

Relazione

PARTNER DAGRI-UNIFI

(Dipartimento di Scienze delle Produzioni
Agro-alimentari e dell'Ambiente - Università degli Studi di Firenze)

PSR 2014-2020
PROGETTO PIF “Frumenti Antichi e Coltivazioni Sostenibili”
Bando Misura 16.2 “FACS”

Descrizione dettagliata degli interventi e delle spese dell'azione progettuale 3: “Valutazione delle risposte produttive di vecchie varietà/popolazioni a differenti tecniche agronomiche”

INTERVENTI PREVISTI

Le vecchie varietà di frumento comunemente denominate “grani antichi” stanno riscuotendo negli ultimi anni, un notevole interesse sia sotto il profilo della ricerca scientifica che da parte dei consumatori grazie alle loro caratteristiche alimentari e proprietà nutraceutiche. Inoltre l'adattabilità di queste varietà a terreni marginali e a sistemi di coltivazioni a basso impatto ambientale come quelli “low input” che caratterizzano l'agricoltura biologica, permette di ottenere prodotti più salutari per il consumatore ma anche più sostenibili per l'ambiente. Risulta quindi importante individuare le tecniche fertilizzazione e di semina nella coltivazione biologica che possano garantire una maggior produttività di queste varietà di frumento sia tenero che duro, ma anche una maggior qualità reologica della granella prodotta, ai fini di una più agevole trasformazione del prodotto. Il DISPAA si occuperà di seguire le prove, sui modelli agronomici di coltivazione, che verranno effettuate dalle due aziende agricole partner. In particolare saranno seguite crescita, sviluppo e produzione delle differenti parcelle al fine di definire l'influenza della pratica agronomica sulle risposte produttive. Questi studi saranno svolti con particolare riguardo su varietà di frumento tenero come Verna, Sieve, Andriolo, Gentil Rosso e Frassineto, le quali saranno poste in confronto con la varietà moderna Bolero. Inoltre, le suddette varietà saranno affiancate da due vecchie cultivar di frumento duro, Saragolla e Cappelli, che saranno poste in confronto con la varietà moderna Claudio. Per entrambe le aziende partner, verranno seguite le prove su 2 densità di semina, 3 livelli di concimazione azotata e 2 livelli di concimazione fosfatica. Lo stesso disegno sperimentale sarà adottato in tutte e due le aziende al fine di avere un confronto utile all'interpretazione statistica dei risultati. Non viene comunque esclusa l'adozione di due schemi differenti o l'adozione di un ulteriore input costituito dalla fertilizzazione a base di zolfo bagnabile in fase di botticella, allorché ulteriori approfondimenti dovessero far ritenere utile tale variazione. Al termine del ciclo colturale verranno prelevati 3 campioni di granella per ogni tesi sui quali verranno effettuate le misurazioni di peso e le analisi sui principali parametri merceologici (peso ettolitrico, peso mille semi, umidità, colore, etc.).

Descrizione dettagliata degli interventi e delle spese dell'azione progettuale 4: “Valutazione delle risposte qualitative a differenti tecniche agronomiche”

INTERVENTI PREVISTI

Le vecchie varietà di frumento comunemente denominate “grani antichi” stanno riscuotendo negli ultimi anni, un notevole interesse sia sotto il profilo della ricerca scientifica, che da parte dei consumatori grazie alle loro caratteristiche alimentari e proprietà nutraceutiche. Inoltre l'adattabilità di queste varietà a terreni marginali e a sistemi di coltivazioni a basso impatto ambientale come quelli “low input” che caratterizzano l'agricoltura biologica, permette di ottenere prodotti più salutari per il consumatore ma anche più sostenibili per l'ambiente. Risulta quindi importante individuare le

tecniche fertilizzazione e di semina nella coltivazione biologica che possano garantire una maggior produttività di queste varietà di frumento sia tenero che duro, ma anche una maggior qualità reologica della granella prodotta, ai fini di una più agevole trasformazione del prodotto. Tramite questa azione il DISPAA si occuperà di eseguire la caratterizzazione qualitativa di ciascuna delle varietà/popolazione di frumento duro e tenero che saranno utilizzate nelle prove agronomiche al fine di valutarne le caratteristiche tecnologiche e nutraceutiche. Particolare attenzione sarà rivolta al contenuto di composti antiossidanti (polifenoli, flavonoidi, lignani), di glutine, alla digeribilità, al contenuto di fibre insolubili (IDF) e solubili (SDF), alla resistenza dell'amido (RS) e al contenuto di β -glucani (BGs), che caratterizzano queste varietà antiche e le differenziano sia a livello quantitativo ma soprattutto qualitativo da quelle moderne.

Nella lettera **“Note di chiarimento in merito alle relazioni tecniche del DAGRI-UNIFI e di FCS”** inviata in data 8 giugno 2020 si riporta che le attività di rilievo e monitoraggio dei campi sperimentali, di trattamento dei campioni di grano e di terreno vengono effettuate in piena collaborazione fra i due organismi di ricerca. Si premette che le attività di rilievo e monitoraggio dei campi sperimentali, di trattamento dei campioni di grano e di terreno vengono effettuate in piena collaborazione fra i due organismi di ricerca. In merito alle attività di analisi:

- il DAGRI UNIFI si occupa delle sperimentazioni sugli aspetti qualitativi delle granelle ottenute con differenti trattamenti agronomici;
- FCS si occupa delle analisi del suolo con l'obiettivo di rilevare gli aspetti salienti che possono influire sulla qualità delle granelle e delle relative farine integrali.

Risultati delle prove

L'allestimento dei campi sperimentali

Primo anno di allestimento dei campi sperimentali

Le attività previste nell'ambito del progetto sono cominciate nel mese di novembre 2018 con il primo sopralluogo effettuato con le aziende partner per individuare i due campi su cui effettuare le prove sperimentali.

Una volta individuati i campi si è proceduto con la stesura del disegno sperimentale e la successiva squadratura dei campi.

Il disegno sperimentale ha previsto, per ogni campo le seguenti variabili input:

- 4 varietà (Andriolo, Verna, Sieve, Bologna)
- 2 densità di semina (livello basso 90 kg/ha, livello alto 150 kg/ha)
- 2 livelli di concimazione azotata (dose bassa 40 unità/ha, dose alta 80 unità/ha)
- 3 livelli di concimazione fosfatica (dose bassa 40 unità/ha, dose alta 80 unità/ha)



Fig.: squadro campo sperimentale 2018 2019

La squadratura dei campi è stata necessaria per conseguire una maggior precisione per le successive operazioni colturali, dalla semina delle diverse varietà di grano, alla distribuzione del fertilizzante.

L'operazione di squadratura ha previsto l'impiego di di canne verticali e segnalate con nastro bianco/rosso per separare visivamente le diverse parcelle, una rotella metrica per uniformare, in termini di superficie, tutte le parcelle e un GPS.

Le colture precedenti sono state il cece nell'azienda di Grappi Luchino e il trifoglio in quella di Grappi Laura.

La semina e la concimazione sono state eseguite dalle aziende secondo lo schema sperimentale definito da DAGRI-UNIFI e FCS. Da maggio a luglio 2019, le attività si sono focalizzate sul monitoraggio dello stato fenologico dei grani nei due campi sperimentali.



Fig.: Campi sperimentali 2018-2019 prima delle lavorazioni

In entrambi i campi in 32 parcelle sperimentali principali sono state seminate le varietà Verna, Andriolo, Sieve e Bologna. In parcelle di prova di dimensione ridotta sono state testate le varietà Frassineto, Claudio, Gentil rosso, Senatore Cappelli e Saragolla.

Nel mese di luglio è stato effettuato il campionamento dei grani. Nello specifico, relativamente al campionamento, per ogni campo sperimentale, sono stati prelevati i campioni delle quattro varietà, in triplice campione, per un totale di 32 campioni per ogni campo.



Fig.: Campi sperimentali 2018-2019 alla raccolta dei campioni

Per ogni parcella sono state inoltre registrate le coordinate geografiche tramite GPS per poter confrontare, in un momento successivo, i dati di resa ottenuti dal campionamento con quelli del suolo.

