

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER L'AREA
METROPOLITANA DI ROMA E PER LA PROVINCIA DI RIETI COMPETENTE PER IL
TERRITORIO DEL COMUNE DI LANUVIO (ROMA)

Progetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO
NEL COMUNE DI LANUVIO (ROMA) – RNE1 Lanuvio Solar

Committente:

RNE1 S.r.l.
Via San Michele del Carso n. 22
20144 – Milano (MI)

Proposta operativa di verifica archeologica preliminare mediante indagine
geofisica con metodologia magnetometrica

Relazione n:	23-144
Redatto da:	Dott. Geol. Emmanuele Duò
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi
Data:	Aprile 2023
Revisione:	0

Sommario

1. INTRODUZIONE	1
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
2.1 UBICAZIONE.....	2
2.2 DETTAGLI DELL'IMPIANTO	4
3. ANALISI ARCHEOLOGICA PRELIMINARE - SINTESI DELLE TESTIMONIANZE INDIVIDUATE ().....	5
3.1 <i>SINTESI STORICA</i>	5
3.2 <i>ANALISI DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO</i>	6
3.3 <i>UBICAZIONE DELLE AREE DI VERIFICA GEOFISICA</i>	7
4. PROPOSTA DI VERIFICA CON INDAGINE MAGNETOMETRICA CON DRONE).....	9
4.1 RICHIAMI PRELIMINARI	9
4.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE PROPOSTA.....	9
4.2.1 GPS di tipo differenziale per il rilievo topografico.....	9
4.2.2 Magnetometro MagDrone R3	10
4.3 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....	11
4.4 PIANO PRELIMINARE DELLE INDAGINI.....	12

In allegato:

Appendice A Specifiche tecniche Magdrone e software Magneto

1. INTRODUZIONE

Su incarico della Società RNE1 S.r.l. è stata definita la presente proposta di indagine geofisica di tipo magnetometrico con drone per una verifica preliminare di tipo archeologico all'interno di un'area di futura realizzazione di campo fotovoltaico in area agricola (campo agri-voltaico) a Lanuvio (RM).

Le **indagini archeologiche** su aree vaste richiedono più passaggi operativi, con diverso grado di risoluzione:

1. la **prima fase** di indagine riguarda l'esistenza del "rischio" archeologico sul territorio, mediante l'analisi storica, l'accertamento/verifica di carte e mappe sul vincolo archeologico, ecc..
2. La **seconda fase** riguarda la verifica con indagine strumentale indiretta nelle zone di potenziale interesse archeologico, attraverso l'esecuzione di rilievi **fotografici, topografici e geofisici**. L'analisi morfologica e dei parametri geofisici più sensibili ai resti archeologici sepolti consente di ottenere dei modelli 2D che evidenziano i punti ottimali di verifica diretta (scavi archeologici).

In tale contesto, l'utilizzo di rilievi integrati di tipo fotogrammetrico e geofisico con droni costituisce un approccio combinato all'analisi preliminare del territorio, caratterizzata da:

- elevata precisione topografica e morfologica
- elevata rapidità di esecuzione
- assenza di contatto con il terreno (rilievo aereo)

La verifica di prima fase (analisi archeologica storiografica) è stata compiuta dalla dott. ssa Maria Bosco (professionista abilitato n. 3983) e dal dott. Massimo Calosi (archeologo di I fascia, n. 3), che hanno valutato il "rischio" archeologico e definito le aree di approfondimento di indagine geofisica. Per la seconda fase di verifica si riporta il Piano di Indagini geofisiche, con specifiche tecniche ed operative del metodo magnetometrico.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 Ubicazione

L'impianto agri-voltaico Lanuvio sorgerà su una superficie di circa 61 ettari (36% occupati dai pannelli), delimitata lungo il lato nord da una strada interponderale ad uso privato, verso est da Via Campomorto, a sud da un'area lottizzata ricadente in comune di Aprilia (LT) e verso ovest dal Fosso della Ficocchia (Figura 1 e 2). Si tratta di un'area agricola, pianeggiante, ad un'altitudine media di circa 70 m s.l.m.

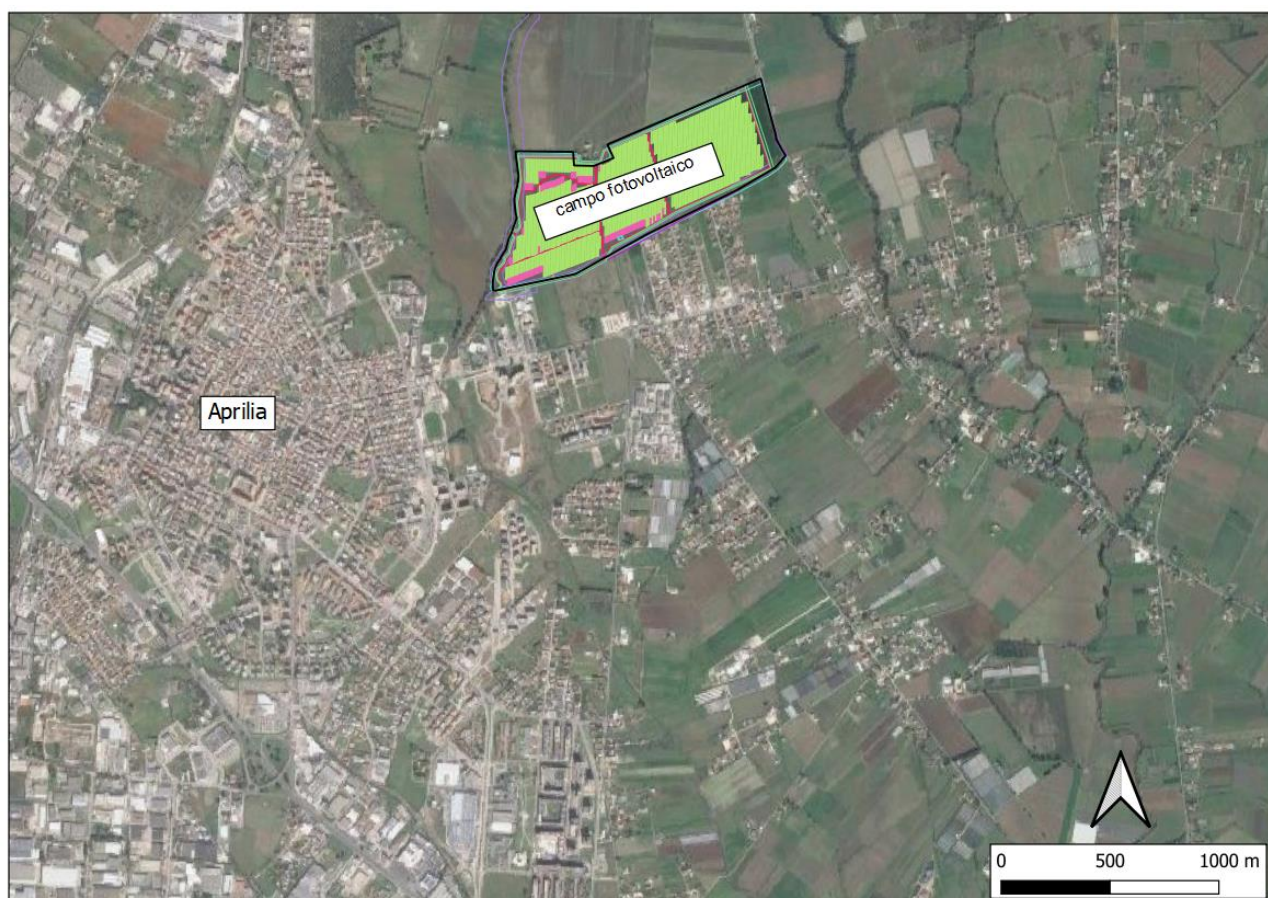


Figura 1 – inquadramento generale area di indagine (fonte Google Earth)

