella 11: Questionario percezione qualità e customer satisfaction dell'aglio

Profilo del cliente	
1. Sesso:	6. Provenienza:
☐ M ☐ F	☐ Nord Italia
2. Età:	☐ Centro Italia
☐ 20-30	☐ Sud Italia
☐ 30-40	☐ Europa
☐ 40-60	☐ Extra-Europa
☐ oltre	
3. Ruolo nella preparazione del pasto (Può dare più di una risposta):	Comportamento all'acquisto
☐ Preparatore	7. Lei è un consumatore di Aglio?
☐ Addetto agli acquisti	☐ SI ☐ NO
☐ Entrambi	8. Con quale frequenza lo acquista?
☐ Nessuno dei due	☐ 1 volta alla settimana
4. Titolo di studio:	☐ 1-2 volte al mese
☐ Licenza elementare	☐ 1 volta ogni due mesi
☐ Licenza media	☐ Raramente o mai
☐ Licenza superiore	
☐ Laurea triennale	9. Qual è il punto vendita tipico dove normalmente acquista l'aglio? (Può dare più di una risposta)
☐ Laurea magistrale	☐ Mercato locale
5. Professione:	☐ Negozio (<100mq)
☐ Studente	☐ Supermercato (400-1400 mq)
☐ Casalinga/o	☐ Superstore (1500-3500 mq)
☐ Pensionato	☐ Iperstore (4000-10000 mq)
☐ Disoccupato	
☐ Impiegato	10. Motivazione di acquisto (1= Per nulla; 6=Molto):
☐ Operaio	
☐ Agricoltore	
☐ Libero professionista	
☐ Ristoratore	
☐ Commerciante	
☐ Imprenditore agricolo	
☐ Imprenditore Industriale	
☐ Imprenditore commerciale	
☐ Imprenditore nei servizi	
☐ Altro.....	



11. Tipologia aglio acquistato:

- ☐ Fresco
- ☐ Triturato essiccato
- ☐ Liquido concentrato
- ☐ Congelato triturato
- ☐ Congelato a spicchi
- ☐ Sottovuoto
- ☐ Integratore in capsule

Consumo e conoscenza prodotto

12. Con quale frequenza consuma l'aglio?

- ☐ Tutti i giorni
- ☐ Tre volte a settimana
- ☐ Una volta a settimana
- ☐ Una volta al mese
- ☐ Raramente

13. Modalità di utilizzo:

- ☐ Crudo
- ☐ Cotto
- ☐ Entrambi

14. Consuma aglio proveniente da agricoltura biologica?

- ☐ Sì, sempre
- ☐ Sì, qualche volta
- ☐ No, mai
- ☐ Non so

15. Quale/i di queste proprietà attribuisce all'aglio? (può dare più di una risposta)

- ☐ Aromatizzante
- ☐ Anti-infiammatorio
- ☐ Ipocolesterolemizzante
- ☐ Vasodilatatore
- ☐ Contro dolori muscolari
- ☐ Anticoagulante
- ☐ Antibatterico
- ☐ Antiossidante
- ☐ Favorisce la digestione
- ☐ Immunostimolante
- ☐ Antitumorale
- ☐ Aiuta a bruciare i grassi in eccesso

16. Quali tra queste varietà di aglio consuma maggiormente? (Può dare più di una risposta)

- ☐ Aglio cinese
- ☐ Aglio rosso di Sulmona
- ☐ Aglio rosso di Proceno
- ☐ Aglio rosso di Castelliri
- ☐ Aglione della Val di Chiana
- ☐ Aglio bianco di Voghiera
- ☐ Aglio bianco Piacentino
- ☐ Non so

17. Perché acquista questo tipo di aglio? (Può dare più di una risposta)

- ☐ Gusto
- ☐ Rapporto qualità/prezzo
- ☐ Conservabilità
- ☐ Dimensioni
- ☐ Valori nutrizionali
- ☐ Altro (Spec. _____)

18. Quanto i seguenti **fattori di qualità** dell'aglio incidono sulla sua propensione al consumo?
(1= Per nulla; 6=Molto)

	1	2	3	4	5	6
Dimensioni	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Valori nutrizionali	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Freschezza	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Colore	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gusto (Sapore)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Prezzo	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Odore	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Salubrità	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conservabilità	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. Come reagisce ad un aglio dal sapore delicato e meno persistente?

- ☐ Lo vorrei provare
- ☐ Penso che sia stato eccessivamente irrigato
- ☐ Penso che non sia naturale
- ☐ Sono incuriosito e mi informo
- ☐ Non mi interessa



20. Come reagisce ad una testa di aglio gigante che pesa 500/700 grammi a capo?

- ☐ Mi interessa e sono curioso
- ☐ Penso che sia trattato chimicamente
- ☐ Mi informo e lo vorrei provare
- ☐ Penso che sia OGM
- ☐ Lo cerco per acquistarlo
- ☐ Penso che sia eccessivamente fertilizzato
- ☐ Non mi interessa cambiare le mie abitudini

L'Aglione della Valdichiana

22. Conosce l'Aglione della Valdichiana?

- ☐ SI
- ☐ NO

22. Se sì, cosa conosce dell'Aglione?

- ☐ Luogo di produzione
- ☐ Dimensioni
- ☐ Aroma
- ☐ Caratteristiche nutrizionali
- ☐ Prezzo
- ☐ Ricette tipiche

23. Le interessano maggiori informazioni su questo prodotto?

24. L'Aglione della Val di Chiana è un prodotto naturale, **non OGM**, tipico di una zona compresa tra Umbria e bassa Toscana, con bulbi (teste) che possono superare i 500 grammi (l'aglio comune va dai 20 ai 150 g di peso); il suo aroma è più dolce e delicato dell'aglio comune, non risulta indigesto, non provoca alito cattivo né sudorazione fastidiosa. Sapendo ciò e trovando questo prodotto in commercio sarebbe curioso di provarlo?

- ☐ SI ☐ NO

25. Quale caratteristica la incuriosisce maggiormente?

- ☐ Tipicità
- ☐ Dimensione
- ☐ Aroma
- ☐ Assenza sintomi di alitosi
- ☐ Assenza sintomi di sudorazione

26. In che formato preferirebbe acquistarlo?

- ☐ Fresco sfuso
- ☐ Fresco in porzioni/spicchi
- ☐ Triturato essiccato
- ☐ Liquido concentrato
- ☐ Congelato triturato
- ☐ Congelato a spicchi
- ☐ Sottovuoto

27. Quale caratteristica può essere motivo di acquisto?
(Può dare più di una risposta)

- ☐ Conoscenza della zona tipica di produzione
- ☐ Confezione che ne garantisce la provenienza
- ☐ Marchio di identificazione di qualità
- ☐ Ricordo di un soggiorno nei luoghi di produzione
- ☐ Regalo di qualità particolare per appassionati gastronomi
- ☐ Riscoperta di un prodotto orticolo citato in antichi testi



Il questionario dopo la redazione è stato somministrato a tutto il pubblico, senza discriminazioni, al fine di ottenere il maggior numero di risposte. La presentazione dei quesiti, dopo aver convertito il questionario in un formato compilabile online, è stata effettuata sfruttando social network (Facebook), moderni sistemi di comunicazione quotidiana (WhatsApp) e posta elettronica.

Il questionario è stato presentato con lo scopo di raccogliere dati finalizzati alla stesura di una tesi di laurea magistrale del corso di Scienze e Tecnologie Alimentari (Inter-Ateneo Tuscia/La Sapienza) e per raggiungere il maggior numero di persone possibili si sono sfruttate le potenzialità del cosiddetto “passaparola”.

Si è raggiunto l'ammontare di 301 questionari compilati.

3.6. Indagine gastronomica

Per conoscere il parere di esperti nel campo della ristorazione, riguardo l'uso e l'adattabilità a preparazioni culinarie dell'*Aglione della Val di Chiana*, è stato richiesto alla scuola di cucina di eccellenza “*Etoile Academy di Rossano Boscolo*” di sperimentare qualche ricetta a base di Aglione e proseguire con l'assaggio e la valutazione dei piatti. Sono stati, così, forniti alla scuola alcuni capi di Aglione e lo chef Simone De Siato ci ha gentilmente aiutato ad indagare su come valorizzare al massimo questo prodotto in cucina ed a ipotizzare ricette ed usi innovativi.

È stata quindi elaborata un'intervista da rivolgere allo chef per poter apprezzare le sue impressioni e pareri. Le domande che sono state rivolte sono le seguenti:

1. Conoscevi l'Aglione della Val di Chiana?
2. Come si presta l'Aglione alla preparazione culinaria?
3. Quali sono i pregi ed i difetti?
4. Cosa ne pensi dell'aroma dell'Aglione?
5. Lo reputi un'alternativa all'aglio normale?
6. Quali sono le differenze a confronto con l'aglio normale?
7. Quali ricette avete sperimentato o vorreste sperimentare?
8. Come valuti l'esperienza con l'Aglione?
9. Vorresti continuare a sperimentare con l'Aglione?



4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. Rilevazioni morfologiche

Le misurazioni sono state effettuate sui campioni provenienti dalle sette aziende della Val di Chiana. Per quanto riguarda le dimensioni, si è rilevata una buona omogeneità tra i bulbi provenienti dalla stessa azienda, con deviazioni standard per lo più <1 ; mentre per quanto riguarda il peso si nota una maggior variabilità (Tab.12).

Confrontando i campioni provenienti da aziende diverse, emerge un'elevata disomogeneità, sia per le dimensioni che per il peso, confermata da alti valori di deviazione standard (Tab.12). Ciò potrebbe essere attribuibile alle differenze pedoclimatiche e di allevamento (biologico ed integrato), nonché alle differenze tra i bulbilli utilizzati per la propagazione in fase di impianto.

Tutte le rilevazioni (Tab.12) sono riferite ai prodotti delle aziende che hanno partecipato allo studio, secondo la seguente codificazione:

- **A1:** Azienda agricola Cepina di Paola e Susanna del Cipolla, Lucignano (Arezzo)
- **A2:** Azienda agricola Colombaiolo e Villamaggiore, Sinalunga (Siena)
- **A3:** Azienda agricola Podere Saragiolo di Genca Cinzia e Aldo, Torrita di Siena (Siena)
- **A4:** Azienda agricola Marino Filomena, Torrita di Siena (Siena)
- **A5:** Azienda agricola "Fattoria dei Melagrani" di Berna Fabio Mario, Castiglione del Lago (Perugia)
- **A6:** Azienda agricola Lazzerini L., Chiatrotto R., Lazzerini A., Montepulciano (Siena)
- **A7:** Azienda agricola "I tre Capi", Chiusi (Siena).

Per ogni azienda sono stati misurati 4 capi di Aglione prelevati dall'intera produzione di ogni azienda in modo da ottenere dati più rappresentativi.



Tabella 12: Rilevazioni morfologiche Aglione di: Diametro equatoriale (min. e max.) in cm, numero bulbilli, diametro polare (cm) e peso (g). In giallo viene evidenziata la media dei valori ed in verde la deviazione standard.

