





### REGIONE TOSCANA PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE (PSR) 2007-2013 Reg. CE n. 1698/2005

Bando n 9 GAL GARFAGNANA AMBIENTE E SVILUPPO

#### Misura 124

"Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare"

#### **PROGETTO**

"DICFAGOQUAL"

"FARRO E GRANO SARACENO: VALORIZZAZIONE DI PRODUZIONI LOCALI DELLA GARFAGNANA E SVILUPPO DI UNA FILIERA DEDICATA DI QUALITÀ"

RELAZIONE FINALE

Ottobre 2014

### **RISULTATI**

Di seguito vengono riportati i risultati del progetto per ciascuna delle fasi di attuazione.

# <u>Fase 1</u>: costituzione dell'accordo di cooperazione, stesura di un programma di dettaglio delle attività di progetto, avvio dell'attività di coordinamento (Az. F1.1 e F1.2) (P1 e P2).

Il sette novembre 2012 a seguito del decreto di assegnazione è stato costituito presso lo studio del notaio Michele Santoro in Castelnuovo Garfagnana l'accordo di cooperazione tra la Garfagnana Coop (Capofila) e il DISPAA - UNIFI (partner). Successivamente è stata fatta una riunione di coordinamento per programmare le attività previste dal progetto.

# <u>Fase 2</u>: attuazione dell'avvicendamento colturale e produzione di semente per la fase di divulgazione e promozione della filiera (Az. F2.1, F2.2, F2.3, F2.4) (P1 e P2).

Insieme al capofila sono state scelte le aziende per la semina del grano saraceno situate a differenti altitudini (tabella 1). In ciascuna azienda sono stati individuati gli appezzamenti di terreno inoltre sono state stabilite le linee di azione e quindi si è proceduto al reperimento, presso la ditta sementiera Biasion di Bolzano, della semente di grano saraceno della varietà LILEJA. Successivamente si è proceduto alla preparazione delle quantità di semente per la semina delle superfici stabilite. La dose di seme utilizzata per la semina è stata di circa 60 kg/ha.

Tabella 1: Aziende agricole dove è stata effettuata la semina del grano saraceno nel 1º anno (2013).

Azienda Agricola	Località	Altit. m s.l.m.	Precessione	Superficie seminata ha
Filippi Sergio	Pieve Fosciana	369	Prato	0,5
Pelliccioni Gabriele	Roccalberti e	475	Farro	0,6
Pelliccioni Gabriele	Mulin di Rancone (Camporgiano)	470	Farro	0,5
Micheli Attilio	Nicciano (Piazza al Serchio)	536	Farro	0,5
Ligniti Federico	Villa Collemandina	549	Patata	0,6
Danti Giovanni	Magliano (Giuncugnano)	876	Farro	0,6

Sono stati opportunamente preparati e poi seminati i campi per la produzione di granella grano saraceno da destinare alla trasformazione per la realizzazione di prodotti tipici locali attraverso filiere agricolo-artigianali costituite sul territorio della Garfagnana.

Le operazioni eseguite dal capofila nella preparazione del terreno per la semina sono:

- Aratura del terreno effettuata nel mese di marzo 2013;
- Erpicatura con erpice a dischi effettuata prima della sèmina per debellare le erbe infestanti sviluppatesi nel frattempo;
- Semina effettuata con l'utilizzo di un attrezzo combinato (erpice rotante e seminatrice), a una profondità di 2-5 cm, tra la fine di aprile e i primi venti giorni di maggio 2013 nelle prime quattro aziende e nel mese di giugno nell'azienda Danti Giovanni situata a più elevata altitudine a causa del protrarsi delle cattive condizioni meteo. I campi per la produzione del farro erano stati precedentemente seminati nello scorso autunno presso le medesime aziende dove è stata effettuata la prima semina del grano saraceno.
- In ciascun appezzamento scelto per la semina del grano saraceno, sono stati effettuati prelievi di campioni di terreno da destinare alle analisi di laboratorio.
- Prima della semina e nel corso delle operazioni di semina sono stati effettuati sopralluoghi agli agricoltori per indicare le tecniche di coltivazione messe a punto dal soggetto partner attraverso l'esperienza acquisita su questa coltura.
- Durante il ciclo colturale del grano saraceno e del farro sono stati eseguiti i rilievi biometrici e
  produttivi. Sono state verificate le varie fasi fenologiche: levata, inizio fioritura, durata fioritura,
  indice di allegagione. Osservazioni finali hanno riguardato altezza media delle piante, rilievi
  morfofenologici e resa areica alla raccolta, tali dati sono oggetto di pubblicazione in corso di
  preparazione.
- La raccolta dei due cereali è stata effettuata dal soggetto capofila mediante mietitrebbiatura nel mese di agosto (2013) in funzione dell'epoca di maturazione, variabile secondo l'altitudine. Per il grano saraceno, solo il campo situato nel comune di Giuncugnano, che a causa delle avverse condizioni climatiche era stato seminato in ritardo rispetto agli altri, è stato raccolto il 23 settembre. La raccolta di questo campo ha presentato alcune difficoltà per il fatto che le piante non erano ancora completamente secche, la sgranatura degli acheni risultava difficoltosa con perdita di granella per il blocco degli scuotipaglia con conseguenti frequenti interruzioni delle operazioni di trebbiatura.
- La granella raccolta in questa azienda è stata pertanto stesa su appositi teloni per essere esposta al sole e ottenere così un'adeguata essiccazione raggiungendo un'umidità inferiore al 13 %,

ottimale per una corretta conservazione. L'umidità della granella alla raccolta si aggirava infatti mediamente intorno al 15-17 %. La granella raccolta nelle aziende è stata successivamente sottoposta all'operazione di vagliatura attraverso la quale sono stati eliminati i semi ed eventuali corpi estranei (terra, pietre). Questa operazione è stata condotta dal capofila con l'utilizzo delle attrezzature normalmente usate per la pulitura del farro e che operano tenendo conto del peso specifico e della calibratura della granella. Il prodotto una volta pulito è stato messo in sacchi da 25 kg e conservato in luogo asciutto.

- Una parte della granella raccolta è stata utilizzata per le semine del secondo anno (tabella 2), la semente mancante è stata acquistata. La parte rimanente della granella è stata usata per sviluppare la Fase 3 del progetto riguardante le analisi chimiche per valutare le caratteristiche qualitative della granella, le prove di decorticazione e quelle di macinazione mediante antico mulino a pietra per ottenere la farina da usare nelle prove di trasformazione per l'ottenimento di pasta, pane, biscotti e anche per essere insacchettata in confezioni da 250 o 500 g per la vendita nella grande distribuzione.
- La concessione della proroga del progetto ha dunque consentito di effettuare nel mese di maggio di quest'anno una nuova semina (2° anno) nelle aziende agricole indicate in tabella 2 in appezzamenti di terreno dove era stato coltivato il farro.

Tabella 2: aziende agricole dove è stata effettuata la semina del grano saraceno nel 2º anno (2014) e relative rese

Azienda Agricola	Località	Altit. m s.l.m.	Precess.	Superf. Seminata ha	Superf. Raccolta ha	Resa q/ha
Villa Turri	Filicaia (Camporgiano)	475	Farro	0,80	Non raccolto causa infestanti e fauna selvatica	_
Micheli Attilio	Gragnana (Piazza al Serchio)	536	Farro	0,80	Gravi danni da cinghiali	Raccolto 2 q
Agriturismo Valli (Giuntini)	Castiglione di Garfagnana	545	Farro	0,80	0,40	19-20
Ligniti Federico	Villa Collemandina	549	Farro	0,70	Non raccolto causa infestanti e fauna selvatica	_
GarfagnanaCoop	Villetta (San Romano in Garfagnana	555	Farro	0,30	0,30	16-17

Le produzioni di granella di grano saraceno ottenute durante il primo anno di coltivazione sono risultate piuttosto variabili tra le diverse località (tabella 3). In generale le rese possono ritenersi

soddisfacenti, considerata la novità della coltura per la quale il primo approccio degli agricoltori sulla tecnica colturale e l'epoca di semina è risultato approssimativo. Si conferma quindi l'importanza di una tempestiva epoca di semina (Tallarico et al., 2009), la semina può utilmente essere eseguita non appena è cessato il rischio di gelate tardive, in epoca corrispondente a quella del mais, e cioè verso la fine di aprile nel fondovalle e durante il mese di maggio nelle località a quota via via più alta; il problema più difficile da risolvere, a questo proposito, si è rivelato la scarsa praticabilità dei campi in caso di andamenti stagionali piovosi.

Tabella 3: dati produttivi relativi alla semina di grano săraceno nel primo anno di coltivazione (2013).

Azienda	Località	Peso fresco q/ha	Peso secco q/ha	Paglia q/ha	Granella q/ha
Filippi	Pieve Fosciana	52,90	22,20	12,40	9,80
Pelliccioni	Roccalberti	40,90	25,90	14,50	11,40
Pelliccioni	Mulin di Rancone	49,90	17,90	10,50	8,50
Micheli	Nicciano	131,50	60,40	37,70	22,70
Ligniti	Villa Collemandina	175,00	66,80	38,60	28,20
Danti	Magliano	139,50	48,30	27,50	20,80

L'altitudine e la precessione colturale sono state determinanti per le rese areiche delle aziende Micheli, Ligniti e Danti risultate superiori ai 20 q/ha. L'azienda agricola che ha fatto rilevare la resa areica più alta (28,20 q/ha) e conforme ai normali standard produttivi del grano saraceno è Ligniti a Villa Collemandina dove hanno influito sia la particolare natura del suolo (argilloso sabbioso) che la precessione colturale (patata) che ha lasciato il terreno in buone condizioni di fertilità, in particolare con un buon rapporto C/N (tabella 4), ed ha assicurato un rinettamento della flora infestante. Rese areiche più contenute, inferiori ai 10 q/ha, sono state ottenute nelle altre due aziende: Filippi e Pelliccioni. L'azienda Filippi a Pieve Fosciana, malgrado la precessione colturale con prato avesse lasciato un suolo ben dotato di sostanza organica e con un buon rapporto C/N (tabella 4), ha fatto registrare una resa di 9,80 q/ha. La coltivazione è inoltre stata penalizzata dall'eccessiva presenza di infestanti, soprattutto *Raphanus* spp. e *Convolvulus arvensis* L. probabilmente non efficacemente gestite durante le fasi di preparazione del terreno. Le infestanti latenti nelle prime fasi della coltura hanno preso il sopravvento e soffocato la coltura. L'azienda Pelliccioni ha fatto registrare rese areiche nei due appezzamenti attigui pari a 11,40 e

8,50 q/ha. A queste basse rese ha contribuito soprattutto la tecnica di semina, caratterizzata da una elevata densità di piante a m² che ha comportato una eccessiva competizione tra le piante riducendone la taglia e anche la produzione di seme.

