UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore
BioDNA
Centro di ricerca sulla Biodiversità e sul DNA Antico

Approcci genomici per la resilienza e sostenibilità ambientale in pomodoro.

Il prodotto/servizio offerto consiste in un approccio integrato di analisi genomiche ad alta processività del DNA e di fenotipizzazione classica ad alta processività mediante l'utilizzo di droni. Mediante l'utilizzo di approcci bioinformatici, è possibile correlare i dati genomici e fenotipici per individuare biomarcatori genetici associati a tratti di interesse agronomico e adattativo, utili a rendere più efficiente il miglioramento varietale e l'ottenimento di nuove varietà. Il prodotto/servizio applicato in pomodoro, può essere adattato e applicato a qualsiasi specie di interesse per costitutori varietali.

"Dalla genetica alla sostenibilità e resilienza ambientale."

Laboratory	BioDNA
Specialization Area	Agroalimentare
Contacts	Matteo Busconi
Keyword	Genotipi innovativi, Agricoltura sostenibile, Pomodoro da industria, Approcci genomici



1. Rilievi in campo per raccogliere i dati **fenotipici**
2. Attività in laboratorio per ottenere i dati **genotipici**
3. Analisi **bioinformatica** per ottenere i risultati

Fig. 1: Logo progetto CLIMAVIP

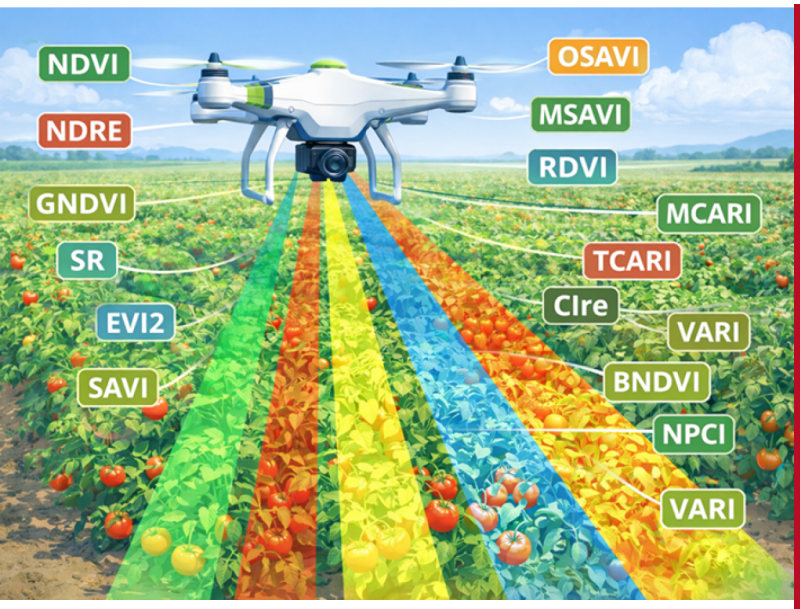


Fig. 2: Telerilevamento mediante utilizzo di drone con camera multispettrale

Description

Nell'ambito del progetto CLIMAVIP, BioDNA, in collaborazione con PANORA spa, ha applicato le metodologie scientifiche più innovative, tra cui approcci omici di genotipizzazione, al fine di validare la bontà di popolazioni di breeding in pomodoro da industria e ottenere così biomarcatori per l'adattamento e la resilienza ai cambiamenti climatici. Tra le scienze omiche, la genomica permette di analizzare approfonditamente i genomi; i dati genetici sono successivamente correlati con osservazioni fenotipiche, mediante specifiche analisi bioinformatiche, al fine di identificare geni e biomarcatori utili per il miglioramento genetico.
Nell'ambito del progetto, è stata validata l'applicazione dei seguenti prodotti e servizi innovativi per l'identificazione di biomarcatori utili per il breeding in pomodoro da industria:
• applicazione e validazione di approcci di fenotipizzazione in campo, anche mediante l'utilizzo di droni, e analisi di immagine per la caratterizzazione quantitativa dei tratti morfologici e produttivi del pomodoro tramite l'implementazione di modelli statistici multivariati per l'analisi delle relazioni tra caratteri agronomici e qualitativi;
• applicazione e validazione di analisi GWAS (Genome Wide Association Studies) di associazione genomica per l'identificazione di biomarcatori genetici, marcatori molecolari, associati a tratti di interesse agronomico e adattativo.

Innovative aspects

Tra i principali aspetti innovativi, vi sono l'integrazione di approcci fenotipici avanzati, l'analisi di immagine e la genomica associativa per la selezione di genotipi di pomodoro resilienti ai cambiamenti climatici. L'approccio validato consente di accelerare i programmi di miglioramento genetico, permettendo una selezione più efficiente basata su biomarcatori molecolari. Inoltre, l'integrazione tra dati fenotipici, *digital imaging* e genomica rappresenta un modello innovativo applicabile su larga scala nel settore agroalimentare. Le metodologie validate possono essere trasferite ad altre colture e contesti produttivi, offrendo alle aziende strumenti avanzati per la selezione varietale, la gestione agronomica e la tracciabilità delle produzioni in condizioni di cambiamento climatico.