AZIENDA	CAMPIONE	Diametro equatoriale min. (cm)	Diametro equatoriale max. (cm)	Numero bulbilli	Diametro polare (cm)	Peso (g)
A1	A1 a	7,30	8,30	6	5,80	193,00
A1	A1 b	6,30	7,60	5	5,50	138,60
A1	A1 c	7,10	7,70	5	4,90	137,46
A1	A1 d	7,10	8,00	5	5,50	139,31
MEDIA A1		6,95	7,90	5	5,43	152,09
DEV.ST A1		0,44	0,32	1	0,38	27,28
A2	A2 a	4,90	6,00	3	4,60	74,40
A2	A2 b	5,50	6,60	3	4,50	83,28
A2	A2 c	5,20	5,50	4	3,90	76,32
A2	A2 d	4,50	5,20	4	3,60	48,94
MEDIA A2		5,03	5,83	4	4,15	70,74
DEV.ST A2		0,43	0,61	1	0,48	15,02
A3	A3 a	8,10	9,40	6	6,10	230,66
A3	A3 b	9,20	9,60	7	5,80	253,10
A3	A3 c	8,60	9,40	7	5,80	237,38
A3	A3 d	8,20	9,70	6	6,70	247,00
MEDIA A3		8,53	9,53	7	6,10	242,04
DEV.ST A3		0,50	0,15	1	0,42	9,97
A4	A4 a	7,60	9,00	5	5,20	195,00
A4	A4 b	5,90	7,60	6	5,60	139,08
A4	A4 c	6,80	7,50	5	5,30	139,26
A4	A4 d	5,70	6,50	5	4,30	85,24
MEDIA A4		6,50	7,65	5	5,10	139,65
DEV.ST A4		0,88	1,03	1	0,56	44,81
A5	A5 a	7,30	8,30	5	5,30	183,78
A5	A5 b	7,20	6,80	6	4,80	134,48
A5	A5 c	5,70	6,10	5	4,60	83,64
A5	A5 d	7,00	8,35	5	7,20	175,32
MEDIA A5		6,80	7,39	5	5,48	144,31
DEV.ST A5		0,74	1,12	1	1,19	45,81
A6	A6 a	6,90	7,50	7	5,00	132,84
A6	A6 b	7,10	7,90	6	5,40	164,44
A6	A6 c	6,80	8,30	6	5,50	153,08
A6	A6 d	6,80	8,00	6	5,40	144,66
MEDIA A6		6,90	7,93	6	5,33	148,76
DEV.ST A6		0,14	0,33	1	0,22	13,35
A7	A7 a	7,60	8,50	7	5,25	192,52
A7	A7 b	7,10	7,90	5	5,30	162,78
A7	A7 c	6,90	7,70	4	5,20	156,96
A7	A7 d	7,25	8,40	6	5,50	194,02
MEDIA A7		7,21	8,13	6	5,31	176,57
DEV.ST A7		0,30	0,39	1	0,13	19,44
MEDIA tot		6,84	7,76	5	5,27	153,45
DEV.ST tot		1,085	1,186	1,096	0,750	54,189

Dai risultati si può evidenziare come il valore medio complessivo di peso sia 153,45 g, con valori minimi di 48,94 g, massimi di 253,10 g e deviazione standard molto elevata pari a 54,189.

La quantità media di bulbilli è 5, che nei capi più grandi possono arrivare a 7, mentre in quelli più piccoli a 3. Le dimensioni dei bulbilli dei capi più piccoli risultano comunque elevate ed assimilabili a quelle dei bulbilli degli Aglioni più grandi.

Il diametro equatoriale di ogni bulbo è molto variabile. Data la forma disomogenea di ogni capo di Aglione, sono stati misurati sia il diametro equatoriale minimo, con valori che si



spostano da un minimo di 4,5 cm ad un massimo di 9,2 cm, che il diametro equatoriale massimo, con valori tra 5,2 cm e 9,7 cm. In media il diametro equatoriale minimo è pari a 6,84 cm, mentre quello massimo 7,76 cm.

Allo stesso modo si rileva l'eterogeneità del diametro polare, quindi l'altezza del bulbo, il cui minimo è 3,6 cm ed il massimo 7,2 cm, con una media di 5,27 cm.

È stato fatto anche un confronto con altri agli commerciali:

Rosso di Sulmona (A8), bianco biologico (A9), Bianco di Voghiera (A10), Rosso di Nubia (A11). Ciò ha confermato le differenze con l'Aglione su tutte le misurazioni. Tali prodotti hanno mostrato diametri equatoriali e polari inferiori alla media dei diametri dell'Aglione, numero di bulbilli superiore e peso inferiore, seppure alcuni si avvicinano a quello rilevato per i campioni più piccoli di Aglione (A2) (Tab. 13).

Tabella 13: Rilevazioni morfologiche Agli commerciali di: Diametro equatoriale (min. e max.) in cm, numero bulbilli, diametro polare (cm) e peso (g). In giallo viene evidenziata la media dei valori ed in verde la deviazione standard.

AZIENDA	CAMPIONE	Diametro equatoriale min. (cm)	Diametro equatoriale max. (cm)	Numero bulbilli	Diametro polare (cm)	Peso (g)
Sulmona	A8	5,0	5,3	10	3,5	46,07
Sulmona	A8	4,1	5,2	9	3,2	34,90
Sulmona	A8	4,2	5,1	9	3,2	34,40
Biologico	A9	5,5	5,7	10	3,5	57,36
Biologico	A9	4,2	4,9	10	3,1	34,44
Biologico	A9	5,3	5,8	10	3,3	55,54
Voghiera	A10	5,0	5,5	6	3,6	45,46
Voghiera	A10	4,7	5,6	7	3,5	48,54
Voghiera	A10	4,6	5,6	6	3,8	47,18
Nubia	A11	4,1	4,9	10	4,0	35,11
Nubia	A11	5,1	5,3	9	3,5	48,02
Nubia	A11	5,0	5,3	9	3,8	47,42
MEDIA		4,73	5,35	8,75	3,50	44,54
DEV.ST		0,49	0,30	1,54	0,27	8,08



4.2. Determinazione umidità

L'umidità è un parametro molto utile per la caratterizzazione dell'aglio al fine di determinarne il livello di conservabilità nel tempo e quindi la shelf life. Maggiore risulta il contenuto di acqua, minore è la stabilità microbiologica del prodotto, che di conseguenza sarà più soggetto a marciumi e attacchi di muffe e microrganismi.

Al contrario, la sostanza secca (o residuo secco) di un alimento è quella frazione che residua dopo l'allontanamento dell'acqua.

Dai dati rilevati si notano valori abbastanza omogenei con deviazione standard di 2,1798 (Tab.13). L'umidità varia da un massimo di 70,5% in A3 (livello correlabile alle dimensioni maggiori dei capi di questa azienda rispetto a quelli delle altre aziende), ad un minimo di 64,3% in A1. La media è 65,8% di umidità (Tab.14).

Allo stesso modo risulta la variazione del residuo secco %, con una media del 34,2 %.

Tabella 14: Valori di umidità % e residuo secco % dei campioni di Aglio provenienti dalle 7 aziende

Campioni	P1	P2	P3	% Umidità	% Residuo secco
A1	38,15	5,06	39,95	64,35	35,65
A2	56,92	5,09	58,70	65,01	34,99
A3	49,96	5,06	51,45	70,54	29,46
A4	59,30	5,02	61,05	65,16	34,84
A5	63,43	5,11	65,25	64,44	35,56
A6	43,03	5,01	44,79	64,84	35,16
A7	38,96	5,17	40,71	66,21	33,79
MEDIA				65,79	34,21
DEV.ST				2,18	2,18

Confrontando i valori ottenuti dai campioni di Aglio con quelli di un altro studio su bulbi di aglio commerciali si apprezzano risultati di umidità % paragonabili (Tab.15)

Tabella 15: Valori umidità % aglio commerciale (Mazzolini L., 2016)

	1	2	3	4	5	6A	6B	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
UMIDITA%	61,24	60,00	64,25	57,95	58,52	60,12	63,41	62,39	60,35	63,54	63,00	61,68	63,52	56,49	62,72	60,29	61,63	63,35	57,72	62,72	60,22	60,54



4.3. Determinazione delle ceneri

Determinare le ceneri è utile al fine di quantificare le sostanze minerali contenute nell'alimento in circa 5 grammi di sostanza. Le ceneri rappresentano quella porzione di un alimento che non brucia e non si trasforma in composti volatili durante la combustione.

Nel caso dell'aglio le ceneri sono costituite dalla componente minerale, direttamente correlata al tipo di terreno in cui esso è stato coltivato, al microclima ed alle concimazioni effettuate.

Dai dati rilevati si notano valori abbastanza omogenei con deviazione standard di 0,2097. (Tab.16). La % di ceneri varia da un massimo di 0,79% in A7, ad un minimo di 0,25% in A2. La media è 0,48% di ceneri (Tab.16).

Tabella 16: Valori ceneri % sul peso fresco dei campioni di Aglione provenienti dalle 7 aziende

Campioni	P1	P2	P3	P4	% Ceneri
A1	57,38	5,14	59,18	57,40	0,31
A2	56,92	5,09	58,70	56,93	0,26
A3	51,31	5,13	52,82	51,33	0,33
A4	59,30	5,02	61,05	59,32	0,47
A5	63,43	5,11	65,25	63,47	0,72
A6	43,03	5,01	44,79	43,06	0,54
A7	58,87	5,10	68,58	58,91	0,80
MEDIA					0,49
DEV.ST					0,21

I valori di ceneri % rilevati sui campioni di Aglione risultano inferiori rispetto a bulbi di aglio commerciali (Rosso di Sulmona e Bianco biologico), analizzati seguendo la stessa procedura. Ciò è evidentemente legato ai differenti protocolli di produzione adottati ed alle diverse condizioni pedoclimatiche peculiari per ogni zona di allevamento (Tab.17).

Tabella 17: Valori di ceneri % rilevati su bulbi commerciali di Rosso di Sulmona e bianco biologico.

Campioni	P1	P2	P3	P4	% Ceneri
Rosso di Sulmona	34,47	5,01	36,46	34,55	1,52
Aglio bianco bio	36,16	5,02	37,83	36,22	1,21



4.4. Analisi sensoriale

L'aglio rappresenta un prodotto molto complesso da studiare, attraverso l'analisi sensoriale. Sicuramente uno dei principali ostacoli è legato all'intensità dell'aroma. È risultato infatti difficoltoso, cogliere le differenze, basandosi sulla memorizzazione di un numero molto ristretto di descrittori, alcuni dei quali dominanti. Dall'elaborazione dei dati, emergono delle differenze riscontrabili nelle note aromatiche descrittive.

Infatti dall'analisi sensoriale risulta che alcuni attributi, identificati dal panel e valutati nel test, potrebbero essere efficaci ai fini della discriminazione dei campioni.

A tal proposito nel test sono stati considerati, per confronto con l'Aglione, anche dei campioni di aglio commerciale:

A8: Aglio rosso di Sulmona.

A9: Aglio bianco biologico.

A10: Aglio bianco di Voghiera.

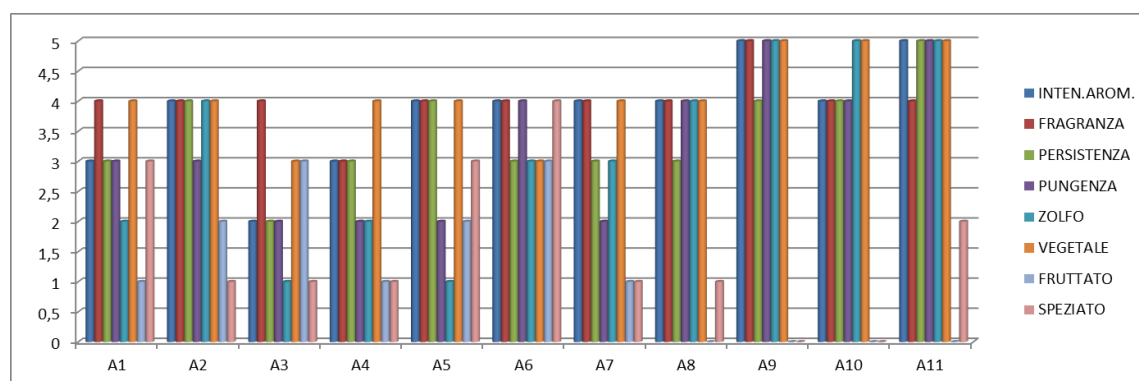
A11: Aglio rosso di Nubia.