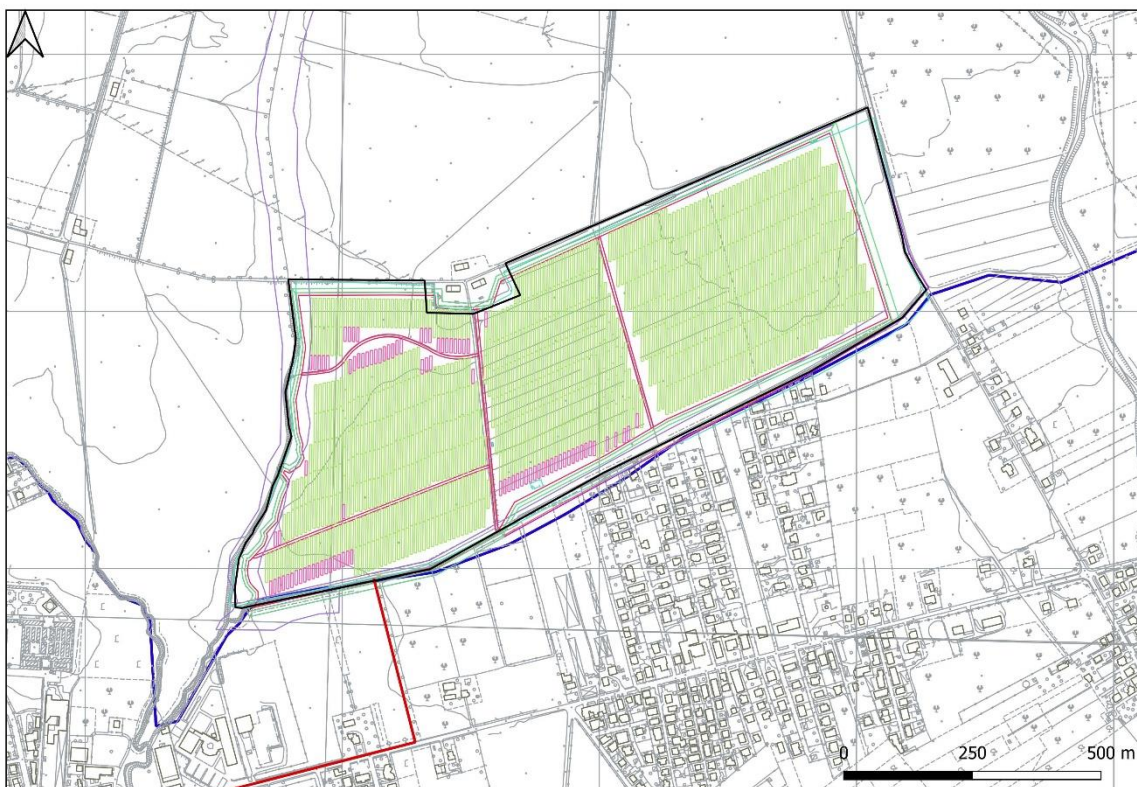
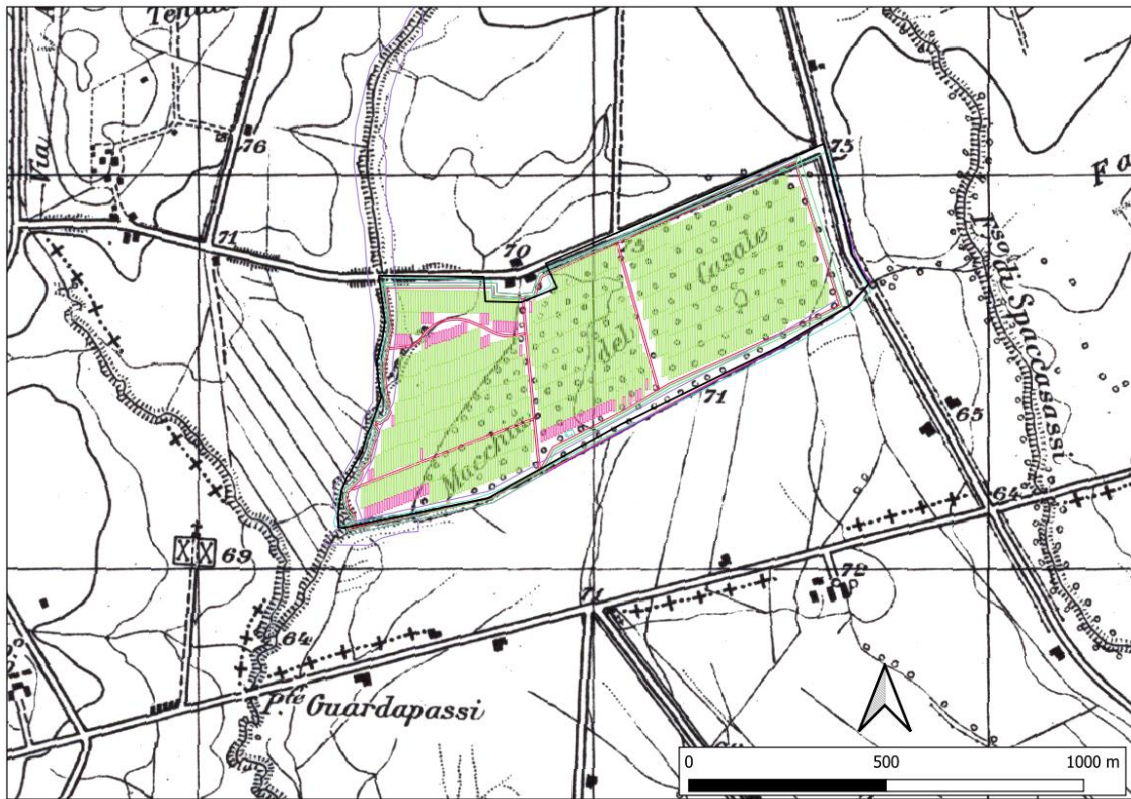


Figura 2 - ubicazione area di indagine su base IGM (in alto) e su base CTR (in basso) – Scala grafica

2.2 Dettagli dell'impianto

I pannelli solari verranno posizionati su tracker monoassiali a doppio pannello che consentono ai moduli una rotazione sull'asse orizzontale per poter "seguire" il sole nel corso della giornata e massimizzare la produzione di energia. La posa dei tracker prevede l'infissione di profilati in acciaio zincato ad una profondità finita di circa 200 cm.

Il progetto prevede l'installazione di un totale di 20 inverter/container di trasformazione, per i quali sono necessari scavi di preparazione da 40 a 120 cm circa (la quota più bassa viene raggiunta per le vasche di contenimento dell'olio). È prevista, inoltre, la realizzazione di altri volumi tecnici/vani accessori per un numero complessivo di 12, le cui fondazioni raggiungeranno profondità massime di circa 50-70 cm. Quanto alle protezioni esterne, sono in programma scavi per la realizzazione dei basamenti dei cancelli e dei pali per la videosorveglianza: la profondità di cantiere da raggiungere sarà compresa tra 50 e 100 cm dal piano attuale.



