



Protocolli di  
monitoraggio  
ambientale mediante  
piattaforme UAV based

*Prof. Bruno Notarnicola*

*Prof. Pietro Alexander Renzulli*

*Sig. Maurizio De Molfetta*

*Dipartimento Ionico*

*Università degli Studi di Bari Aldo Moro*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO



# Tipologie di protocolli UAV based

Monitoraggio ambientale

Piattaforma UAV

Sistema TDLAS

Misurazione delle emissioni fuggitive di metano

- Discariche RSU
  - Oil&Gas
  - Zootecnia
- Agricoltura (in part. risaie)

Sistema multi sensore

Monitoraggio della qualità dell'aria ambiente

- Industria
- Impianti di depurazione reflui
  - Centri urbani
- Infrastrutture viarie
- Aree contaminate
- Scenari naturali (es. eruzioni)





## Obiettivi dei protocolli UAV based

Fornire agli enti di controllo e ai gestori di impianto strumenti ad alto contenuto innovativo per conseguire:

- Maggiore efficienza, efficacia e innovazione nei processi di controllo ambientali (complementarietà rispetto alle stazioni fisse)
- Contribuire alla salvaguardia ambientale e della salute pubblica
- Recuperare risorse altresì disperse in ambiente
- Contribuire alla gestione consapevole di siti produttivi, impianti di trattamento rifiuti ed aree pubbliche

# Plusvalore dei protocolli UAV based

- Elevata rapidità di esecuzione
- Aumentata risoluzione spaziale sia orizzontale che verticale rispetto alle metodiche tradizionali (misuratori fissi o stazioni mobili su ruota)
- Capacità di acquisire dati spaziali non statici ma su aree ampie
- Studio della stratificazione degli inquinanti grazie al volo multi quota
- Migliorata logistica di intervento e maggiori standard di sicurezza
- Realizzazione di ampi dataset su cui poter trarre conclusioni analitiche
- Adattabilità a differenti scopi di rilievo e monitoraggio