I campioni raccolti sono stati radunati e trasportati presso i locali della scuola di Agraria e messi in stufa per l'essiccamento. Una volta essiccati sono stati trebbiati, pesate granella e paglia, e successivamente preparati (macinati per ridurre la granella in farina) per le analisi in laboratorio al fine di caratterizzare qualitativamente (valutazione delle caratteristiche tecnologiche e nutraceutiche) ciascuna delle varietà di frumento campionate.

Le farine sono state portate in un laboratorio di analisi per avere dati relativi a parametri qualitativi.

Secondo anno di allestimento dei campi sperimentali

I campi per le prove sperimentali del secondo anno sono stati scelti insieme alle aziende partner. Il campo assegnato da Luchino Grappi si trova in località Monticchiello (coordinate: N 43.068400, E 11.705636). La coltura precedente è stata l'erba medica.

Il campo messo a disposizione da Laura Grappi, collocato a poca distanza dal precedente, è anch'esso in località Monticchiello (SI) (coordinate N 43.050782, E 11.690988). Per 10 anni è stato coltivato a erba medica, mentre nella stagione 2019 è stato coltivato con grano duro.

Il 28 ottobre 2019 le attività sono proseguite con la squadratura dei due campi.



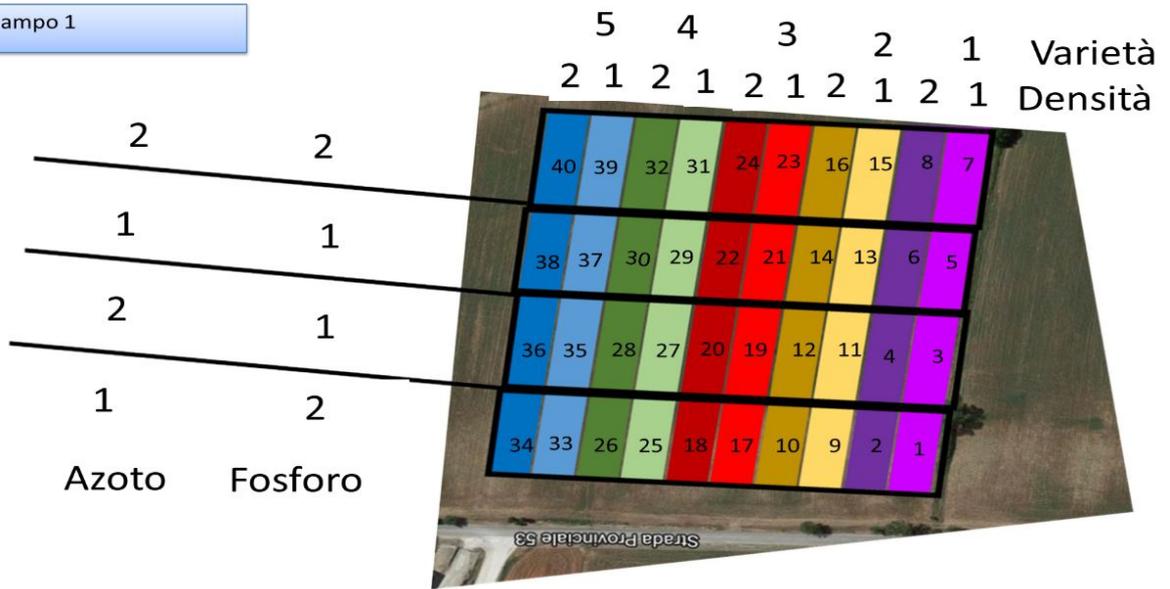
Fig.: Campo sperimentale Grappi Luchino 2019-2020 prima della lavorazione



Fig.: Campo sperimentale Grappi Laura 2019-2020 con frumento in fase di germinazione

In entrambi i campi in 32 parcelle sperimentali principali sono state seminate le varietà Verna, Andriolo, Sieve e Bologna. In parcelle di prova di dimensione ridotta sono state testate le varietà Frassineto, Claudio, Gentil rosso, Senatore Cappelli e Saragolla.

GRAPPI campo 1



GRAPPI campo 2

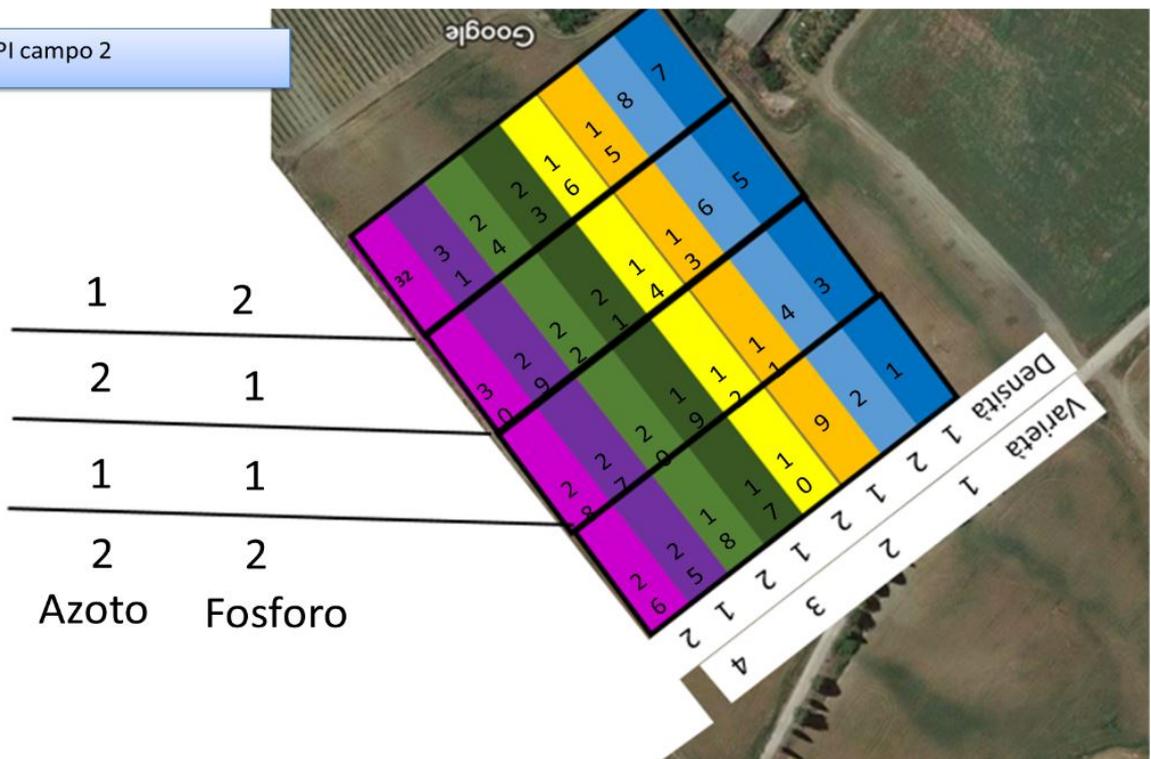


Fig.: Campi sperimentali 2018-2019 con applicati gli schemi sperimentali

Le analisi sulla produzione

Nelle parcelle sperimentali sono stati effettuati campionamenti sia manualmente, attraverso un campionatore 50x50 cm, sia con mietitrebbia parcellare su superficie di 10 m².

I campioni raccolti sono stati trebbiati, presso la Scuola di Agraria, ed è stato determinato il peso di granella e paglia.

Successivamente sono stati macinati e inviata al laboratorio d'analisi per la determinazione dei parametri qualitativi di interesse. In figura seguente l'elenco delle analisi richieste.