Potential applications

Le metodologie sviluppate risultano applicabili in modo trasversale al settore agroalimentare.
Il sistema può essere impiegato:
• a supporto dei programmi di breeding per la selezione di nuove varietà più resilienti ai cambiamenti climatici;
• nella valutazione degli effetti di stress abiotici su colture di interesse agrario;
• nello sviluppo di strumenti di selezione assistita da marcatori.
Su richiesta, il laboratorio è in grado di applicare questi approcci integrati a diverse specie vegetali oltre al pomodoro, adattando protocolli di acquisizione dati, analisi fenotipica e modelli statistici.

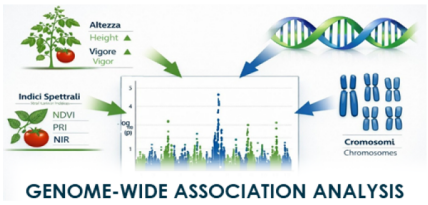


Fig. 3: Rappresentazione schematica dell'analisi GWAS

Application example

Applicazione di un approccio genomico integrato per l'identificazione di biomarcatori associati a caratteri produttivi e adattativi in una popolazione multiparentale di pomodoro (popolazione SABER) in avanzata fase di selezione per il breeding del pomodoro da industria.

Le indagini del DNA e la fenotipizzazione sono state effettuate su un set di 431 individui della popolazione SABER e sulle 8 linee parentali.
L'analisi del DNA mediante approcci genomici hanno portato all'individuazione di un set di 4.278 marcatori del DNA. Parallelamente, negli anni 2023, 2025 e 2026, si è proceduto con la fenotipizzazione degli stessi genotipi per molti caratteri di interesse per il miglioramento genetico, avvalendosi anche di droni, rendendo possibile la rilevazione di caratteri, quali biomassa e vigore generale, Crop Water Stress Index e altezza della chioma, difficilmente rilevabili in altri modi.
Risultati principali:
Analisi del DNA e rilevazioni di campo evidenziano un'elevata variabilità genetica e fenotipica, supportando la bontà del materiale genetico per attività di breeding.
Utilità dei droni nelle rilevazioni fenotipiche. L'approccio ad alta processività utilizzato ha consentito di applicare un telerilevamento ad alto rendimento per caratteri non rilevabili facilmente con approcci convenzionali.
Individuazione di associazioni significative DNA-fenotipo, come ad esempio: carattere peso medio di cinque frutti e un marcatore sul cromosoma 4; peso medio del succo di cinque frutti e un marcatore sul cromosoma 9.

Involved partners	Centro di Ricerca sulla Biodiversità e sul DNA antico - BioDNA. Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza PANORA spa (ex ISI Sementi). Indirizzo: Località Ponte Ghiara, 8/A, 43036 Fidenza PR
Implementation Time	15 mesi genotipizzazione e fenotipizzazione
Technology Readiness Level	TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante
Exploitation	L'approccio proposto consente di integrare in modo efficace dati fenotipici e genetici, offrendo una visione completa dei meccanismi che regolano i caratteri agronomici e la risposta agli stress ambientali. L'identificazione di marcatori molecolari associati a tratti di interesse permette di accelerare i programmi di miglioramento genetico, riducendo tempi e costi di selezione varietale.

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

BioDNA

Centro di ricerca sulla Biodiversità e sul DNA Antico

BioDNA

Centro di ricerca sulla Biodiversità e sul DNA antico



Il Centro di Ricerca sulla Biodiversità e sul DNA antico - BioDNA, si occupa dello studio della diversità genetica delle specie vegetali, animali e dei microorganismi e si suddivide in tre Aree di interesse che offrono i seguenti servizi: Biodiversità: Caratterizzazione genetica, stima della biodiversità e ricostruzione della storia evoluzionistica di popolazioni naturali e domestiche di specie animali e vegetali; Analisi del DNA di campioni antichi; Analisi genetiche e bioinformatiche per l'identificazione e la caratterizzazione di geni specifici. Tracciabilità: Rilevamento della presenza di OGM; Analisi del genoma, del proteoma e del metaboloma di prodotti di origine vegetale e animale; Accertamenti molecolari per funghi, batteri, virus, viroidi, fitoplasmi e nematodi agenti causali di malattia su colture vegetali; Studio di protocolli per la quantificazione molecolare del livello di inoculo di specifici patogeni presente in diversi substrati e matrici vegetali ed alimentari; Identificazione morfologica e/o molecolare di organismi animali infestanti in derrate o altri materiali; Filth-test; Verifica della vulnerabilità delle confezioni di prodotti alimentari da parte di insetti. Sicurezza alimentare, qualità dei prodotti e benessere animale: Ricerca e conta dei microrganismi; Colture e conservazione dei microrganismi; Tassonomia microbica con tecniche molecolari; Indicatori fisiologici di benessere (sangue, latte, ecc.); Valutazione del benessere in allevamento (SDIB).

Website http://centridiricerca.unicatt.it/biodna

Director Matteo Busconi

Published on 01/10/2026