



FABRE – Consorzio di ricerca per la valutazione e il monitoraggio di ponti, viadotti e altre strutture
Ponti, viadotti e gallerie esistenti: ricerca, innovazione e applicazioni
2- 4 Febbraio 2022, Lucca



L'UTILIZZO DI DRONI NELLE ISPEZIONI DI PONTI E VIADOTTI E POTENZIALITÀ DI MODELLI BIM E DIGITAL TWINS

Chiara Ormando¹, Antonio Di Pietro^{2,3,4}, Sonia Giovinazzi^{2,3,4}, Maurizio Pollino^{2,3,4}, Vittorio Rosato^{2,3}, Paolo Clemente^{2,3,4}

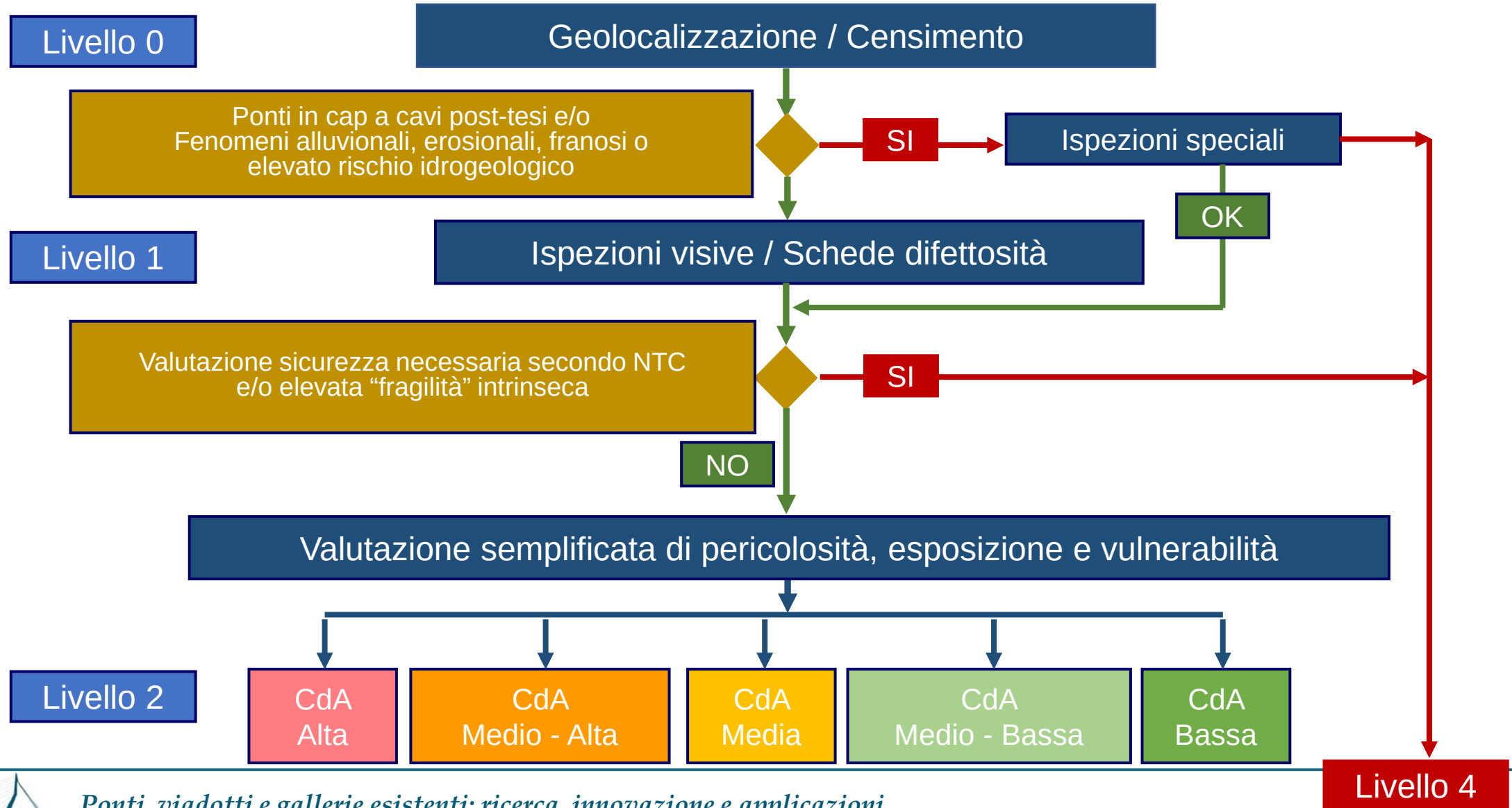
¹*Università di Tor Vergata, Roma*

²*ENEA, Centro Ricerche Casaccia, Roma*

³*EISAC.it (European Infrastructure Simulation and Analysis Centre, Italian Node)*