Parametro	Um	Metodo
Azoto totale	g/kg	DM 13/09/1999 GU SO n°248 21/10/1999 Met. XIV.2 + Met. XIV.3 + DM 25/03/2002 GU SO n°84 10/04/2002
Carbonio organico	g/kg	DM 13/09/1999 GU SO n°248 21/10/1999 Met. VIII.1
Umidità	%	
Ceneri	%	Rapporti ISTISAN 1996/34 pag.77
Preparativa metalli ICP-OES		MI 434
Calcio	mg/kg	MI 434
Magnesio	mg/kg	MI 434
Potassio	mg/kg	MI 434
Sodio	g/100 g	MI 434
Ferro	mg/kg	MI 434
Zinco	mg/kg	MI 434
Selenio	mg/kg	ICP MASS
Tocoferoli	mg/kg	HPLC
Fosforo	mg/kg	MI 434
Preparativa anioni per alimenti		MI 435
Nitrati mg/kg	mg/kg	MI 435
Solfati mg/kg	mg/kg	MI 435
Fosfati mg/kg	mg/kg	MI 435
Flavonoidi Totali	mg/kg	MI 431
Polifenoli Totali mg/kg PP 430 rev.0 2016	mg/kg	PP 430 rev.0 2016
Azoto organico	%	PP 930
Azoto totale		Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 13
Proteine	g/100 g	Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 13
Amilosio	%	MI 432
Amilopectina	%	MI 432
Rapporto Amilosio Amilopectina		MI 432
Amido totale		
Amilosio	%	MI 432
Amilopectina	%	MI 432
Amido totale		

Fig.: analisi chimiche effettuate sui campioni di granella

Il terzo termine di confronto è stato individuato nel fabbisogno per l'uomo secondo quanto riportato nel "Technical Report: Dietary Reference Values for Nutrients Summary report" pubblicato dall'European Food Safety Authority dell'Unione Europea. Come valore di riferimento sono stati presi i fabbisogni giornalieri per un uomo adulto.

TECHNICAL REPORT



Approved: 4 December 2017
doi: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121

Amended: 23 September 2019

Dietary Reference Values for nutrients

Summary report

European Food Safety Authority (EFSA)

Update: 4 September 2019¹

Table 5: PRIs and AIs for minerals, males

Age group (years)	Calcium (mg/d)	Age group (years)	Fluoride (mg/d)	Iodine (µg/d)	Manganese (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Phosphorus (mg/d)	Potassium (mg/d)	Selenium (µg/d)	Iron (mg/d)	Zinc (mg/d)		Age group (years)	Copper (mg/d)	Magnesium (mg/d)
											LPI (mg/d)				
7–11 mo ^(a)	280	7–11 mo ^(a)	0.4	70	0.02–0.5 ^(b)	10	160	750	15	11	^(c)	2.9	7–11 mo ^(a)	0.4	80
1–3	450	1–3	0.6	90	0.5	15	250	800	15	7	^(c)	4.3	1–2	0.7	170
4–6	800	4–6	1.0	90	1.0	20	440	1,100	20	7	^(c)	5.5	3–9	1.0	230
7–10	800	7–10	1.5	90	1.5	30	440	1,800	35	11	^(c)	7.4	10–17	1.3	300
11–14	1,150	11–14	2.2	120	2.0	45	640	2,700	55	11	^(c)	10.7			
15–17	1,150	15–17	3.2	130	3.0	65	640	3,500	70	11	^(c)	14.2			
18–24	1,000	≥ 18	3.4	150	3.0	65	550	3,500	70	11	300	9.4			
≥ 25	950										600	11.7			
											900	14.0			
											1,200	16.3		1.6	350

d, day; LPI, level of phytate intake; mo, months

PRIs are presented in **bold type** and AIs in ordinary type

PRIs = population reference intakes; AIs = adequate intakes

Secondo una definizione gli elementi minerali funzionali alla dieta umana sono distinguibili in macroelementi e microelementi. I primi sono elementi il cui fabbisogno giornaliero è superiore a 100 mg, per i secondi il fabbisogno giornaliero è compreso fra 1 e 99 mg.

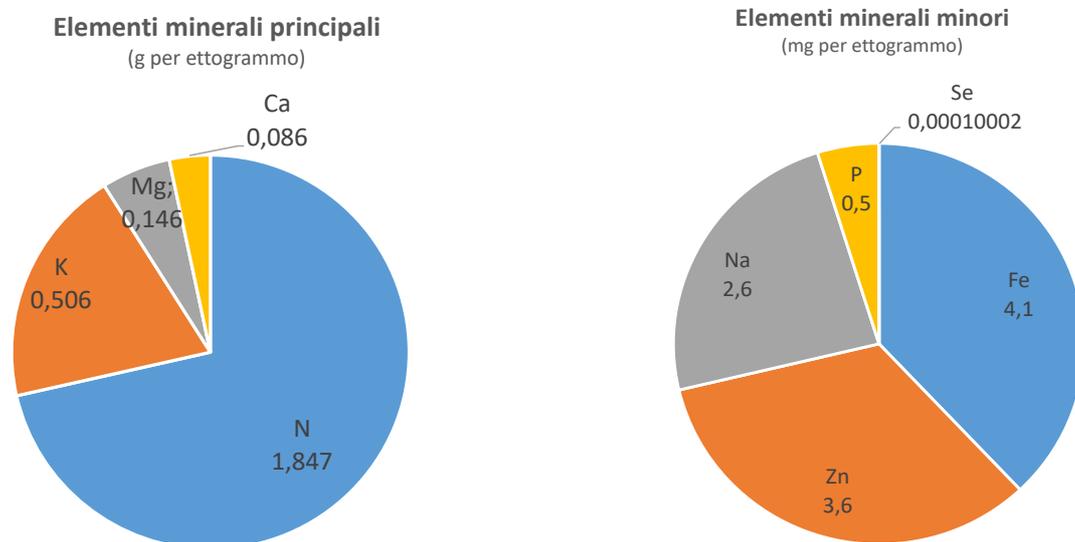
❖ **Macroelementi** (F.G. > 100 mg):

Ca, P, Mg, S, Na, K, Cl

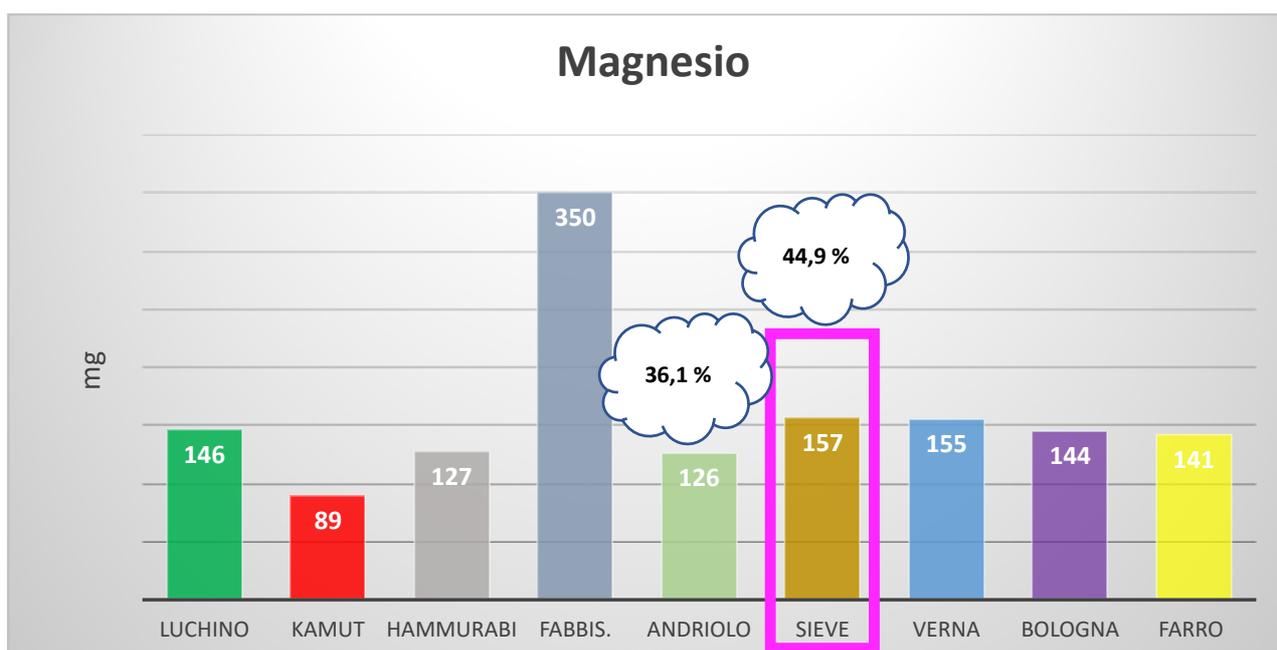
❖ **Microelementi** o oligoelementi (F.G da 1 a 99 mg):