Dal confronto si è avuta la conferma sulla maggior delicatezza aromatica dell'Aglione, che ha mostrato una intensità aromatica medio-alta, ma comunque inferiore rispetto a quella dei due agli bianchi (biologico e di Nubia). L'aroma di zolfo è risultato più lieve rispetto alle varietà commerciali, mentre si è avvertita una maggior intensità per i descrittori: Fruttato e speziato (Tab.18 e 19).

Tabella 18: Descrittori sensoriali generali dei 7 campioni di Aglione e dei 4 di aglio commerciale

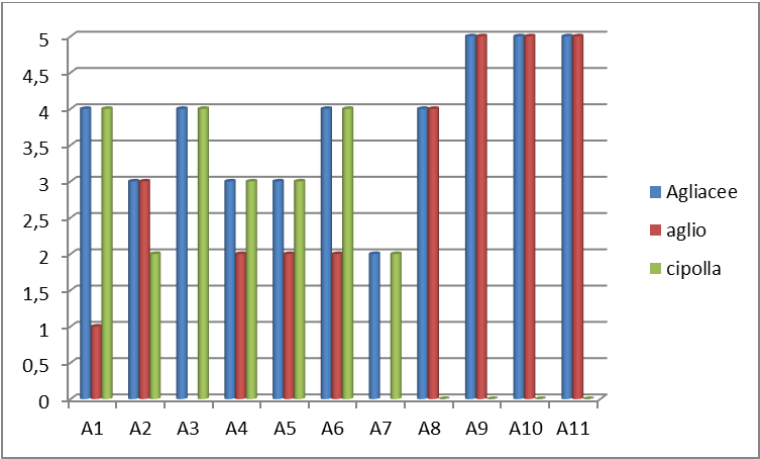
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
INTEN.AROM.	3	4	2	3	4	4	4	4	5	4	5
FRAGRANZA	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4
PERSISTENZA	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	5
PUNGENZA	3	3	2	2	2	4	2	4	5	4	5
ZOLFO	2	4	1	2	1	3	3	4	5	5	5
VEGETALE	4	4	3	4	4	3	4	4	5	5	5
FRUTTATO	1	2	3	1	2	3	1	0	0	0	0
SPEZIATO	3	1	1	1	3	4	1	1	0	0	2

Tabella 19: Istogramma dei descrittori sensoriali generali relativi ai 7 campioni di Aglione ed ai 4 di aglio commerciale.



L'aroma agliaceo si è chiaramente avvertito nell'Aglione, ma maggiormente assimilabile a quello caratteristico della cipolla rispetto a quello tipico dell'aglio, ciò ha infatti confermato l'appartenenza dell'Aglione della Val di Chiana alla famiglia del porro (*Allium ampeloprasum*), piuttosto che a quella dell'aglio (*Allium sativum*) (Tab.20).

Tabella 20: Istogramma dei descrittori agliaceo(blu), aglio(rosso), cipolla (verde)

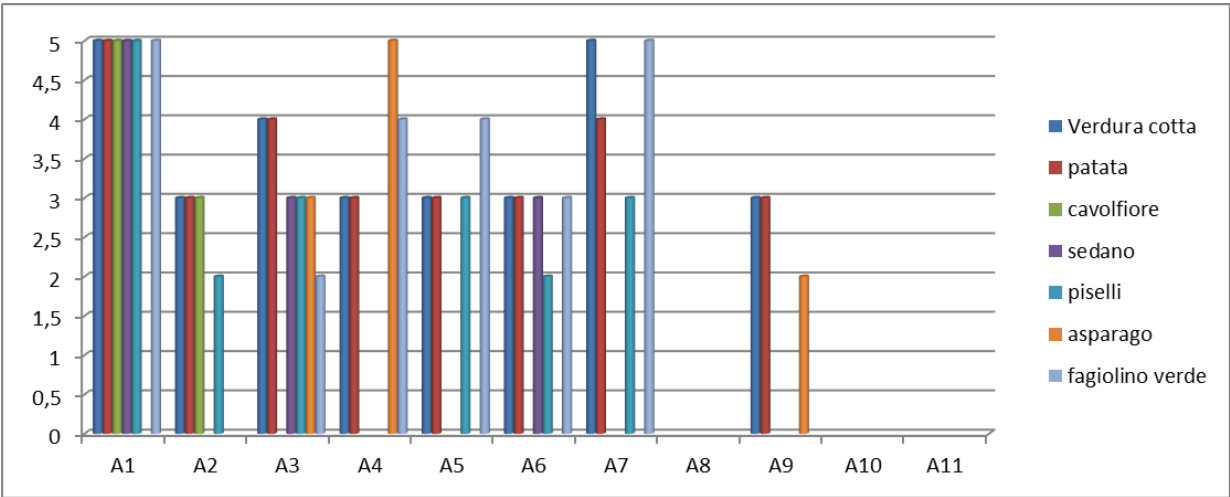


Molto interessante è risultata anche la complessità aromatica legata ai sentori vegetali, nello specifico di *vegetale fresco* e soprattutto di *verdura cotta*. Infatti se l'aroma di vegetale fresco è per lo più presente in tutti i campioni analizzati (Tab.21), quello di verdura cotta lo si ritrova quasi esclusivamente nei campioni di Aglione, dove è stato anche dettagliato nei diversi descrittori: *patata*, *cavolfiore*, *sedano*, *piselli*, *asparago*, *fagiolino verde* (Tab.22).

Tabella 21: Descrittori aroma di vegetale fresco relativi ai campioni di Aglione e di aglio commerciale

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Veg fresco	4	4	3	4	4	3	3	4	5	5	5
brassicacee	2	4	3	4	3	2	2	4	5	4	4
cavolfiore	3	2	2	3	4	3	3	4	5	5	5
pomodoro verde	2			3							

Tabella 22: Descrittori aroma verdura cotta evidenziati nei campioni di Aglione ed aglio commerciale



Sui dati ottenuti è stata eseguita un'analisi PCA utile per capire come i campioni si distribuiscono rispetto alle differenze che si sono apprezzate tra le variabili studiate. Si nota facilmente una significativa discriminazione tra le varietà di aglio commerciale (Rosso di Sulmona, bianco biologico, Bianco di Voghiera, Rosso di Nubia) e la varietà *Aglione della Val di Chiana* (Tab. 23). La maggior differenza tra i prodotti è riferita soprattutto ai descrittori di *intensità aromatica* e *pungenza*, ed ai sentori aromatici di *zolfo*, *cavolfiore*, *brassicacee*, *aglio* e *vegetale secco*, per i quali le varietà commerciali mostrano la preponderanza a confronto con l'*Aglione* (Tab. 24). Allo stesso modo l'*Aglione della Val di Chiana* mostra peculiarità aromatiche, caratterizzate da *verdura cotta*, *fagiolino verde*, *cipolla*, *pisello*, *sedano*, *nocciola*, *pomodoro verde*, *asparago* ed un moderato aroma *balsamico*.

Sicuramente si notano differenze significative tra aglio commerciale ed *Aglione*, d'altro canto anche all'interno del "gruppo *Aglione*" si possono evidenziare delle discriminazioni. Infatti, a parte il sentore di *cipolla*, più o meno intenso, ma caratteristico dell'*Aglione*, si nota come alcuni prodotti delle diverse aziende mostrano aromi singolari, come l'A2 (il più piccolo dei campioni) che si trova in una posizione borderline tra l'aglio commerciale e l'*Aglione*, con più intensi sentori di *pungenza*, *zolfo*, *aglio* e *brassicacee*; l'A4, che con il forte aroma di *asparago* si differenzia dal gruppo; l'A1, con intensi attributi aromatici di *verdura cotta* (*patata*, *sedano*, *piselli* e *fagiolino verde*), *cipolla* e moderato aroma *balsamico*; l'A3 con moderate connotazioni aromatiche di *verdura cotta* e *cipolla* (Tab. 24).

Dalle tabelle 23 e 24 si può notare come la massima dispersione dei dati sia lungo l'asse PC1, con una varianza spiegata del 53%, mentre lungo l'asse della seconda componente principale, PC2, la percentuale di varianza spiegata è pari al 13%.

È evidente dalla distribuzione dei campioni nel piano definito dalle due componenti, come gli attributi principalmente responsabili delle differenze tra i gruppi siano le note intense di *pungenza* e *brassicacee* oltre al sentore di aglio, per gli *Agli*, mentre l'*Aglione* si caratterizza per note di *verdura cotta*, *cipolla* e *frutta secca*.

I campioni non perfettamente discriminati sono quelli che, anche morfologicamente mostrano una incerta appartenenza.



Tabella 23: PCA scores dei descrittori aromatici dell'analisi sensoriale.

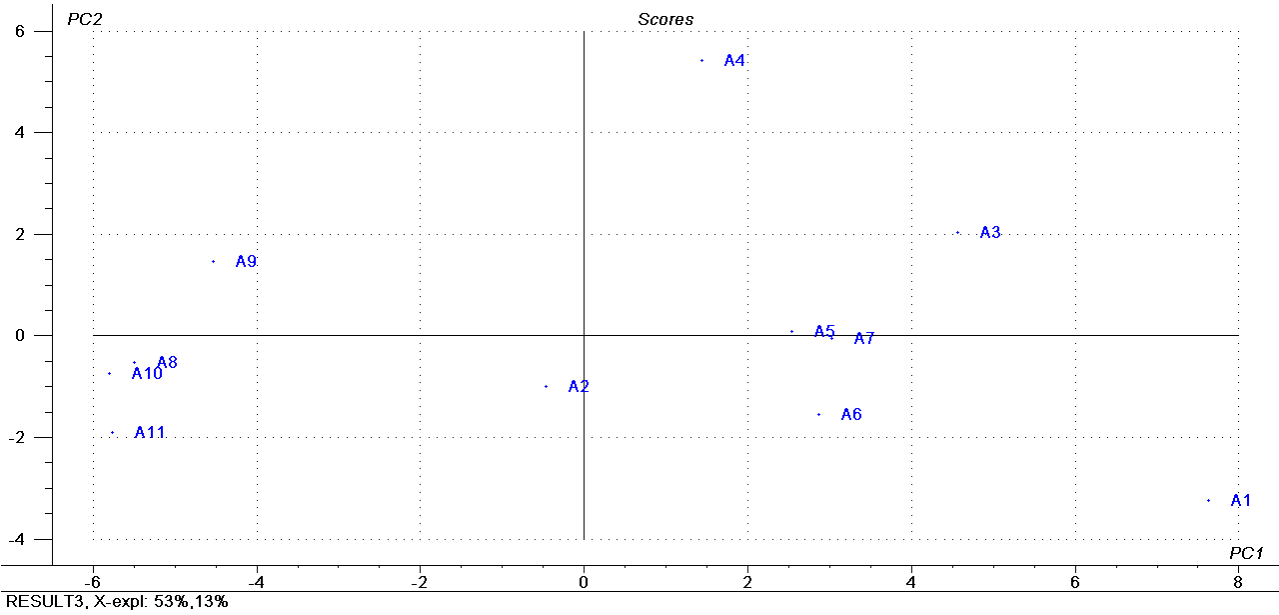
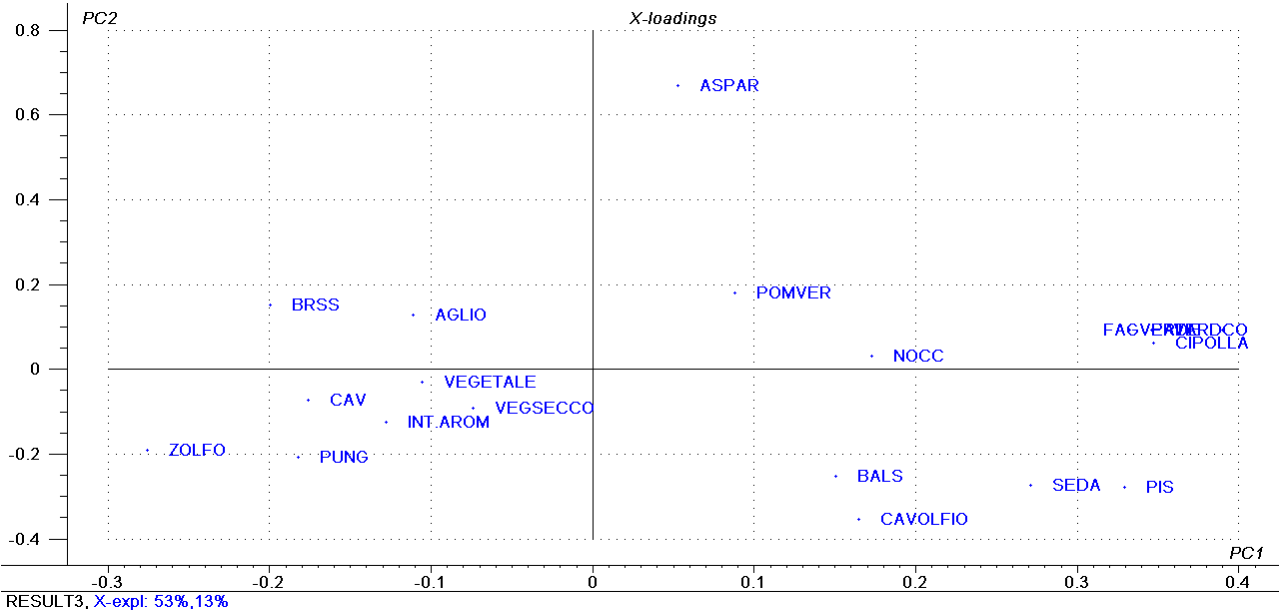


