

# Descrizione dell'attività di ricerca

## DESCRIZIONE DEL TASK

Il progetto che si vuole realizzare prevede lo sviluppo di un sistema di raccolta automatica in ambito frutticoltura. Il sistema dovrà essere in grado di individuare i frutti da raccogliere mediante l'utilizzo di algoritmi di computer vision. Una volta individuato, il frutto, dovrà essere raccolto. Sarà quindi necessaria una struttura meccanica apposita in grado di avvicinarsi al frutto evitando potenziali ostacoli. I frutti possono essere di diverso tipo, il robot dovrà quindi essere equipaggiato con end-effectors appropriati in modo tale da non danneggiare il frutto durante la raccolta.

Il sistema da progettare sarà posizionato su una piattaforma mobile già esistente in grado di navigare autonomamente all'interno di frutteti. Sarà quindi necessario lo sviluppo di un sistema di integrazione a livello meccanico, elettrico e scambio dati in modo tale da stabilire una cooperazione tra la piattaforma mobile ed il robot per la raccolta. La sincronizzazione dei movimenti risulta necessaria per ottenere un corretto posizionamento nelle vicinanze del frutto. Una volta che il frutto viene colto, mediante un sistema di convogliamento, verrà movimentato ed immagazzinato all'interno di appositi contenitori.

Il Progetto può essere scomposto in quattro macro-sezioni:

### 1. **Riconoscimento**

Il sistema di visione è un aspetto importante e cruciale per un sistema automatizzato di raccolta. Deve essere in grado di estrarre automaticamente il profilo del frutto distinguendolo dal fogliame della pianta. Il sistema di visione mira a rilevare i frutti e a fornire le informazioni su posizione e distanza. Nel sistema di riconoscimento, le telecamere di visione sono la soluzione principale per interagire con l'ambiente. L'immagine dovrà poi essere elaborata mediante algoritmi di riconoscimento immagine in modo tale da isolare il profilo del frutto.

### 1. **Movimentazione**

Le informazioni ricavate con il sistema di visione vengono utilizzate per il controllo di un braccio robotico per la raccolta dei frutti. La conoscenza della posizione accurata del frutto consente di pianificare traiettorie sincronizzate per la movimentazione della piattaforma mobile e del braccio robotico. La traiettoria del braccio dovrà essere pianificata in modo tale da posizionare l'end-effector il più vicino possibile al frutto. Le traiettorie dovranno essere generate run-time per ogni frutto. Sarà inoltre necessario sviluppare un sistema per il rilevamento di possibili ostacoli che si possono incontrare durante l'esecuzione della traiettoria.

### 1. **Raccolta**

Una volta posizionato l'end-effector in prossimità del frutto, dovrà essere eseguita l'operazione di raccolta. Il frutto deve essere afferrato e distaccato dal ramo, senza

esercitare una forza eccessiva che potrebbe causare un danneggiamento del frutto o un eccessivo movimento della pianta. Se la pianta dovesse essere scossa eccessivamente durante la raccolta potrebbe danneggiarsi e di conseguenza le posizioni dei frutti precedentemente rilevati non sarebbero più accurate. Inoltre, una eccessiva forza aumenterebbe la probabilità di strappare il ramo dalla pianta, anziché il frutto, aumentando così l'insorgere di problematiche durante lo stoccaggio e il trasporto. Nella prima fase del progetto sarà quindi necessaria una fase di studio per capire la modalità di raccolta migliore in base alla tipologia del frutto.

## 1. **Stoccaggio**

Lo stoccaggio del frutto raccolto rappresenta l'operazione più delicata del processo poiché il frutto deve essere movimentato senza comprometterne la qualità. La distanza del punto di stoccaggio dal punto di raccolta del frutto è piuttosto ampia. Dovrà essere quindi sviluppata una soluzione che risolva due problematiche principali: il trasporto senza danneggiamento e il posizionamento nel contenitore. Sarà necessario studiare diverse soluzioni che potrebbero anche includere sistemi di trasporto del frutto dal punto di raccolta al punto di stoccaggio. Infine, sarà anche necessario lo studio di un sistema di posizionamento dinamico del frutto all'interno del contenitore, in modo tale da distribuire i frutti uniformemente su tutta la superficie.