



Tecnologie per l'Agricoltura Digitale Sostenibile

Obiettivo Realizzativo OR 2
Sviluppo della piattaforma Rover–Unmanned Ground Vehicle (UGV) e
Drone–Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Kick-off Meeting
28 Gennaio 2021



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

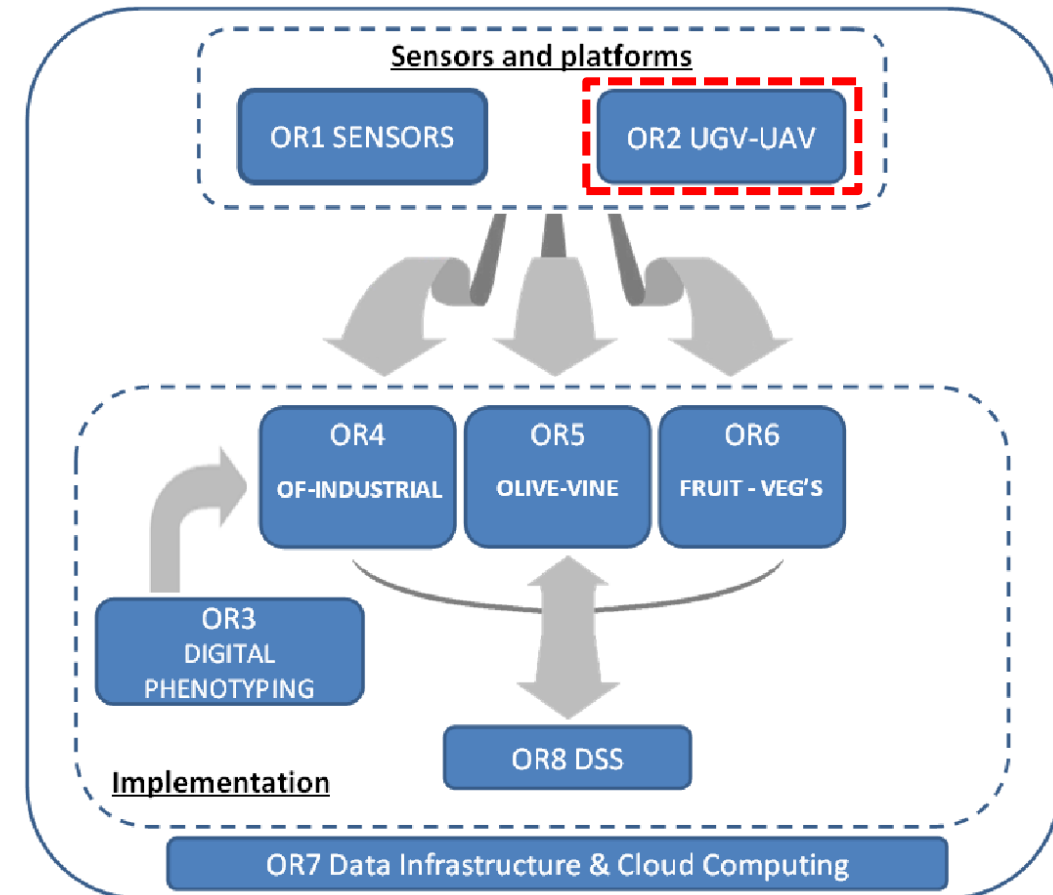


Politecnico
di Bari



- Sviluppo di sistemi e metodologie di acquisizione dati, percezione e comunicazione terrestri e aerei per navigazione (semi) autonoma e caratterizzazione degli ambienti operativi
- Sviluppo di piattaforme di terra (UGV) e aeree (UAV) multi-sensoriali
- Approccio *cross-domain* e *cross-platform* per implementazione in filiere e coltivazioni aventi caratteristiche diverse (OR 4-5-6)