Tabella 24: PCA Loadings dei descrittori aromatici dell'analisi sensoriale.



4.4.1. Analisi sensoriale talli di Aglione

L'analisi sensoriale descrittiva dei talli è stata condotta seguendo la procedura UNI ISO 13299-2010. Sono state considerati 6 talli divisi in tre sezioni da 10 cm, una prossimale all'infiorescenza e le altre due di seguito, sempre di 10 cm ognuna.

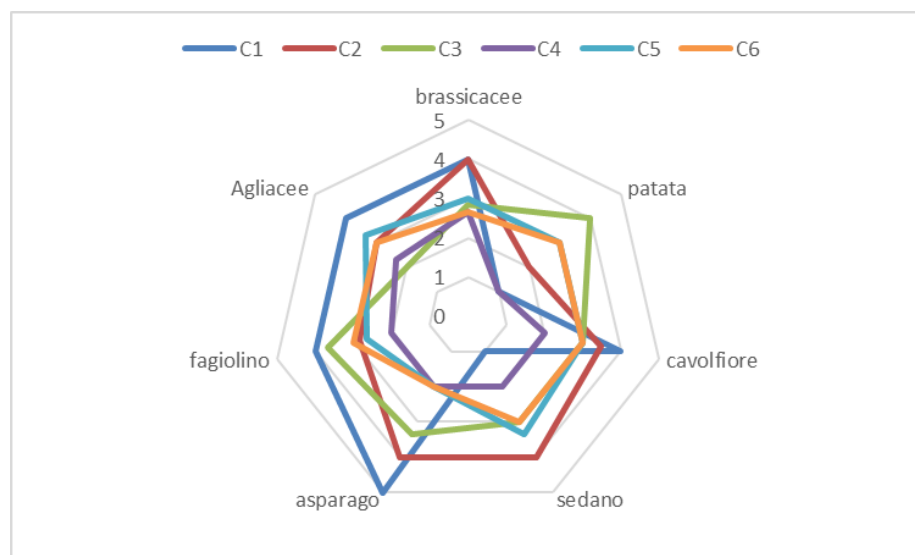
La terza sezione del tallo, quella terminale (identificata come "C"), si è rilevata essere la più fibrosa e poco gradevole, mentre le altre due ("A" e "B") hanno mostrato possedere peculiarità sensoriali interessanti.

Ogni sezione è stata divisa in 3 parti ed ognuna è stata fatta valutare da un giudice.

I 6 talli nella prima sezione, prossimale all'infiorescenza, hanno mostrato una variabile intensità di colore, ma buona omogeneità dello stesso; una medio-bassa fibrosità; medio-alta intensità aromatica; un medio sentore di dolcezza, contrapposto all'amaro che invece si è avvertito minimamente.

Determinante il caratteristico aroma vegetale che si è riuscito a discernere tra sentori di *vegetale fresco*, soprattutto di *brassicacee*, *agliaceo*, e *verdura cotta* (*cavolfiore*, *sedano*, *asparago*, *patata* e *fagiolino*) (Tab. 25). Si nota comunque una certa variabilità tra un prodotto e l'altro, nonostante i talli provengano tutti dalla stessa produzione.

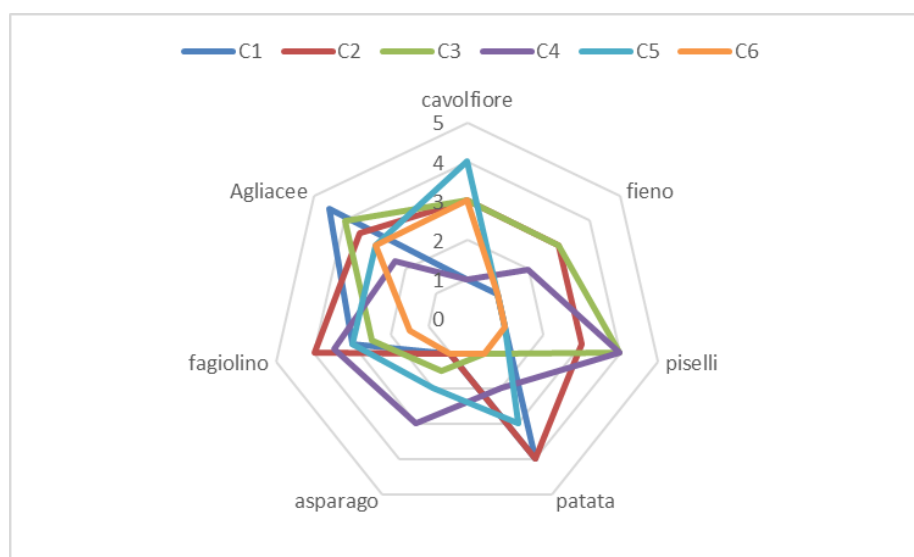
Tabella 25: Spider plot dei descrittori sensoriali di vegetale nei talli di Aglione (sezione 1)



I sei talli nella seconda sezione, dopo 10 cm dall'infiorescenza, hanno mostrato nuovamente variabilità nell'intensità di colore, ma buona omogeneità dello stesso; una media fibrosità ed intensità aromatica; un medio-alto sentore di dolcezza, contrapposto all'amaro, poco segnalato; elevato il sentore vegetale ripartito in fresco, secco e cotto (Tab.26).

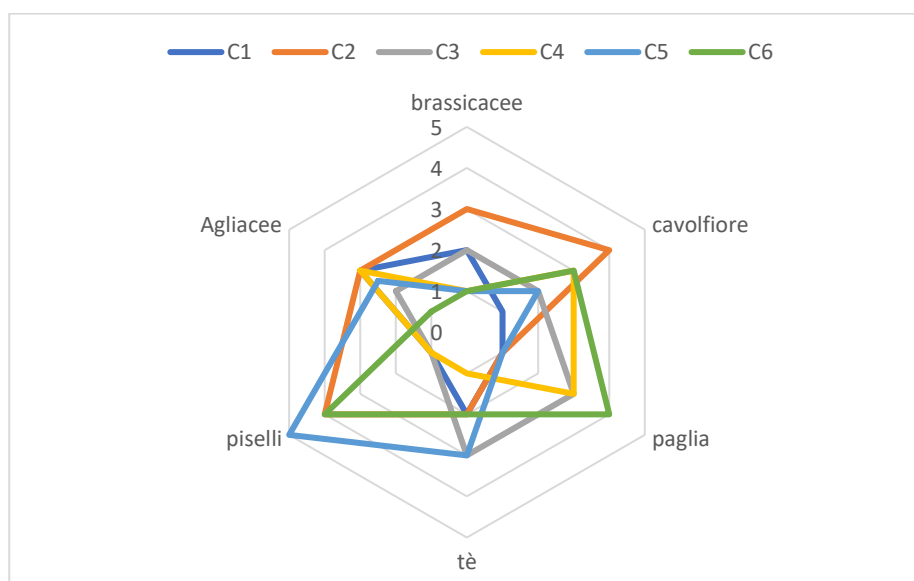


Tabella 26: Spider plot dei descrittori sensoriali di vegetale nei talli di Aglione (sezione 2)



La terza sezione, dopo 20 cm dall'infiorescenza, è stata caratterizzata da una maggiore fibrosità e dolcezza, rispetto alle precedenti. Si nota un decremento delle peculiarità aromatiche con diminuzione di aromi di *vegetale fresco*, con invece un aumento di quelli caratteristici del *vegetale secco*, come ad esempio il sentore di *paglia* (Tab. 27).

Tabella 27: Spider plot dei descrittori sensoriali di vegetale nei talli di Aglione (sezione 3)



In generale si è notato un aumento della fibrosità lungo il tallo con l'allontanarsi dall'infiorescenza, dato soprattutto da un incremento del diametro dello stesso; allo stesso modo è cambiata l'intensità dell'attributo *dolcezza* ed al contrario si è evidenziato un impoverimento dei sentori aromatici di vegetale sia fresco che cotto, a differenza del vegetale secco, anch'esso aumentato gradualmente scendendo lungo il tallo.



4.5. Questionario

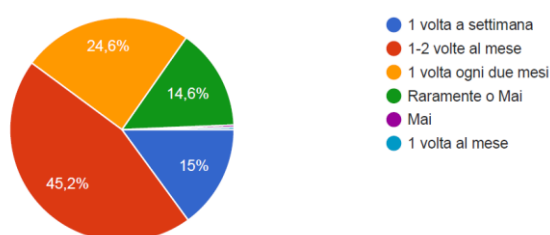
Il questionario è stato presentato agli intervistati in formato online. Si sono ottenute 301 risposte di cui il 58,5 % provenienti da donne ed il 41,5% da uomini. L'età più rappresentativa è stata quella intorno ai 20-30 anni (62,5%) ed in minor quantità i range 40-60 anni, 30-40 anni, oltre 60 anni (rispettivamente 18,9%, 13,3%, 5,3%).