Le produzioni del secondo anno di semina (2014) del grano saraceno sono state in gran parte compromesse a causa del particolare andamento climatico caratterizzato da eccesive precipitazioni verificatesi dalla fase fenologica di fioritura fino a quella della raccolta. Ciò ha comportato lo sviluppo di numerose infestanti che hanno preso il sopravvento sulla coltura del grano saraceno causando allettamenti e rendendo difficoltosa la raccolta meccanica. Danni consistenti, con distruzione di gran parte del raccolto, sono stati provocati dalla fauna selvatica (in particolare cinghiali) in alcune coltivazioni come indicato in tabella 2.

### SEMINE 2013



Figura 1: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Filippi a Pieve Fosciana.



Figura 2: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Pelliccioni a Camporgiano località Mulin di Rancone. Particolare della coltura in fase di emergenza e in piena fioritura.



Figura 3: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Pelliccioni a Roccalberti.

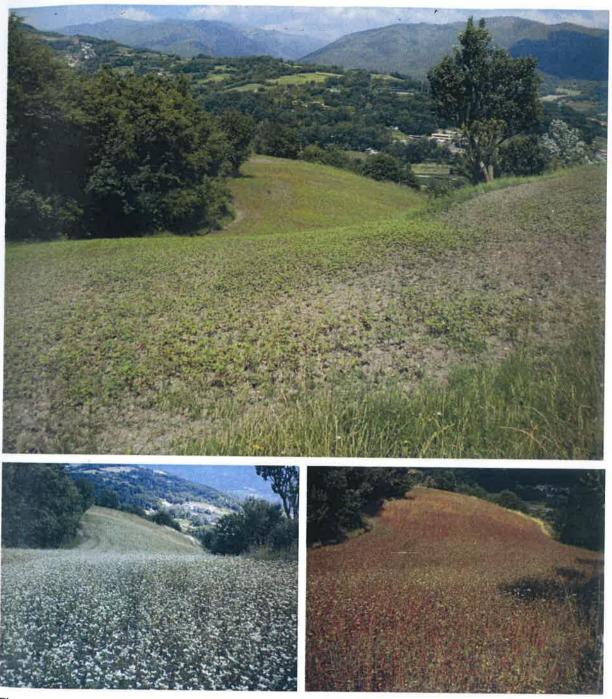


Figura 4: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Micheli a Nicciano frazione di Piazza al Serchio. Particolare della fase di emergenza, fase di fioritura e fase di maturazione della granella.



Figura 5: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Ligniti a Villa Collemandina. Coltura in fase di fioritura sopra e di piena maturazione sotto.

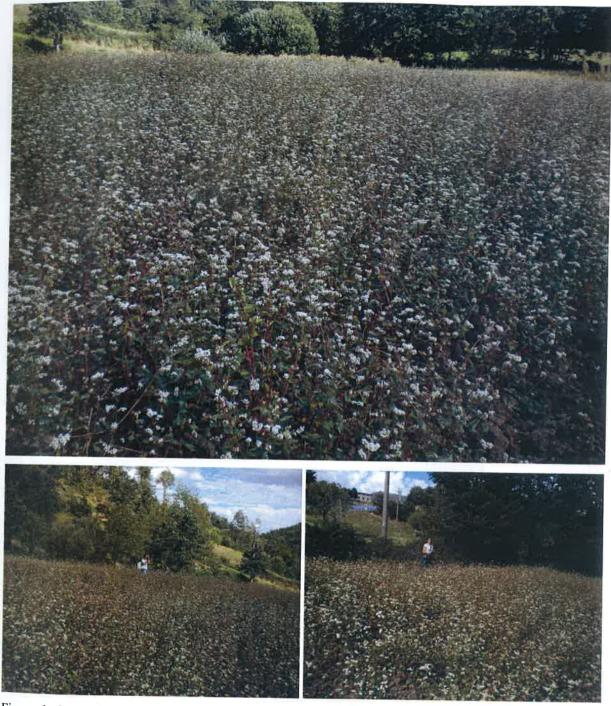


Figura 6: Campo di grano saraceno seminato nel 2013 dall'azienda Danti a Magliano frazione di Giuncugnano. Coltura in piena fioritura.

### SEMINE 2014



Figura 7: Campo di grano saraceno seminato nel 2014 dall'azienda Villa Turri a Filicaia frazione di Camporgiano. Coltura in piena maturazione.

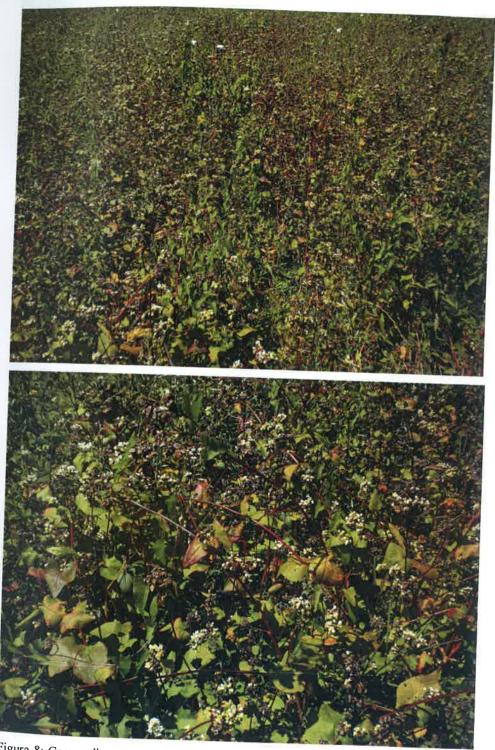


Figura 8: Campo di grano saraceno seminato nel 2014 dall'azienda Micheli Attilio a Gragnana (Piazza al Serchio). Coltura in piena maturazione.



Figura 9: Campo di grano saraceno seminato nel 2014 dall'azienda agrituristica Valli di Giuntini a Castiglione di Garfagnana. Coltura in piena maturazione, nella prima foto è possibile rilevare l'elevato grado di infestazione.



Figura 10: Campo di grano saraceno seminato nel 2014 dall'azienda Ligniti a Villa Collemandina. Coltura in piena maturazione, nella prima foto è possibile rilevare l'elevato grado di infestazione.



Figura 11: Campo di grano saraceno seminato nel 2014 dall'azienda della GarfagnanaCoop a Villetta frazione di San Romano di Garfagnana. Coltura in piena maturazione.

# Fase 3: analisi chimiche (Azioni F3.1, F3.2, F3.3, F3.4, F3.5, F3.6, F3.7, F3.8).

### Azione F3.2: caratteristiche dei terreni

Dall'analisi dei campioni di terreno prelevati dagli appezzamenti seminati a grano saraceno durante il 2013 è possibile rilevare valori di pH variabili da acido a moderatamente acido (tabella 4): è importante ricordare che il grano saraceno è una pianta che ben tollera l'acidità del terreno, come dimostrano anche i buoni risultati ottenuti in alcune aziende. L'analisi del contenuto di azoto e carbonio totale mediante analizzatore elementare (CHN) ha consentito di ottenere il rapporto C/N considerato un parametro molto importante in grado di fornire un'idea dell'andamento dei processi di trasformazione della sostanza organica. Nelle aziende Micheli, Pelliccioni (Mulin di Rancone) e Danti i terreni sono risultati caratterizzati da un rapporto C/N < 9, considerato pertanto un rapporto basso che comporta una scarsa umificazione della sostanza organica e una rapida mineralizzazione. I terreni delle altre aziende, Filippi, Pelliccioni (Roccalberti) e Ligniti, presentavano rapporti di C/N compresi tra 9 e 11, considerati normali e in grado di creare una situazione di equilibrio tra sostanza organica umificata e mineralizzata.

Tabella 4: dati relativi al pH, al contenuto di N e C totale e al rapporto C/N ottenuti dall'analisi del terreno nelle diverse

Totalita di 30	mina del grano sarac	eno.	allansi dei terreno nelle diverse						
Azienda	Località	pН	Reazione	N totale	C totale	C/N	C/N		
				g/kg	g/kg				
Filippi	Pieve Fosciana	5,6	Moderatamente acido	2,14	20,58	9,62	normale		
Micheli	Nicciano	5,6	Moderatamente acido	2,19	17,94	8,21	basso		
Pelliccioni	Mulin di Rancone	5,7	Moderatamente acido	2,18	19,53	8,97	basso		
Pelliccioni	Roccalberti	5,9	Moderatamente acido	1,58	15,18	9,58	normale		
Ligniti	Villa Collemandina	5,6	Moderatamente acido	2,17	20,21	9,31	normale		
Danti	Magliano	5,5	Acido	2,50	19,93	7,96	basso		

# Azione F3.3: campionamenti delle produzioni per il controllo delle micotossine

## Produzione grano saraceno e farro 2013:

Campioni rappresentativi di granella di grano saraceno sono stati prelevati subito dopo la raccolta dalle produzioni ottenute da ciascuna azienda. Relativamente all'azienda Pelliccioni occorre precisare che le produzioni raccolte nelle due località (Mulin di Rancone e Roccalberti) sono state unite durante la fase

di pulitura della semente, pertanto andando a presentare i risultati delle analisi avremo un totale di cinque campioni. Su questi è stato rilevato il tenore di umidità e il livello di alcune micotossine, in particolare dell'Ocratossina A (OTA). L'OTA è una delle micotossine più pericolose presenti per lo più nei prodotti di origine vegetale come cereali, caffè in grani, cacao e frutta secca ed è prodotta da funghi della sp. *Penicillum* e *Aspergillus* aventi proprietà cancerogene, nefrotossiche, immunotossiche e neurotossiche.

I campioni di granella delle aziende Filippi, Pelliccioni e Danti (tabella 5) presentavano valori di umidità superiori al 13 %: in particolare per le produzioni Filippi e Danti, caratterizzate da valori di umidità rispettivamente di 14 e 17 %, è stato necessario essiccare all'aria la granella per portarla a valori inferiori al 13 %. Vista la natura scalare della maturazione di questa coltura e l'andamento stagionale di queste zone pedemontane sarebbe utile poter disporre in azienda di un impianto per l'essiccazione della granella così da scongiurare processi fermentativi causa dello sviluppo inevitabile di funghi.