# Fattori che impattano sulla diffusione dei protocolli UAV based

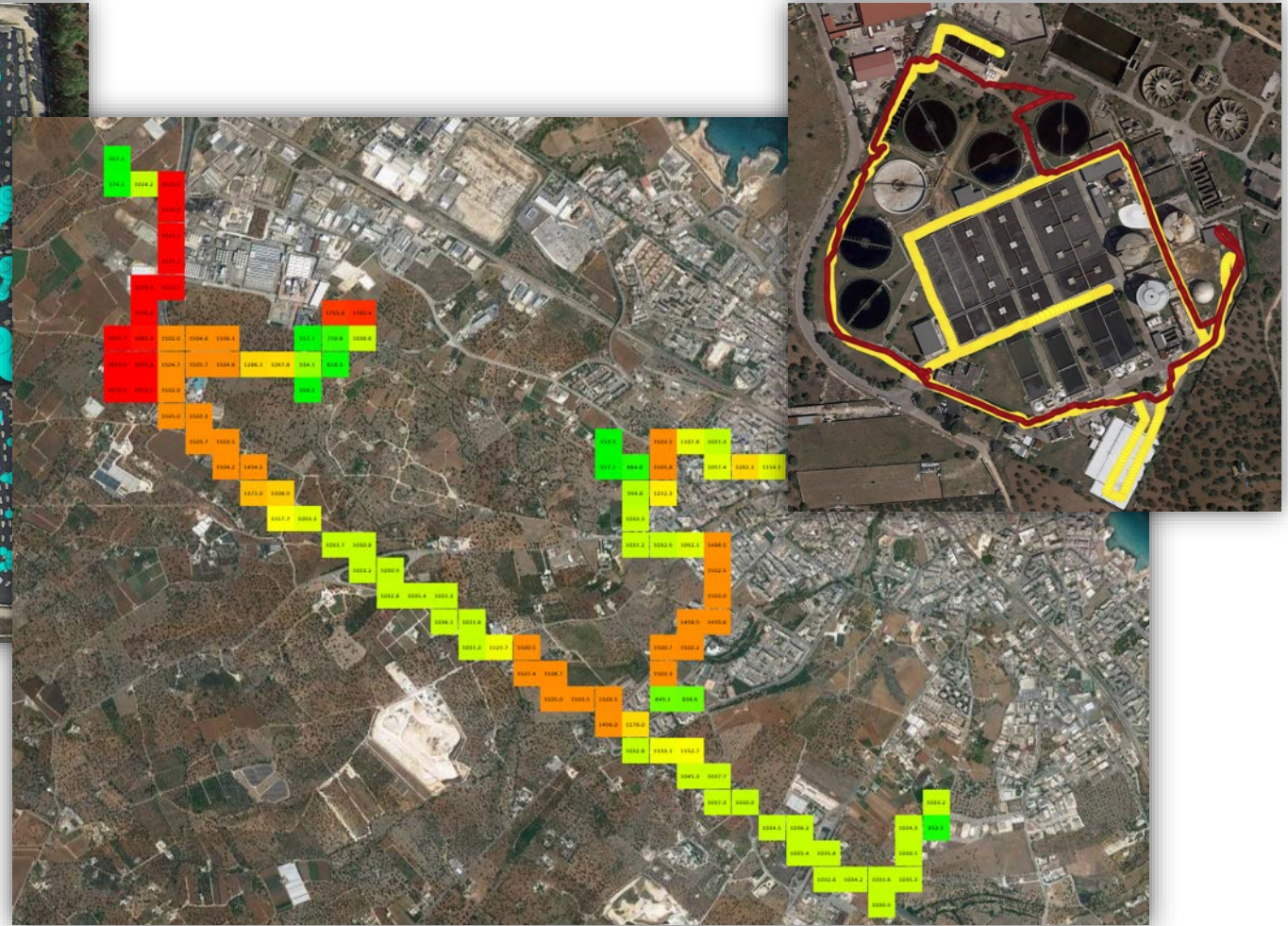
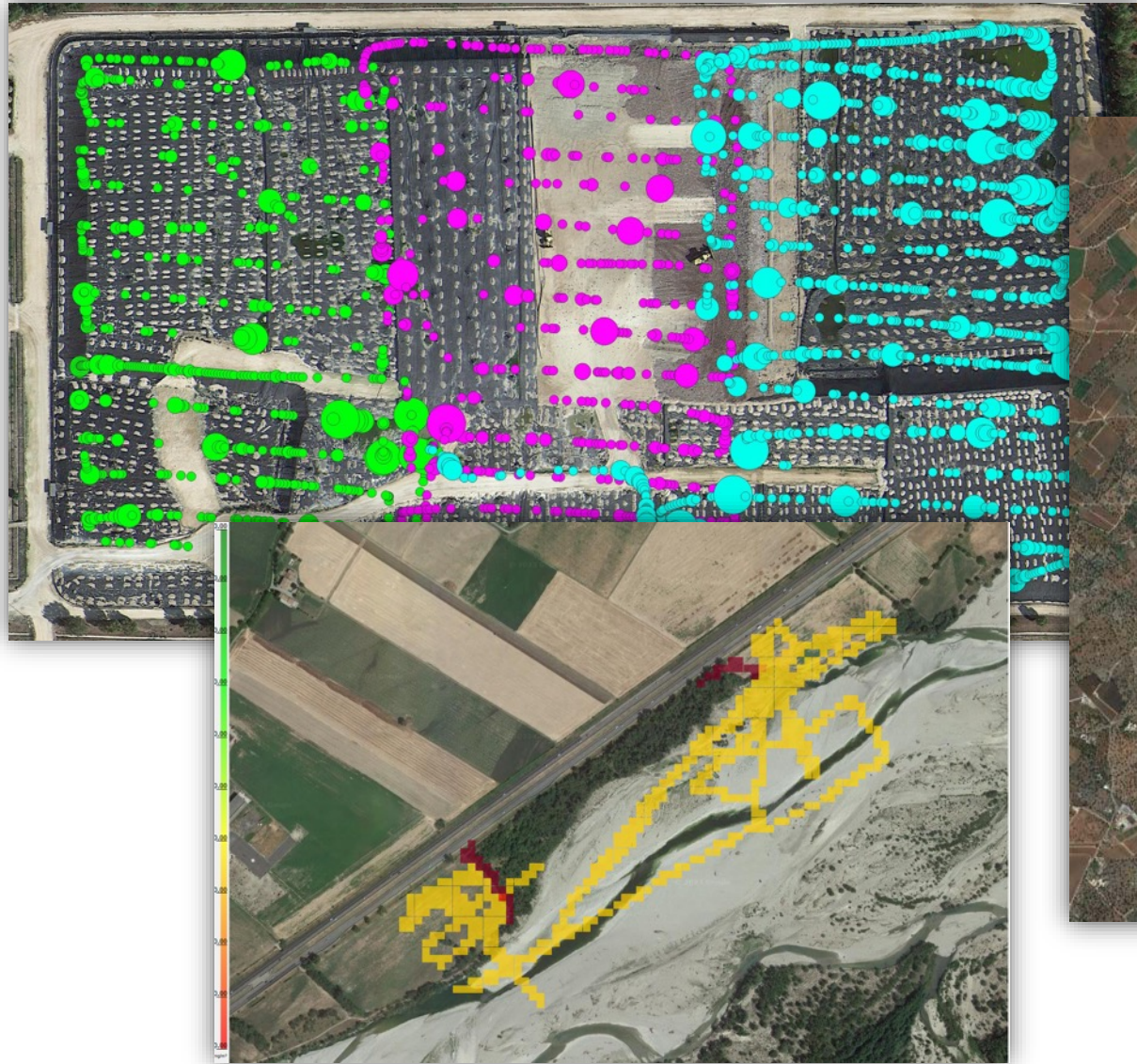
## Favorevoli