Altre domande sul profilo dell'intervistato sono state la provenienza (71,1% dal centro Italia, 16,9% nord Italia, 10% sud Italia), la professione (39,5% studente, 15,9% impiegato, 13,6% libero professionista e restante 30,6% ripartito tra disoccupato, pensionato, operaio, agricoltore, casalinga/o e altro), il titolo di studio (39,5% licenza superiore, 29,2% laurea triennale, 28,9% laurea magistrale, 2,3% licenza media) ed il ruolo nella preparazione del pasto, importante al fine di capire la sensibilità dell'intero pubblico considerato verso l'acquisto del cibo e la sua elaborazione a fini culinari (57,5% sia addetto all'acquisto che preparatore, 18,9% solo preparatore, 5,3% addetto agli acquisti, 18,3% nessuno dei due). Dopodiché nella seconda parte del questionario è stato considerato il comportamento all'acquisto dell'intervistato, di cui l'88% ha risposto di essere consumatore di aglio, mentre la frequenza di acquisto è stata molto varia: il 45,2% acquista l'aglio una-due volte al mese, il 24,6% una volta ogni due mesi, il 15% una volta a settimana, il 14,6% raramente o mai (Tab.28).

Tabella 28: Grafico a torta sulla frequenza di acquisto dell'aglio

8. Con quale frequenza lo acquista?

301 risposte



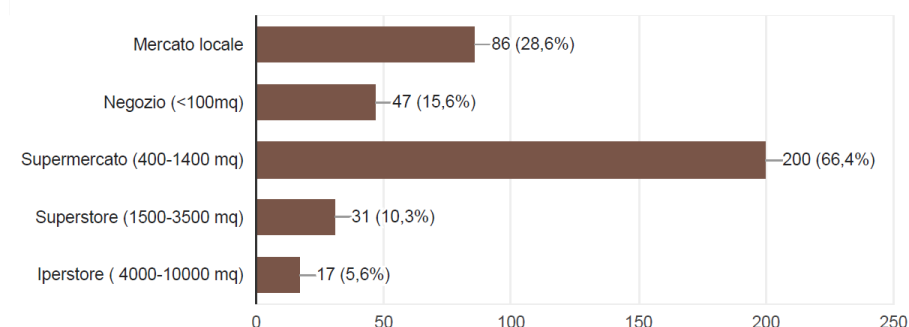
Il punto vendita dove normalmente viene acquistato l'aglio risulta il supermercato con il consenso del 66,4% degli intervistati, seguito dal mercato locale, con il 28,6%, e dal negozio di prossimità con il 15,6% dei consensi. Da ciò si può dedurre l'interesse del consumatore a ricercare prodotti che non siano esclusivamente commerciali, ma anche più ricercati e di nicchia (Tab.29).



Tabella 29: Istogramma delle risposte alla domanda sul punto vendita di acquisto dell'aglio

9. Qual è il punto vendita tipico dove normalmente acquista l'aglio? (Può dare più di una risposta)

301 risposte



Segue poi la domanda sulla motivazione di acquisto dell'aglio, importante per capire quali caratteristiche dell'aglio in commercio sono maggiormente ricercate. La domanda è stata formulata richiedendo di inserire la risposta in una scala di gradimento da 1 a 5 (1=per nulla; 5=molto) rispetto ai descrittori: prezzo, marca, conoscenza, porzione, conservabilità, dimensioni, pelabilità, consistenza, aroma e gusto (Tab.30).

Tabella 30: Risposta media ai descrittori sulla motivazione di acquisto

MOTIVAZIONE D'ACQUISTO AGLIO (1 = per nulla; 5= molto)								
RISPOSTA MEDIA PER:								
PREZZO	MARCA	CONOSCENZA	PORZIONE	CONSERVABILITA'	DIMENSIONE	PELABILITA'	CONSISTENZA	AROMA
2,26	1,80	2,47	2,73	2,95	2,72	2,32	2,95	3,31

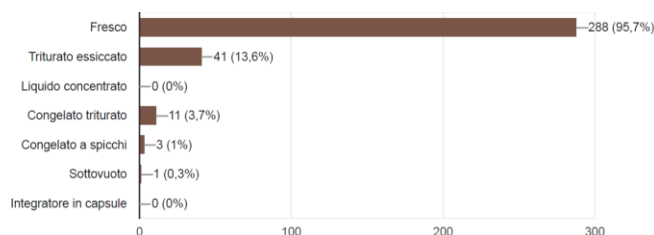
Dalle risposte si ricava come l'aroma sia la caratteristica maggiormente considerata all'acquisto ed al cosiddetto "repeat" dell'acquisto, seguito poi da consistenza e conservabilità, con la stessa risposta media (2,94), porzione, intesa come quantità di capi o bulbi contenuti in una confezione, dimensione, conoscenza, pelabilità, prezzo ed infine marca. Il prezzo risulta poco considerato probabilmente perché ci si riferisce ad un prodotto che economicamente occupa una piccola percentuale della spesa giornaliera. Il poco peso assegnato alla marca, invece, si può dedurre sia legato al poco impegno impiegato nella scelta dell'aglio, a causa delle scarse conoscenze a disposizione del consumatore nei confronti di questo prodotto.



Tabella 31: Istogramma risposte alla tipologia di aglio acquistato

11. Tipologia aglio acquistato (può dare più di una risposta)

301 risposte



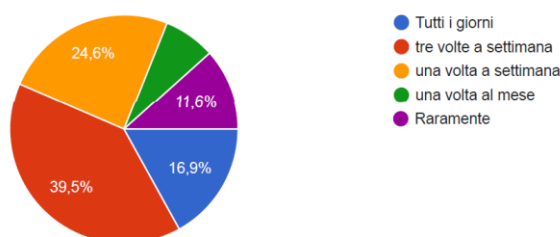
Il 95,7% degli intervistati acquista aglio fresco, ed in pochi anche il triturato essiccato (13,6%) ed il congelato triturato (3,7%) (Tab.31).

La terza sezione del questionario, intitolata “consumo e conoscenza del prodotto”, è stata elaborata con il fine di investigare il livello di conoscenza ed interesse dei consumatori verso il prodotto.

Tabella 32: Grafico a torta delle risposte alla frequenza di consumo dell'aglio

12. Con quale frequenza consuma l'aglio?

301 risposte



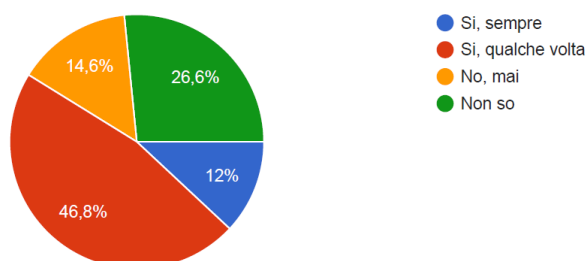
Si rileva che gli intervistati consumano l'aglio abbastanza spesso raggiungendo il 56,4% sommando chi lo consuma tutti i giorni e chi tre volte alla settimana (16,9% e 39,5% rispettivamente). Il grafico a torta delle relative risposte (Tab. 32) può essere assimilabile a

quello sulla frequenza di acquisto (Tab. 28), il che fornisce una sorta di conferma circa la coerenza degli intervistati.

Tabella 33: Grafico a torta sulla risposta al consumo di aglio biologico

14. Consuma aglio proveniente da agricoltura biologica?

301 risposte



L'aglio viene poco consumato esclusivamente crudo (2,3% degli intervistati), mentre di gran lunga superiore è la percentuale di chi lo consuma cotto o in entrambi i modi (56,1% e 41,5% rispettivamente). Una buona fetta di popolazione acquista qualche volta il prodotto

biologico (46,8%), ma d'altro canto sono in molti quelli che non ne sono a conoscenza (26,6%) (Tab. 33).

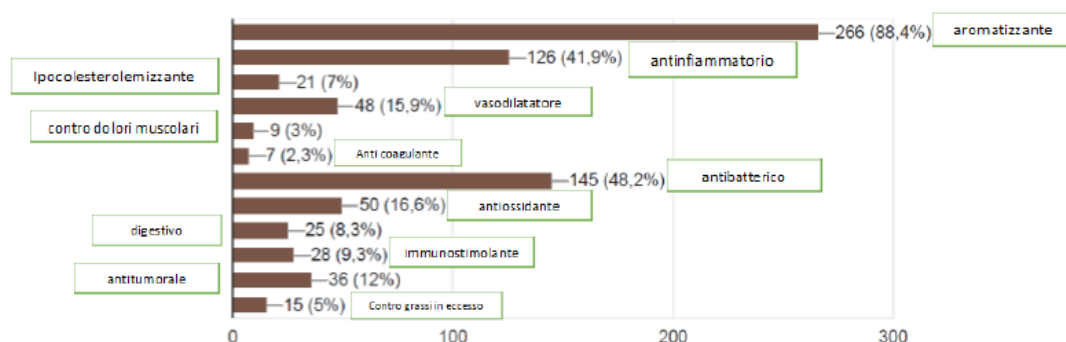


Alla domanda su quali sono le proprietà riconducibili all'aglio la maggior parte degli intervistati ha risposto "aromatizzante", "antibatterico" ed "antinfiammatorio". In pochi sono a conoscenza delle proprietà ipocolesterolemizzante, vasodilatatore, anticoagulante, antiossidante, immunostimolante e antitumorale (preventivo). Tra gli indicatori sono state citate anche proprietà non appartenenti all'aglio (contro dolori muscolari, per favorire la digestione e per eliminare grassi in eccesso) che non hanno riscosso molti consensi (Tab.34).

Tabella 34: Istogramma risposte proprietà attribuite all'aglio

15. Quale/i di queste proprietà attribuisce all'aglio? (può dare più di una risposta)

301 risposte

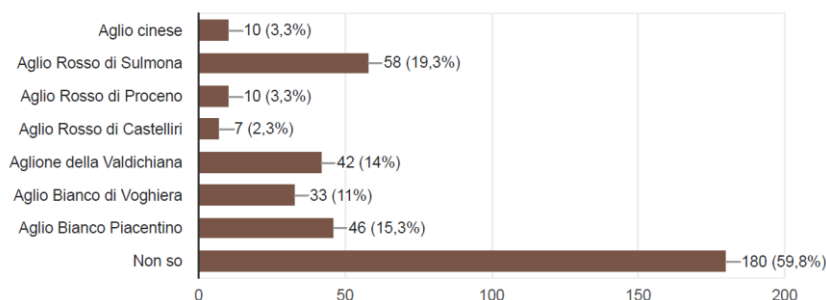


La maggior parte dei consumatori non è a conoscenza della varietà di aglio consumata (il 59,8% degli intervistati), mentre il 19,3% consuma maggiormente il Rosso di Sulmona, il 15,3% il Bianco Piacentino ed il 14% l'Aglione della Val di Chiana (Tab. 35).

Tabella 35: Istogramma delle risposte alla varietà maggiormente consumata di aglio

16. Quali tra queste varietà di aglio consuma maggiormente? (Può dare più di una risposta)

301 risposte



La percentuale abbastanza elevata dei consumatori di Aglione è riconducibile alla maggioranza centro italiana degli intervistati, che ha potuto apprezzarne il caratteristico aroma grazie alla conoscenza delle ricette tipiche ed al marketing che

sta fiorendo intorno a questo prodotto negli ultimi anni. La varietà "aglio cinese", sicuramente la più presente sulle nostre tavole, non è semanticamente conosciuta, perciò la risposta relativa ha riscosso una quota molto bassa di consensi.



Alla domanda circa il perché venga acquistata una varietà rispetto ad un'altra, la risposta più frequente è "gusto" (58,1%), a conferma di quanto rilevato nella domanda sulla motivazione di acquisto (Tab. 30), seguita da "rapporto qualità/prezzo" e conservabilità (37,5% e 16,9% rispettivamente). Allo stesso modo i fattori di qualità che incidono sulla propensione al consumo sono rispettivamente, in ordine di importanza decrescente: gusto, freschezza, odore, conservabilità, colore, salubrità, prezzo, dimensioni e valori nutrizionali (Tab. 36).

