

# ingenium

ISSN 1971 - 6648

Anno XXXIII - N. 134/135 - Aprile - Settembre 2023 - Sped. in A.P. - 45% - Filiale di Terni



PERIODICO DI INFORMAZIONE (CINECA-MIUR- n. E203872)  
DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TERNI <https://terni.ordineingeneri.it>

**Il recupero della scoria di acciaio  
Che fine ha fatto il nostro autentico Genius Loci?  
Un architetto e cinque ingegneri per due secoli di “Passeggiata”**

Anno XXXIII – n. 134/35  
Aprile - Settembre 2023

*in copertina:*  
*Foto aerea dell'incrocio stradale nella zona di*  
*"Ponte Garibaldi – CAOS" con evidenziate le*  
*emergenze storico-monumentali in atto*  
*(v. articolo a pag. 5).*

*Il contenuto degli articoli firmati*  
*rappresenta l'opinione*  
*dei singoli Autori*

## INGENIUM

*ingenium@ordingtr.it*

**Direttore responsabile:**  
CARLO NIRI  
*ingenium@interstudiotr.it*

**Vice Direttore:**  
PAOLO OLIVIERI  
*polivieri31@alice.it*

**Caporedattore**  
MARCO CORRADI  
*marc.corradi@unipg.it*

**Redazione:**  
PAMELA ASCANI  
GIANNI FABRIZI  
DEVIS FELIZIANI  
PIER GIORGIO IMPERI  
FRANCESCO MARTINELLI  
SIMONE MONOTTI  
SILVIA NIRI  
MARCO RATINI  
ELISABETTA ROVIGLIONI

### Editore

Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Terni  
05100 Terni - Piazza M. Ridolfi, 4

**Responsabile Editoriale**  
Presidente pro-tempore  
Dott. Ing. ANDREA SCONOCCHIA

**Direzione, redazione  
ed amministrazione**  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Terni  
05100 Terni – Piazza M. Ridolfi, 4  
Tel. 0744 403284 – 0744 431043

Autorizzazione del Tribunale  
di Terni n. 3 del 15.05.1990

Stampa: Arti Grafiche Leonardi  
Via Roma, 85 - 05100 Terni  
Tel. 0744 405251

INGENIUM è inserito nell'elenco delle  
Riviste Scientifiche CINECA – MIUR  
al numero E203872

## Sommario

- 5 **Più vita**
- 5 **Un percorso tecnico-culturale**  
*di C. N. e P.O.*
- 8 **Il recupero della scoria di acciaio inox  
per pavimentazioni stradali**  
*di Caterina Austeri*
- 11 **La protezione dagli attacchi con droni**  
*di Luca Papi*
- 14 **Nullus locus sine genio**  
*di Mauro Cinti*
- 17 **Dallo chalet moderno al chiosco**  
*di Michele Giorgini*
- 23 **Variabili nascoste... nel caso**  
*di Mario G. R. Pagliaricci*
- 24 **Una lezione scientifico-umanistica di grande attualità**  
*di Mino Lo Russo*
- 27 **L'inventore sarà sollevato dall'onere di inventare?**  
*di Luca Gentilini*
- 29 **La realizzazione del sottopasso di Viale dello Stadio**
- 30 **I cento anni della stella al merito del lavoro**  
*di Alvaro Caproni*
- 31 **Conferiti i premi alle due lauree vincitrici**
- 32 **L'area giovani Ingegneri (AGI)**  
*di Luca Gentilini*

## Tipologie e metodi di sicurezza

# LA PROTEZIONE DAGLI ATTACCHI CON DRONI

In questi ultimi anni si è verificato un aumento significativo del numero dei droni in volo. Di conseguenza sono aumentati anche i rischi per la sicurezza degli spazi costruiti e in particolar modo per i siti sensibili: carceri, aeroporti, centri sportivi, stadi, luoghi della cultura, impianti industriali, infrastrutture critiche, ... (Fig. 1)

I droni (Unmanned Aircraft System - UAS) possono essere di diversi tipi e di diverso peso. Quelli ad ala fissa, per esempio, con la loro struttura planare, consentono riprese solo "nadirali", resistono di più al vento e si utilizzano per le medie distanze.

Quelli ad ala rotante hanno la struttura portante ad eliche. I droni di quest'ultima tipologia, sono dotati di più eliche. Possono volare anche in direzione obliqua mantenendo ferma la loro posizione come un elicottero e percorrere rotte non lineari. (Fig. 2).

Esistono anche altri modelli per ispezioni indoor. Si tratta di sistemi a pilotaggio remoto che presentano notevoli immediatamente verificabili vantaggi nell'utilizzo rispetto, per esempio ad un aereo, o ad un elicottero ma possono essere usati anche per azioni offensive contro siti sensibili e non solo. Per elencare i vantaggi pensiamo subito alla riduzione dei costi, immediatezza e facilità d'uso, grandi vantaggi in risoluzione (altissima), impegno per il pilota estremamente ridotto, ripetibilità dei voli che possono essere real-

mente eseguiti in real time. Molte applicazioni sono anche possibili a quote estremamente basse, inferiori ai 100 metri, impossibili da realizzare con aerei o elicotteri. In termini di sicurezza, i lavori a bassa quota eseguiti con questi velivoli, sono estremamente più sicuri per l'operatore e per la popolazione, vista la ridotta massa e la controllabilità di questi dispositivi, rispetto agli aerei ed elicotteri, che si trovano a loro agio a quote e su distanze ben superiori.