Fe, Cu, Zn, F, I, Se, Cr, Co, Mn, Mo, Si, B

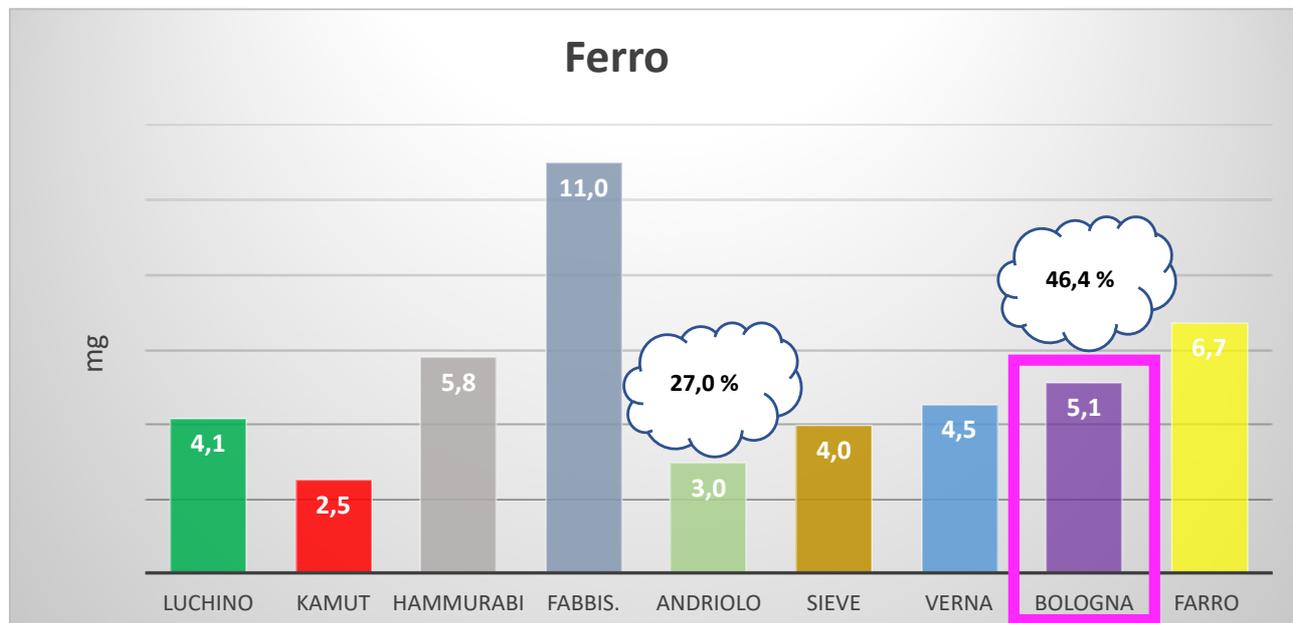
Le analisi chimiche effettuate sulle farine integrali, considerando la media di tutti i campioni (varietà e trattamenti di concimazione azotata e fosfatica) ha permesso di definire il contenuto in elementi minerali. I contenuti in elementi minerali sono stati riferiti a un ettogrammo di farina integrale al fine di riportarli a un quantitativo quanto più possibile vicino al consumo di derivati del frumento durante un pasto.



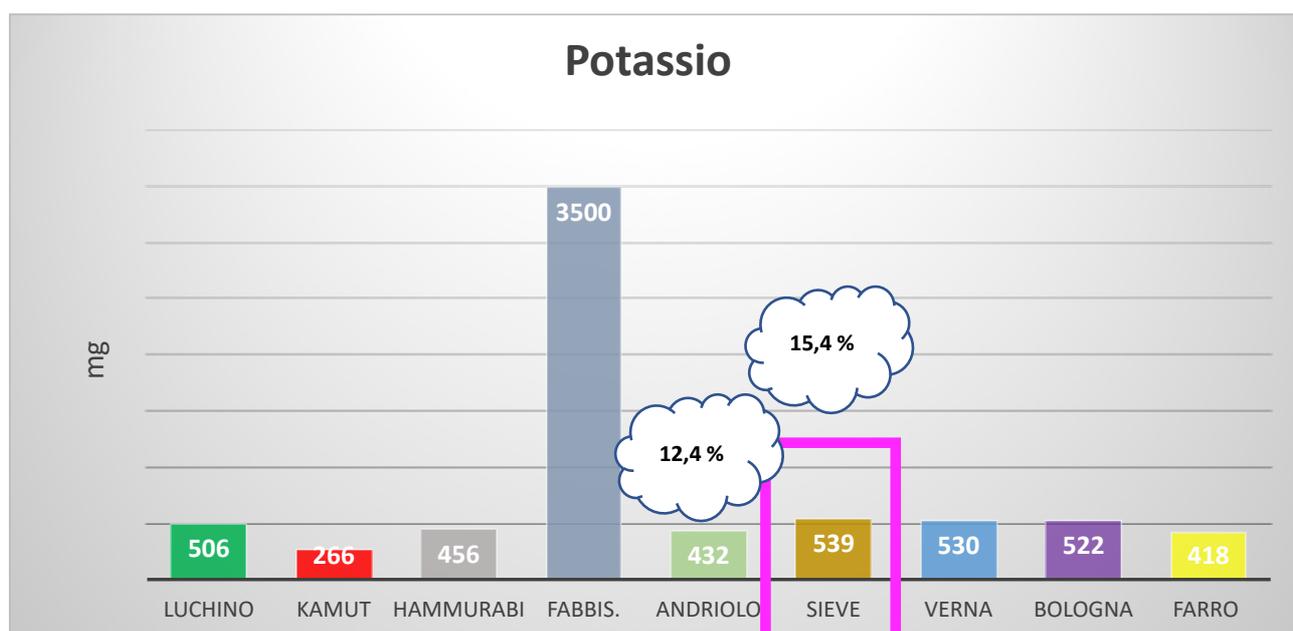
Il contenuto dei singoli elementi è stato poi analizzato confrontando le singole varietà e i prodotti di comparazioni sopra descritti. In aggiunta è stato messo il farro le cui analisi erano state fatte negli anni precedenti utilizzando solamente alcune linee genetiche di una vecchia popolazione toscana. Per il **magnesio** i risultati mostrano che il Sieve è la varietà con maggior contenuto con 157 mg ogni 100 gr di farina integrale e l'Andriolo è quella con minor contenuto con 126 mg/hg. Rispetto al fabbisogno giornaliero 100 g delle due varietà soddisfano rispettivamente il 45% e il 36%. Rispetto al Kamut e all'Hammurabi 3 su 4 delle varietà studiate hanno un contenuto maggiore. Considerando la media delle 4 varietà analizzate (Sieve, Verna, Andriolo, Bologna) il frumento indicato come "Luchino" mostra le migliori prestazione rispetto alle comparazioni, soddisfacendo circa il 42% del fabbisogno.