Grafico 1: Contenuto di Ocratossina A in campioni di farina e tritello di grano saraceno prelevati dalle produzioni delle aziende.

Dall'analisi del delle micotossine è stata rilevata la presenza della micotossina OTA in due campioni di grano saraceno come indicato nel grafico 1. Si tratta del campione proveniente dal campo di Pieve a Fosciana e di quello risultante dall'unione delle produzioni di Camporgiano (Mulin di Rancone) e Roccalberti. In particolare dal grafico 1 si rileva come il campione di Pieve Fosciana contenga OTA sia nel tritello che nella farina in quantità eccessive e nel campione Camporgiano-Roccalberti risulta contaminata la frazione del tritello. La quantità di OTA rilevata nel campione di Pieve Fosciana è

largamente fuori dai limiti di legge. La dose giornaliera di assunzione ammessa (Tolerable Daily Intake, TDI) è infatti di 1µg/kg, per i cereali non trasformati la UE ammette un livello massimo di 5,0 µg/kg. Relativamente al campione di Camporgiano-Roccalberti possiamo dire che la quantità di OTA rilevata sulla frazione di tritello, se riferita alla granella intera, determinerebbe un contenuto compreso entro i limiti di legge. I due campioni contenenti elevate quantità di OTA sono quelli, in particolare quello di Pieve Fosciana, i cui campi risultavano maggiormente infestati con conseguente maggiore umidità della granella (tabella 4). Ciò sta a indicare che per questa coltura risulta quanto mai importante poter disporre in azienda di un essiccatore per portare l'umidità della granella a livelli consoni alla conservazione e cioè inferiore al 13 %.

Nessuna micotossina è stata rilevata sui campioni di farro analizzati.

## Azione F3.4: qualità commerciale della granella e qualità della farina.

Sulla massa del seme proveniente dalla trebbiatura meccanica di ciascun appezzamento sono stati rilevati il peso dei 1000 semi (eseguendo 3 ripetizioni della misura per ogni campione) e la resa alla macinazione. Per eseguire quest'ultimo rilievo, aliquote di circa 1000 g di seme provenienti da ciascun appezzamento sono state macinate con un mulino a pietra portatile per uso domestico, ed il macinato è stato prima vagliato con un setaccio con maglie di 1,25 mm di apertura (separando i frammenti grossolani del pericarpo, detti pula o gusci) e poi con un setaccio di 0,5 mm (separando frammenti più minuti del pericarpo e degli strati esterni del seme, assimilabili alla crusca), ottenendo così la farina. Le tre frazioni (farina, crusca e pula) sono state poi pesate separatamente ed è stata determinata la percentuale di ciascuna rispetto al peso della granella. Mentre la farina è destinata alla preparazione di prodotti alimentari, il tritello (crusca) può trovare impiego come integratore per il suo elevato contenuto in composti funzionali quali proteine di elevato valore biologico, sostanze fenoliche, rutina e oligosaccaridi. La pula non è commestibile, ma rappresenta un materiale salubre, elastico e durevole per l'imbottitura di cuscini, molto apprezzati nei Paesi asiatici e consigliati nella cura dei dolori articolari al collo e alle spalle. Si è inoltre misurato, su ciascun campione di semi, il peso ettolitrico.

Il peso dei 1000 semi è risultato essere più alto nei campioni di grano saraceno dell'azienda Ligniti e dell'azienda Danti con valori rispettivamente di 25,38 e 24,88 g; i campioni delle altre aziende presentano pesi variabili da 21,48 g dell'azienda Micheli a 22,77 g dell'azienda Pelliccioni (tabella 4). Il peso ettolitrico, positivamente correlato al peso dei 1000 semi, segue lo stesso andamento e va da 62,34 kg/hl del campione Ligniti a 60,15 kg/hl del campione Micheli (tabella 4). L'umidità della granella alla raccolta era compresa tra il 12 % del campione Ligniti e il 17 % del campione Micheli. Dalla macinazione con mulino a pietra di campioni di granella di grano saraceno sono state ottenute

rese in farina variabili da 74,34 % del campione Ligniti a 71,60 del campione Micheli. Con la macinazione a pietra è possibile ottenere l'allontanamento delle bucce senza la necessità di effettuare la decorticazione. La resa in farina risulta comunque variabile a seconda del grado di abburattamento.

Tabella 4: Produzioni e parametri tecnologici della granella di grano saraceno.

Azienda	Località	Resa	Peso 1000 semi	Peso ettolitrico .	U	Resa farina	Resa bucce	Resa tritello
		q/ha	g	kg/hl	%	%	%	%
Filippi	PievFosc	9,80	21,61	60,50	14	71,75	13,28	12,77
Micheli	Nicciano	22,70	21,48	60,15	13	71,60	14,74	12,88
Pelliccioni	Roccalb	9,95	22,77	61,27	15	72,62	14,22	12,48
Ligniti	Villa Coll	28,20	25,38	62,34	12	74,34	12,50	11,89
Danti	Magliano	20,80	24,88	62,00	17	73,96	13,24	11,89

Sui campioni di farina e tritello di grano saraceno sono stati analizzati i principali componenti nutrizionali quali: proteine e carbonio totale, carboidrati, amido, fibre, zuccheri, grassi (saturi, monoinsaturi e polinsaturi), cloruro di sodio, lisina e triptofano (aminoacidi essenziali), vitamina E. Il grano saraceno risulta particolarmente ricco di principi nutritivi, la granella al suo interno presenta quantità di proteine, grassi, fibra totale e carboidrati paragonabili a quelle contenute nei principali cereali come frumento, mais, orzo, miglio e riso (grafico 2). In particolare nel grano saraceno sono presenti proteine di elevato valore biologico, sono infatti presenti tutti e 8 gli aminoacidi essenziali per l'organismo umano. In particolare ritroviamo quantità elevate di lisina che risulta assente o scarsamente presente in quasi tutti gli alimenti di origine vegetale. Inoltre il grano saraceno è privo di glutine, in particolare della frazione gliadinica responsabile della celiachia e pertanto, grazie a questa sua caratteristica, questo pseudocereale si annovera tra gli alimenti idonei alla dieta dei celiaci.

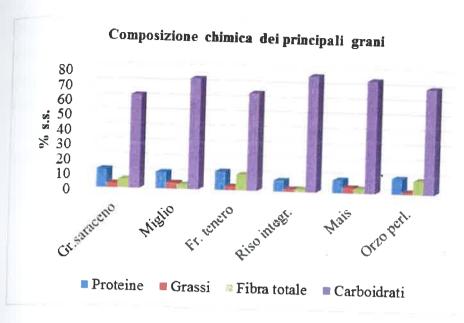


Grafico 2: Contenuto di principi nutritivi, confronto tra grano saraceno e principali grani.

Relativamente al contenuto di fibra alimentare nel grafico 3 è possibile vedere che nel grano saraceno, rispetto ai cereali principali, prevale la frazione di fibra solubile. La frazione insolubile della fibra, come noto contrasta l'iperalimentazione, fornendo un maggior senso di sazietà, mentre quella solubile ha un importante effetto prebiotico sulla microflora intestinale, riduce l'assorbimento di carboidrati (minore incremento della glicemia) e dei lipidi (diminuiscono i livelli di colesterolo totale e LDL circolante).

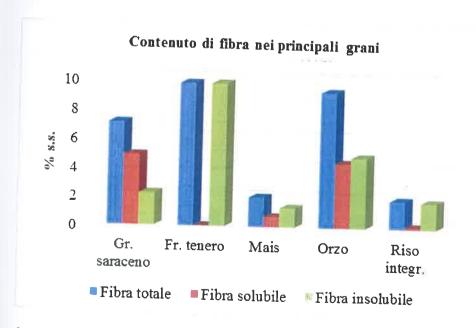


Grafico 3: contenuto di fibra alimentare e delle sue frazioni, confronto tra grano saraceno e i principali cereali.

Nei campioni di farina di grano saraceno prodotti dalle diverse aziende il contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri risulta avere un andamento analogo tra le varie località: il contenuto di carboidrati va da un minimo di 64 % s.s. del campione di Nicciano al 76 % s.s. di quello di Pieve Fosciana (grafico 4). Andamento più variabile è rilevabile nei campioni di tritello dove il contenuto di carboidrati risulta variare da un minimo di quasi 17 % s.s. del campione di Magliano a 38 % di quello di Pieve Fosciana (grafico 5).

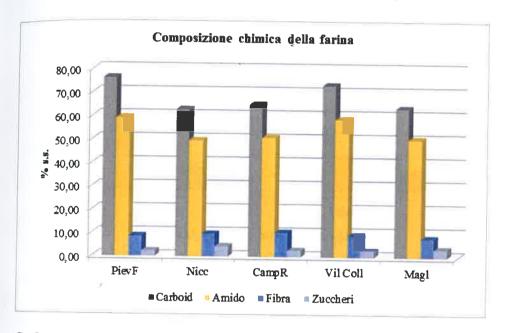


Grafico 4: Contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri nei campioni di farina di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

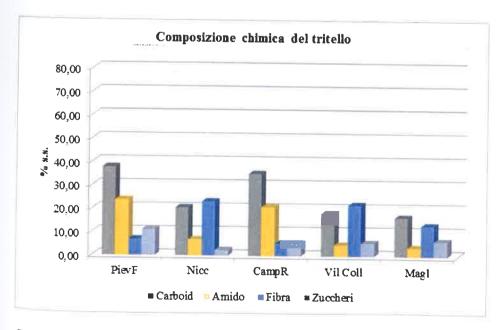


Grafico 5: Contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri nei campioni di tritello di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

Nel grafico 6 è possibile rilevare, come logico, un più alto contenuto di carboidrati e di amido nella farina rispetto alla frazione di tritello; entrambi questi componenti hanno un valore da tre a cinque volte superiore nella farina rispetto al tritello. La fibra totale nella frazione di tritello è quasi il doppio rispetto alla farina così come per il contenuto in zuccheri (grafico 6).