Tali sistemi si possono far alzare con l'utilizzo del pilota che guida il drone con il radiocomando o tramite caricamento del piano di volo (Fig. 3). In questo caso il drone decolla, vola e atterra in maniera autonoma. Prima di effettuare i vari voli si consiglia di effettuare sopralluoghi per controllare le varie zone di interesse. Il giorno prima di ogni volo e prima di ogni volo devono essere eseguiti tutti i relativi controlli sia sul drone sia sul radiocomando.

Grazie alle analisi effettuate con i droni si possono estrapolare moltissimi dati utili a capire molte informazioni sull'area esaminata. Per esempio è possibile elaborare una ortofoto, ossia una fotografia aerea che è stata, tramite un procedimento di ortorettifica corretta e georeferenziata in modo tale che la scala di rappresentazione della fotografia sia uniforme e nello stesso tempo possa essere considerata equivalente ad una mappa dell'I.G.M.

Dai dati acquisiti in volo è possibile elaborare modelli di elevazione digitale del terreno chiamati Digital Elevation Map (DEM) che sono una rappresentazione digitale della topografia della superficie interessata (Fig. 4), analisi multispettrali (Fig. 5), analisi termografiche (Fig. 6), mappe di indice di vigore vegetativo (Fig. 7), modelli tridimensionali (Fig. 8).

Nella fase di studio e nella fase di post-elaborazione dati devono essere tenute in debita considerazione le problematiche relative alla tutela della privacy delle informazioni trattate ai sensi delle normative vigenti.

Oltre ai vantaggi nell'utilizzo e alle notevoli possibili analisi vogliamo evidenziare che con tali sistemi è possibile anche effettuare attacchi fisici, trasporto di armi/cellulari/..., trasporto/contrabbando di droga o altro, sorveglianza illegale, spionaggio aziendale, altro.

E' di notevole importanza la pianificazione di simulazioni di attacchi con droni (Fig. 9) per sperimentazione di sistemi antidrone utili a rilevare e identificarne la presenza nel raggio di svariati chilometri rispetto al punto in cui è posizionato il ricevitore. Monitorando e analizzando il loro segnale di emittenza (broadcasting) si possono ottenere preziose informazioni preziose per segnalare la presenza di UAS nello spazio aereo e per collaborare con le forze dell'ordine e/o agenzie



Fig. 1 - Tipologie dei siti sensibili agli attacchi con i droni.



Fig. 2 -Tipologie di droni ad ala fissa, ala rotante e per ispezioni indoor.



Fig. 3 -Piano di volo effettuato con software specifico.

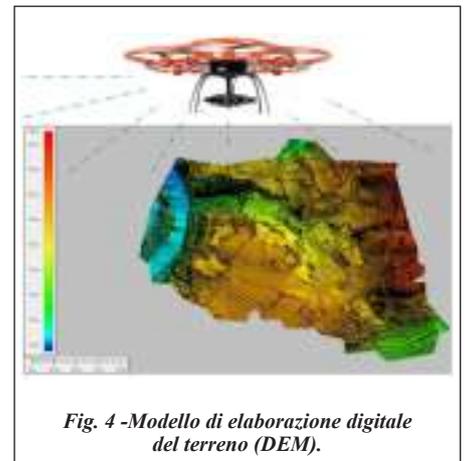


Fig. 4 -Modello di elaborazione digitale del terreno (DEM).

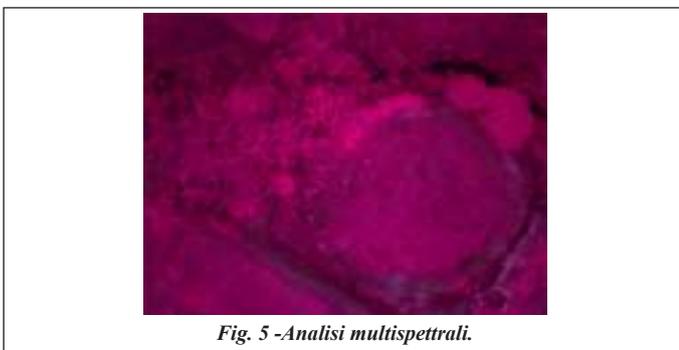


Fig. 5 -Analisi multispettrali.