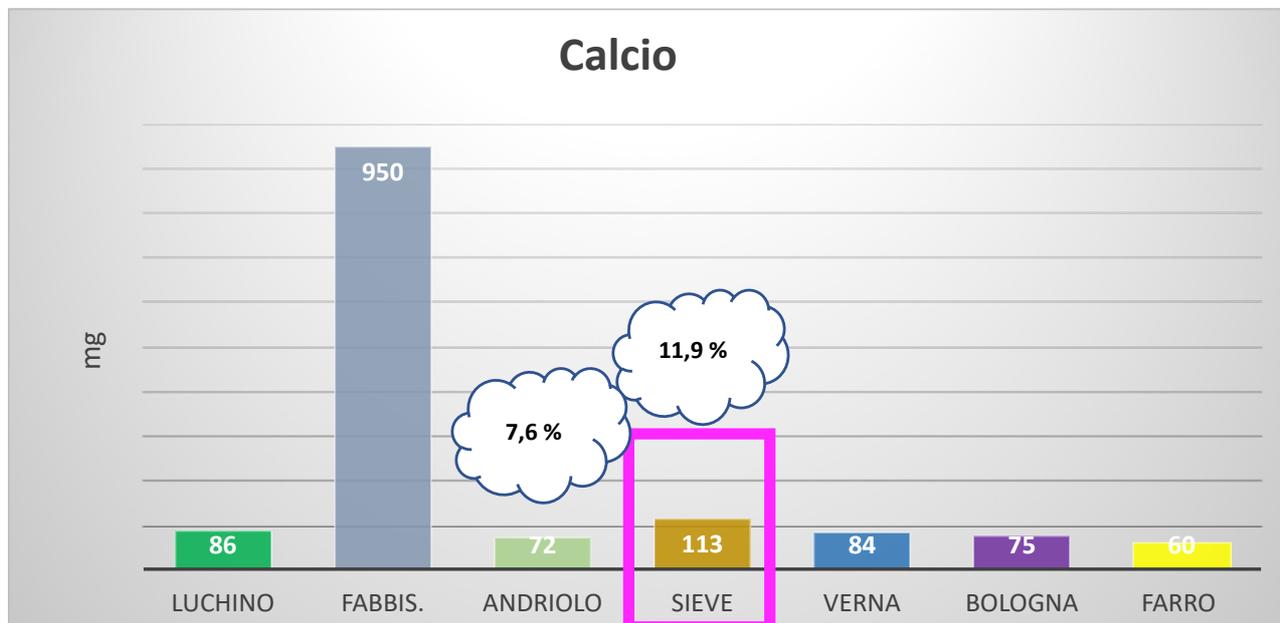
Il contenuto di **ferro** più alto si è avuto nella varietà Bologna con 5,1 mg ogni 100 gr di farina integrale e l'Andriolo è quella con minor contenuto con 3,0 mg/hg. Rispetto al fabbisogno giornaliero 100 g delle due varietà soddisfano rispettivamente il 46% e il 27%. Rispetto al Kamut tutte le varietà studiate hanno un contenuto maggiore mentre risultano tutte con contenuto inferiore all'Hammurabi.



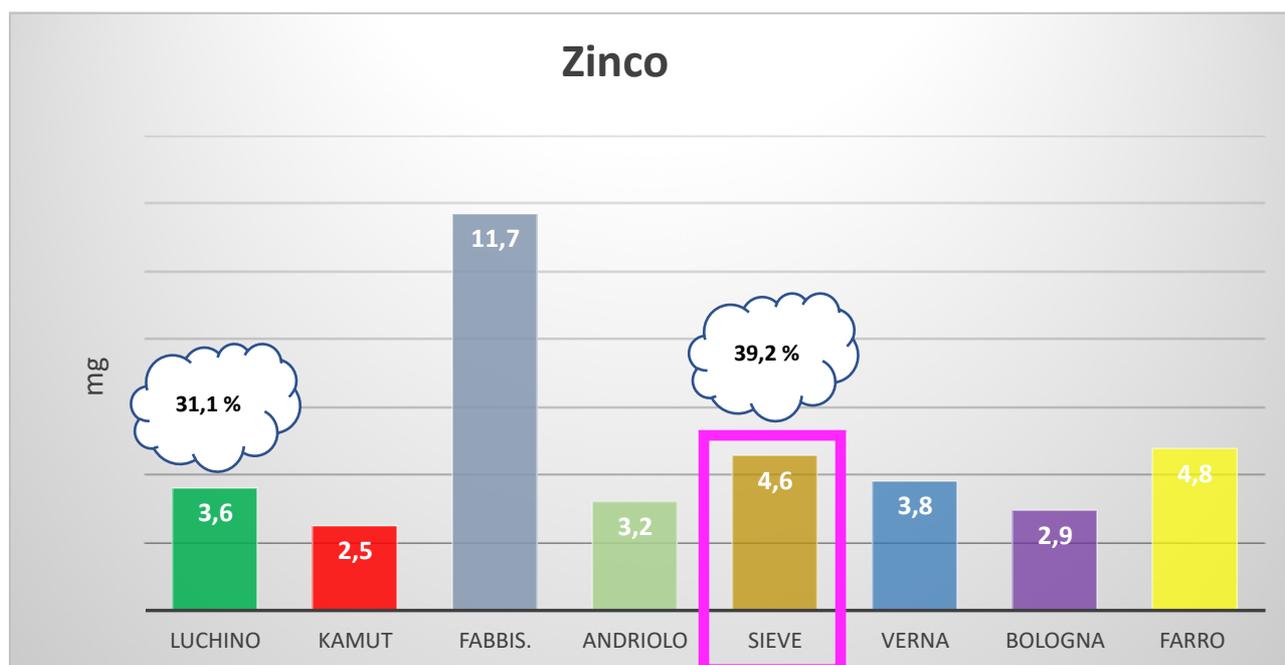
Il **potassio** è l'elemento minerale maggiormente contenuto nella granella e contemporaneamente è anche quello di cui abbiamo maggiore esigenza quotidiana assieme al sodio. Il Sieve è la varietà con maggiore contenuto con 539 mg/hg, di poco superiore a Verna e Bologna. L'Andriolo, invece, ha un contenuto di potassio sensibilmente inferiore con 432 mg/hg. Rispetto ai fabbisogni giornalieri i due estremi soddisfano rispettivamente il 15% e il 12%. Tutte le varietà hanno mostrato di contenere più potassio rispetto a Kamut e Hammurabi.



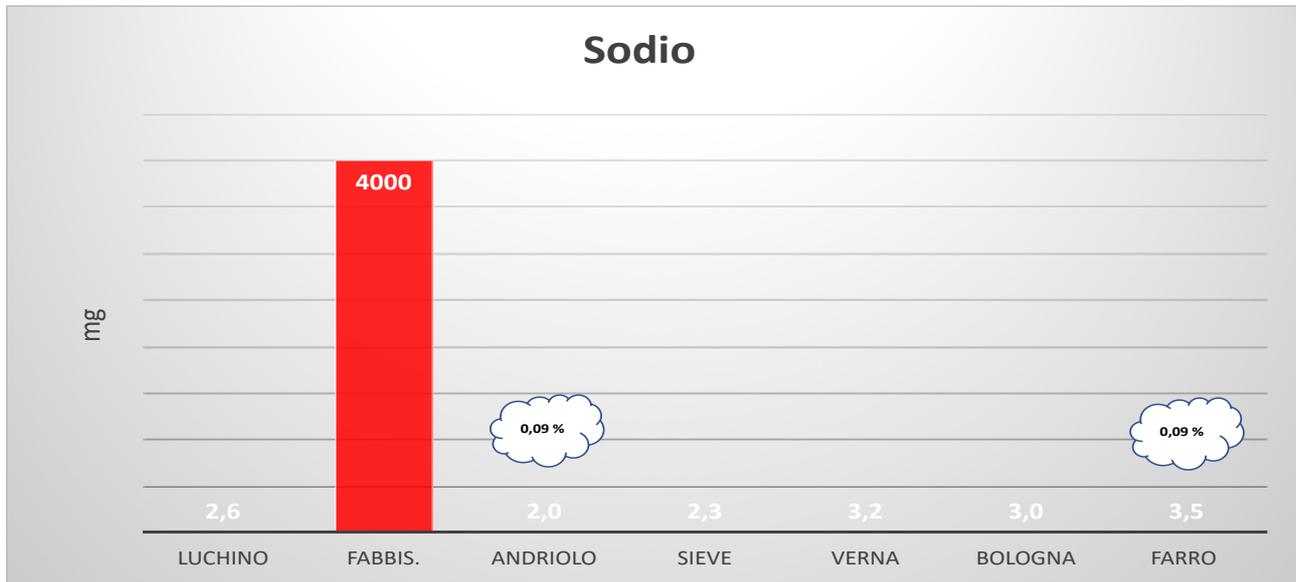
Il **calcio** presente in 100 g di frumento risulta molto basso rispetto ai fabbisogni giornalieri coprendo in media meno del 10%. Questo dato risulta in linea con quanto si ritrova in bibliografia per la dieta italiana, risulta meno congruente con la dieta inglese. Fra le varietà testate il Sieve ha le migliori performance con 113 mg/hg. a fronte dell'Andriolo che ne contiene solamente il 72 mg. Non abbiamo un riscontro con i due prodotti di comparazione utilizzati per gli altri elementi.