Figura 3 – Ubicazione delle aree occupate dai tracker monoassiali (in verde), in viola le opere complementari.

3. ANALISI ARCHEOLOGICA PRELIMINARE - SINTESI DELLE TESTIMONIANZE INDIVIDUATE (1)

3.1 Sintesi Storica

L'area oggetto di indagine risulta frequentata almeno a partire dal Paleolitico medio , cui possono essere ricondotte una serie di testimonianze sparse nel territorio e legate a siti di lungo stazionamento, forse in rapporto forme di approvvigionamento della materia prima in località costiere e ad altri di carattere secondario lungo le pendici dei Colli Albani frequentati saltuariamente per attività di cacciagione. Più rarefatte sono le attestazioni per i periodi successivi, in special modo nel Paleolitico Superiore in tutta la pianura pontina, forse per una diversa modalità nelle pratiche di sfruttamento del territorio. Per l'età Neolitica, sporadici rinvenimenti ceramici si segnalano nella sola area di Campoleone mentre per l'Eneolitico ritrovamenti di una certa consistenza sono stati registrati solo in località Fosso della Ficocchia. Nell'età del Bronzo gli insediamenti sembrano distribuirsi di preferenza nell'area prossima ai bacini lacustri del comprensorio albano, presso le depressioni palustri interdunali, o a margine dei bacini lagunari costieri, forse conseguenza di una fase climatica arida che potrebbe aver determinato un abbassamento delle acque interne ed un conseguente avvicinamento degli stanziamenti alle zone umide. Il posizionamento di alcuni stanziamenti lungo le dorsali di accesso che dominano i valichi dei Colli Albani è stato invece interpretato come indicativo di forme di controllo della viabilità da e verso la costa. Tra la fine del VII agli inizi del VI secolo a.C. è definitivamente compiuta l'occupazione diffusa del territorio fase che coincide con il momento di massima espansione delle città, soprattutto di Ardea, scalo marittimo e punto di smistamento dei traffici destinati ad Aricia e Lavinium. In generale, gli insediamenti si dispongono in questa fase sul crinale dei pianori in diretto rapporto con i principali assi di comunicazione. L'area palustre corrispondente alla palude pontina risulta, invece, scarsamente occupata probabilmente anche come conseguenza delle caratteristiche geologiche di questo settore, assai poco adatto allo sfruttamento agricolo.

Dal V secolo a.C. si rileva una progressiva appropriazione del territorio da parte di Roma, che acquisisce così il controllo delle principali direttrici viarie del Lazio meridionale costiero; questa occupazione diviene via via più capillare nel corso del IV secolo a.C. verosimilmente come diretta conseguenza della deduzione della colonia di Ardea e dei due municipi di Lanuvium e Aricia, eventi che comportarono probabilmente la confisca di ampie porzioni di territorio, redistribuite ai cittadini romani. Numerosi impianti di carattere agricolo, collocati prevalentemente sul ciglio dei pianori, testimoniano la riorganizzazione territoriale avvenuta in questa fase: probabilmente nel medesimo periodo si provvide a scavare una serie di cunicoli che garantissero il drenaggio delle acque. Il

¹ Analisi archeologica a cura della dott. ssa Maria Bosco (professionista abilitato n. 3983) e dal dott. Massimo Calosi (archeologo di I fascia, n. 3)

sistema presenta caratteristiche unitarie, ed è connesso, in diversi punti, con il tracciato della via Nettunense. Quest'arteria, assieme alla via Appia, aperta nel 312 a.C., dovette garantire la distribuzione dei prodotti, che in questa fase non dovettero essere più destinati alla sola sussistenza, quanto piuttosto allo smercio nel mercato di Roma. In aggiunta a questi assi viari principali la regione ospita il passaggio della via Satricana che lambisce, peraltro, il margine orientale dell'area del parco agrivoltaico (vedi, a riguardo, scheda LNV_003).

Nel II secolo a.C. si assiste ad una drastica riduzione delle presenze, soprattutto nel settore meridionale della pianura, che doveva dipendere da Ardea: tale rarefazione del tessuto insediativo è forse da interpretare come una conseguenza della guerra annibalica, che comportò arruolamenti continui del ceto agricolo con conseguente decadenza della piccola proprietà terriera. Nel resto della pianura la situazione rimane pressoché invariata ed anzi alla fine della Repubblica risale la costruzione di vere e proprie *villae* con una consistente pars urbana: il dato è da mettere in connessione con le notizie provenienti dalle fonti letterarie che parlano, per il territorio di Lanuvio, di ricche proprietà appartenenti alla classe senatoria. *Villae* ed impianti più piccoli, a sola vocazione agricola, coesistono nel territorio fino al III secolo d.C.: in questa fase, si registra un generalizzato abbandono delle campagne da mettere in relazione con l'ampliamento del demanio imperiale, incrementato grazie alle confische effettuate da Settimio Severo. L'abbandono del territorio si accompagna ad una lenta conversione dello sfruttamento per la pastorizia e l'allevamento.

Scarse sono le notizie in merito al periodo altomedievale, quando l'area fu forse incamerata fra i possedimenti della sede vescovile delle Tres Tabernae, che tentò, per breve tempo, di dare nuovo impulso all'agricoltura. Dal IX secolo d.C. la sede vescovile scomparve, e l'area fu soggetta alla costante minaccia saracena: a questa fase risale la costruzione di almeno quattro torri, disposte su alture difese ma predisposte per la comunicazione, e di un abitato fortificato.

Fra XVI e XVII secolo furono costruiti una serie di casali, deputati al controllo del territorio e delle principali vie di comunicazione lungo le quali erano dislocati.

Dai primi decenni del Novecento ha preso infine avvio lo smembramento delle grandi tenute, al quale si è accompagnata, a partire dagli anni Venti del Novecento, una profonda opera di bonifica del territorio che ha permesso la messa a coltura e lo sfruttamento intensivo dello stesso, con profonde modificazioni del paesaggio.

3.2 Analisi del rischio archeologico

Ad oggi, accanto ad una sporadica attestazione umana nel Neolitico e nell'Eneolitico, con il rinvenimento occasionale di manufatti litici le testimonianze più concrete di un utilizzo organizzato del territorio afferiscono all'età romana; per questo periodo vi sono evidenze concrete che coinvolgono direttamente l'area del progetto sono rappresentate dai siti n. LNV_003 e LNV_010

(Figura 4). Il sito n. 003 è direttamente collegato alla presenza, accertata, della Via Satricana lungo il lato est dei lotti interessati dal progetto: per questa zona già il Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lazio prevede una fascia di rispetto di 50 metri (si rimanda, oltre che ai layer del progetto GIS, anche alla Tav. C 30_388 del PTPR con particolare attenzione all'elemento della viabilità antica va_0867 ossia proprio la Via Satricana). Nella parte centrale dell'area è segnalato il sito n. 010, ossia un'estesa area di dispersione di reperti (sia fittili sia blocchi di lava basaltica e tufo) che, per la tipologia rappresentata, potrebbero rimandare alla presenza di un complesso agricolo relativo all'età medio-repubblicana.