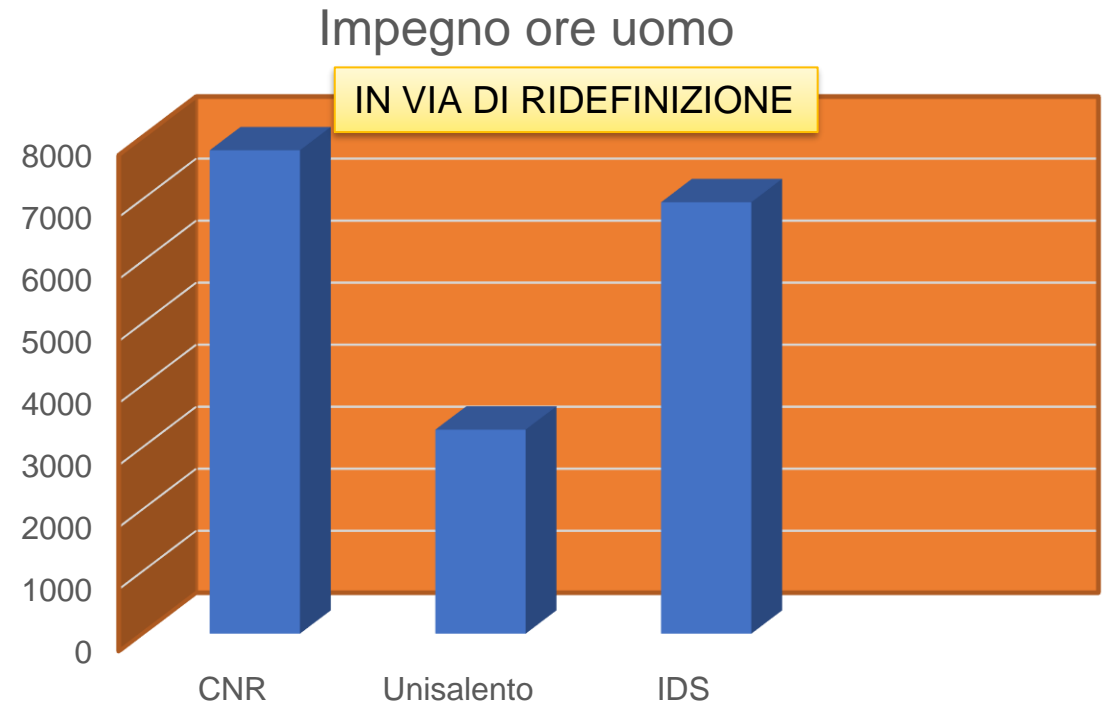
- La **proposta di rimodulazione** delle attività a livello ingegneristico (OR2) **sposta il baricentro dallo sviluppo di droni come piattaforma hardware, verso l'unione di piattaforme commerciali con TRL molto elevati**
- Le attività ex-IDS verranno svolte da partner industriali ingegneristici ed ICT (FOS e SIT), da istituti del CNR legati al settore dello sviluppo ingegneristico di UAV (CNR-ISTC), e dalle Università della Toscana e del Salento (Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione).



Attività previste per il raggiungimento degli obiettivi

ATTIVITÀ	TIPOLOGIA	TITOLO ATTIVITA'	Soggetto	Localizzazione
2.1	RI	Sviluppo di piattaforme multisensoriali	CNR-STIIMA FOS	Bari Genova
2.2	SS	Integrazione della piattaforma robotica UGV	UNISALENTO	Lecce
2.3	SS	Integrazione della piattaforma UAV	CNR-IBE CNR-ISTC FOS, SIT	Firenze Catania Genova, Noci (BA)
2.4	RI	Sviluppo di sistemi di localizzazione e navigazione per UGV	CNR-STIIMA UNISALENTO	Bari Lecce
2.5	RI	Sviluppo di metodologie per la pianificazione automatica delle missioni e la navigazione UAV	CNR-ISTC SIT UNISALENTO	Catania Noci (BA) Lecce