- Percorso consolidato di sperimentazione scientifica
- Casi applicativi documentati a supporto dell'utilizzo e della valutazione dei protocolli
- Maturità tecnologica a supporto dei protocolli

## Ostativi

- Assenza di norme tecniche emanate a fronte della validazione dei protocolli da parte degli enti di controllo e ricerca governativi (es. ISPRA)
- Assenza nel contesto normativo e nelle norme «cardine» (152/06, 155/10, ecc.) di riferimenti a protocolli basati su tecnologia UAV per il monitoraggio ambientale
- Un esempio di inserimento in norma tecnica di protocollo per il monitoraggio ambientale basato su UAV è la Norma OTM – 51 dell'US EPA

# Casi applicativi di protocolli UAV based



---

## ***Attività di monitoraggio delle emissioni diffuse di metano contenute in biogas***

---

Scopo del rilievo: Evidenziare punti ed aree caratterizzate da presenza di fenomeni di emissione diffusa di metano contenuto in biogas

---

Alcuni numeri legati all'attività:

---

Superficie rilevata: 9 ha circa

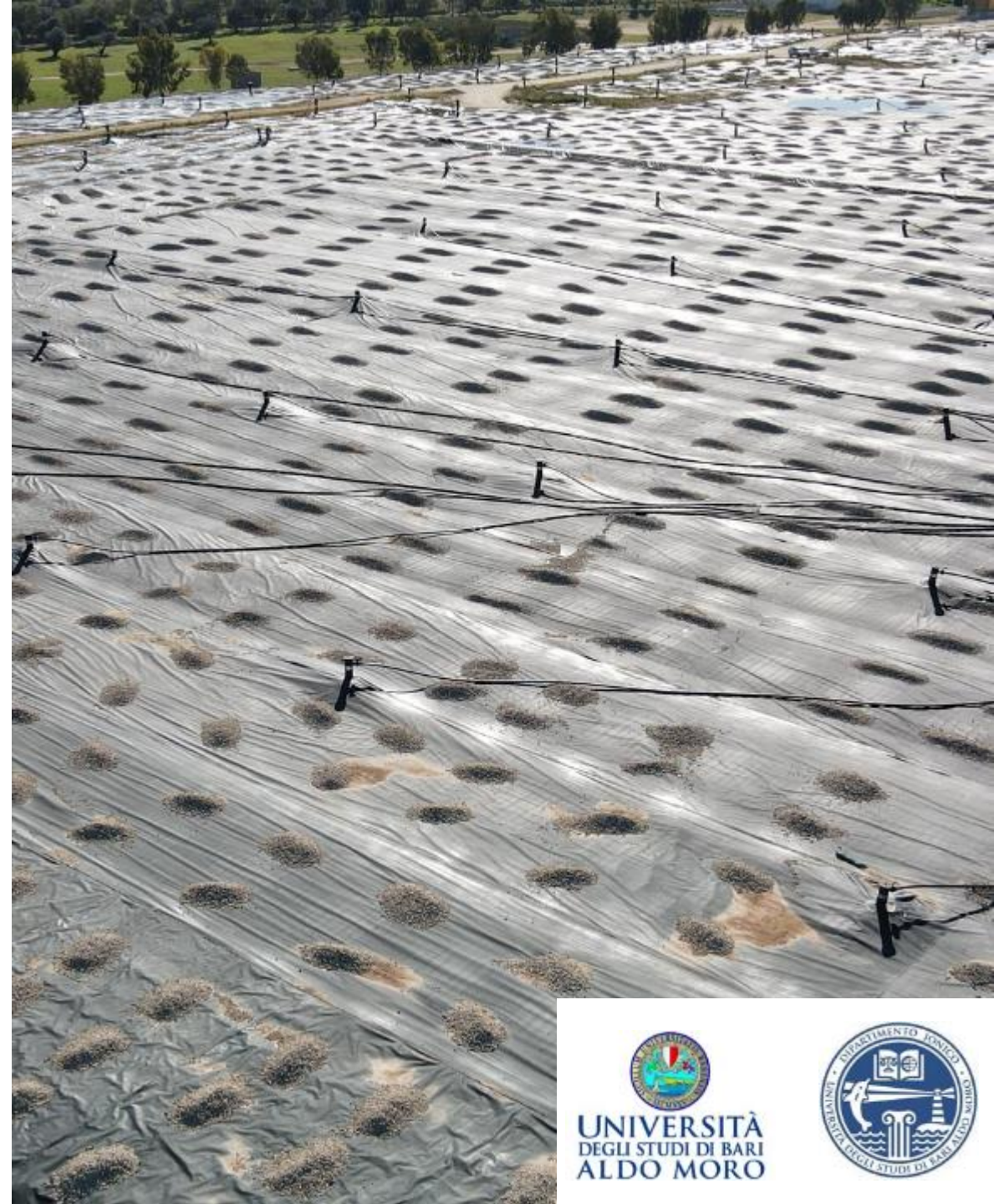
---

Punti di misura rilevati: 36.110

---

Intervallo di tempo impiegato: 3 ore

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO



# ***Attività di monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti aerodispersi presso impianto di depurazione***

Scopo del rilievo: Monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti aerodispersi presso impianto di depurazione

Alcuni numeri legati all'attività:

Totale rilievi effettuati: n. 02 (ante e post)

Superficie monitorata: interno impianto + aree esterne limitrofe – tot. 6 ettari

Intervallo di tempo impiegato: 5 ore

Strumentazioni impiegata: UAV dotato di toolbox multisensore con:

Sensori elettrochimici (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)

Sensore PID (VOC)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO





# Attività di monitoraggio delle T.R.A.P. lungo tracciato autostradale

Scopo del rilievo: Valutazione mediante misurazione via drone dell'aliquota di inquinanti emessi da traffico veicolare percorrente il tratto autostradale con contestuale verifica dell'effetto barriera di una radura spontanea di arbusti ad alto fusto

Alcuni numeri legati all'attività:

Area monitorata: n. 02 scenari – Presenza di barriera verde fra area di monitoraggio ed autostrada ed Assenza di barriera a verde fra area di monitoraggio ed autostrada

Punti di monitoraggio: 2

Intervallo di tempo impiegato: 6 ore totali

Strumentazioni impiegata: UAV dotato di toolbox multisensore con:

Sensori elettrochimici (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)

Sensore PID (VOC)

Sensori Laser Scattering (PM 1,0 – 2,5 – 10,0)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO



## ***Attività di monitoraggio multi rilievo per il controllo dei livelli di concentrazioni di specifici inquinanti presso agglomerato urbano di Monopoli (BA)***

Scopo del rilievo: Monitoraggio su scala temporale ampia ossia 6 mesi - 8 rilievi (6 diurni – 2 notturni) delle concentrazioni di specifici inquinanti aerodispersi attribuibili ad attività antropica

Superficie di rilievo: agglomerato urbano, area industriale ed artigianale

Punti di monitoraggio: 12 stazioni di monitoraggio suddivise in maniera omogenea nell'intera area