Tabella 36: Risposta media alla domanda in scala di gradimento (1-5) sull'incidenza di fattori di qualità sulla propensione al consumo

QUANTO I SEGUENTI FATTORI DI QUALITA' INCIDONO SULLA SUA PROPENSIONE AL CONSUMO? (1= per nulla; 5= molto)								
RISPOSTA MEDIA PER:								
DIMENSIONI	VAL.NUTRIZIONALI	FRESCHEZZA	COLORE	GUSTO	PREZZO	ODORE	SALUBRITA'	CONSERVABILITA'
2,33	2,24	3,39	2,94	3,52	2,47	3,22	2,88	3,07

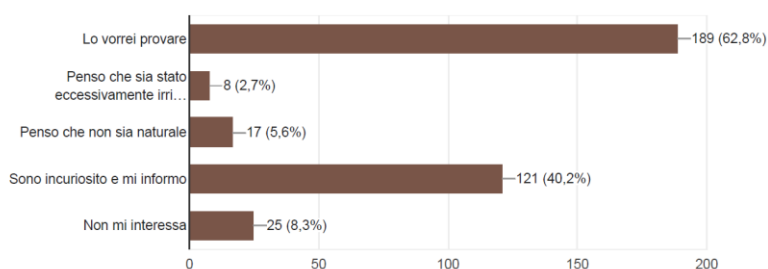
L'analisi della risposta media in scala di gradimento (1-5) permette di confermare quanto detto sopra sull'importanza data in maggior modo a requisiti sensoriali dell'aglio rispetto ai fattori di spesa, dimensioni e valori nutrizionali. Si può dedurre che seppure la componente nutrizionale dell'aglio sia conosciuta e siano famose le proprietà di questo prodotto, è difficile che venga consumato esclusivamente per tali fattori. Anche le dimensioni non riscuotono molti consensi, probabilmente per il limitato quantitativo di aglio consumato durante il pasto, conseguente al suo aroma intenso e pungente, per cui piccole quantità bastano per aromatizzare le pietanze.

A concludere questa sezione del questionario vengono rivolte all'intervistato due domande per indagare la reazione del consumatore alle caratteristiche più comuni di sapore e dimensioni dell'Aglione della Val di Chiana. Ad un aglio dal sapore più delicato e meno persistente la maggior parte risponde di volerlo provare ed essere incuriosito, in pochi non sono interessati o sono scettici circa i trattamenti che possa aver subito il prodotto per ottenere tali caratteristiche (Tab. 37).

Tabella 37: Istogramma delle risposte sulla reazione del consumatore ad un aglio più delicato

19. Come reagisce ad un aglio dal sapore delicato e meno persistente?
(può dare più di una risposta)

301 risposte

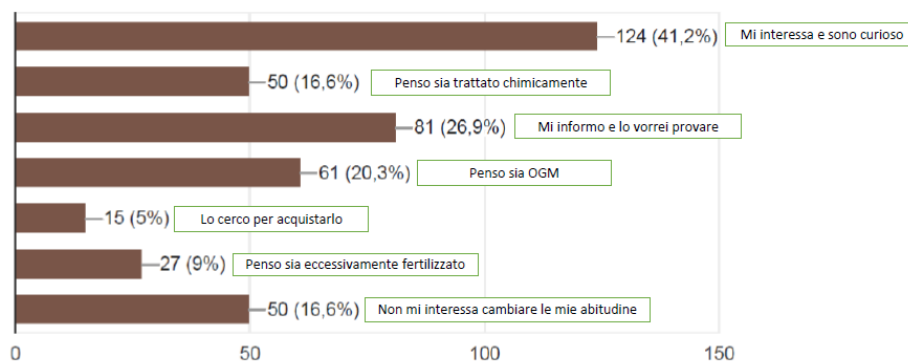


La reazione alle elevate dimensioni e peso è allo stesso modo di curiosità, ma anche di scetticismo circa la natura e genuinità del prodotto (Tab. 38).

Tabella 38: Istogramma risposte sulla reazione ad un aglio gigante

20. Come reagisce ad una testa di aglio gigante che pesa 500/700 grammi a capo? (può dare più di una risposta)

301 risposte

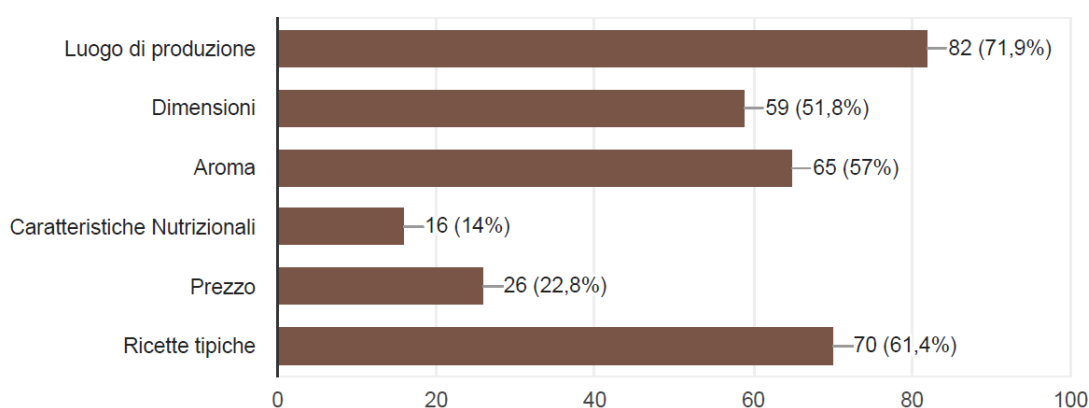


La quarta ed ultima sezione del questionario è concentrata nella ricerca delle conoscenze, curiosità ed opinioni degli intervistati sull'*Aglione della Val di Chiana*. Il 66,1% di questi non ne è a conoscenza, mentre il restante 33,9% lo conosce soprattutto grazie al luogo di produzione (71,9%), ricette tipiche (61,4%), aroma (57%), dimensioni (51,8%) (Tab. 39). Tra tutti gli intervistati il 75,1% è interessato ad avere maggiori informazioni sul prodotto.

Tabella 39: Istogramma risposte su cosa si conosce dell'Aglione

Se sì, cosa conosce dell'Aglione? (Può dare più di una risposta)

114 risposte



In seguito ad una breve e semplice descrizione dell'*Aglione della Val di Chiana*, dove vengono chiariti quelli che potrebbero essere i più probabili dubbi e perplessità sul prodotto, la maggior parte degli intervistati risponde di essere interessato a provarlo (92,7%), e le caratteristiche che maggiormente incuriosiscono sono l'aroma, l'assenza di sintomi di alitosi e la tipicità (37,5%, 30,6%, 21,3% rispettivamente). Il formato di acquisto preferito risulta il

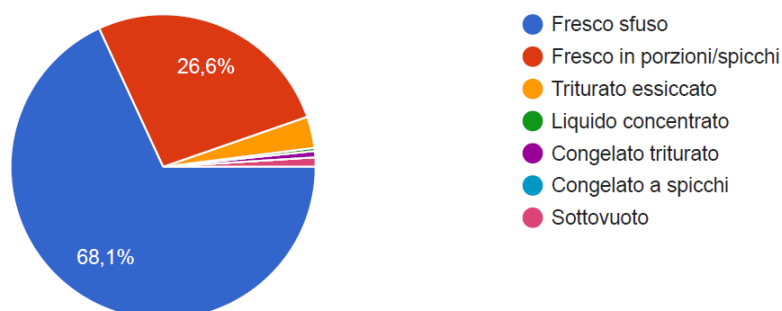


fresco sfuso (68,1%), seguito dal fresco in porzioni/spicchi (26,6%) ed in minima parte il triturato essiccato (3,3%) (Tab. 40).

Tabella 40: Grafico a torta delle risposte sul formato di acquisto preferito per l'Aglione

26. In che formato preferirebbe acquistarlo?

301 risposte

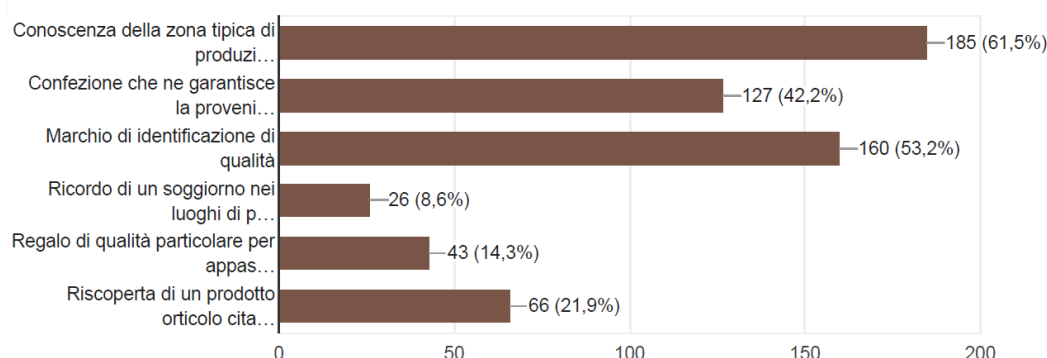


Infine l'ultima domanda indaga su quale sia il principale motivo di acquisto dell'Aglione, per ricercare un'efficace strategia di marketing di prodotto. Una buona via potrebbe essere quella di stimolare la conoscenza del territorio della Val di Chiana, nonché lavorare sulla confezione di vendita del prodotto apponendo marchi di identificazione di qualità e garantendo la provenienza e quindi la tipicità (Tab. 41).

Tabella 41: Istogramma risposte sul principale motivo d'acquisto di Aglione della Val di Chiana

27. Quale caratteristica può essere motivo di acquisto? (Può dare più di una risposta)

301 risposte



Il pubblico sembra mostrare interesse e sensibilità verso questo prodotto tipico, perciò favorire la circolazione di informazioni e curiosità potrebbe risultare la chiave vincente per la valorizzazione dell'Aglione della Val di Chiana, nonché per il suo successo tra i principali prodotti della tradizione gastronomica italiana.



4.6. Indagine gastronomica

In seguito alla breve intervista rivolta allo chef Simone De Siato della *“Etoile Academy di Rossano Boscolo”*, si riportano di seguito le sue impressioni sull’esperienza culinaria fatta con *l’Aglione della Val di Chiana*:

“Dell’Aglione ne avevo sentito parlare, ma non avevo ancora avuto l’occasione di utilizzarlo. È stata una scoperta molto interessante in quanto l’Aglione si presta molto bene alla preparazione culinaria, nonché mostra un grado di conservabilità in frigorifero superiore sia all’aglio normale che alla cipolla. Infatti dopo tre mesi ancora non ha perso consistenza e non è andato incontro a germogliamento. I pregi sono la sua maggior digeribilità, il gusto delicato e meno marcato rispetto all’aglio e la sua versatilità di utilizzo, che ne vedrebbe un ottimo impiego per accompagnare carni bianche e pesce di fondale. Non lo reputo un’alternativa all’aglio, poiché l’aroma è completamente diverso e molto più simile a quello del cipollotto. Inoltre è gradevole mangiarlo anche crudo e ciò lo differenzia ancor di più dall’aglio poiché questo crudo presenta un aroma troppo deciso e pungente. Lo abbiamo sia assaggiato tal quale, che in seguito a soffritto e come abbinamento a salsa di pomodoro, dove ha piacevolmente conferito un aroma dolce e delicato. Un utilizzo interessante da sperimentare sarebbe come ingrediente principale di zuppe e creme.