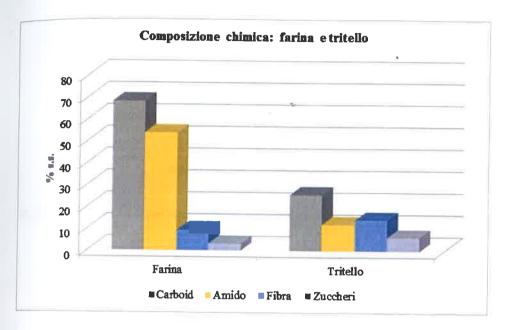


Grafico 6: Confronto tra farina e tritello, valori medi relativi al contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri.

Il contenuto di proteine totali in generale è risultato più alto nella frazione di tritello rispetto alla farina, dal momento che le proteine risultano maggiormente concentrate negli strati subito al di sotto dei tegumenti più esterni del seme (grafici 7 e 8).

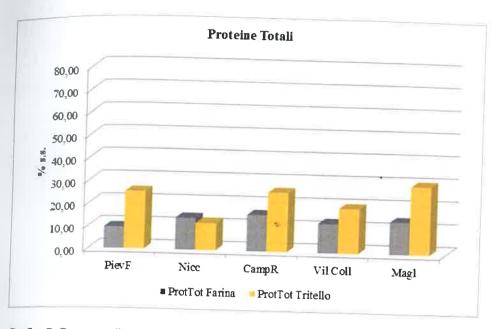


Grafico 7: Contenuto di proteine nei campioni di farina e tritello di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

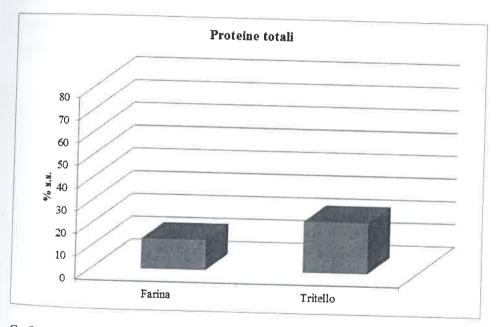


Grafico 8: Valori medi relativi al contenuto di proteine nei campioni di farina e tritello di grano saraceno.

Il contenuto di NaCl risulta piuttosto basso, come di norma avviene negli alimenti di origine vegetale; è leggermente maggiore nel tritello in quanto i tegumenti esterni del seme presentano in generale una maggiore concentrazione di elementi minerali (grafico 9).

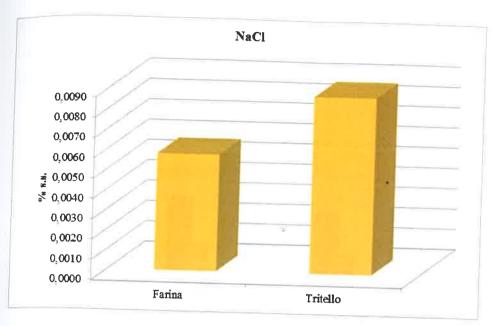


Grafico 9: Valori medi relativi al contenuto di sale (NaCl) nei campioni di farina e tritello di grano saraceno.

Nel grafico 10 è riportato il contenuto di grassi presente nella farina dei campioni delle diverse località. La quantità totale di lipidi della farina si aggira mediamente intorno al 2,5 % s.s., mentre il contenuto nel tritello è intorno al 2 % s.s. (grafico 11).

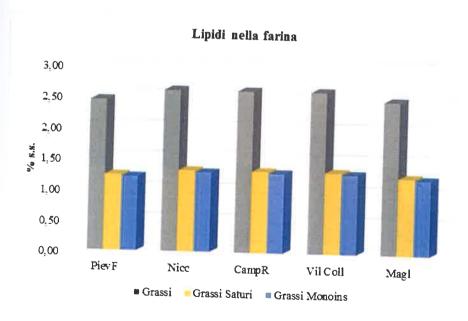


Grafico 10: Contenuto di lipidi e delle relative frazioni nei campioni di farina di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

Relativamente alle varie frazioni lipidiche, nel tritello si ha una maggiore presenza di grassi saturi, mentre nella farina si ha una composizione più equilibrata con percentuali quasi uguali di grassi saturi e monoinsaturi (grafico 12).

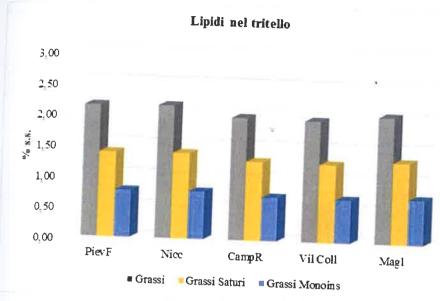


Grafico 11: Contenuto di lipidi e delle relative frazioni nei campioni di tritello di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

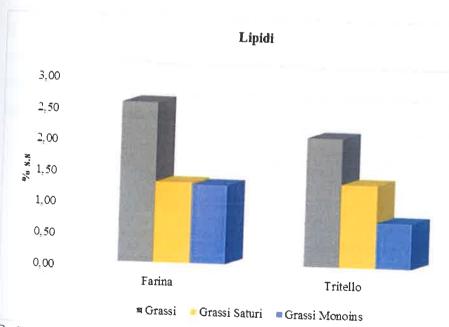


Grafico 12: Valori medi relativi al contenuto di lipidi e delle varie frazioni nelle due frazioni di grano saraceno (farina e tritello) oggetto delle analisi.

Lisina e triptofano sono tra gli aminoacidi essenziali quelli maggiormente carenti nelle proteine dei cereali. Dai risultati è possibile rilevare come il grano saraceno sia ricco sia in lisina che in triptofano come è evidente dal grafico 13: per questo motivo il valore biologico delle proteine del grano saraceno è superiore a quello di frumento, orzo e mais.

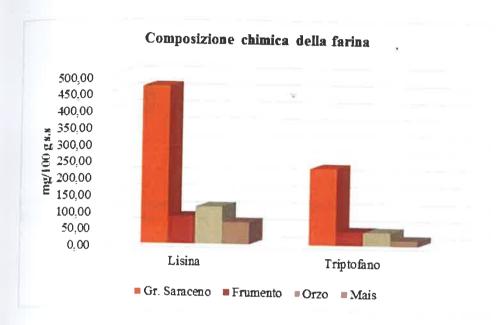


Grafico 13: Contenuto di aminoacidi essenziali (lisina e triptofano) nei principali tipi di cereali.

Il campione di farina di Camporgiano-Roccalberti è quello con il maggior contenuto dei due aminoacidi essenziali analizzati, mentre il campione di Pieve Fosciana è quello con il contenuto minore (grafico 14). Tale andamento rispecchia quanto già rilevato per il contenuto di proteine totali (grafico 7) evidenziando così l'esistenza di una correlazione positiva tra le due variabili.

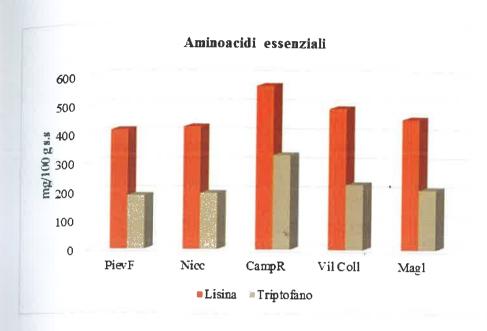


Grafico 14: Contenuto di aminoacidi essenziali (lisina e triptofano) rilevato nei campioni di farina di grano saraceno delle cinque località di coltivazione.

Il grano saraceno ha un elevato contenuto di vitamina E, di gran lunga superiore a quello degli altri cereali, come ad esempio il farro (grafico 15).



Grafico 15: Dati medi di vitamina E nei campioni di farina di grano saraceno e farro.

Il contenuto di vitamina E dei campioni di farina analizzati risulta essere elevato e comunque in linea con quanto riportato in bibliografia (Sedej et al., 2012): il campione di Camporgiano-Roccalberti è quello con il contenuto più alto (grafico 16).

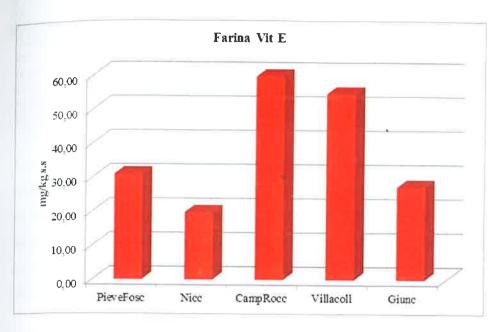


Grafico 16: Contenuto di vitamina E nei campioni di farina di grano saraceno.

Relativamente al farro sono stati riportati nella tabella 5 dati medi relativi ad alcune caratteristiche rilevate durante la coltura, oltre alle rese e alle dimensioni delle cariossidi riguardanti campioni di farro IGP della Garfagnana, e di altre accessioni dell'Italia centrale, del Molise e Potenza. Riguardo alla spigatura questa solitamente avviene nella seconda decade del mese di maggio; l'altezza delle piante è di 130 cm nel farro della Garfagnana e mediamente si aggira intorno ai 122 cm. Nonostante la maggior altezza delle piante del farro della Garfagnana, il grado di allettamento alla maturazione risulta essere quello più basso. Il numero di spighe al m² del farro della Garfagnana, pari a 353, è poco al di sotto della media, pari a 440. La resa in granella vestita del farro della Garfagnana è stata di 2,5 t/ha rispetto a 2,6 della produzione media. La resa in granella nuda (decorticata) è del 76 % per il farro della Garfagnana mentre il dato medio di tutti i farri presi in considerazione è del 77 %. Il farro della Garfagnana è quello con il più alto valore di peso dei mille semi e pari a 44,3 g rispetto a 41,1 g della media degli altri campioni; il numero di cariossidi per spighetta nel farro della Garfagnana è di 1,5, molto vicino alla media di 1,56.

Tabella 5: Dati biometrici e produttivi di diverse accessioni di farro.