Al di fuori del perimetro dell'area del progetto vi sono altre dispersioni di materiali, ossia il sito n. LNV_008 in prossimità dell'angolo nord-ovest dell'area e il n. LNV_014 a sud-ovest, possibili indicatori di contesti sepolti. Alle evidenze archeologiche già note si deve aggiungere anche la traccia di un vecchio fossato (sempre fig. 4, in azzurro), oggi tombato, ma il cui percorso è ancora visibile dalle immagini aeree e da alcune mappe storiche.



Figura 4 - Panoramica dell'area interessata dal progetto con indicazione dei siti notevoli e del relativo rischio archeologico (in tabella i dati sintetici relativi a ciascuna segnalazione); in azzurro il percorso di un fossato tombato individuato nel corso della fotointerpretazione.

3.3 Ubicazione delle aree di verifica geofisica

La scelta delle aree da sottoporre alle indagini geofisiche è il risultato di valutazioni legate sia al "potenziale archeologico" dei siti analizzati, sia alla necessità di dare una copertura congrua rispetto all'estensione complessiva del progetto.

Sono state individuate due zone di interesse (figura 5).

Area 1. L'indagine su questa area è finalizzata a valutare l'eventuale conservazione di evidenze legate alla antica via Satricana, per la quale è attestato il rinvenimento in passato di alcuni basoli di lava sparsi pertinenti alla pavimentazione stradale. L'area, di forma subrettangolare (circa m 150x240), è ubicata nel tratto centrale della zona est del parco e copre circa 35.800 mq distribuiti sull'area a rischio alto (7.500 mq circa) e medio (28.300 mq circa) in corrispondenza delle zone presso quali sono previste opere di scavo per la realizzazione delle infrastrutture. Il PTPR della Regione Lazio prevede, per l'asse viario n. va_0867 (ossia la Via Satricana – LNV_003) una fascia di rispetto di 50 m, ad est della quale sono previste opere di mitigazione che interesseranno una fascia in senso nord-sud di ulteriori 20 m circa.

Area 2. Nella zona ovest, dove sono stati ubicati alcuni punti di interesse (LNV_010 e LNV012) si prevede di coprire un'area poligonale (dimensioni maggiori circa m 520x400) di circa 162.000 mq che comprenda sia le zone a rischio alto legate ai siti sopra indicati, sia una porzione di aree a rischio medio/alto a cavallo tra tali siti e i due contesti (LNV_008 e LNV_014) ubicati immediatamente al di fuori dell'area di progetto.

Tale soluzione permette, da un lato, di accertare la consistenza di eventuali depositi/contesti legati agli affioramenti superficiali di materiali e, dall'altro, di ampliare l'analisi ad alcune zone a cavallo tra i punti noti per verificare l'eventuale presenza di contesti intermedi ancora conservati.

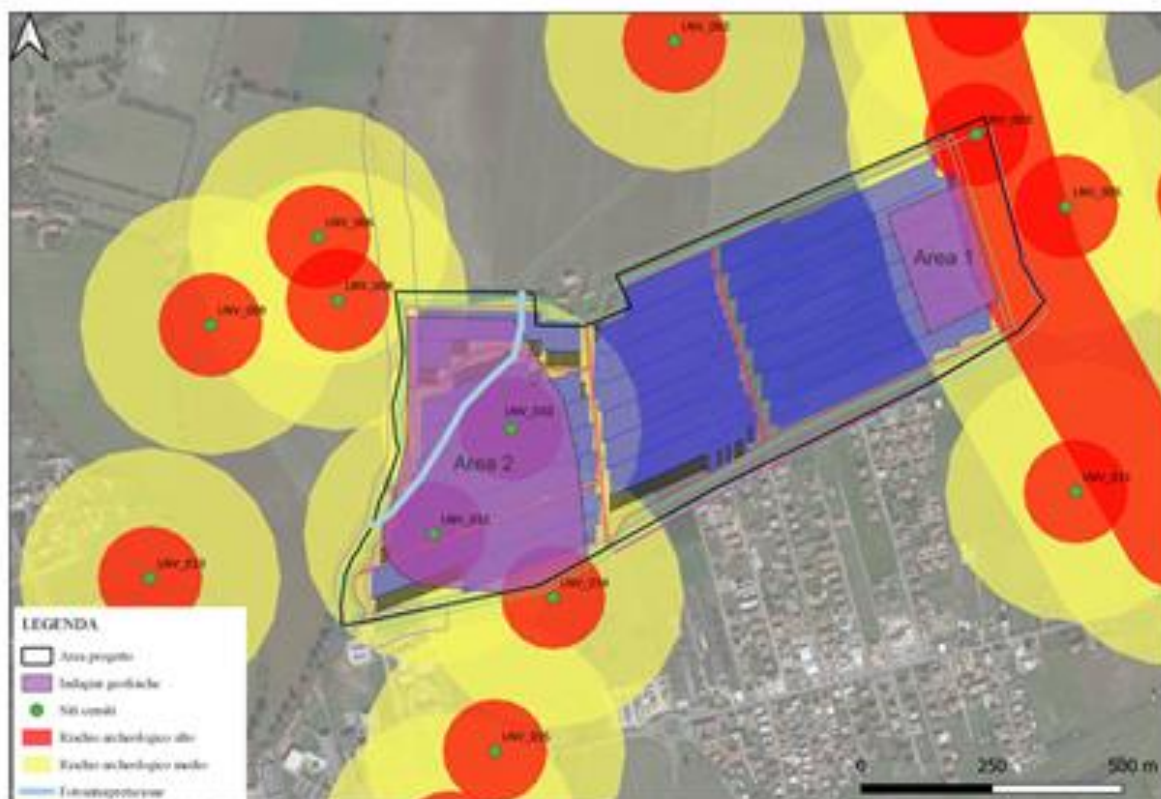


Figura 5 Panoramica dell'area interessata dal progetto con indicazione dei siti notevoli e del relativo rischio archeologico: in viola opaco le aree interessate dal piano preliminare di indagini geofisiche

4. PROPOSTA DI VERIFICA CON INDAGINE MAGNETOMETRICA CON DRONE)

4.1 Richiami preliminari

Le tecniche magnetiche ad alta risoluzione, sia a singolo sensore che gradiometriche sono particolarmente efficaci per individuare strutture sepolte e vengono spesso impiegate come metodo ricognitivo preliminare. In archeologia, il rilievo magnetico è particolarmente indicato per la verifica di localizzazione di resti fondazionali/murature/strade in materiali cotti (laterizi, mattoni) contraddistinti da una polarizzazione magnetica in fase di cottura. Anche i resti lapidei (tumuli, lastre) interrati presentano un'anomalia delle proprietà magnetiche, facilmente individuabile.

Il rilievo magnetico con drone presenta numerosi vantaggi rispetto all'acquisizione tradizionale (strumento spalleggiabile trasportato da un operatore) per i seguenti motivi:

- controllo continuo della posizione (con sistema GPS RTK)
- piano di volo predefinito a maglia fitta (rilievo su linee distanziate di 2 m per una copertura totale dell'area)
- assenza di disturbo legato all'operatore
- altezza costante dal piano campagna (tra 1 e 2 m, grazie ad un sistema di controllo radar che mantiene costante l'altezza di volo rispetto al piano campagna)
- sovrapposizione del dato su rilievo fotogrammetrico e confronto tra l'assetto morfologico e magnetometrico)

4.2 Descrizione della strumentazione proposta

4.2.1 GPS di tipo differenziale per il rilievo topografico

Il rilievo topografico verrà eseguito mediante un GPS di tipo differenziale con correzione di tipo RTK che garantisce una precisione ± 2 [cm] (<https://www.spingnss.it/spiderweb/frmlIndex.aspx>). In particolare, in Tabella 1 sono riportate le principali caratteristiche dello strumento.

