

IL GEOSCOPIO: UNA NUOVA SONDA PER ESPLORAZIONI SOTTERRANEE

Luca Fiorani, Stefania Mattei, Sergio Vetrella

CORISTA (Consorzio di Ricerca su Sistemi di Telesensori Avanzati)
P.le Tecchio 80, 80125, Napoli, Italy

Archeology has been revolutionized in the past decades by the huge improvement in sensor technology. In the framework of this amazing development we present the geoscope, a new probe for underground exploration. The geoscope will be an integrated tool able to drill the soil, perform visual inspection and record data such as position, temperature and humidity.

1 – Introduzione

Negli ultimi decenni l'archeologia è stata rivoluzionata dall'enorme progresso nella tecnologia dei sensori: citiamo, ad esempio, la fotointerpretazione delle immagini satellitari e le fotografie con termocamera. Nel quadro di questo sorprendente sviluppo, il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica ha affidato al CORISTA l'attuazione del programma triennale "Archeo", volto allo sviluppo di tecniche innovative di prospezione archeologica. In particolare, il sottotema 2 di "Archeo" è dedicato alla realizzazione di un geoscopio, ovvero di una sonda per esplorazioni sotterranee.

Il geoscopio sarà uno strumento integrato, capace di trivellare il terreno e di fornire:

- immagini a colori del foro,
- indicazioni sulla durezza del suolo,
- misure di temperatura e umidità,
- posizioni dei sensori.

Le *immagini a colori del foro* permettono la visione di eventuali reperti e camere sotterranee o l'individuazione di discontinuità del terreno che possono suggerire la presenza di siti di interesse archeologico (ad esempio mura perimetrali di edifici sepolti). Anche le *indicazioni sulla durezza del suolo* sono utilizzate come informazioni ridondanti per l'individuazione di discontinuità del terreno. Le *misure di temperatura e umidità* servono invece per permettere all'archeologo di valutare lo stato di conservazione di eventuali reperti. Naturalmente, non avrebbe senso registrare tutti questi dati senza fornire con esattezza le *posizioni dei sensori* che li hanno acquisiti.

In questo primo anno di lavoro si è proceduto al progetto del geoscopio, dopo averne stabilito – in collaborazione con gli archeologi – le caratteristiche salienti che possono essere così riassunte:

- profondità limitata (qualche m),
- invasività bassa (diametro del foro di qualche cm),
- direzionabilità della perforazione (per accedere a siti irraggiungibili con fori verticali),
- trasportabilità (anche su terreni accidentati),
- facilità d'uso.

Il geoscopio sarà assistito da un'unità mobile (furgone attrezzato) che – oltre a rimorchiarlo su strada – ne permetterà il funzionamento, assicurando il necessario supporto in termini di potenza elettrica e registrazione dei dati acquisiti.

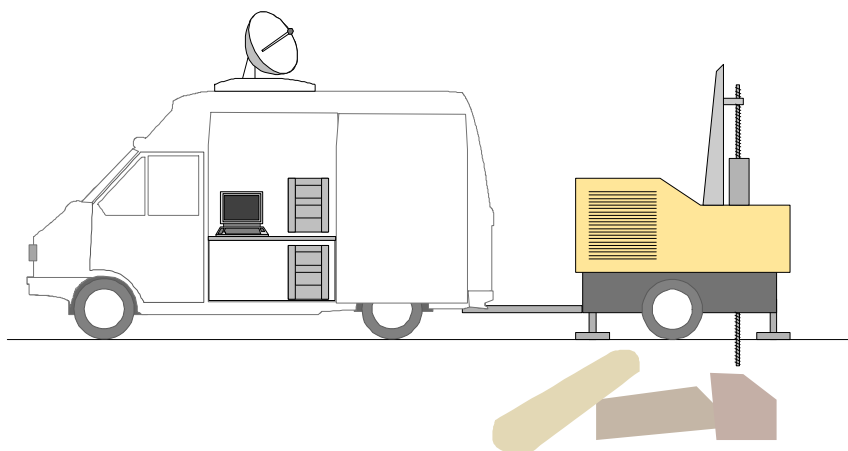


Fig. 1. Visione d'insieme del geoscopio (a destra) e dell'unità mobile (a sinistra).

2 – Descrizione

Dopo aver esaminato i requisiti del geoscopio, siamo passati alla definizione dei relativi sottosistemi:

- sistema di perforazione,
- sistema di sensori,
- sistema di elaborazione e presentazione dei dati.

Il *sistema di perforazione* comprenderà una struttura di trasporto per la movimentazione della sonda e una trivella per l'esecuzione di fori poco invasivi (lunghezza: qualche m, diametro: qualche cm). La struttura di supporto deve essere nel contempo stabile e facilmente trasportabile. In base al numero di giri e alla penetrazione della trivella si ricaveranno indicazioni sulla durezza del terreno. Un apposito giunto permetterà la trasmissione delle immagini durante la rotazione. Un sistema di posizionamento fornirà l'ubicazione esatta dei sensori. Per quanto concerne l'estrazione del materiale eroso, l'aria compressa è stata preferita alle usuali miscele di acqua e argilla che avrebbero potuto danneggiare i reperti.

Il *sistema di sensori* sarà costituito da un termometro, da un igrometro e dai dispositivi elettro-ottici che forniranno le immagini a colori del foro. Riguardo alla misura della temperatura e dell'umidità, il mercato offre strumenti solidi e miniaturizzati. Il problema dell'ispezione visiva è più complesso, in quanto richiede un sistema di illuminazione (sorgente e guida di luce) e un sistema di rivelazione (fibra ottica e telecamera). La visione sarà ortogonale all'asse del foro con un campo di vista di circa 60°.