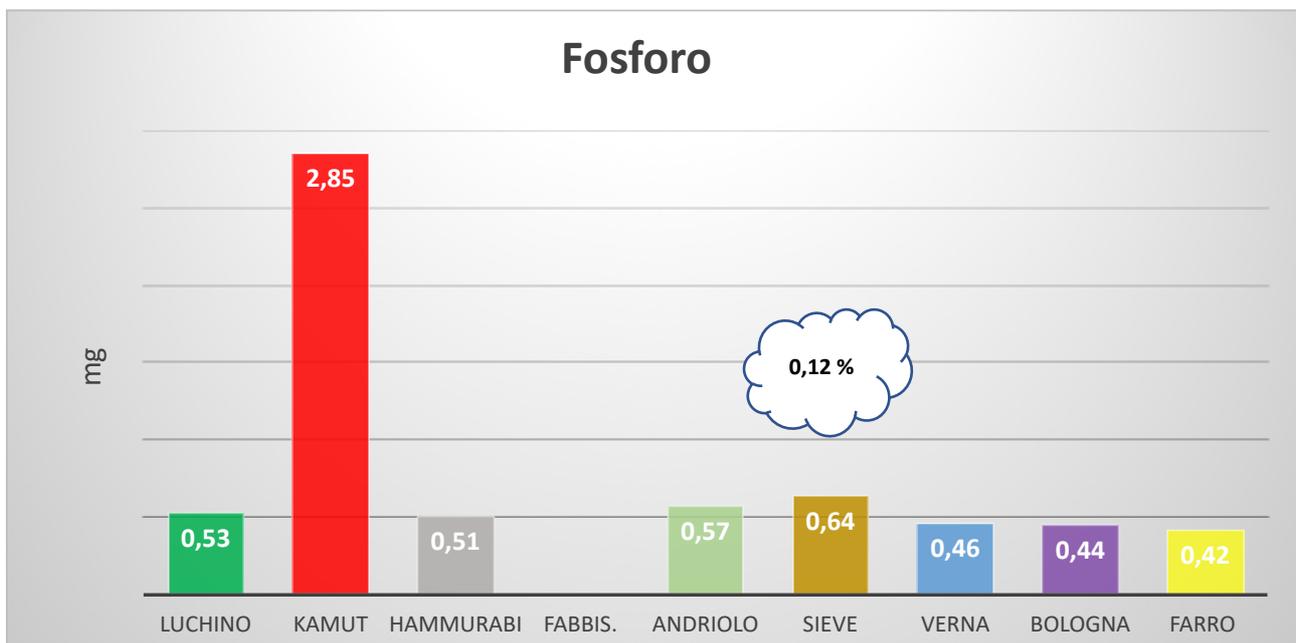
Lo **zinco**, diversamente dal calcio, è contenuto nel frumento in quantità importanti rispetto al nostro fabbisogno. Dal confronto varietale emerge che il Sieve ha il maggior contenuto di zinco con 4,6 mg/ha che soddisfa il 39% del fabbisogno giornaliero. Il Bologna mostra la minore concentrazione con 2,9 mg/ha che soddisfano il 25% del fabbisogno giornaliero. Rispetto al Kamut il Frumento di "Luchino" ha un maggior contenuto di zinco.



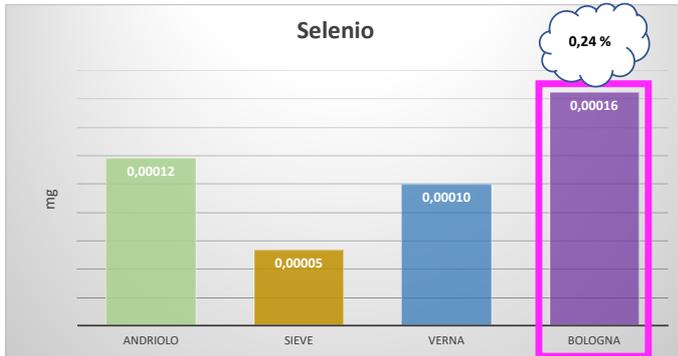
Tutte le varietà analizzate hanno un contenuto di **sodio** molto basso rispetto ai fabbisogni giornalieri, in tutti i casi inferiori allo 0,1%. Considerando che spesso assumiamo quantità eccessive di tale elemento possiamo affermare che utilizzando farina integrale non incorriamo in variazioni significative nelle assunzioni quotidiane.



Il **fosforo** contenuto nella granella è risultato compreso fra 0,64 mg/hg del Sieve e 0,44 mg/hg del Bologna. Nel grafico non è stato riportato il valore di fabbisogno giornaliero, rispondente a 550 mg, per rendere leggibili gli altri valori. Come per il sodio l'apporto di fosforo è poco significativo rispetto ai fabbisogni, variando dallo 0,12% del Sieve allo 0,08% del Bologna. I valori sono in linea con quelli dell'Hammurabi e sull'ordine di un quinto rispetto al Kamut. Il valore del Kamut fa pensare al fatto che per l'analisi di questo elemento sia stato utilizzato un differente metodo di laboratorio o che sia riferito a molecole differenti di fosforo. Il contenuto di fosforo nella granella è spesso strettamente legato a quello di suoi composti, i fitati. Il contenuto di fitati non è desiderato negli alimenti in quanto nell'intestino si legano agli altri elementi minerali, sequestrandoli, e non rendendoli disponibili per l'assorbimento.

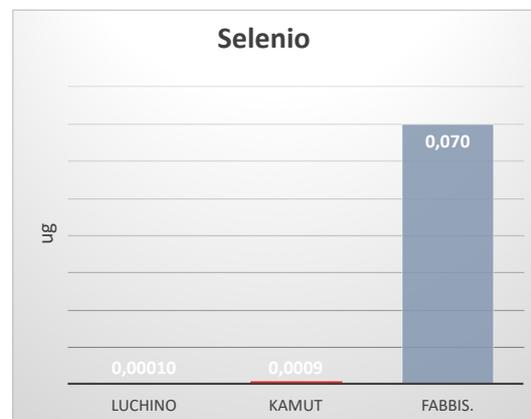
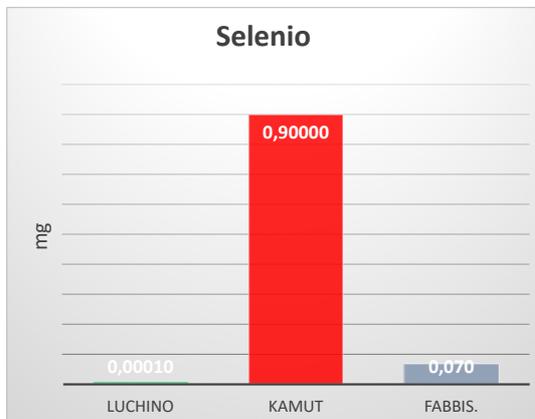


Il **selenio** contenuto nelle 4 varietà studiate è molto basso rispetto al fabbisogno giornaliero. Un etto di frumento è in grado di soddisfare dallo 0,24% allo 0,08% del fabbisogno giornaliero passando dalla varietà Bologna alla varietà Sieve.