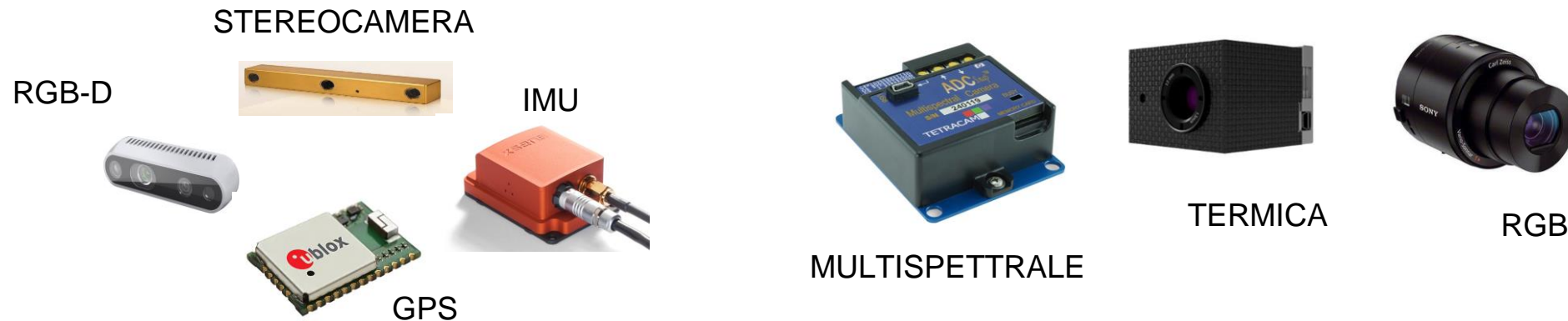
Data inizio	M 1
Data fine	M 30
Tipologia RI/SS	RI/SS



Obiettivo: identificazione e sviluppo di piattaforme multisensoriali da integrare a bordo dei sistemi UGV e UAV.

I sensori che saranno valutati includono:

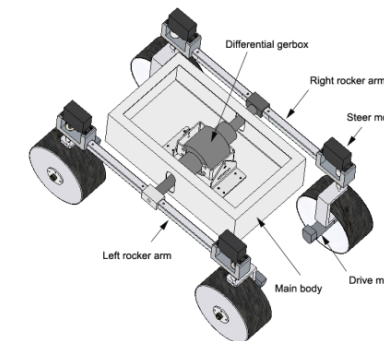
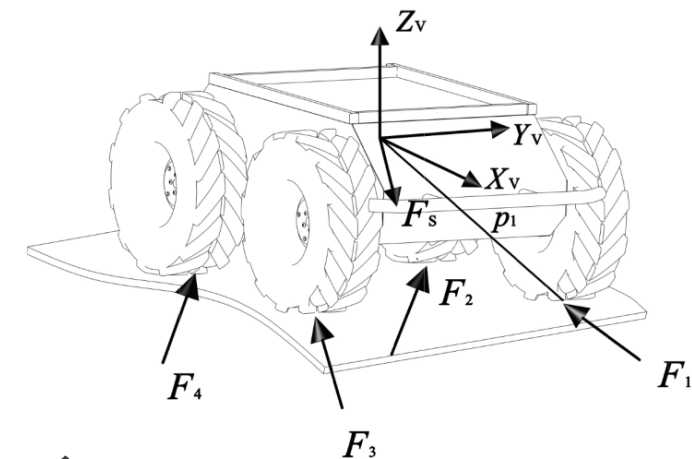
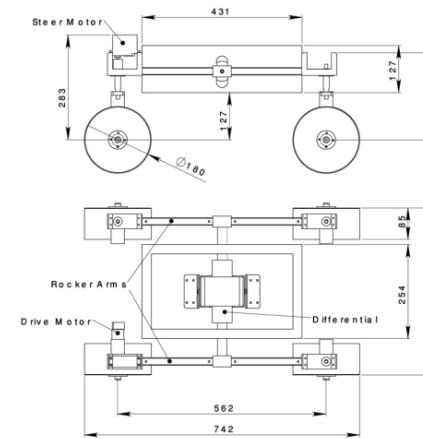
- Per UGV: Camera RGB-D (forma, colore, morfologia delle colture, ricostruzione 3D), sensori per la navigazione autonoma (GPS, IMU) – *STIIMA*; sensori NIR (da valutare)
- Per UAV: Camera Multispettrale, iperspettrale, termica – *IBE*, *SIT*
LIDAR (ricostruzione 3D delle colture) – *SIT*, *IBE* (da valutare)