Incom				WW W W W W W W W W W W W W W W W W W W	at fair o.				
Accessioni	Spigatura	Altezza pianta em	Allett, matur, 0-9	Spighe/ m <sup>2</sup> n	Prodotto vestito t/ha	Prodotto nudo t/ha	Resa Nudo/Vest %	P1000 K g	K spighette n
Garfagnana	20/05	130	3.8	353	2,5	1,9	76.4	44.3	1.50
Italia	19/05	112	<i>5.6</i>	544	,		70.4	C.FF	1.30
centrale	19/03	113	5.5		2,2	1,7	78.7	32.4	1.53
Molise	20/05	128	5.0	416	3,0	2,3	76.6	42.0	1.60
Potenza 1	22/05	119	4.5	-	,	•	76.6	43.9	1.68
				446	2,8	2,2	77.7	43.9	1.53
Med. Gen.	21/05	122	4.7	440	2,6	2,0	77.3	41.1	1.56

I campioni di farro della Garfagnana non presentano particolari differenze tra di loro nel contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri, come evidenziato nel grafico 17. Nello stesso grafico si evidenzia un maggior contenuto di fibra nei campioni di Colfiorito (Perugia) e di Fano di Montereale (L'Aquila), rispetto ai campioni della Garfagnana; ciò sta a indicare che i campioni presi a confronto presentano cariossidi di dimensioni più ridotte (striminzite). I campioni DOP 1 e 2 provenienti da Monteleone di Spoleto (Perugia), hanno invece un maggior contenuto in zuccheri.

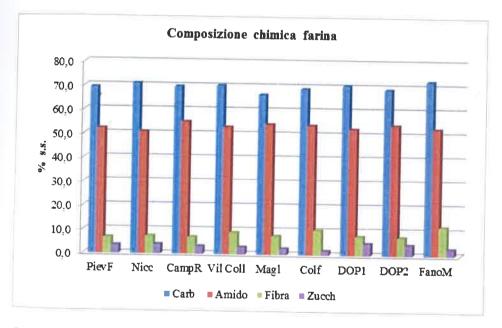


Grafico 17: Contenuto di carboidrati, amido, fibra e zuccheri nei campioni di farina di farro della Garfagnana (cinque località di coltivazione) e di campioni di altre provenienze.

Il contenuto di proteine totali nei campioni della Garfagnana risulta poco variabile, con una media pari a 12,6 % (grafico 18), in linea con i valori medi della specie. Tra i campioni di farro messi a confronto, Colfiorito, DOP2 e Fano di Montereale sono quelli con un contenuto proteico maggiore, legato comunque alla piccola dimensione delle cariossidi.

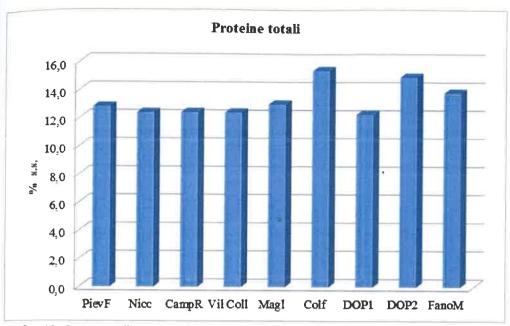


Grafico 18: Contenuto di proteine nei campioni di farina di farro della Garfagnana (cinque località di coltivazione) e di campioni di altre provenienze.

Il contenuto di NaCl risulta piuttosto basso, come di norma avviene negli alimenti di origine vegetale; è leggermente inferiore, come valore medio, nei campioni di farro della Garfagnana rispetto agli altri presi come confronto (grafico 19).

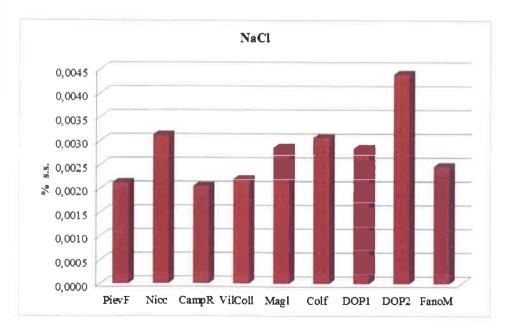


Grafico 19: Contenuto di sale nei campioni di farina di farro della Garfagnana (cinque località di coltivazione) e di campioni di altre provenienze.

Dal grafico 20 non si rilevano particolari differenze nel contenuto di grassi totali e delle varie frazioni lipidiche tra i campioni della Garfagnana, né tra questi e quelli delle altre provenienze.

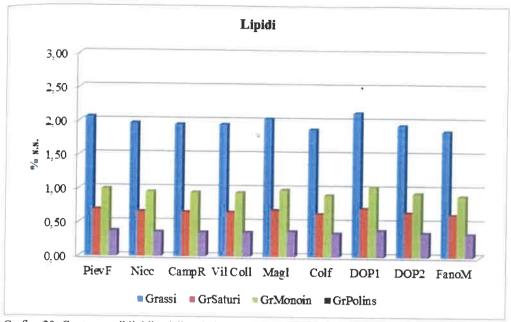


Grafico 20: Contenuto di lipidi e delle relative frazioni nei campioni di farina di farro.

### Azione F3,5: analisi chimiche del contenuto in macro e microelementi su campioni di granella.

La farina di grano saraceno ha elevati contenuti dei principali macroelementi, in particolare di K, rispetto agli altri cereali (grafico 21).

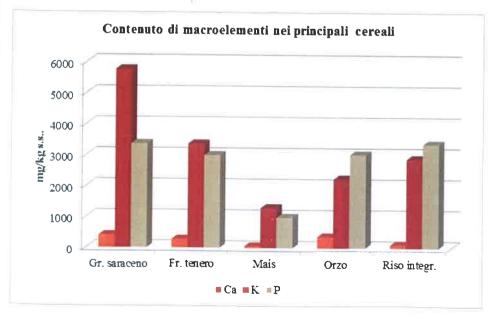


Grafico 21: Contenuto di alcuni macroelementi nella farina dei principali cereali. I dati si riferiscono ai valori riportati nelle tabelle nutrizionali dell'INRAN (http://nut.entecra.it).

Riguardo ai microelementi la farina di grano saraceno, rispetto agli altri cereali, è ricca in Fe; soltanto l'orzo presenta un contenuto maggiore (grafico 22).

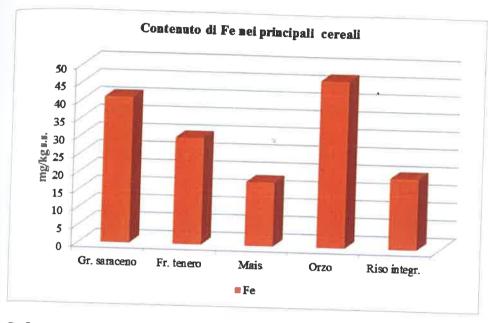


Grafico 22: Contenuto di ferro nella farina dei principali cereali. I dati si riferiscono ai valori riportati nelle tabelle nutrizionali dell'INRAN (http://nut.entecra.it).

I campioni di farina di grano saraceno di Nicciano sono quelli con il maggior contenuto di macroelementi, in particolare K, Mg e P; mentre quelli di Villa Collemandina si differenziano per il maggior contenuto di Ca (tabella 6), i contenuti di questi elementi sono comunque in linea con quelli presenti in bibliografia (Steadman et al, 2001). In generale in tutti i campioni analizzati la frazione di tritello è risultata più ricca di macroelementi dal momento che questi risultano concentrati negli strati più esterni del seme.

Tabella 6: Contenuto di macroelementi (mg/kg s.s.) nei campioni di farina e di tritello di grano saraceno

Azienda	Località	Ca	K	Mg	Na	P
Farina						
Filippi	PievFosc	342,13	3361,30	1400,77	21,79	2144,19
Micheli	Nicciano	578,70	4968,66	2420,58	27,43	2903,37
Pelliccioni	CampRoccalb	235,48	3572,67	1706,60	20,79	2189,66
Ligniti	Villa Coll	666,68	4623,19	1938,41	16,73	2645,45
Danti	Magliano	230,57	4358,03	2005,03	8,64	2692,05
Fritello	Sym		10.00			
Filippi	PievFosc	947,29	7162,48	5128,37	44,44	8576,40
Aicheli	Nicciano	900,36	5426,84	2705,81	71,67	2582,42
elliccioni	CampRoccalb	438,87	7703,88	4546,22	32,97	7815,56
igniti	Villa Coll	1077,59	9524,83	4100,32	48,57	4593,33
anti	Magliano	389,61	6645,51	4670,80	28,65	5896,67

Tra i campioni di farro non si rilevano particolari differenze tra le diverse provenienze per quanto concerne il contenuto in macroelementi (tabella 7).

Tabella 7: Contenuto di macroelementi (mg/kg s.s.) nei campioni di farina di farro.

Azienda	Località	Ca	K	Mg	Na	P
Filippi	PievFosc	199,70	4079,19	940,99	8,45	3946,67
Micheli	Nicciano	233,01	4068,61	1017,16	12,40	3945,21
Pelliccioni	CampRoccalb	221,91	4605,81	1061,88	8,16	4149,13
Ligniti	Villa Coll	194,51	4328,20	1004,74	8,65	3963,30
Danti	Magliano	228,55	4717,32	999,78	11,28	4016,93
Fertitecnica	Colfiorito	210,38	4679,89	1270,18	12,16	4042,66
Dolci	MontelSpo1	282,53	4613,20	1248,05	11,20	4533,79
Paoletti	MontelSpol	249,99	4354,03	1142,72	17,44	4610,44
Anzuini	FanoMontereale	222,53	4167,90	999,75	9,78	3847,43

Alcuni macroelementi come Ca e Mg sono risultati più abbondanti nel grano saraceno rispetto al farro della Garfagnana (grafici 23 e 24); per il K i valori sono simili tra le due specie, mentre per il P il farro presenta il contenuto maggiore.

Contenuto di Ca

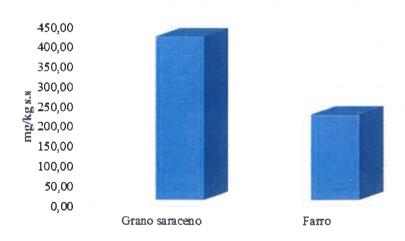


Grafico 23: Contenuto medio di Ca nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.

## Contenuto di Mg

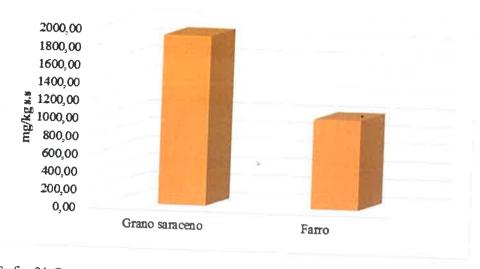


Grafico 24: Contenuto medio di Mg nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.