Tabella 1 - Scheda tecnica semplificata delle caratteristiche del GPS Leica GS14

Scheda tecnica	
Tracciamento del segnale	GPS (L1, L2, L2C), Glonass (L1, L2), SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN)
Numero di canali	120 (fino a 60 satelliti simultaneamente su due frequenze)
Tempo di inizializzazione	Tipicamente 6s

<i>Real-time cinematico (conforme allo standard ISO17123-8)</i>	Orizz.: 10 mm + 1 ppm / Vert.: 20 mm + 1 ppm
---	--

4.2.2 Magnetometro MagDrone R3

L'indagine magnetometrica per il rilievo di anomalie del sottosuolo riconducibili a reperti archeologici sepolti verrà effettuata con un magnetometro *MagDrone R3* (SENSYS GmbH).

Il sistema è composto da due magnetometri fluxgate triassali, distanziati di 1 [m] ed è impostato per misurare automaticamente le tre componenti del campo magnetico totale (TMF) in una registrazione frequenza di 200 Hz (200 campioni/secondo).



Figura 6 - Set-up della strumentazione magnetometrica in campo



Figura 7 - DJI Matrice 300 RTK equipaggiato con MagDrone R3

4.3 Elaborazione e restituzione dei dati

I dati del rilievo magnetometrico verranno elaborati con il software *MagDrone Data Tool* (Sensys) con le seguenti procedure, che è stato utilizzato per pre-filtrare i dati del campo magnetico totale ovvero per rimuovere il rumore ad alta frequenza del drone e gli effetti a 50 Hz della rete elettrica.

Il dato filtrato risultante è l'anomalia del Campo Magnetico Totale ottenuta dall'applicazione di un filtro mediano mobile, che ha permesso di escludere le differenze nel TMF ed evidenziare anomalie locali da correlare ad oggetti ferromagnetici sia superficiali che sepolti.

I dati filtrati sono stati post-elaborati con il software *Magneto* (Sensys, Ger) ed esportati nell'ambiente QGis per una corretta localizzazione e presentazione della mappa. Un esempio di rilievo è riportato in Figura 8, dove sono state localizzate le anomalie magnetiche del terreno naturale (potenziali reperti archeologici sepolti)

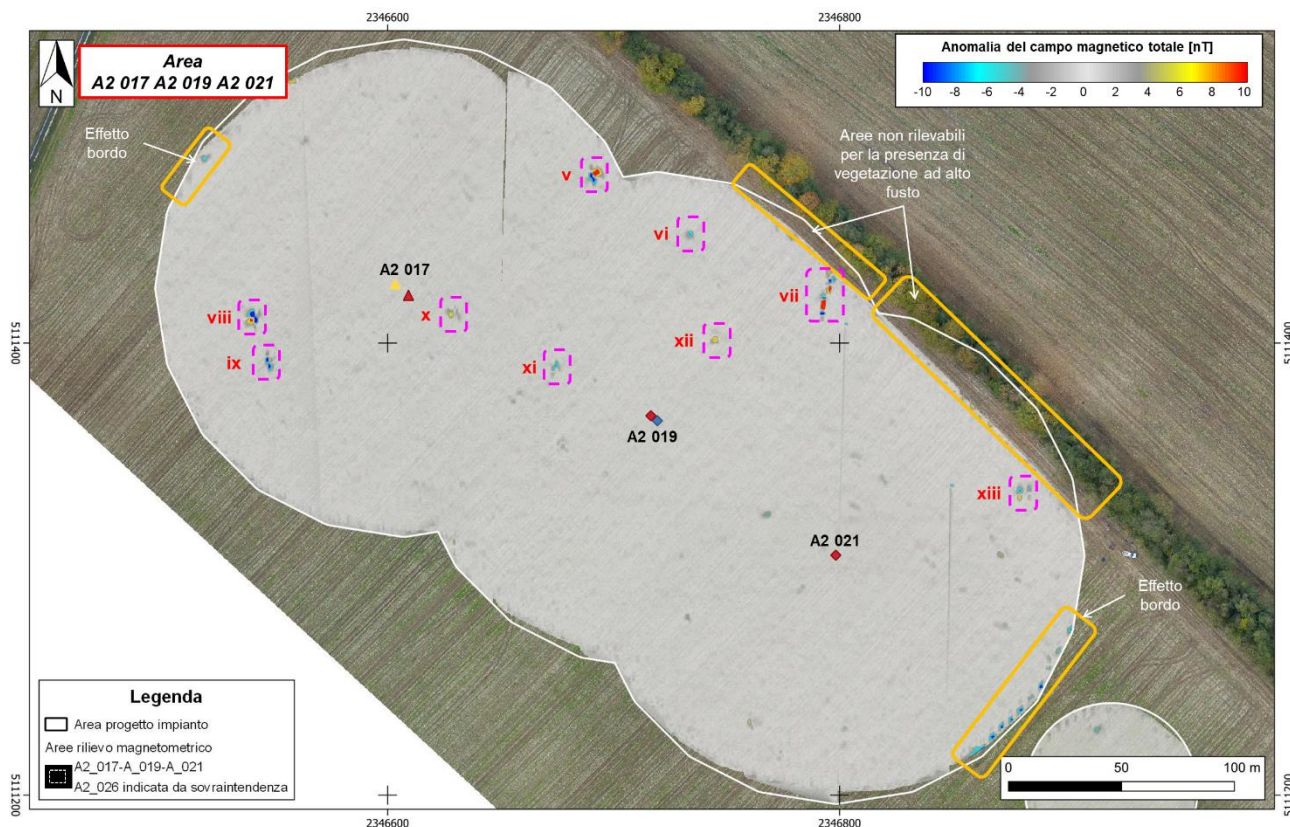


Figura 8 – esempio di esito di indagine magnetometrica – Mappa del campo magnetico misurato su ortofoto ottenuta mediante volo aerofotogrammetrico con ubicazione delle anomalie riconosciute

4.4 Piano preliminare delle indagini

Il piano delle indagini di seguito riportato parte dai dati raccolti durante la redazione dell'analisi archeologica per predisporre idonee attività sul campo utili a determinare la reale sussistenza di depositi di interesse archeologico nel sottosuolo.

Al fine di meglio indagare le porzioni di territorio maggiormente suscettibili di rinvenimenti, si è concordato di eseguire indagini magnetometriche areali su una superficie pari a un terzo dell'intera area che verrà occupata dai pannelli solari.

Si prevedono dunque due zone di indagine, così suddivise (Figura 8):

1. Area 1. L'indagine su questa area è finalizzata a valutare l'eventuale conservazione di evidenze legate alla antica via Satricana, per la quale è attestato il rinvenimento in passato di alcuni basoli di lava sparsi pertinenti alla pavimentazione stradale. L'area, di forma subrettangolare (circa m 150x240), è ubicata nel tratto centrale della zona est del parco e copre circa 35.800 mq distribuiti sull'area a rischio alto (7.500 mq circa) e medio (28.300 mq circa) in corrispondenza delle zone presso quali sono previste opere di scavo per la realizzazione delle infrastrutture. Il PTPR della Regione Lazio prevede, per l'asse viario n.

va_0867 (ossia la Via Satricana – LNV_003) una fascia di rispetto di 50 m, ad est della quale sono previste opere di mitigazione che interesseranno una fascia in senso nord-sud di ulteriori 20 m circa.