- **FOS** contribuirà alla integrazione dei payload su piattaforma UAV
- **CNR-STIIMA** contribuirà alla progettazione della piattaforma multi-sensoriale per l'UGV

Obiettivo: integrazione ed al testing delle componenti hardware della piattaforma robotica terrestre, quali sensori, risorse di calcolo e dispositivi di comunicazione, nonché dei moduli software sviluppati.

- Rover di tipo unmanned, in grado di navigare su terreni non strutturati
- Set-up e configurazione dei sensori quali calibrazione, sincronizzazione e comunicazione.
- Funzionalità di percezione e navigazione validate attraverso test dedicati dapprima in laboratorio in ambiente controllato e successivamente attraverso apposite campagne test da eseguire sul campo.
- **UNISALENTO** si occuperà della progettazione, dell'integrazione e del testing delle componenti della piattaforma UGV



Obiettivo: preparazione e integrazione della piattaforma UAV con i payload sensoriali identificati in OR2.1

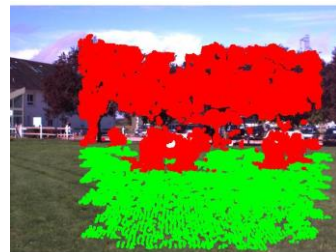
- Identificazione delle piattaforme disponibili
 - Avular Vertex (CNR-ISTC)
 - Droni DJI (SIT, CNR-IBE)
 - Altre piattaforme da CNR-ISAFOM
 - Integrazione hardware e stima delle caratteristiche di volo
-
- **FOS** curerà l'attività di progettazione ed integrazione
 - **CNR-IBE** metterà a disposizione payload UAV basati su sensori multispettrali, iperspettrali e infrarossi termici e contribuirà a studiare l'integrazione
 - **CNR-ISTC** metterà a disposizione piattaforme UAV



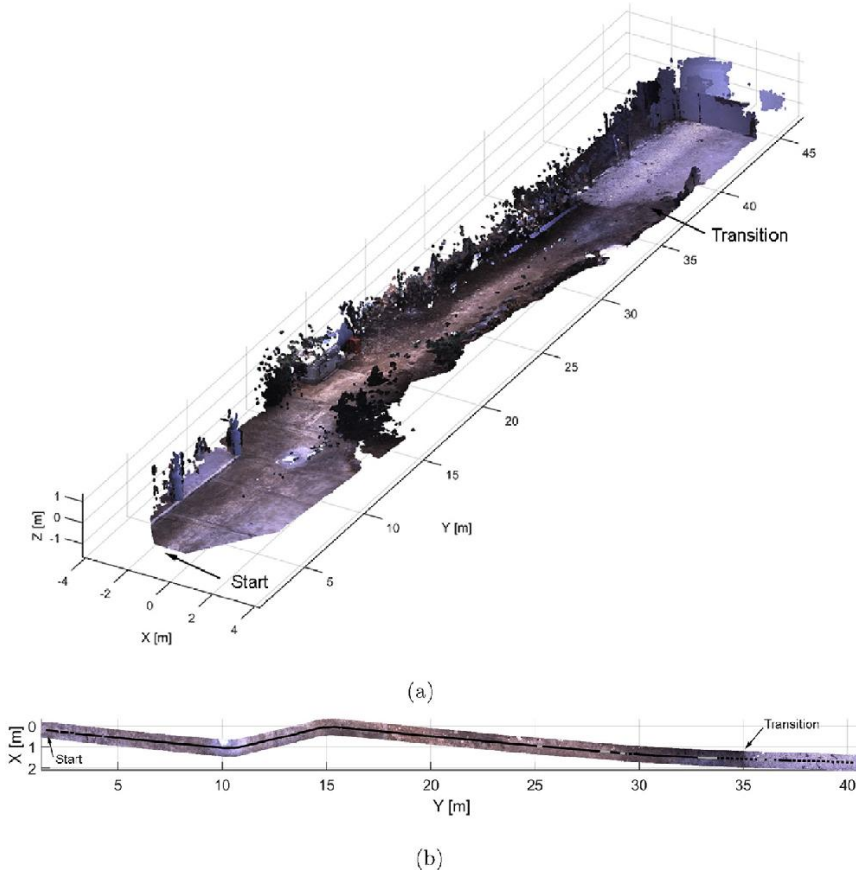
- Obiettivo:** studio e sviluppo di algoritmi di elaborazione dei dati sensoriali finalizzati:
- a dotare l'UGV di capacità di percezione e interpretazione dell'ambiente operativo
 - ad aumentare il grado di automazione della guida di UGV