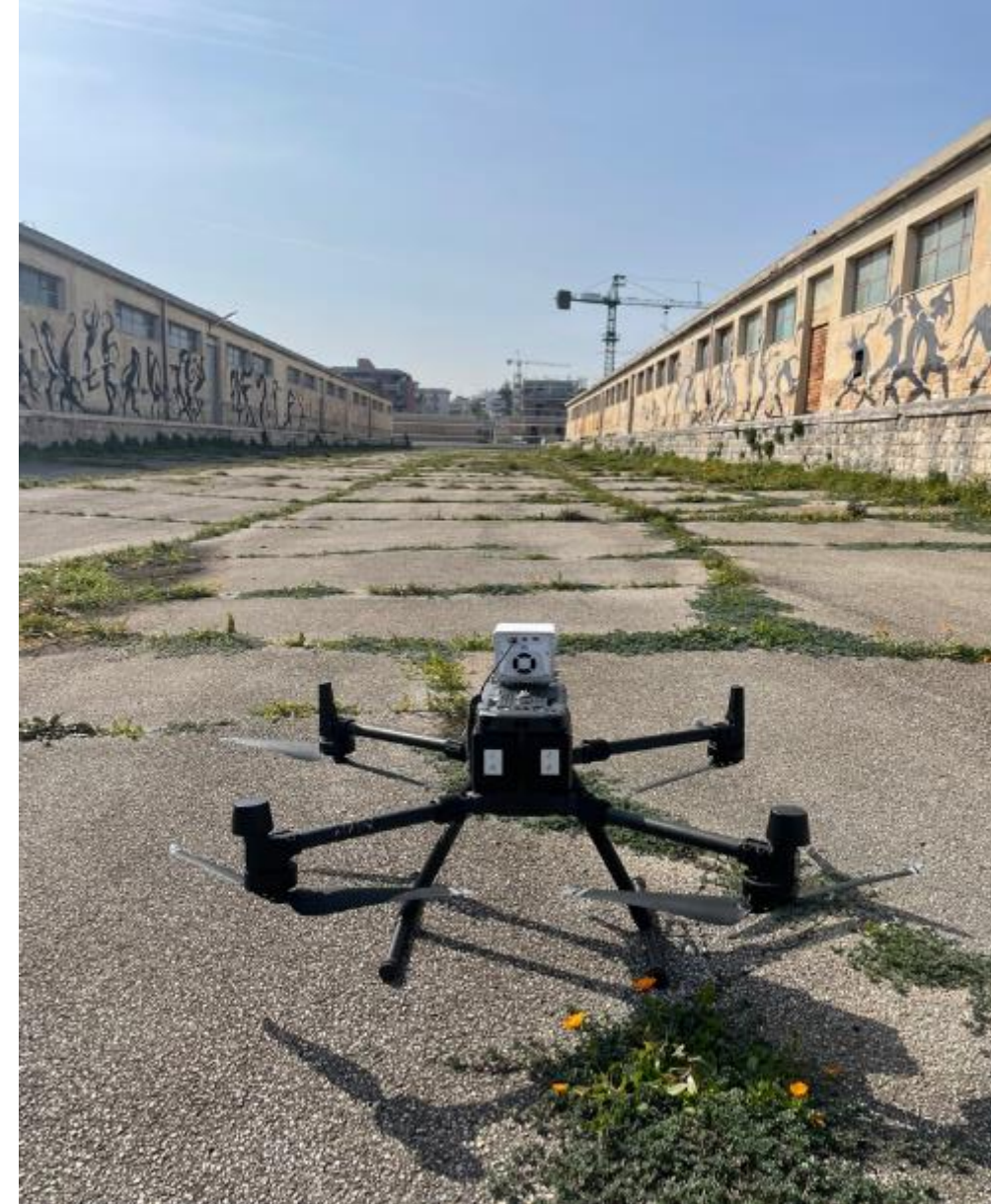
Intervallo di tempo impiegato: 5 ore per ciascuna campagna

Strumentazioni impiegata: UAV dotato di toolbox multisensore con:

Sensori elettrochimici (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)

Sensore PID (VOC)

Sensori Laser Scattering (PM 1,0 – 2,5 – 10,0)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO



# Conclusioni

- Efficienza di intervento in più scenari operativi
- Rapidità di integrazione in sistemi di monitoraggio complessi e/o pre strutturati
- Adattabilità della configurazione strumentale a seconda delle esigenze di rilievo
- Rapidità di variazione degli approcci operativi in risposta a mutamenti occorsi in campo
- Necessità stringente di quadro normativo e tecnico di legittimazione e normazione di settore





***Grazie per l'attenzione!***