2. Area 2. Nella zona ovest, dove sono stati ubicati alcuni punti di interesse (LNV_010 e LNV012) si prevede di coprire un'area poligonale (dimensioni maggiori circa m 520x400) di circa 162.000 mq che comprenda sia le zone a rischio alto legate ai siti sopra indicati, sia una porzione di aree a rischio medio/alto a cavallo tra tali siti e i due contesti (LNV_008 e LNV_014) ubicati immediatamente al di fuori dell'area di progetto.

Tale soluzione permette, da un lato, di accertare la consistenza di eventuali depositi/contesti legati agli affioramenti superficiali di materiali e, dall'altro, di ampliare l'analisi ad alcune zone a cavallo tra i punti noti per verificare l'eventuale presenza di contesti intermedi ancora conservati.

Nel complesso il piano di indagini geofisiche proposto consente di coprire:

- un'area totale di 198.300 mq pari a circa il 36% della superficie di 550.000 mq interessata dagli interventi in progetto;
- le indagini geofisiche interesseranno circa 77.700 mq di zone individuate ad alto rischio, pari al 100% delle zone ad alto rischio archeologico della zona interessata dagli interventi di progetto;
- Inoltre le indagini geofisiche interesseranno circa 120.600 mq di aree individuate come a medio rischio, pari al 54% delle zone a medio rischio archeologico della zona interessata dagli interventi di progetto.

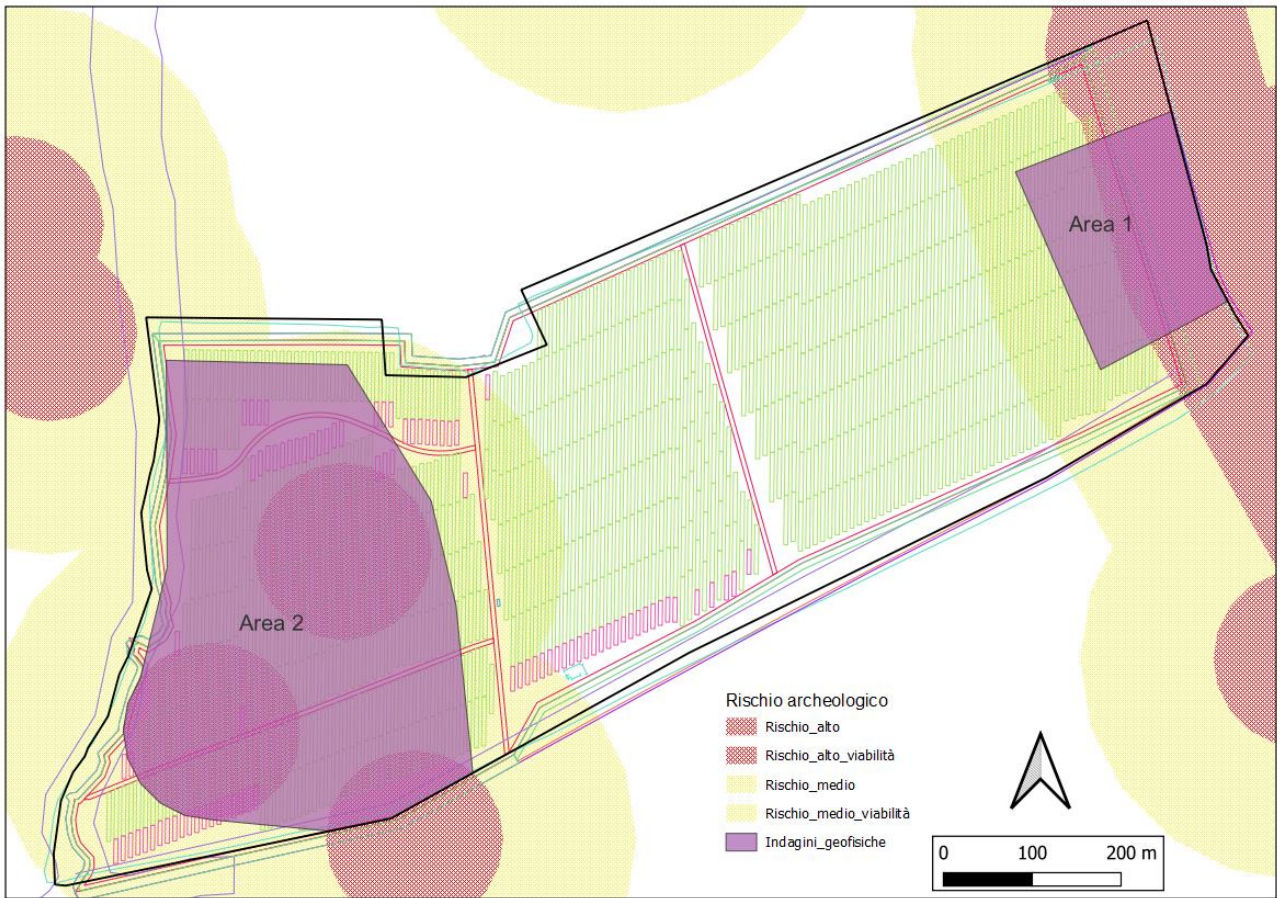


Figura 9 - ubicazione aree 1 e 2 di indagine magnetometrica

Techgea S.r.l.

Redatto da: Dott. Geol. Emmanuele Duò

Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi

LIMITAZIONI DI RESPONSABILITA'

Questo rapporto tecnico si basa sull'applicazione di conoscenze e leggi scientifiche riconosciute ma anche di calcoli e valutazioni professionali suscettibili di interpretazione.

Le indagini geofisiche si basano su tecniche di esplorazione indiretta che, nonostante siano utilizzate allo stato dell'arte sia delle conoscenze scientifiche che degli avanzamenti tecnologici, hanno una serie di limitazioni intrinseche proprie di ogni metodo utilizzato. L'indagine geofisica non può e non deve sostituire integralmente l'esplorazione diretta anche se ne rappresenta un indispensabile complemento per colmare le lacune informative e per garantire un'univoca correlazione dei principali elementi presenti nel sottosuolo indagato.

Questo rapporto si basa sulla conoscenza professionale degli attuali standard e codici, tecnologia e legislazione dell'Unione Europea. Modifiche e aggiornamenti di quanto sopra citato potrebbero rendere inappropriate o scorrette le raccomandazioni, indicazioni e conclusioni stilate nel testo.

Le conclusioni ed i suggerimenti operativi contenuti nella presente relazione vanno intesi come proposte di intervento e non come azioni vincolanti, salvo ciò non sia specificatamente indicato. Si tiene a precisare che le valutazioni contenute in questo rapporto sono state elaborate da tecnici e pertanto rivestono un carattere esclusivamente tecnico, non costituendo in alcun modo parere legale.

Gli Autori rispondono unicamente al Committente circa la corrispondenza del rapporto emesso, in ordine agli obiettivi delle ricerche definite nell'ambito dell'incarico e non possono farsi carico di responsabilità per danni, rivendicazioni, perdite, azioni o spese, qualora subite anche da terzi, come risultato di decisioni prese o azioni condotte e basate sul rapporto stesso.