Il contenuto dei microelementi importanti dal punto di vista nutrizionale (Cu, Fe, Mn e Zn) risulta non avere particolari differenze tra le varie località, con l'eccezione del Fe e dello Zn che mostrano una maggiore variabilità nella farina (tabella 8). Anche in questo caso, gli elementi minerali sono risultati più abbondanti nella frazione di tritello rispetto alla farina.

Tabella 8: Contenuto di microelementi (mg/kg s.s.) nei campioni di farina e di tritello di grano saraceno

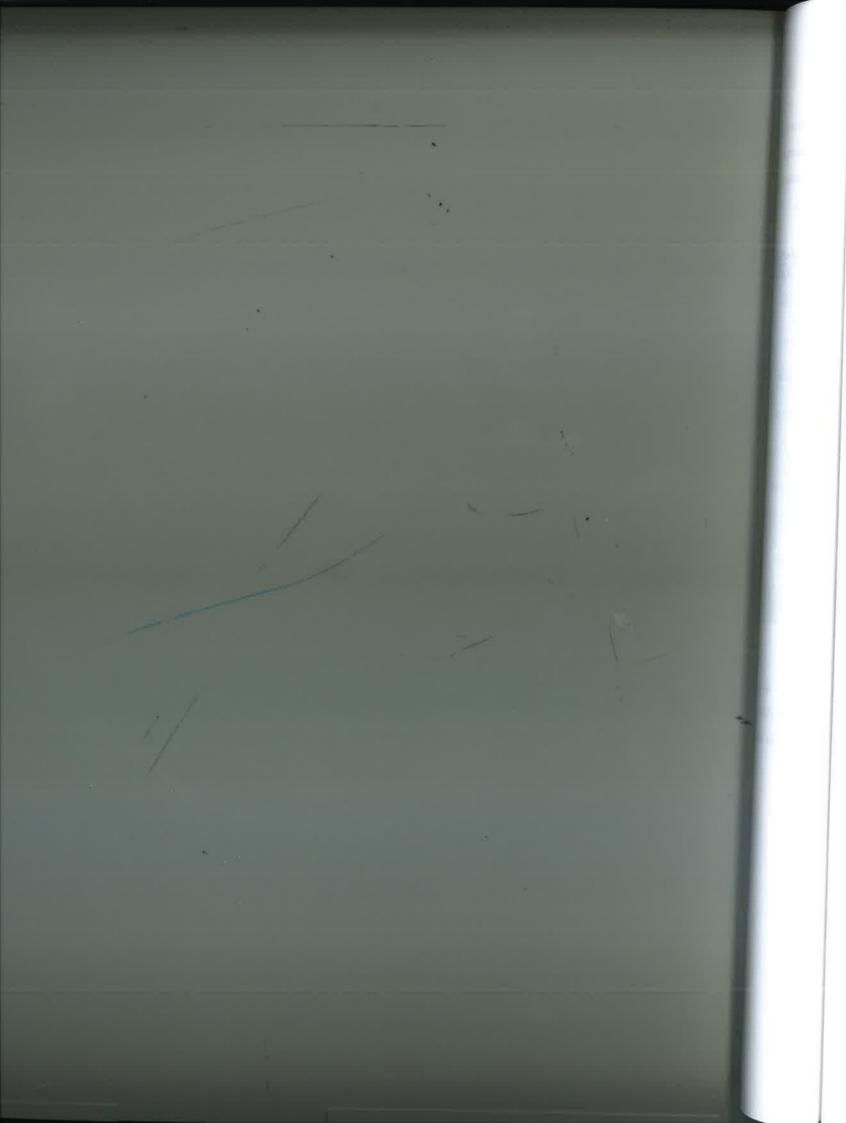
	tenato di microeleme	di microelementi (mg/kg s.s.) nei campioni di farina e di tritello di grano saraceno.				
Azienda	Località	Cu	Fe '	Mn	Zn	
Farina					HANNIN .	
Filippi	PievFosc	5,57	26,49	9,31	11,20	
Micheli	Nicciano	8,57	57,11	13,09	21,08	
Pelliccioni	CampRoccalb	7,31	121,70	10,34	17,54	
Ligniti	Villa Coll	7,63	92,82	15,99	21,63	
Danti	Magliano	7,82	72,60	11,49	19,82	
Tritello						
Filippi	PievFosc	12,30	80,45	33,17	33,17	
Micheli	Nicciano	9,09	83,71	36,05	36,05	
Pelliccioni	CampRoccalb	15,03	111,86	28,59	28,59	
Ligniti	Villa Coll	11,13	100,62	36,16	36,16	
Danti	Magliano	14,28	85,83	27,41	27,41	

Analogamente a quanto riscontrato per i macroelementi, anche per i microelementi dei campioni di jarina di farro le differenze tra i vari campioni risultano abbastanza modeste, per lo Zn è possibile notare un minore contenuto nei campioni provenienti da Colfiorito e da Monteleone di Spoleto (tabella 1).

abella 9: Contenuto di microelementi (mg/kg s.s.) nei campioni di farina di farro.

Azienda	Località	Cu	Fe	Mn	Zn
ilippi	PievFosc	4,539	34,14	34,67	30,27
licheli	Nicciano	4,605	32,53	35,03	29,45
elliccioni	CampRoccalb	4,571	33,68	36,13	29,61
gniti	Villa Coll	4,618	30,94	37,00	26,74
anti	Magliano	4,548	31,83	37,40	31,39
rtitecnica	Colfiorito	4,541	28,57	33,77	25,23
lei	MontelSpol	3,742	28,88	35,86	22,74
oletti	MontelSpol	4,437	31,64	40,38	25,33
zuini	FanoMontereale	3,957	28,92	30,82	33,07

er quanto riguarda i valori medi dei campioni provenienti dalla Garfagnana, il contenuto in Fe e Cu è sultato maggiore nella farina di grano saraceno, mentre il contenuto di Mn e Zn è risultato più alto ella farina di farro (grafici 25, 26, 27, 28).





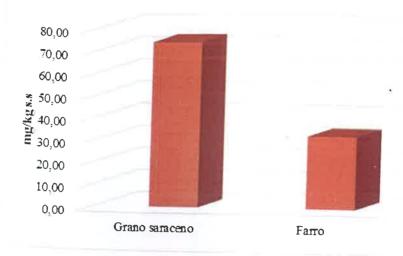


Grafico 25: Contenuto medio di Fe nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.

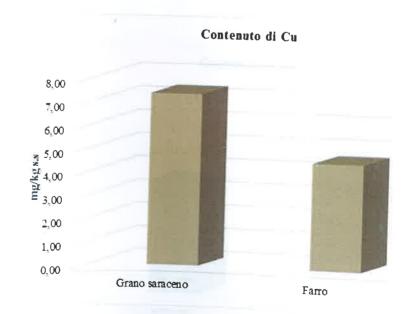


Grafico 26: Contenuto medio di Cu nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.

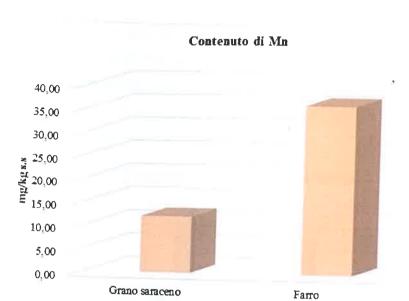


Grafico 27: Contenuto medio di Mn nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.

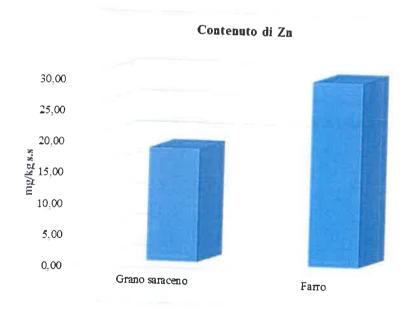
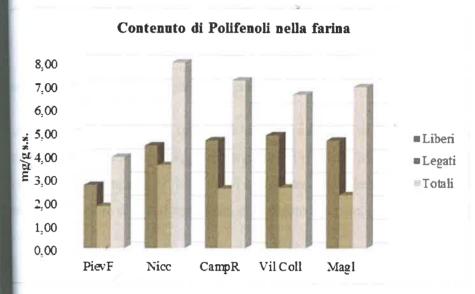


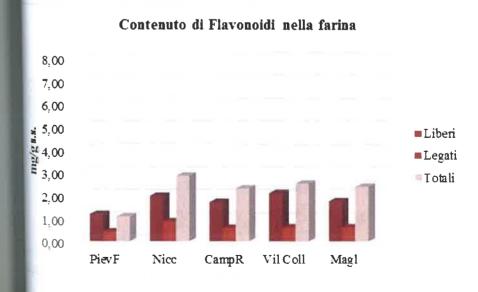
Grafico 28: Contenuto medio di Zn nei campioni della Garfagnana: confronto tra farina di grano saraceno e farina di farro.

## Azione F3.6: analisi del contenuto in metaboliti secondari e del potere antiradicalico di campioni granella di farro e grano saraceno (P2).

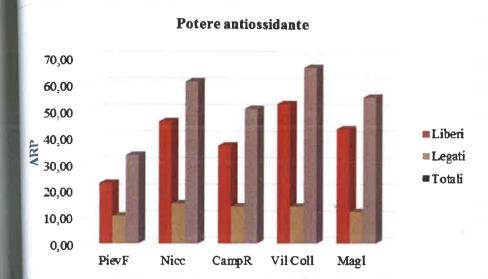
I grano saraceno è noto per essere ricco di metaboliti secondari con attività antiossidante tra i quali colifenoli e flavonoidi. Sia per i polifenoli che per i flavonoidi la frazione libera risulta più abbondante ispetto a quella legata, contrariamente a quanto avviene negli altri cereali. Ciò è molto interessante in quanto la frazione libera è quella più prontamente disponibile e che quindi conferisce al prodotto un paggior potere antiossidante (grafici 29, 30, 31).



afico 29: Contenuto di polifenoli nei campioni di farina di grano saraceno.