⁴*Fabre, Consorzio di ricerca per la valutazione e il monitoraggio di ponti, viadotti e altre strutture*

LA CONOSCENZA NELLE LG2020



TECNICHE TRADIZIONALI PER LE ISPEZIONI

- o **Dal basso:** cestello per ispezionare spalle, pile e intradosso impalcati
 - Accesso dal basso indispensabile per ispezionare pile e spalle
 - Solo se è accessibile l'ente superato (valle) e se il ponte non troppo alto
 - Impossibile per ponti in acqua (fiumi, laghi, ..)

- o **Dall'alto:** by bridge per ispezionare intradosso impalcati e sommità pile
 - Interruzione o limitazione del traffico
 - Tempi lunghi
 - Costi notevoli (> 1000 €/giorno)



ISPEZIONI: PROBLEMATICHE



- o Accessibilità all'opera nelle sue varie parti
 - Presenza di vegetazione
 - Presenza di linea ferroviaria
 - Corso d'acqua

- o Visibilità dei difetti
 - Luminosità
 - Accessibilità ai dettagli
 - Possibilità di scattare fotografie

DRONE O SISTEMA AEROMOBILE A PILOTAGGIO REMOTO



- SAPR = velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo
- Volo controllato dal computer a bordo del velivolo, sotto il controllo remoto di un navigatore o pilota, sul terreno o in un altro veicolo

- Tecnologia molto recente (diffusione elevata dal 2010)
- **Impiego:** sicurezza territoriale, monitoraggio di infrastrutture, telerilevamento, aerofotogrammetria, monitoraggio ambientale, agricoltura, videomaking



IMPIEGO DEI DRONI NELLE ISPEZIONI DEI PONTI

Permette di superare i limiti degli approcci tradizionali:

- **Accessibilità** a parti dell'opera anche lontane dall'operatore o impervie per l'invio di immagini
- **Rischio limitato:** non è necessario porre i tecnici in condizione di grave rischio per la loro incolumità
- **Possibilità di avvicinarsi** molto al difetto
- **Tempi e costi** altamente competitivi con le tecniche tradizionali
- **Analisi con termocamere** o camere multispettrali per evidenziare problematiche come infiltrazioni d'acqua, o fenomeni di delaminazione
- **Produzione di immagini** fotografiche ad alta risoluzione (utili per produrre ortofoto), filmati, modelli 3D parametrici



PROBLEMATICHE NELL'IMPIEGO DEI DRONI

➤ Burocratiche

- ❖ Richiesta di autorizzazione al volo ad ENAC nelle aree con restrizioni allo spazio aereo (Circolare ENAC ATM-03C)
- ❖ Necessità di polizza assicurativa e iscrizione dei droni al portale dflight
- ❖ Privacy: dovute all'utilizzo di telecamera

➤ Condizioni ambientali sfavorevoli possono precludere l'impiego dei droni

- ❖ Vento
- ❖ Pioggia

➤ Presenza di ostacoli

- ❖ Cavi elettrici
- ❖ Alberi e vegetazione

➤ Interferenze elettromagnetiche

DIGITAL TWIN

Il drone consente di realizzare un'immagine digitale di un'opera con una scansione dell'infrastruttura, alla base del Digital Twin, un clone digitale del ponte, che è in grado di :

- rappresentare l'opera
- permettere la navigazione intorno a, eventualmente al suo interno
- permettere l'interazione con i suoi componenti
- modificare sulla base di quanto avviene alla struttura reale

VALUTAZIONE DEL CONTESTO GEOMORFOLOGICO



VALUTAZIONE DEL CONTESTO GEOMORFOLOGICO



VALUTAZIONE DI CEDIMENTI E SPOSTAMENTI



VALUTAZIONE DI DETTAGLI



VIADOTTI DI GRANDI DIMENSIONI



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Chiara.ormando@uniroma2.it