APPENDICE A

Specifiche tecniche Magdrone e software Magneto

UAV / drone magnetometer survey kit

MAGDRONE R3



Applications

- Survey & Surveillance
- Mine exploration / tracking / monitoring at flexible heights
- UXO detection on unreachable, flooded or mined areas

Features

- Autarkic system with GPS, accelerometer and power supply
- Attachable to any UAV with 1+ kg payload
- 8 GB internal memory
- 250 Hz recording rate
- 2 Hz live data output
- USB interface
- Data processing tool

The MagDrone R3 is an ultra portable survey kit to be attachable to any UAV / drone with a 1+kg payload only.

The kit consists of Carbon fiber sensor tube with two built-in 3-axis Fluxgates, a 1-button data logger, rechargeable batteries, integrated GPS as well as a serial live data output. The MagDrone R3 is made and optimized for small and mid size survey UAVs that are shaped for less payload and longer flight times.

The survey kit can be used for general purpose surveys, science related magnetic cartographies, mine exploration or sensitive applications like UXO detection or surveillance.

The MagDrone DataTool helps to identify flown tracks, cut, filter and compensate the raw data, generates a preview and exports into various formats to further process the recorded values i. e. using the MAGNETO[®] software, GIS tools or in Matlab.

R3: ALL UNIQUE SELLING POINTS AT HAND

Your benefits with our solution

- ✓ **Universal usage**
 - UXO Search
 - Exploration
 - Surveillance
- ✓ **Lowest payload**

With only 900g, the R3 gets on board any professional UAV easily.
- ✓ **1-piece design**

No hassle with cabling. The R3 is an autarky system that needs no interfaces.
- ✓ **Most simple installation**

Take 4 cable ties and strap it on your UAV landing gear.
- ✓ **1-button operation**

You can't go wrong – the R3 has only one button to make operation as simple as possible!
- ✓ **Noise cancellation**

Due to a high sampling rate, UAV motor noise is accepted, detected and can be filtered out during raw data export.
- ✓ **Powerful DataTool**

The free MagDrone DataTool lets you delete tracks, compensate, filter, ... and allows various exports!

Most frequent questions

- **What can it detect?**

The magnetometers detect everything ferrous (iron) – but i.e. not Aluminum or Gold as they are conductive only.
- **Does it work over water?**

Yes. Water doesn't affect sensor operation or damping the magnetic field strength (to be detected).
- **How deep can it sense?**

It depends. The R3 sees a harvester machine from 40m distance; but a hand grenade from only a few centimeters.
- **Sensitivity of the sensors**

The sensitivity of the default sensor (FGM3D/100) is 0.1V/μT, the resolution is better than 150pT.
- **Ideal flight height?**

For compact objects: as close as possible – 50cm above ground. Can be dozen of meters for soil structures.
- **Interference from UAV**

Constant noise (motors) is ok and is filtered out, but don't use a camera gimbal with the R3.

R3: TECHNICAL

General Technical Data

Power Supply	11.1 V; 1,950 mAh Li-Ion accumulator
Operating Temperature	-20°C to +50°C
Weight / with Li-Ion battery	700g / 830 g
Overall power consumption	500 mA
Sensor tube dimensions (W x D x H)	1,070 x 22 mm

FGM3D/75 Fluxgate

Number and orientation of sensors	2 pieces, laid horizontal, parallel
Specified measurement range	±75,000 nT (other ranges on request)
Number of sensor axis	3
Distance between sensor center points	1,000 mm
Noise level @1Hz [pT/ (Hz)]	10 pT < sensor M1= 50 pT* 10 pT < sensor M2= 30 pT

Datalogger

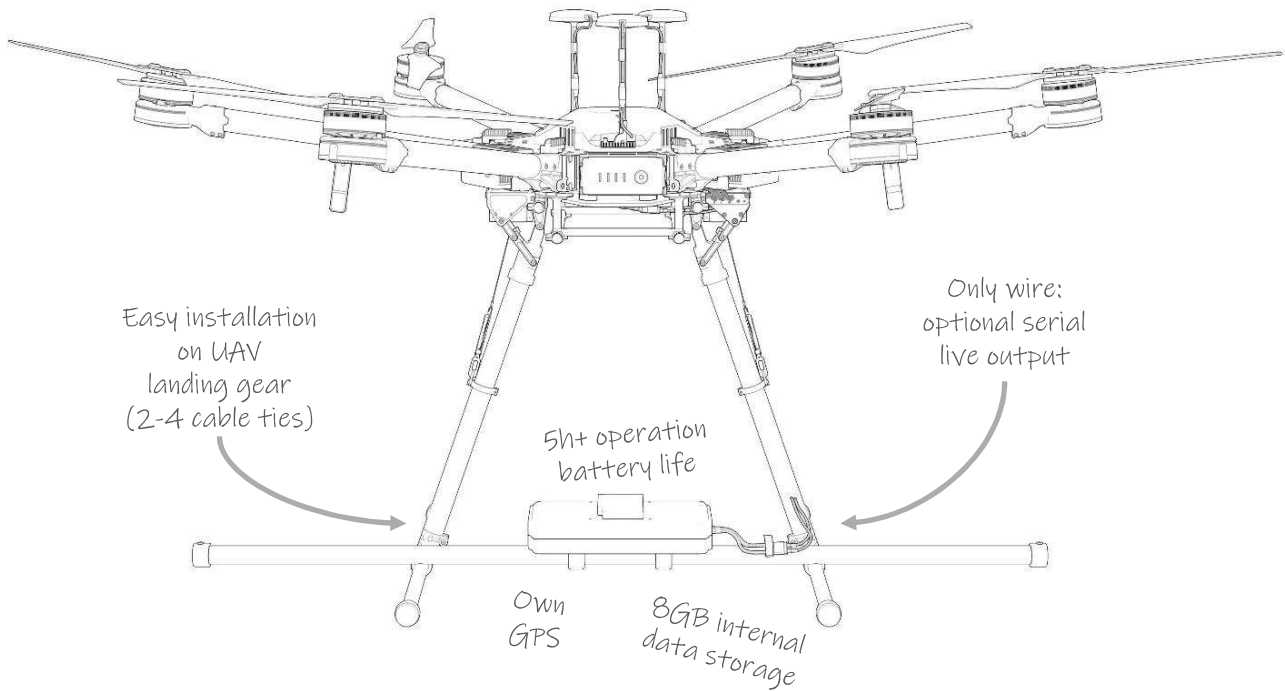
Power	50 mA
Sensor input	Internal wired
User Interface	On/Off + Start/Stop button; status LED
Survey mode	Recording when start/stop pressed
Sampling rate	250 Hz (higher rates on request)
Live data output	2 Hz (via serial interface)
Internal memory	8 GB
Datalogger dimensions (W x D x H)	230 x 128 x 43/73 mm