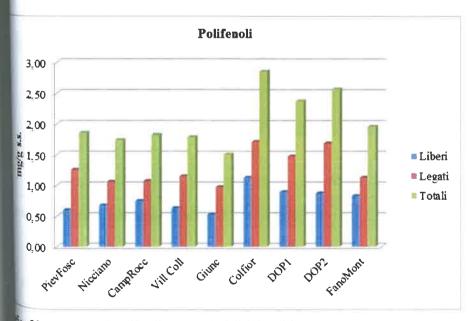


30: Contenuto di flavonoidi nei campioni di farina di grano saraceno.



nfico 31: Potere antiossidante dei campioni di farina di grano saraceno.

contenuto di polifenoli e di flavonoidi totali nei campioni di farina di farro della Garfagnana risulta co variabile, mentre una maggiore variabilità si riscontra tra i campioni delle altre località (grafico le 33). Tra i campioni di farro messi a confronto, Colfiorito, DOP2 e DOP1 sono quelli con un atenuto maggiore di questi metaboliti; ciò è legato alla piccola dimensione delle cariossidi rilevata in este località.



32: Contenuto di polifenoli nei campioni di farina di farro.

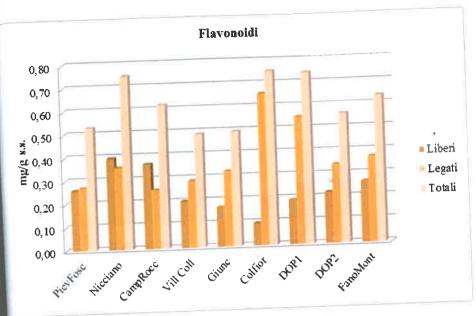
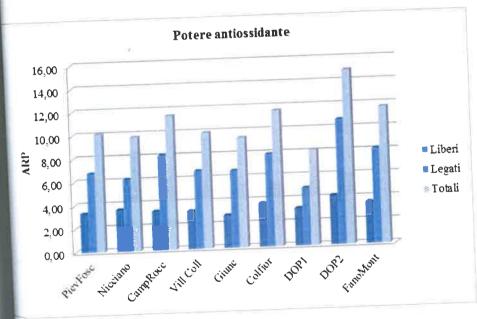


Grafico 33: Contenuto di flavonoidi nei campioni di farina di farro.



rafico 34: Potere antiossidante dei campioni di farina di farro.

Dal confronto tra i campioni di farina di grano saraceno e di quelli di farro della Garfagnana risulta vidente il maggior contenuto di metaboliti secondari, polifenoli e flavonoidi, nei campioni dello seudocereale; in particolare si evidenzia che nel grano saraceno prevale la frazione libera di queste ostanze, mentre nel farro è predominante quella legata (grafici 35 e 36).

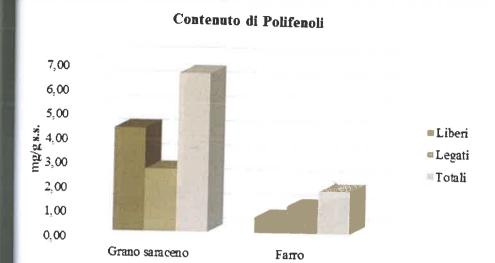
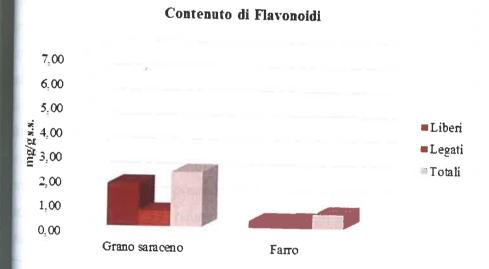


Grafico 35: Contenuto medio di polifenoli nei campioni di farina di grano saraceno e di farina di farro della Garfagnana.



rafico 36: Contenuto medio di flavonoidi nei campioni di farina di grano saraceno e di farina di farro della Garfagnana.

Palto contenuto di metaboliti secondari riscontrato nel grano saraceno determina anche un più elevato otere antiossidante rispetto al farro (grafico 37).

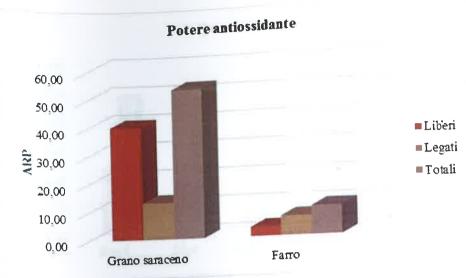
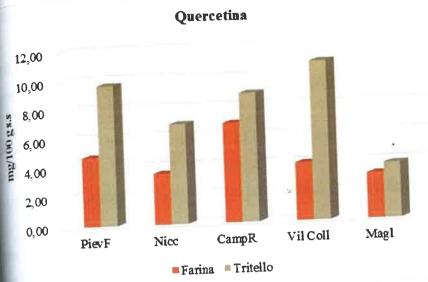


Grafico 37: Potere antiossidante medio dei campioni di farina di grano saraceno e di farina di farro della Garfagnana.

Il grano saraceno presenta un gran numero di molecole bioattive tra le quali quercetina e rutina. Queste sostanze appartengono alla famiglia dei flavonoidi che sono composti polifenolici diffusi nelle piante superiori e particolarmente apprezzati per le loro proprietà salutistiche. Hanno infatti effetti antiossidanti, antinfiammatori e anticancerogeni oltre a un'azione cardioprotettiva.

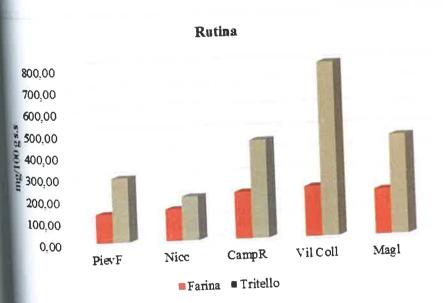
La rutina, comunemente nota anche con il nome di rutoside, è un biflavonoide glicosidico presente, oltre che nel grano saraceno, nelle piante del genere *Citrus*, nel vino rosso, nella menta piperita, nell'eucalipto, in foglie e petali del genere *Rheum* e in alte fonti vegetali. La quercetina rappresenta la forma libera della rutina e possiede analogamente a questa effetti antiossidanti, antinfiammatori e anticancerogeni, inoltre può ridurre la fragilità dei vasi sanguigni agendo sui disturbi emorragici e sui problemi d'ipertensione riducendo quindi l'incidenza delle malattie cardiovascolari.

Il contenuto di quercetina rilevato nei campioni di farina e tritello di grano saraceno risulta avere un andamento variabile tra le diverse località; anche per questa sostanza i livelli maggiori si riscontrano nella frazione di tritello (grafico 38).



afico 38: Contenuto di quercetina rilevato nei campioni di farina e di tritello di grano saraceno.

contenuto di rutina rilevato nei campioni di farina di grano saraceno presenta un andamento bastanza costante tra le varie località, mentre una maggiore variabilità è stata riscontrata tra i ampioni di tritello, che presentano comunque contenuti più elevati (grafico 39).



<sup>3</sup> 39: Contenuto di rutina rilevato nei campioni di farina e di tritello di grano saraceno.

Welli di quercetina e di rutina, pur presentando una certa variabilità tra i diversi campioni, risultano analoghi ai dati riportati in letteratura (Quettier-Deleu et al., 2000; Krest et al., 2006).

fabjan N., Yasumoto K., (2006). Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* bod materials and products. Food Chemistry, 98, 3: 508–512.

pleu C., Gressier B., Vasseur J., Dine T., Brunet C., Luyckx M., Cazin M., Cazin JC., Trotin F., (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat mesculentum Moench) hulls and flour. Journal of Ethnopharmacology 72: 35–42.

wka c M., Mandi c A., Mi san A., Tumbas V., Canadanovi c-Brunet J., (2012). Buckwheat seculentum Moench) Grain and Fractions: Antioxidant Compounds and Activities. Food Science 77, 9:954-959.

K. J., Burgoon M. S., Lewis B. A., Edwardson S. E., Obendorf R. L., (2001). Minerals, Lannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. Journal of the Science of Food and 2,81, 1094-1100.

L, Ghiselli L., Romagnoli S., Benedettelli S., Pardini A., (2009). Evaluation trials of two cultivars in Apennine mountains (Central Italy). Fagopyrum, 26: 45-55.

Azione F3.7: utilizzazione diretta della granella e sua trasformazione (pasta fresca, pasta secca, polenta, biscotti, pane, ecc.). La valutazione del grano saraceno sarà eseguita su prodotti ottenuti sia da solo grano saraceno che mescolato con il farro (farina) (P1).

Azione F 3.8: assistenza tecnica all'azienda nello svolgimento dell'azione 3.7 (P2).

Operazioni di pulitura della granella mediante impianto di vagliatura.





Figura 12: Tramoggia contenente la granella dopo la fase di trebbiatura





Granella dopo vagliatura.



carto della vagliatura.

UN

Figura 16: Operazioni di macinazione della granella di grano saraceno. A destra la frazione di tritello.



Figura 17: Frazioni della macinazione del grano saraceno: farina e crusca.

La farina ottenuta dalla macinazione e successiva abburattatura della granella è stata utilizzata per le prove di trasformazione. Assistenza tecnica è stata fornita durante la fase di macinazione per l'ottenimento di un giusto compromesso tra grado di raffinazione, resa alla macinazione e tipo di utilizzazione. Il maggior grado di raffinazione, così come accade normalmente per i cereali, comporta l'allontanamento delle parti più esterne dell'achenio con conseguente perdita di metaboliti secondari dotati di attività antiossidante e quindi di importanti proprietà salutistiche per il consumatore; d'altra parte occorre limitare la presenza di residui delle bucce (güsci) che risultano sgradevoli al palato e rendono più difficile la preparazione dei prodotti derivati peggiorandone le caratteristiche tecnologiche. Assistenza è stata fornita anche nel consigliare le più idonee metodologie per l'ottenimento dei principali prodotti trasformati definendo le giuste percentuali dei singoli componenti. Le prove di trasformazione sono in corso di completamento.

Parte della granella prodotta è stata utilizzata per la messa a punto della tecnica di decorticazione per la produzione di granella decorticata (achenio privato della buccia scura esterna) da utilizzare direttamente per la realizzazione di zuppe, insalate fredde, groat soffiato. L'operazione di decorticazione è stata fatta mediante un apparecchio da laboratorio di produzione giapponese (KANRYU) a duplice attitudine, molitura e decorticazione (figura 18). Il decorticato è risultato di buona qualità con una percentuale trascurabile di acheni rotti pari al 2-3 %. L'unica limitazione è la quantità di decorticato ottenuta che risulta naturalmente non adatta al trattamento di elevate produzioni.

