**TitOLO**

Sviluppo di strategie di precisione per il monitoraggio degli stress abiotici su colture arboree

**TITLE**

Development of precision strategies for monitoring abiotic stresses on tree crops

**RIASSUNTO**

Lo scopo del progetto SHEET è sviluppare modelli di previsione del rischio per danni da calore nella produzione di frutta e trasferire il modello in un'applicazione per smartphone. L'aumento di irradiazione globale e della temperatura causano enormi rischi per la produzione di frutta e già influiscono sulla qualità e sulla conservabilità dei frutti provocando sempre più sprechi alimentari. I dati sperimentali del progetto valuteranno la produzione di mele e uva, radiazioni globali e precipitazioni. Le radiazioni globali e l'aumento della temperatura causano nuove sfide nella produzione di frutta. Negli ultimi anni il rischio di scottature e danni da calore sui frutti è aumentato drasticamente nelle zone di produzione europee e la zona a clima temperato ha una ulteriore minaccia per frutteti e vigneti commerciali. Gli effetti principali sono il tessuto della frutta danneggiato visivamente con conseguente riduzione della qualità del prodotto e frequente perdita di resa, ma anche una minore conservabilità della frutta leggermente danneggiata e conseguente perdita post-raccolta e spreco di cibo lungo la catena di approvvigionamento. In pratica le soluzioni vengono avvicinate attraverso un adeguato sistema di allevamento delle piante e misure di protezione fisica per abbassare la temperatura dei frutti. Tuttavia, mancano studi sull'impatto del riscaldamento globale e sulla distribuzione del calore all'interno delle chiome a livello dei frutti, sull'analisi delle serie temporali durante i periodi di calore e sulla risposta delle colture in condizioni di clima semi-arido e semi-umido. Le parti interessate alla produzione di frutta e al post-raccolta richiedono informazioni sulle soglie di danneggiamento dei frutti e sul rischio effettivo di raggiungere le soglie. Nel progetto SHEET, verrà impiegato il telerilevamento terrestre per fornire la necessaria elevata risoluzione spazio-temporale dei dati considerando la chioma e in particolare le superfici dei frutti. Nella sperimentazione verranno utilizzate tecniche di fotogrammetria di telerilevamento che include informazioni sulla profondità (RGB-D), imaging termico, stazione meteorologica e sensori di microclima. I dati remoti saranno supportati mediante analisi di laboratorio sul danno dei frutti al variare del clima, tenendo conto dell'architettura della chioma e delle misure di protezione fisica.

**ABSTRACT**

The purpose of SHEET is to develop risk prediction models for heat damage in the fruit production and transfer the model in a functional mobile application on the smart phone. Global radiation and temperature rise cause huge risks for the fruit production already affecting the fruit quality, storability, and increasingly results in food waste. Experimental data will capture apple and grape production in varying elevation, global radiation, and precipitation. Global radiation and temperature rise cause new challenges in the fruit production. In recent years the risk of sunburn and heat damage increased drastically in the subtropical production areas and entered the temperate climate zone as a new threat in commercial orchards and vineyards. Main effects are visually damaged fruit tissue resulting in reduced product quality and frequent yield loss, but also decreased storability of slightly affected fruit and resulting post-harvest loss and food waste along the supply chain. In practice, solutions are approached by means of appropriate training system of woody plants and physical protection measures to reduce the fruit temperature. However, studies are missing on the impact of global warming and the heat distribution within the canopies at the fruit level, analysis of time series during heat periods, and crop response in conditions of semi-arid and semi-humid climate. The stakeholders in fruit production and post-harvest request information about thresholds of fruit damage and the actual risk of reaching the thresholds. In SHEET, terrestrial remote sensing will be employed to provide the necessary high spatio-temporal resolution of data considering the canopy and particularly fruit surfaces. Remote sensing photogrammetry including depth information (RGB-D), thermal imaging as well as weather station and microclimate sensors. The remote data will be supported by means of laboratory analysis on the fruit damage occurrence in varying climate, while taking into account the canopy architecture and physical protection measures.

**Attività**

Il candidato sarà responsabile della raccolta dati in frutteti di mele e colture arboree. Tali dati verranno raccolti e analizzati da due fonti distinte:

- Sensori

- Fotocamere

**Activities**

The candidate is responsible to collect those data from apple and walnut orchards. Those data will be collected and analyzed from two distinct sources:

- Sensors

- Cameras

**Sensori:**

I dati raccolti dai sensori includeranno informazioni riguardanti: crescita dei frutti, umidità del suolo e sensori di umidità dell'aria, radiazione solare, temperatura, quantità di irrigazione e pioggia e altri sensori microclimatici.

Il candidato sarà responsabile di:

- Filtrare e raccogliere i dati dei sensori

- Creare un flusso di analisi automatico (algoritmi) che gestisca i dati grezzi e li converta in informazioni specifiche.

- Presentare i risultati in modo facile da capire.

**Fotocamere:**

I dati raccolti da telecamere e GPS / GNSS includeranno: l'acquisizione di video e immagini con RGBD e termocamere e la correlazione con la posizione precisa sulla chioma.

Il candidato sarà responsabile di:

- Raccogli i dati di campo

- Sviluppare algoritmi per rilevare i frutti all'interno della chioma

- Usare le camere RGB-D e termocamere per sviluppare algoritmi per misurare la posizione e la temperatura del frutto

- RGB-D + Thermal per mettere in relazione le scottature solari con la posizione nella chioma

**SENSORS:**

The data collected by the sensors will include information regarding: fruit growth, soil moisture and humidity sensors, solar radiation, temperature, amount of irrigation and rain, and other microclimatic sensors.

The candidate will be responsible for:

- Filter and collect sensor data

- Create an automatic analysis flow (algorithms) that manages the raw data and converts it into specific information.

- Present the results in an easy to understand way.

**CAMERAS:**

The data collected by cameras and GPS / GNSS will include: the acquisition of video and images with RGBD and thermal cameras and the correlation with the precise position on the canopy.

The candidate will be responsible for:

- Collect field data

- Develop algorithms to detect fruits inside the canopy

- Use RGB-D cameras and thermal imaging cameras to develop algorithms to measure fruit position and temperature

- RGB-D + Thermal to relate sunburn with the position in the canopy