L’esperienza è stata decisamente positiva, ci ha stupiti il gusto rustico e mediterraneo dell’Aglione, nonché le marcate differenze con l’aglio e le somiglianze con il cipollotto. Anche la sua struttura è particolare, in quanto fibroso e simile alla mela. Se ci fosse la possibilità sarei lieto di continuare a sperimentare utilizzi di questo prodotto.”



5. CONCLUSIONE

Lo scopo del presente lavoro è stato offrire uno strumento di valorizzazione della qualità e tipicità della varietà di *Aglione della Val di Chiana*.

Inoltre il lavoro ha mirato a valutare un confronto obiettivo con altri prodotti di aglio reperiti sul mercato, nonché la risposta del consumatore a questo prodotto tipico della zona Toscana- Umbra.

Dall'analisi morfologica, è possibile evidenziare la grande disomogeneità che caratterizza la cultivar. Le rilevazioni del peso, nonché del diametro, equatoriale e polare, mostrano risultati eterogenei riferiti a questa varietà, e che si differenziano ulteriormente dalle varietà commerciali considerate.

Per quanto concerne i valori di umidità, questi ultimi appaiono in linea con una ottimale conservazione.

La composizione minerale, influenzata da molteplici parametri ambientali e colturali, non risulta essere un fattore discriminante per la cultivar in oggetto.

L'analisi sensoriale ha consentito, meglio di altre rilevazione, di tracciare un profilo profondamente caratterizzante tra i campioni di Aglione a confronto con le cultivar commerciali. In tal senso si è rilevato un flavour più aromatico, delicato e maggiormente affine a quello della cipolla, anziché dell'aglio, che ha chiaramente discriminato l'*Aglione della Val di Chiana* dalle altre varietà commerciali (Rosso di Sulmona, bianco biologico, Bianco di Voghiera, Rosso di Nubia), mostranti aromi più intensi, pungenti e sulfurei, come ben evidenziato dall'analisi multivariata degli attributi sensoriali valutati nel panel test. Tali considerazioni saranno sicuramente utili dal punto di vista commerciale, al fine di orientare il consumatore nell'operare una scelta.

Il questionario sul comportamento del consumatore nei confronti dell'Aglione ha rivelato un forte interesse verso questo prodotto e la curiosità di avere maggiori informazioni a riguardo. L'indagine gastronomica si è rivelata utile a capire le potenzialità del prodotto, ha mostrato elevato gradimento da parte degli esperti, nonché la possibilità di sperimentare nuove ricette data l'ottima adattabilità dell'Aglione alle preparazioni culinarie.

In conclusione, dai risultati ottenuti si può dedurre quanto questo prodotto possa essere apprezzato nel panorama di prodotti tipici italiani e quanto la sua unicità aromatica possa essere stimata dal consumatore e da chi si occupa di preparazione ed elaborazione di ricette gastronomiche.



6. BIBLIOGRAFIA

Abdullah, T. H., Kandil, O., Elkadi, S. & Carter, J. (1988). Garlic revisited: therapeutic for the major diseases of our times? J. Nat. Med. Assoc. 80:439-445.

Ankri S., Mirelman D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. Microbes and Infection, 2: 125-129.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121.

Associazione per la Tutela e la Valorizzazione dell'Aglione della Val di Chiana, 2017. Disciplinare di produzione dell'Aglione della Val di Chiana.

Azzini E, Foddai MS, Temperini A, Temperini O, Durazzo A, Venneria E, Intorre F (2013). Contenuto in composti fitochimici in varietà di aglio (*Allium sativum* L.) italiano. BIOVITA, Biodiversità e agroalimentare: strumenti per descrivere la realtà italiana, 27-32.

Beato V.M., Orgaz F., Mansilla F., Montano A. (2011). Changes in phenolic compounds in garlic (*Allium sativum* L.) owing to the cultivar and location of growth. Plant Foods for Human Nutrition, 66: 218-223.

Benzie IFF, Strain JJ (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. Anal Biochem, 239: 70-76.

Bergner, P. 1996. The healing power of garlic, pp 3-26. Prima Publishing, Rocklin, CA.

Bianco, V.V., 1990. Aglio (*Allium sativum* L.). In: Bianco V.V., Pimpini F. (a cura di) Orticoltura. ed. Bologna, Patron, pp. 27-41.

Bianco, V.V., 2001. Aglio (*Allium sativum* L.). In: Baldoni, R., e Giardini, L., (a cura di), Coltivazioni erbacee. Piante oleifere, da zucchero, da fibra, orticole e aromatiche. Patron Editore, pp. 285-290.

Block, E. 1985. The chemistry of garlic and onions. Sci. Am. 252:114-119.

Block, E., Ahmad, S., Catalfamo, J., Jain, M.K., Apitz-Castro, R. 1986. Antithrombotic organosulfur compounds from garlic: structural, mechanistic and synthetic studies. J. Am. Chem. Soc. 108:7045-7055.

Block, E. 1992. The organosulfur chemistry of the genus *Allium*- Implications for the organic-chemistry of sulfur. Angewandte Chemie Intl. Edition. 31:1135-1178.

Block, E., Birringer, M., Jiang, W., Nakahodo, T., Thompson, H.J., Toscano, P.J., Uzar, H., Zhang, X., Zhu, Z. 2001. *Allium* chemistry: synthesis, natural occurrence, biological activity and chemistry of *se*-alk(en)ylselenocysteines and their γ -glutamyl derivatives and oxidation products. J. Agr. Food Chem. 49:458-470



Bonina, F. (2002). Problematiche connesse alla valutazione dell'effetto salutistico dei Functional Foods. Dipartimento di Scienze Farmaceutiche – Facoltà di Farmacia – Università di Catania Viale A.Doria 6, 95125 Catania;

Borghi, S. (2004) In polvere, in pasta, liofilizzato. Esistono in commercio interessanti 145 alternative al prodotto fresco. Terra e Vita (Suppl. n 2, Speciale Aglio), pp. 10-11.

Bortolini, 2003. Curarsi con l'aglio. Hermes edizioni, pp. 22-23.

Bothmer, R. 1970. Cytological studies in *Allium* I. Chromosomenumbers and morphology in *Allium* Sect. *Allium* from Greece. Bot Notisier 123:267-288.

Bozin B, Mimica-Dukic b N, Samojlik I, Goran A, Igic R (2008). Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae) Food Chemistry 111: 925–929.

Brewster, J.L.. 1995. Onions and other vegetable Alliums. In: Fordham R (ed) Scientia Horticultu-rae 62 (1-2):145-146. Wallingford, U.K.

Boyhan, G.E., Kelley, W. T., Granberry, D.M., Extensions Horticulturists, 2000. Production and management of garlic, elephant garlic and leek. University of Georgia, College of agricultural and environmental sciences.

Boyhan, G.E., Kelley, W. T., Granberry, D.M., Extensions Horticulturists, 2000. Production and management of garlic, elephant garlic and leek. University of Georgia, College of agricultural and environmental sciences.

Chase M.W., Reveal, J.L., Fay, M.F. 2009. A subfamilial classification for the expanded asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 132–136.

Consorzio produttori Aglio rosso di Sulmona, “Disciplinare di produzione, conservazione e commercializzazione per la gestione integrata dell’Aglio rosso di Sulmona”

Craig, W.J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. Am. J. Clinical Nutr. 70:491-499.

Dalezkaya, T.V., Nikiforova,V.N. 1984. Study of seed germination in some *Allium* species. (in Russian). p. 24-25, In: V.I. Nekrasov (ed.), Ecological problems of seed production in introduced forms. Abstracts of papers from the 7th All-Union Conf.. Zinatne, Riga, Latvia.

Davis, R.M. 1995. Diseases caused by viruses and mycoplasma-like organisms. p. 54- 70. In: H.F. Schwartz, and S.K Mohan (eds.), Compendium of Onion and Garlic Diseases. APS Press, St. Paul, MN.

De Wilde-Duyfjes B.E.E. 1976. A revision of the genus *Allium* L. (Liliaceae) in Africa. Belmontia 7: 75–78.

Etoh, T., Simon, P. W. 2002. Diversity, fertility and seed production of garlic. p. 101- 117. In: H. D. Rabinowitch and L. Currah (eds.). *Allium* crop science: recent advances. CAB Int., Wallingford, UK.



- Fay, M.F., Chase, M.W. 1996.** Resurrection of Themidaceae for the Brodiaea alliance, and recircumscription of Alliaceae, Amaryllidaceae and Agapanthoideae. *Taxon* 45: 441–451.
- Figliuolo, G., Mang, S. 2010.** Characterization and discrimination of mediterranean bulbproducing garlic. In: Pacurar M, Krejci G (eds) *Garlic Consumption and Health*. NovaScience Publishers, Inc., New York, pp 181-197.
- Figliuolo, G., Di Stefano, D.. 2007.** Is single bulb garlic *Allium sativum* or *Allium ampeloprasum* *Sci Hort* 114:243-249.
- Fritsch, R. 2001.** Taxonomy of the genus *Allium*: Contribution from IPK Gatersleben, *Herbertia* 56:19-50
- Fritsch, R.M., Friesen, N. 2002.** Evolution, domestication and taxonomy. In: Rabinowitch HD, Currah L. eds. *Allium crop science: recent advances*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 5–30
- Fritsch, R.M., Blattner, F.R., Gurushidze, M. 2010.** New classification of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb & Berthel) Rouy (Alliaceae) based on molecular and morphological characters. *Phyton* 49: 145–220
- Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 2009.** Disciplinare di produzione della denominazione di origine protetta “Aaglio Bianco Polesano”.
- Giannini, M., 2004.** Le caratteristiche merceologiche: le zone di produzione, il calendario dell'offerta, il futuro dell'aglio italiano, *Terra e Vita* (Suppl. n 2, Speciale Aaglio), pp. 3-7
- Green, O.C., III, Polydoris, N.G. 1993.** Garlic, cancer and heart disease: review and recommendations, pp. 21-41. GN Communications, Chicago, IL.
- Grégrová A, Čížková H, Bulantová I, Rajchl A, Voldřich M (2013).** Characteristics of Garlic of the Czech Origin. *Czech J. Food Sci.* Vol. 31, 6: 581–588.
- Guenauoui, C., Mang, S., Figliuolo, G., Neffati, M.. 2012.** Diversity in *Allium ampeloprasum*: from small and wild to large and cultivated. *Genet Resour Crop Evol* (2013) 60:97-114.
- Guern, M., Lecorff, J., Boscher, J. 1991.** Comparative karyology of the *Allium ampeloprasum* complex in France. *Buletin de la Societè Botanique de France-Lettres Botaniques* 138:303-313.
- Green, O.C., III, Polydoris, N.G. 1993.** Garlic, cancer and heart disease: review and recommendations, pp. 21-41. GN Communications, Chicago, IL.
- Kamenetsky, R., London Shafir, I., Khassanov, F., Kik, C., van Heusden, A.W., Vrielinkvan Ginkel, M., Burger-Meijer, K., Auger, J., Arnault, I., Rabinowitch, H.D. 2005.** Diversity in fertility potential and organo-sulphur compounds among garlics from Central Asia. *Biodiversity and Conservation*.



Haciseferoğullari H, Özcan M, Demir F, Çalışır S (2005). Some nutritional and technological properties of garlic. *Journal of Food Engineering*, 68: 463–469.

Hahn G (1996). History, folk medicine, and legendary uses of garlic. *Garlic: The Science and Therapeutic Application of Allium Sativum L and Related Species*, Koch HP and Lawson LD, Eds., pp. 1.24, Williams & Wilkins, Baltimore, Md, USA.