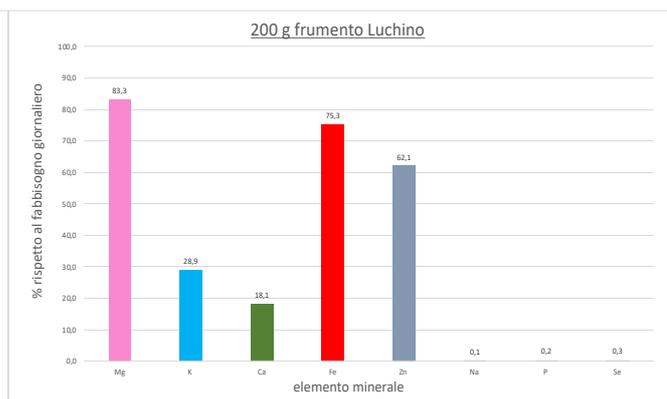
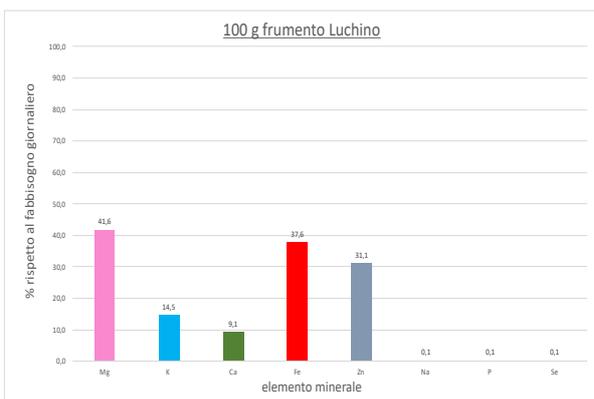
Rispetto al contenuto indicato nell'articolo scientifico per il Kamut il frumento studiato conterrebbe un quantitativo di circa 1000 volte inferiore. Il quantitativo indicato per il Kamut supera le soglie massime giornaliere consigliate. Per questo si ritiene che il

quantitativo sia stato espresso nell'unità di misura sbagliata, riportando mg anzi che μg . Considerando tale fattore di errore (figura a destra) il Kamut contiene un quantitativo di selenio leggermente inferiore ai frumenti di "Luchino".



In sintesi possiamo quindi riportare nella figura seguente il contenuto medio di elementi minerali contenuti in 100 g e 200 g di farina integrale derivante dalle 4 varietà coltivate da "Luchino" rispetto al fabbisogno giornaliero per un uomo adulto. Ferro, Zinco e Magnesio sono contenuti in quantità importanti rispetto ai fabbisogni e l'utilizzo di derivati di farine integrali comporta un apporto che, a seconda delle quantità consumate, può andare da un terzo a quasi il totale soddisfacimento.

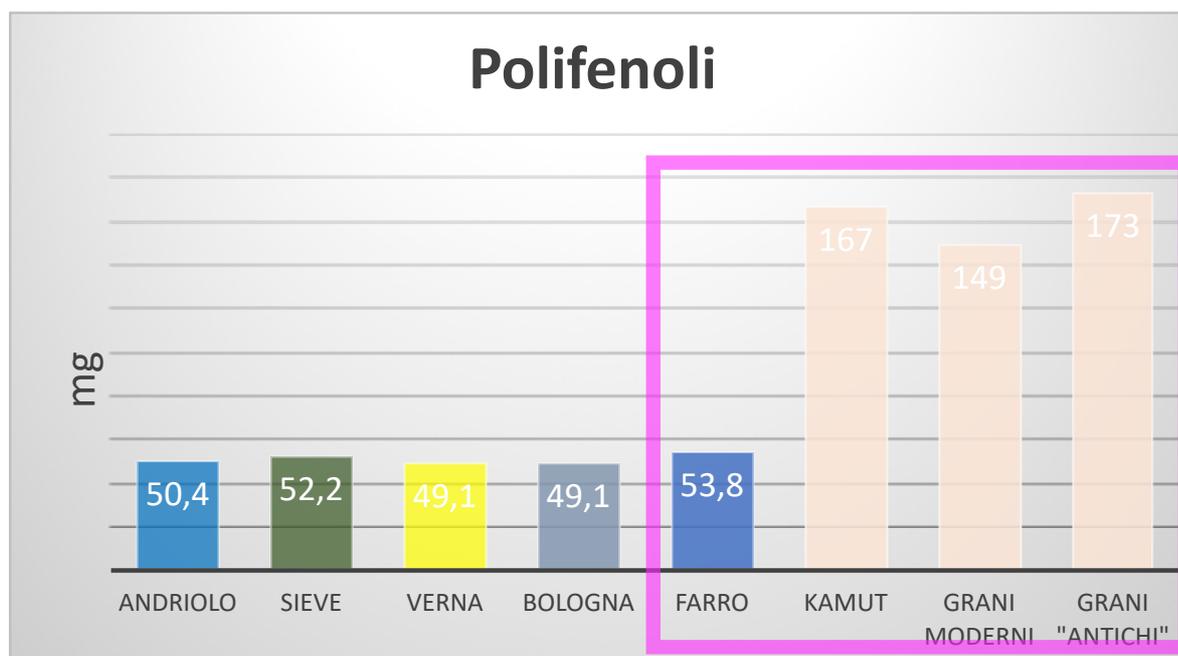
Per il potassio e il calcio il frumento studiato può essere considerato come una fonte importante di assunzione capace di soddisfare dal 10 al 30% circa dei fabbisogni. Poco consistente è invece l'apporto di sodio, fosforo e selenio, in cui in tutti i casi non si arriva mai all'1% dei fabbisogni giornalieri.



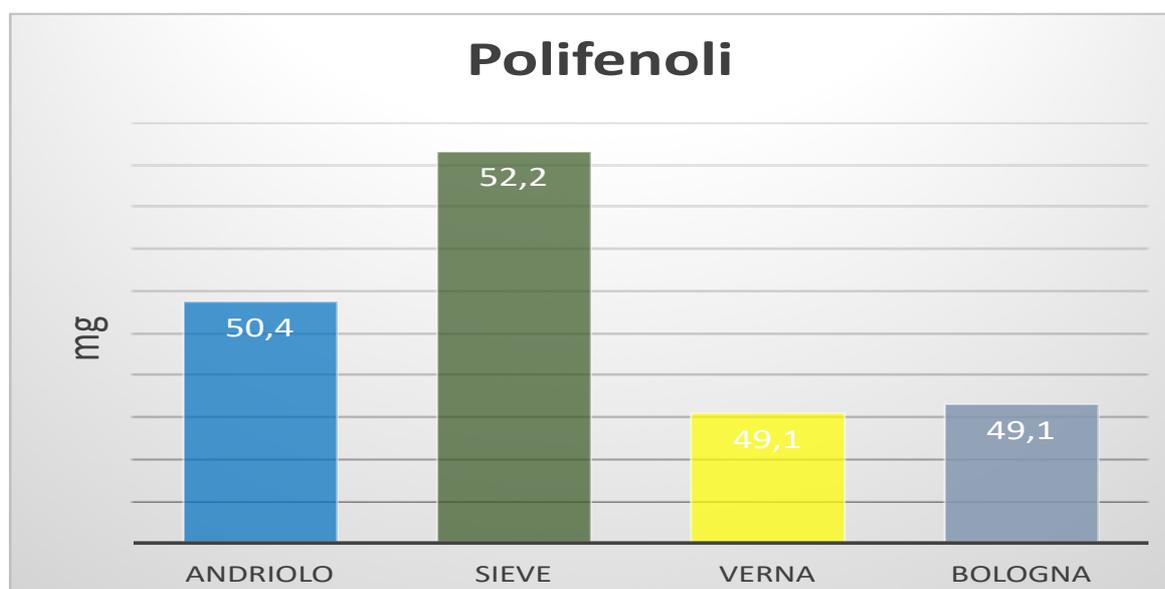
L'accumulo di elementi organici

Dal punto di vista delle sostanze antiossidanti sono stati caratterizzati i polifenoli e i flavonoidi. La metodologia estrattiva utilizzata per tali composti condiziona la confrontabilità dei risultati con quelli di prove simili.