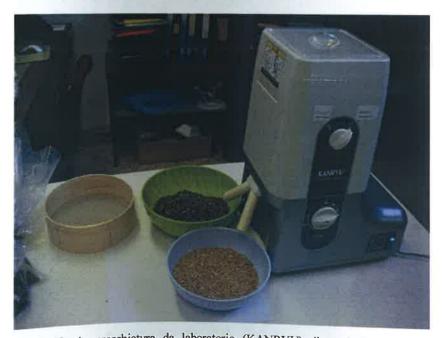


Figura 18: Apparecchiatura da laboratorio (KANRYU) di produzione giapponese a duplice attitudine, molitura e decorticazione.

Parte della granella (intera e decorticata) è stata utilizzata per la messa a punto di una metodologia per la produzione di germogli (prodotto di IV gamma) (figura 19). Il seme, una volta lavato e sterilizzato con ipoclorito di Ca per circa 10 minuti, successivamente è stato sciacquato con abbondante acqua corrente e posto in appositi germinatoi in cella di germinazione in ambiente controllato al buio, mantenendo un giusto grado di umidificazione del seme attraverso un'opportuna nebulizzazione. I germogli sono pronti entro 4-5 giorni. I germogli ottenuti dalla granella intera necessitano di un'operazione di allontanamento delle bucce. I germogli così ottenuti vengono lavati e poi asciugati mediante ventilazione per pochi minuti prima del confezionamento. La metodologia è abbastanza semplice ma necessita dell'adozione di particolari accortezze igienico-sanitarie. In particolare è importante partire da seme sano, eseguire un'opportuna sterilizzazione seguita da lavaggio ed assicurare un'adeguata igiene delle celle di germinazione e dell'acqua usata per l'irrigazione e/o la nebulizzazione dei semi.



Figura 19: Germogli di grano saraceno (prodotto di IV gamma).

### Prodotti realizzati

Pane di grano saraceno cotto a legna: 50 % farina di grano duro e 50 % farina di grano saraceno.









Figura 20: Varie fasi della panificazione.

Produzione di pasta fresca e secca: 50 % farina di grano duro e 50 % farina di grano saraceno.



Figura 21: Varie fasi della pastificazione.





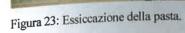




Figura 22: Produzione di pasta secca.











# Produzione di biscotti: pastafrolla di grano saraceno

















#### Fase 4: attività di divulgazione (Az. F4.1, F4.2, F4.3) (P1 e P2).

- Incontri con i produttori di grano saraceno per istruzioni sulle tecniche più appropriate per realizzare colture a basso impatto ambientale utilizzando il metodo biologico.
- Incontri presso la sede dell'azienda Garfagnana Coop per discutere le più opportune metodologie per il trattamento e la trasformazione della granella di grano saraceno.
- Relazione al convegno "Celiachia e cucina" organizzato dall'Accademia Italiana della Cucina Delegazione Garfagnana Val di Serchio (Casa degli Archi Fortezza di Mont'Alfonso, Castelnuovo di Garfagnana, 23-03-2013).
- Relazione su farro e grano saraceno per un intervento al Convegno "Dalla terra alla tavola" nell'ambito della 7a Festa del Farro IGP Garfagnana (Piazza al Serchio, 13/07/2013).
- Partecipazione ad Expo Rurale 2013 12-15 settembre Fortezza da Basso di Firenze (realizzazione di un poster e di un volantino riassuntivi delle attività del progetto DICFAGOQUAL; esposizione di campioni di piante intere e di granella di grano saraceno presso lo stand della Regione Toscana destinato alle produzioni tipiche locali).
- Incontro dimostrativo con agricoltori della Garfagnana il 23 settembre 2013, in occasione dell'inizio della mietitrebbiatura del campo di grano saraceno dell'azienda Danti Giovanni in località Magliano nel comune di Giuncugnano (LU). Durante tale incontro, oltre a fare il punto sulla tecnica colturale e sulle possibilità di realizzazione di una filiera locale del grano saraceno, è stato distribuito un volantino divulgativo su caratteristiche e finalità del progetto DICFAGOQUAL.
- Incontro con agricoltori e trasformatori per la presentazione del progetto e per fornire informazioni sulla coltivazione del grano saraceno, sulle possibili utilizzazioni nella trasformazione e sulle proprietà nutrizionali e funzionali (Borgo a Mozzano 04-02-2014).
- Presentazione di 2 relazioni nell'ambito del Seminario "Le Buone Pratiche" Il futuro dell'agricoltura nelle aree montane attività tradizionali e innovazione "Ipotesi ed esperienze per la stesura del PSR Umbria 2014-2020" organizzato da C.r.a.t.i.a. Confagricoltura Umbria (Norcia Sala Comunale Ottobeuren 22-02-2014).
- Incontro con i rappresentanti dei GAL dell'Italia Centrale: GAL Garfagnana Ambiente e Sviluppo, GAL Valle Umbra e Sibillini, GAL Gran Sasso Velino (L'Aquila 11-04-2014).
- Partecipazione al convegno nazionale sul Farro IGP della Garfagnana (Villa Turri-Filicaia, 10-05-2014).
- Articolo divulgativo dal titolo "Grano saraceno: il ritorno della coltura come opportunità per le aziende di montagna". Notizie Leader bimestrale del Gal Valle Umbra e Sibillini, Anno XVII, n.3, Giugno 2014: 7.

- Articolo divulgativo dal titolo "GRANO SARACENO 2/ Una rotazione a basso impatto ambientale per aziende di collina e di montagna". Notizie Leader bimestrale del Gal Valle Umbra e Sibillini, Anno XVII n.4 Agosto 2014: 6-7.
- Pubblicazione di un volume dal titolo "IL GRANO SARACENO" Strategie per un ritorno della coltura in Garfagnana e nelle aree vocate d'Italia. Autori R. Tallarico, L. Ghiselli, S. Romagnoli (marzo 2014).
- Convegno finale di chiusura del progetto DICFAGOQUAL "Farro e Grano Saraceno: valorizzazione di produzioni locali". Pieve Fosciana 25-09-2014.

#### Conclusioni

In base ai risultati emersi dallo sviluppo del progetto DICFAGOQUAL si evince che la coltura del grano saraceno si adatta bene alle condizioni ambientali della Garfagnana e può essere utilmente inserita nelle rotazioni degli ambienti di fondovalle e di collina e più ancora in quelli di montagna, dove la brevità del ciclo colturale consente di giungere alla maturazione anche alle quote più elevate. Inoltre dall'inserimento del grano saraceno negli ordinamenti colturali ne trae sicuramente vantaggio anche la coltura del farro.

Il prodotto ottenuto dalla macinazione della granella del farro e del grano saraceno presenta caratteristiche che rispecchiano le esigenze e le aspettative di una fascia di consumatori in espansione. Inoltre, la farina di entrambi questi cereali si presta a essere trasformata, oltre che in ambito familiare, da aziende artigianali alimentari presenti in Garfagnana, che potrebbero inserire questi prodotti tra le specialità tipiche.

Le analisi chimiche elementari e delle componenti nutrizionali effettuate durante lo sviluppo del progetto, hanno fornito risultati del tutto simili ai dati riscontrati in letteratura; anzi, in alcuni casi, le caratteristiche nutrizionali si sono rivelate migliori, come ad esempio per l'elevato contenuto in proteine e in alcuni elementi minerali registrato nelle località in prova.

Le interessanti qualità nutrizionali e l'idoneità a ottenere una vasta gamma di prodotti trasformati consentono la preparazione di un gran numero di specialità alimentari che potranno entrare a far parte dell'insieme delle produzioni tipiche della Garfagnana. A questo proposito risulta utile incrementare la produzione in tutto il territorio per allargare la filiera degli alimenti a base di grano saraceno e farro, così da ottenere prodotti dotati di qualità organolettiche e nutrizionali ancora migliori, sia per valutare la possibilità di ottenere specialità alimentari innovative.

Occorre inoltre continuare nell'attività di divulgazione per presentare le potenzialità delle due colture non soltanto agli agricoltori, ma a tutti i possibili utilizzatori, dagli artigiani (pastai, fornai, pasticcieri, ecc.), ai ristoratori, agli albergatori e titolari di attività agrituristiche, ed anche a farmacisti ed erboristi per gli eventuali impieghi officinali, in particolare per il grano saraceno, così da costituire una filiera dedicata e radicata nel territorio che comprenda tutte le fasi, dalla produzione alla trasformazione ed alla commercializzazione finale.

Volendo ribadire in sintesi, più che delle conclusioni ci auguriamo possano essere degli auspici:

- ✓ Il ritorno della coltura del grano saraceno è una opportunità per le aziende montane e i terreni marginali nella fattispecie quelli della Garfagnana
- ✓ Produzione a bassi input (agricoltura biologica)
- ✓ Recupero di tradizioni e prodotti tipici
- ✓ Ottenimento di prodotti con elevate qualità nutraceutiche per la prevenzione di malattie cronico-degenerative
- ✓ Sviluppo del commercio locale con punti vendita in azienda
- ✓ Recupero e promozione di realtà artigianali locali: vecchi mulini, forni, pastifici, artigianato di manufatti ecc.
- ✓ Ricaduta occupazionale sul territorio

Il farro, coltura di lunga tradizione nell'areale della Garfagnana, alla luce delle nuove normative comunitarie volte all'ottenimento di un prodotto di qualità, necessita di una maggiore attenzione per quanto riguarda:

- ✓ Rotazioni colturali adeguate
- ✓ Controlli fitosanitari su tutta la filiera produttiva
- ✓ Diversificare la trasformazione
- ✓ Maggiore valutazione delle caratteristiche nutraceutiche
- ✓ Certificazione della qualità

#### Prospettive future

Per la definitiva affermazione del grano saraceno in Garfagnana e per la piena valorizzazione della coltura risulta necessario:

- Incrementare una rete di produttori e la produzione

- Creare una struttura ricettiva per la conservazione e prima trasformazione dotata di:
  - Essiccatore della granella
  - 2. Vagliatrice e pulitrice
  - 3. Stoccaggio della granella per provenienza
  - 4. Decorticatrice e insacchettatrice
- Istituire un marchio di qualità (IGP o DOP).

Firenze, 15 ottobre 2014

Firma
Responsabile Scientifico

Dott. Remigio Tallarico

Remigio ja llavico

Firma

Soggetto Capofila

Albano Satti