

Titolo

“Tecnologie innovative di breeding, basate su intelligenza artificiale, per il miglioramento della sostenibilità in frumenti a diversa ploidia”

Nutrire una popolazione mondiale in aumento di fronte ai cambiamenti climatici globali è una sfida a cui rispondere con lo sviluppo di nuove varietà di specie coltivate con caratteristiche più desiderabili come elevate rese quali-quantitative, anche in condizioni ambientali variabili o in sistemi colturali con ridotti input, elevata efficienza di uso delle risorse nutritive come acqua e macroelementi, resistenza durevole a stress biotici. Per il raggiungimento di questi obiettivi è auspicabile innovare i metodi per lo sviluppo di varietà più performanti, sia come produzione che come resilienza/sostenibilità. Ciò può essere ottenuto integrando le metodologie classiche con il breeding assistito dalla genomica, anche nelle sue applicazioni di frontiera che utilizzano metodi di intelligenza artificiale per integrare sia dati esistenti che dati storici. Il progetto si occuperà di caratterizzare la variabilità strutturale e funzionale di panel di frumento duro e tenero e di associarla a caratteristiche di interesse agronomico. Lo step successivo riguarda l'utilizzo di queste conoscenze per lo sviluppo di metodologie e procedure per lo sviluppo di nuove varietà resilienti e adattate ad un'agricoltura più sostenibile. Il progetto di ricerca prevede lo svolgimento di analisi genetiche, genomiche, e atte ad individuare la variabilità genetica e funzionale in germoplasma di frumento duro e tenero e di associarla a caratteri di resistenza a stress abiotici e alla qualità della granella. I metodi utilizzati richiedono conoscenze di genetica, genomica strutturale e funzionale e di analisi statistica (bash scripting e pacchetti R).

Piano delle attività:

L'attività includerà la conduzione di analisi genomiche e analisi dei dati, eseguendo l'analisi dei dati di genotipizzazione di collezioni di germoplasma e popolazioni di frumento a diversi livelli di ploidia e dei dati fenotipici prodotti, inclusi dati di resa, dati di immagini catturate da UAV (droni) collegati alla morfologia e all'efficienza produttiva, e scansioni delle radici basate su rizotroni. L'attività includerà anche la conduzione di mappatura per associazione su tutto il genoma (GWAS), analisi aplotipica dei dati genomici e sviluppo di saggi KASP predittivi degli aplotipi per il breeding assistito da marcatori. Infine, i risultati saranno validati attraverso valutazioni fenotipiche in ambienti controllati e in campo di sottocampioni delle collezioni considerate e l'analisi dei genomi già sequenziati (frumento tenero) e dei genomi in corso di sequenziamento (frumento duro) per esplorare la variabilità naturale nei loci identificati in piante di diversi livelli di ploidia.

Title

" New breeding technologies based on artificial intelligence to enhance sustainability in wheat with different ploidy"

Feeding a growing global population in the face of climate change is a challenge that requires the development of new crop varieties with more desirable traits, such as high qualitative and quantitative yields, even under variable environmental conditions or in cropping systems with reduced inputs, high efficiency in the use of nutritional resources like water and macronutrients, and durable resistance to biotic stress. To achieve these goals, it is desirable to innovate the methods for developing more performant varieties, both in terms of production and resilience/sustainability. This can be achieved by integrating classical methodologies with genomics-assisted breeding, including its frontier applications that use artificial intelligence methods to integrate new and existing/historical data. The project will focus on characterizing the structural and functional variability of panels of durum and bread wheat and associating it with agronomically relevant traits. The next step involves using this knowledge to develop methodologies and procedures for developing new resilient varieties adapted to more sustainable agriculture. The research project involves conducting genetic and genomic analyses to identify genetic and functional variability in the germplasm of durum and bread wheat and associating it with traits of resistance to abiotic stress and grain quality. The methods used require knowledge of genetics, structural and functional genomics, and statistical analysis (bash scripting and R packages).

Research activity plan

Conducting experiments in controlled environments (greenhouse, phytotron, or rhizotron) and in the field for data collection. The activity will include conducting genomic analyses and data analysis, by performing genotyping data analysis of germplasm collections and wheat populations of different ploidy levels and the phenotypic data produced, including yield data, UAV (drone)-captured image data linked to morphology and production efficiency, and rhizotron-based root scans. The activity will also include conducting genome-wide association mapping (GWAS), haplotype analysis of genomic data, and developing KASP assays predictive of haplotypes for marker-assisted breeding. Finally, the results will be validated through phenotypic evaluations in controlled environments and in the field of subsamples of the considered collections and analyzing genomes already sequenced (bread wheat) and genomes being sequenced (durum wheat) to explore natural variability at the identified loci in plants of different ploidy levels.