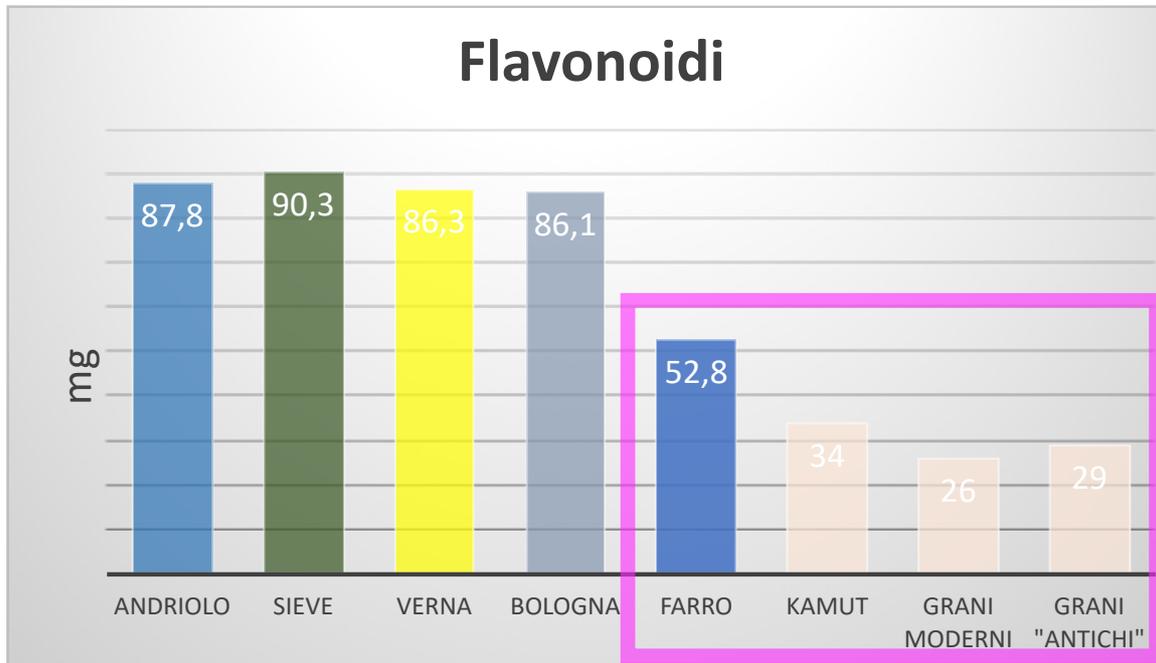
I risultati delle analisi mostrano contenuti di **polifenoli** di circa un terzo rispetto a quelli indicati sulla pubblicazione utilizzata come riferimento. Il grande divario nel contenuto di polifenoli suggerisce, pertanto, che la differenza sia imputabile alla metodologia estrattiva.



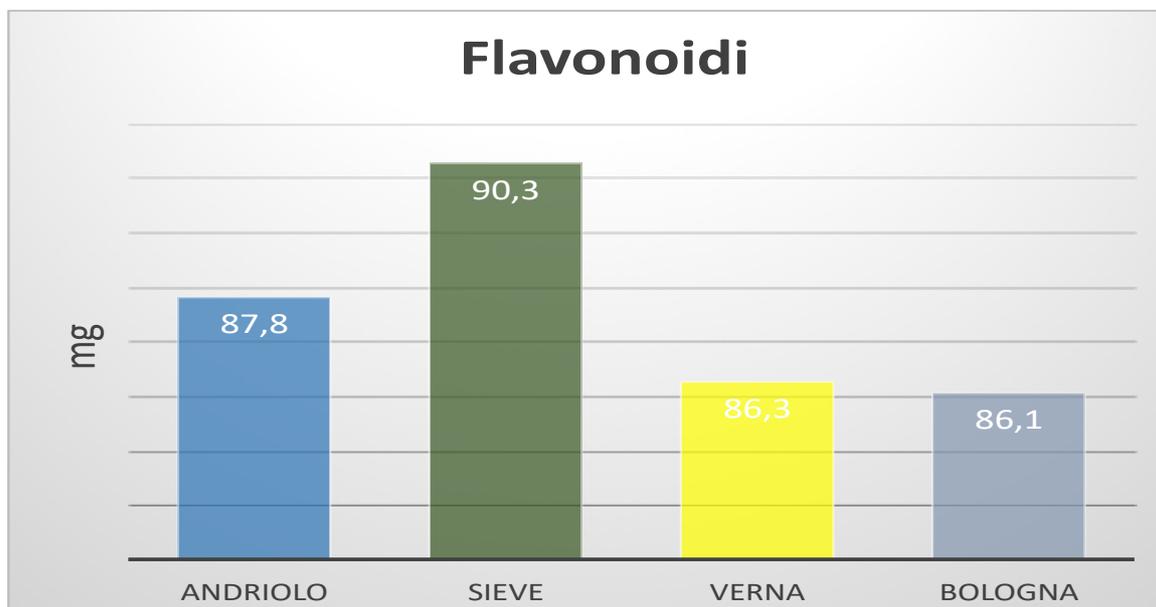
Analizzando il confronto tra varietà il Sieve mostra il contenuto maggiore di polifenoli mentre Verna e Bologna sono le varietà con minore contenuto. La differenza è, tuttavia, molto esigua.



I **flavonoidi** contenuti nei campioni analizzati risultano in quantità triple rispetto a quelli contenuti in varietà "antiche" e moderne della pubblicazione usata come riferimento. Come per i polifenoli il grande divario suggerisce che la differenza sia imputabile al metodo estrattivo.



Considerando il confronto varietale il Sieve risulta quello con maggiore contenuto mentre Verna ha il contenuto più basso di flavonoidi.



Conclusioni

I risultati hanno mostrato che per la maggior parte degli elementi minerali analizzati i frumenti dei campi sperimentali hanno caratteristiche qualitative superiori a prodotti simili presenti nel mercato. Dal confronto varietale emerge che la varietà Sieve è quella che ha mostrato maggiori potenzialità di accumulo di elementi minerali nella granella.

Il confronto fatto nell'ambito della sperimentazione ha necessità di essere approfondito scientificamente prima di porre una parola definitiva ed univoca alle affermazioni.

L'accumulo degli elementi è dipendente da molteplici fattori. L'andamento meteo climatico ad esempio si ripercuote sui rapporti fra contenuto in elementi minerali e accumulo di amido. Nelle annate con grande produzione un abbondante accumulo di amido comporta frequentemente una diluizione degli elementi minerali. In ricerca scientifica tre anni di dati sono necessari per avere un riscontro oggettivo di questo tipo di dati.

Altro fattore che ha, molto probabilmente, influito sul risultato positivo è legabile al metodo di coltivazione biologico: da una parte i fertilizzanti azotati e fosfatici con un principio naturale di lenta cessione hanno favorito un equilibrio nutritivo della pianta che ha consentito anche un accumulo proporzionale di tutti gli altri elementi minerali; dall'altra parte la mancanza della spinta progressiva dell'azoto sulla produzione, tipica del metodo convenzionale ha equilibrato il rapporto fra vegetazione e produzione con ripercussione sulla qualità.

Infine possiamo ipotizzare che l'ambiente pedoclimatico di coltivazione caratterizzato da clima semiarido e terreni argillosi influisca sulla qualità e quantità della nostra cerealicoltura sia con coltivazione biologica che convenzionale.

Sicuramente i risultati della sperimentazione dopo le opportune verifiche e controlli che saranno svolte a breve potranno essere utilizzati per promuovere il valore salutistico delle produzioni legate al Progetto Integrato di Filiera. Da parte degli enti di ricerca tali informazioni saranno ulteriormente analizzate ed utilizzate per la realizzazione di articoli scientifici.

Un'ulteriore analisi auspicata per la valorizzazione nutraceutica e salutistica è rappresentata dal contenuto di fibre delle farine integrali. Le fibre hanno infatti un rapporto diretto con gli aspetti eubiotici, ossia con il microbioma intestinale e conseguentemente con tutti gli stati infiammatori dell'intestino. Questa branca di ricerca è in pieno sviluppo e nei futuri anni porterà a conoscenze importanti legate alla dieta e alla salute umana.

Firenze, 31 dicembre 2021

Il responsabile scientifico

Prof. Simone Orlandini