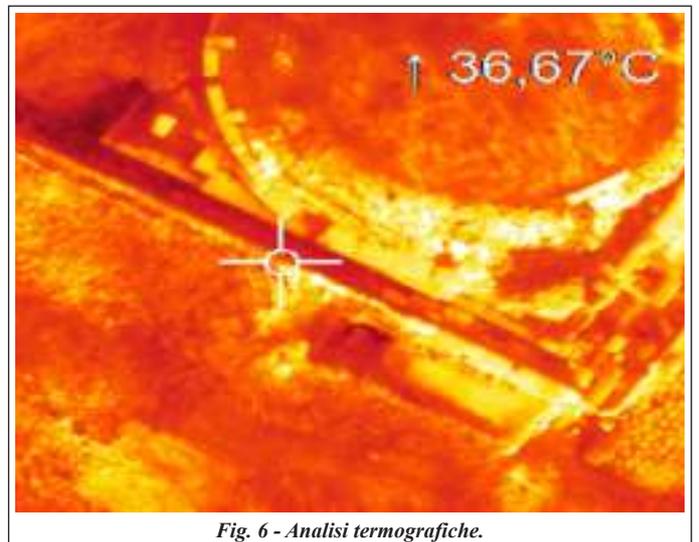


Fig. 6 - Analisi termografiche.

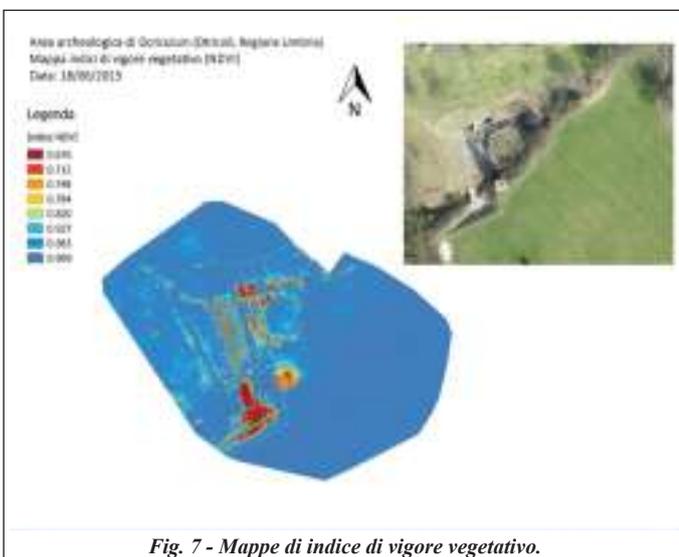


Fig. 7 - Mappe di indice di vigore vegetativo.



Fig. 8 - Modelli 3D (anfiteatro romano).

di sicurezza, per eliminare le minacce da attività illegali con i droni che sorvolano una determinata area e per proteggere le strutture sensibili, riducendo il rischio di voli non autorizzati (Si ricorda che esiste un regolamento italiano UAS dell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile - ENAC- ed europeo dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA - European Aviation Safety Agency).

Il funzionamento dei sistemi antidrone è semplice, viene decodificato il segnale radio dei droni che trasmettono le informazioni telemetriche: posizione GPS, punto Home, rotta, velocità, altezza e gli altri dati identificativi, come i numeri di serie e l'eventuale numero di registrazione operatore inserito dall'utente. Esistono versioni di sistemi antidrone fisse e mobili. Queste ultime sono installate generalmente all'interno di una valigetta.

I sistemi antidrone possono essere adattati e personalizzati in base al contesto e in funzione delle esigenze dei siti sensibili. Non esistono sistemi che offrono una protezione

totale da eventuali attività illegali con drone, ma si possono progettare architetture di sistemi integrati di sicurezza con l'ausilio di altre tecnologie per fornire una copertura quasi al 100% dell'area interessata. I sistemi presenti sul mercato possono monitorare aree fino a 50 km e ottenere informazioni sui droni in pochi secondi.

Negli ultimi anni si sono verificati diversi episodi di droni che volavano su zone non consentite. È importante che i siti sensibili inizino a pensare di progettare sistemi integrati di sicurezza con soluzioni focalizzate anche verso i sistemi antidrone per meglio comprendere chi e quando sorvola anche aree sensibili. In questo percorso di implementazione e sviluppo diventa fondamentale un approccio multidisciplinare per scegliere al meglio le tecnologie, formare ad hoc il personale, avere un supporto tecnico continuativo per garantire la massima efficienza ed efficacia del sistema integrato di sicurezza. Il problema della minaccia con i droni attraverso voli illegali su obiettivi sensibili, quali per esempio

carceri, è sempre più emergente. Possono essere utilizzati, per esempio, per operazioni di consegna tramite il collegamento del drone con un cavo con del materiale illecito (droghe, cellulari, armi) ... per poi farlo avvicinare alle finestre all'interno degli istituti penitenziari per far in modo che i detenuti si possano appropriare del carico e lo distribuiscano in base alle esigenze.

La possibilità di identificare non solo la posizione di un eventuale velivolo ma anche la posizione del pilota che lo controlla diventa fondamentale per intervenire e proteggere il sito da eventuali attacchi.

*Luca Papi*

*Luca Papi è ingegnere della Sicurezza e Protezione Civile. Primo Tecnologo CNR (Roma), Esperto in Innovazione Tecnologica e Sistemi Integrati di Sicurezza è anche Security Manager, Disability Manager e Pilota UAS (A2/IT-STS).*



*Fig. 9 - Simulazione della preparazione di un attacco con pacco bomba ad esplosivo infiammabile.*