Hanelt, P., Schulze-Motel, J., Fritsch, R.M., et al. 1992. Infrageneric grouping of *Allium*—the Gatersleben approach. In: Hanelt P, Hammer K, Knußpfer H. eds. *The genus Allium: taxonomic problems and genetic resources. Proceedings of an international symposium held at Gatersleben, Germany, 11–13 June 1991.* Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben, Germany, 107–123

Hanelt, P. 1990. Taxonomy, evolution and history. p. 1-26. In: H. D. Rabinowitch and Brewster, J. L. (eds.) *Onions and allied crops*, Vol. I. CRC Press, Boca Raton, FL

Hanelt, P. 2001. Alliaceae. p.2250-2269. In: P. Hanelt (ed.). *Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops*. Vol. 4, 3rd ed., Springer-Verlag, Vienna

Hertog MGL, Hollman CH, Venema DP (1992). Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J Agric Food Chem* 40: 1591.1598.

Ide, N., Lau, B.H. 1997. Garlic compounds protect vascular endothelial cells from oxidized low density lipoprotein-induced injury. *J. Pharm. Pharmacol.* 49:908-911

Islam, M.J., Hossain, A.K.M.M., Khanam, F., Majumder, U.K., Rahman, M.M., Saifur Rahman, M., 2007. Effect of mulching and fertilization on growth and yield of garlic at Dinajpur in Bangladesh. *Asian Journal of Plant Science*, n.6

Kahn, G. 1996. History of garlic. In: *Garlic: the science and therapeutic application of Allium sativum L. and related species* (Koch, H.P. & Lawson, L.D., eds.), pp. 25-36. Williams and Wilkins, New York, NY

Kallel F., Driss D., Chaari F., Belghith L., Bouaziz F., Ghorbel R., Chaabouni S.E. (2014). Garlic (*Allium sativum* L.) husk waste as a potential source of phenolic compounds: influence of extracting solvents on its antimicrobial and antioxidant properties. *Industrial Crops and Products*, 62: 34-41.

Kamenetsky, R., Rabinowitch H.D. 2006. The genus *Allium*: A developmental and Horticultural Analysis

King, J.E., Coley-Smith, J.R., 1969. Production of volatile alchyl sulphides by microbial degradation of synthetic alliin and alliin-like compounds in relation to germination of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* Berk. *Ann. Appl. Biol.* 64:303-314

Kleijnen J, Knipschild P, Terriet G., 1989. Garlic, onions and cardiovascular risk factors: A review of the evidence from human experiments with emphasis on commercially available preparations. *Br J Clin Pharmacol* 28:535–44.



Koch, H.P., Lawson, L.D. 1996. Garlic. The science and therapeutic application of *Allium sativum* L. and related species. 2nd ed. Williams & Wilkins, Baltimore

Lau BHS (2001). Suppression of LDL oxidation by garlic. Journal of Nutrition 131: 985S-988S.

Locatelli D.A., Altamirano J.C., Gonzalez R.E., Camargo A.B. (2015) Home-cooked garlic remains a healthy food. Journal of Functional Foods, 16: 1-8.

Lawson, L.D. (1996). “La composizione e la chimica di spicchi d’aglio e aglio trasformati” in HP Koch e LD Lawson Garlic – La scienza e le applicazioni terapeutiche di *Allium sativum* L. e specie affini 2a edizione. Williams e Wilkins, Baltimora, Stati Uniti d’America

Lawson, L.D. 1998. Garlic: a review of its medicinal effects and indicated active compounds. In: Phytomedicines of Europe. Chemistry and biological activity. ACS Symposium series 691 (Lawson, L.D. & Bauer, R. Eds.), pp 176-209. American Chemical Society, Washington, DC.

Locatelli D.A., Altamirano J.C., Gonzalez R.E., Camargo A.B. (2015). Home-cooked garlic remains a healthy food. Journal of Functional Foods, 16: 1-8.

Maiani G, Pappalardo G, Ferro-Luzzi A, et al. (1995). Accumulation of beta-carotene in normal colorectal mucosa and colonic neoplastic lesions in humans. Nutr Cancer 24: 23-31.

Mazzolini, L., 2016. Biodiversità nella produzione di aglio rosso di Castelliri e aglio rosso di Proceno.

McCollum, G.D.. 1987. Onion and allies. In: Simmonds NW (ed) Evolution of Crop Plants. Longman, England, pp 186-190.

Mathew, B.. 1996. A review of Allium section Allium. Royal Bot. Gard, Kew 176 pp.

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. 2013. Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l’agricoltura. Piano Nazionale sulla Biodiversità di Interesse Agricolo, Inea , Roma.

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. Dipartimento delle politiche competitive, della qualità agroalimentare, ippiche e della pesca direzione generale per la promozione della qualità agroalimentare e dell’ippica PQAI IV. Disciplinary di produzione della denominazione di origine protetta “Aglio di Voghiera”

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. Dipartimento delle politiche competitive, del mondo rurale e della qualità direzione generale dello sviluppo agroalimentare e della qualità SAQ VII. Disciplinary di produzione della indicazione geografica protetta «Aglio Bianco Piacentino»

Moyers, S. 1996. Garlic in health, History and world cousine, pp. 1-36. Suncoast Press, St. Petersburg, FL



Neil HAW, Silagy CA, Lancaster T, Hodgeman Y, Vos K, Moore JW, Jones L, Cahill J, Fowler GH (1996). Garlic in the treatment of moderate hyperlipidemia: a controlled trial and metaanalysis. J. R. Coll. Rhys. (London) 30: 329- 334.

Nurwantoro V., Bintoro P., Legowo A. M., Purnomoadi A., Setiani B.E. (2015). Garlic antioxidant (*Allium sativum* L.) to prevent meat rancidity. Procedia Food Science, 3: 137-141.

Ohaeri O (2001). Effect of garlic oil on the levels of various enzymes in the serum and tissue of streptozotocin diabetic rats.. Biosci. Rep. 21(1):19.24.

Paoletti, F. (2004) Si all'uso no all'abuso. Terra e Vita (Suppl. n 2, Speciale Aglio), pp. 12-13

Patumraj S, Tewit S, Amatyakul S, Jariyapongskul A, Maneesri S, Kasantikul V, Shepro D. (2000). Comparative Effects of Garlic and Aspirin on Diabetic Cardiovascular Complications. Drug Delivery 7 (2): 91.96.

Pellegrini N, Del Rio D, Colombi B, Bianchi M, Brighenti F (2003). Application of the 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation assay to a flow injection system for the evaluation of antioxidant activity of some pure compounds and beverages. J Agric Food Chem. 51 (1): 260-4.

Pinto, J.T., Rivlin, R.S. 1999. Garlic and other allium vegetables in cancer prevention. In: Nutritional oncology (Heber, D., Blackburn, G., and Go, U.L.M, eds.). Academic Press, San Diego, CA. pp. 393-403

Pistrick, K. 1992. Phenological variability in the genus *Allium* L. p. 243-249 In: P. Hanelt, K. Hammer, and H. Knupffer (eds.). The genus *Allium* - taxonomic problems and genetic resources. Proc. Int. Symp. June 11-13, Gatersleben, Germany

Qualità e Sviluppo Rurale srl, 2016. Valorizziamo l'Aglione della Valdichiana.

Rahman K (2007). Effects of garlic on platelet biochemistry and physiology. Mol Nutr Food Res, 51 (11): 1335.44.

Raineri, R.R. 2002. L'aglio nel territorio della S.O.A.T. Paceco

Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans CA (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Rad Biol Med 26: 1231-1237.

Regione Campania, Assessorato Agricoltura “Disciplinari di Produzione Integrata”, aggiornamento 2017

Riddle, J.M. 1996. The medicines of Greco-Roman antiquity as a source of medicines for today. In: Prospecting for drugs in ancient and medieval european texts: a scientific approach (Holland, B.K. ed.), pp. 7-17. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, The Netherlands.



- Riviin, R.S. 1998.** Patient with hyperlipidemia who received garlic supplements. Lipid Management. Report from the Lipid education council 3:6-7
- Rivlin, R.S. 2001.** Historical Perspective on the use of garlic. American Society for Nutritional Sciences.
- Santamaria P., Ronchi L., 2016.** Varietà da conservazione in Italia: lo stato dell'arte per le specie orticole. Italus hortus 23(2), 29-44
- Santhosha S.G., Prakash J., Prabhavathi S.N. (2013).** Bioactive components of garlic and their physiological role in health maintenance: a review. Food Bioscience, 3: 59-74.
- Sendl, A. et al. (1992).** Planta Medica 58: 8-13.
- Senula, A., Keller, E.R.J., Lesemann, D. E. 2000.** Elimination of viruses through meristem culture and thermotherapy for the establishment of an in vitro collection of garlic (*Allium sativum*) Acta Hort. 550:21-128
- Sklyarevsky, L.Y. 1975.** The medical proprieties of food plants. (in Russian). Nauka, Moscow
- Steiner, M., Lin, R.S. 1998.** Changes in platelet function and susceptibility of lipoproteins to oxidation associated with administration of aged garlic extract. J. Cardiovasc. Pharmacol. 31:904-908.
- Suleria H.A.R., Butt M.S., Khalid N., Sultan S., Raza A., Aleem M., Abbas M. (2015).** Garlic (*Allium sativum*): diet based therapy of 21st century—a review. The Asian Pacific Journal of Tropical Disease.
- Terzaroli, N. 2015.** Caratterizzazione genetica dell'Aglione (*A. ampeloprasum*) della Val di Chiana
- Terzaroli, N. 2018.** Sviluppo di un marcatore molecolare per la tutela dell'Aglione (*A. ampeloprasum*) della Val di Chiana.
- Tesi, R., 1994.** Aglio (*Allium sativum* L.). In: Tesi R. (a cura di), Principi di orticoltura e ortaggi d'Italia. ed. Bologna, Edagricole, pp. 212-217
- Tsai C-W, Chen H-W, Sheen L-Y, Lii C-K (2012).** Garlic: Health benefits and actions. Bio-Medicine 2: 17-29.
- Van der Meer, Q.P. 1984.** Breeding for resistance to yellow stripe virus in leeks (*Allium porrum* L.) – progress report. 3rd Eucarpia *Allium* Symp. Sept. 4-6, 1984, Wageningen, The Netherlands. p. 16-19
- Woodward, P.W. 1996.** Garlic and friends: the history, growth and use of edible alliums, pp. 2-22. Hyland House, Melbourne, Australia



Zeng T, Guo FF, Zhang CL, Song FY, Zhao XL, Xie KQ (2012). A meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials for the effects of garlic on serum lipid profiles. J Sci Food Agric. 92(9): 1892-902.

Ziv, M., Hertz, N., Biran, Y. 1983. Vegetative reproduction of *Allium ampeloprasum* L. *in vivo* and *in vitro*. Israel J. Bot. 32:1-9

SITOGRAFIA

Crsa:

www.crsa.it

Fao:

www.fao.org

Inea:

www.inea.it

Informatore agrario:

www.informatoreagrario.it

Istat:

www.istat.it

Regflor:

www.regflor.it

Scopus:

www.scopus.com

Wikipedia:

www.wikipedia.it

Aglione:

www.aglione.it

www.aglionevaldichiana.net

ECPGR:

www.ecpgr.cgiar.org



*I know you think
you're gonna have to do
everything by yourself but
you know I'll be with you.
Now you're gonna have to go
through hell. Worse than any
nightmare you ever dreamed.
But in the end,
I know you'll be the one
standing. You know what you
have to do.
Do it. Do it.*