Data Processing

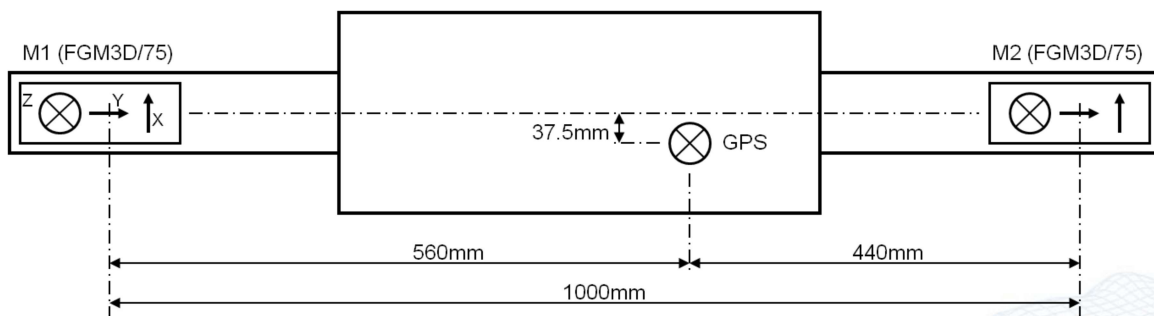
Raw data filtering, track & flight direction detection, noise compensation, MagBase referencing, export, preview	MagDrone DataTool (included)
Data interpretation, visualization, object calculation, etc.	MAGNETO [®] Software
Live output	Serial, i.e. via BT

*due to closer proximity to active components on electronics board

R3: INSTALLATION SCHEME



R3: DEVICE SCHEME



R3: IN OPERATION WITH OUR CLIENTS

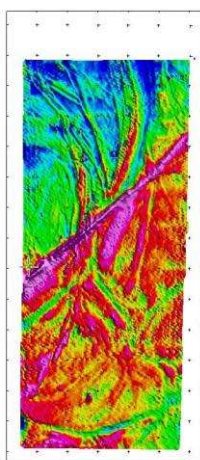


MagDrone R3 in Italy - 20 ha in 14 hrs.

In cooperation with Tech Gea S.r.l. and our esteemed reseller Enrico Farinatti, the R3 was one of the first survey systems to be fixed to the latest drone model DJI Matrice 300 RTK. It flew over a large, almost unmanageable corn field in search of explosive ordnance. 14 hours survey generated 20 hectare of data!

Volcanological field studies

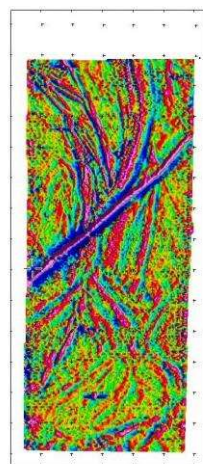
The Lancaster Environment Centre of the Lancaster University together with University South Florida were using the MagDrone R3 to generate a magnetic footprint of the volcano Little Cones, Amargosa Valley, Nevada, USA and the area around for their scientific studies. The team was impressed by the easiness of operation and the quality of the data!



UAV MAG SURVEY
TMI Reduced To Pole



uavmagnetics.com.au



UAV MAG SURVEY
TMI High Pass filter - Line



uavmagnetics.com.au

1,000km coal mine survey

The Australian based Rada Engineering achieved 1,000 line kilometers with the MagDrone R3 for coal mine research in Down Under.

“I think this is exceptional data, and proves that a correctly calibrated and magnetically clean fluxgate system can produce good data that can compete with cesium and MFAM sensors.”, Anton Rada stated.

R3: STANDARD PACKAGE AND OPTIONS

Standard package

MagDrone R3 Survey kit with 2 triaxial Fluxgates

Ask for prices

- 2x FGM3D/75 at 1m distance
- Carbone sensor tube
- Data logger with internal storage
- Internal GPS and rechargeable battery
- External GPS input
- Spare battery and wall charger
- USB cable
- Mounting plate and screws
- USB memory clip with MagDrone DataTool
- Set of international power plugs
- Manual / Certificate
- 2x Accessories bags
- Transport hard case

Options

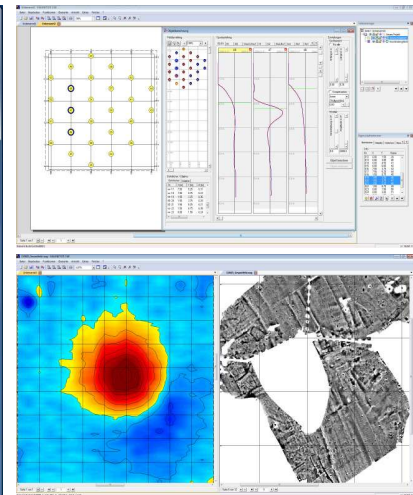
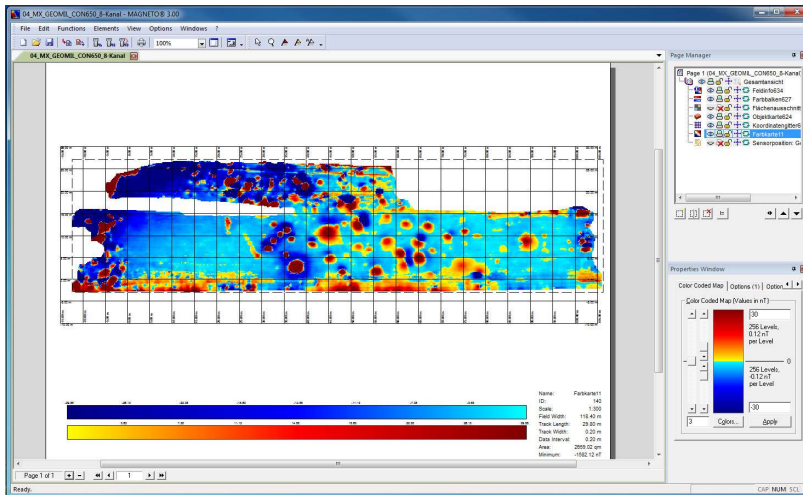
MAGNETO[®] Software

Ask for prices

- For data interpretation, visualization, object calculation, etc.

Software for data analysis and interpretation

MAGNETO® 3.0



Features:

- Display of measurement values as colour coded maps and borehole track plots
- Integration of site plans and pictures
- Multiple functions for displaying contour lines, symbols and text
- Object calculation of significant anomalies in colour coded maps and borehole track plots
- Creation of embedded object maps and -lists
- magnetic signatures simulation of virtual objects
- Importing and exporting data in many formats and different coordinate systems
- Filters for data processing

MAGNETO® provides a very comprehensive and efficient way to analyze data of magnetic and electromagnetic surveys.

MAGNETO® can be used for interpretation in UXO projects as well as for visualizing data in archaeological and geophysical missions.

Beside basic functions for displaying data as colour coded maps or borehole track plots MAGNETO® provides several tools to improve the data.

The capabilities for an object calculation of MAGNETO® allow for calculation of size, position and orientation including the depth of an object. The magnetic moment of an object is calculated from the magnetic readings.

The interpolation methods used to create colour coded maps are fast, reliable and robust, even when creating maps for large, coherent fields.

Splitting and combining colour coded maps is supported, the maps can be displayed in different scaling and colour schemes. In MAGNETO® custom tailored object lists can be created; textual information and symbols can be added, too.

Reference systems from all over the world are supported and data can be transformed from one coordinate system to another.

The comprehensive import and export capabilities allow for a flexible data exchange with other software like e.g. GIS.

MAGNETO® can deal with data from vertical difference magnetometer or 3-axis magnetometer but with data from TDEM devices, too.

MAGNETO® has been developed for Windows® operating systems and runs on PC's and tablet-PC's.