RGB image – 3D reconstruction – Environment classification



CNR-STIMA (mapping) + UNISALENTO (guida semi-autonoma)



Test on mixed terrain including dirt road followed by gravel. (a) 3D stereo map of the environment; (b) top view of the corresponding terrain map and vehicle path with overlaid classification results. Solid black line: dirt road-labelled patch. Dotted black line: gravel-labelled patch. Solid grey line: unploughed terrain-labelled patch.

Obiettivo: definizione della missione di volo UAV per l'acquisizione dei dati, pianificazione e ripianificazione online/onboard, anche in interazione con la piattaforma UGV

- Adattamento di metodologie standard al caso di studio (baseline)
 - Studio di metodologie basate sulla teoria dell'informazione per massimizzare la riduzione dell'incertezza e pianificare in maniera ottimale dati i vincoli del sistema
 - Stima della qualità del dato online e ripianificazione della missione di volo
 - Estensione a sistemi multi-UAV, e interazione UAV-UGV
-
- **CNR-ISTC** curerà l'attività di sviluppo metodologico, di pianificazione (dinamica) di missione, e contribuirà alle attività di integrazione UAV-UGV
 - **SIT** contribuirà alle attività di verifica sperimentale su missioni ad-hoc e allo sviluppo software
 - **UNISALENTO** contribuirà alle attività di pianificazione delle missioni



Deliverables:

*D2.1 Report e primo dimostratore
piattaforma UGV (M12)*

*D2.2 Report e primo dimostratore
piattaforma UAV (M12)*

*D2.3 Report e dimostratore aggiornato della
piattaforma UGV (M24)*

*D2.4 Report e dimostratore aggiornato della
piattaforma UAV (M24)*

*D2.5 Report su metodologie di percezione
avanzata e sistemi di localizzazione e
navigazione per UGV (M30)*

*D2.6 Report su metodologie per la
pianificazione automatica delle missioni e la
navigazione UAV (M30)*

FASE 1

M1-M12

Identificazione, sviluppo e integrazione delle piattaforme robotiche UGV e UAV e dei relativi sistemi multi-sensoriali di bordo → realizzazione di un primo dimostratore (D2.1, D2.2 scadenza M12) per la realizzazione delle prime prove sperimentali in campo.

FASE 2

M13-M24

Implementazioni pilota sulle aziende di filiera [OR4, OR5] in modo da iniziare ad alimentare le catene di acquisizione ed elaborazione dei dati [OR7, OR8]. In questa seconda fase le attività saranno finalizzate all'affinamento dei sistemi sensoriali e delle piattaforme robotiche in funzione delle risposte e delle problematiche che emergeranno nelle reali condizioni operative di campo (D2.3, D2.4, scadenza M24). Parallelamente si studieranno e svilupperanno metodologie di percezione avanzata e sistemi di localizzazione e navigazione per UGV e UAV.

FASE 3

M24-M30

Completamento dello sviluppo e integrazione delle metodologie di percezione avanzata e sistemi di localizzazione e navigazione per UGV e UAV. Tali attività si concluderanno con i deliverables D2.5 e D2.6 previsti al M30 del cronoprogramma.