Tutte le determinazioni (durezza, posizione, temperatura, umidità e immagini) saranno raccolte dal *sistema di elaborazione e presentazione dei dati*. Il computer del geoscopio sarà in grado di offrire in tempo reale all'utilizzatore le indicazioni necessarie al proseguimento della prospezione archeologica e sarà equipaggiato con opportune interfacce per consentire il trasferimento delle misure all'unità mobile. Quest'ultima, infatti, sarà dotata di un sistema hardware per la registrazione dei file acquisiti e di un database dove l'archeologo immagazzinerà le informazioni che ritiene utili per un'analisi accurata dello scavo.

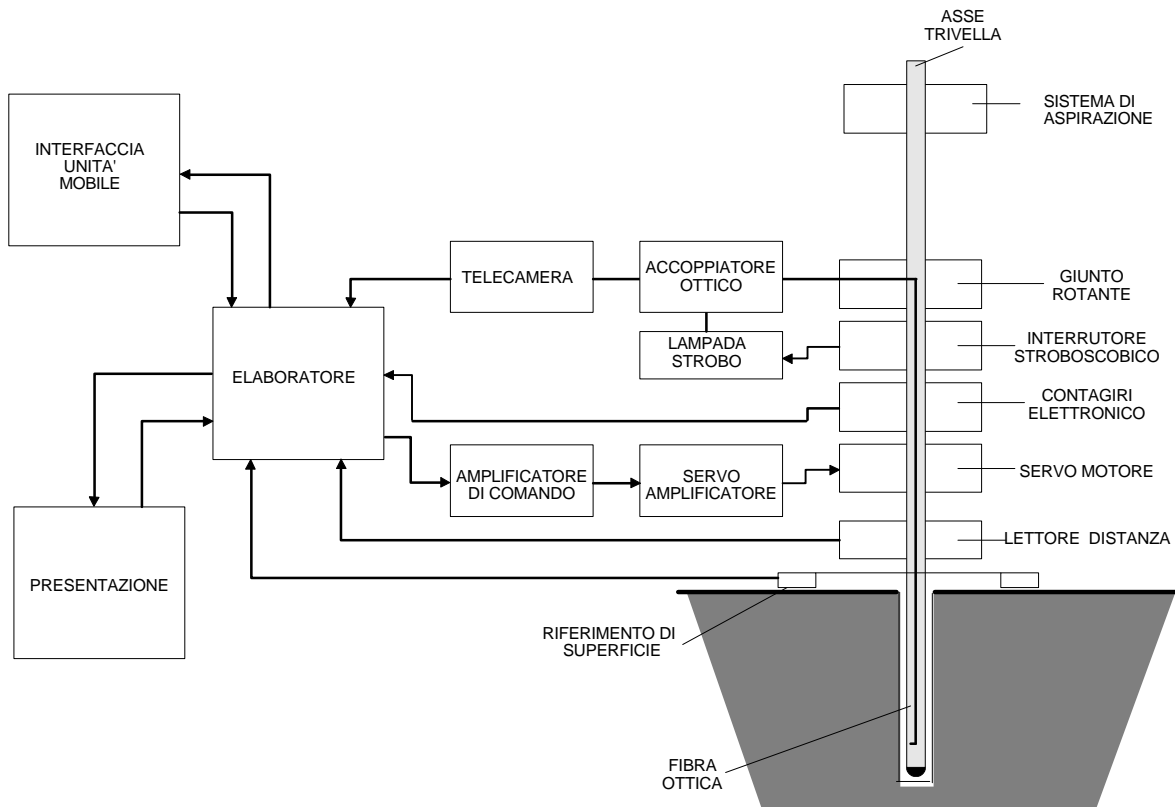


Fig. 2. Schema del geoscopio.

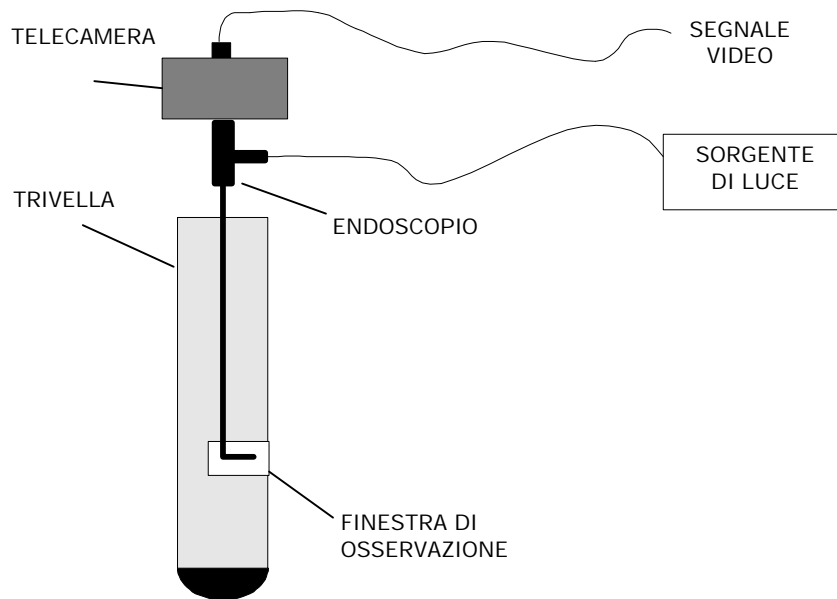


Fig. 3. Schema del sistema di visione.

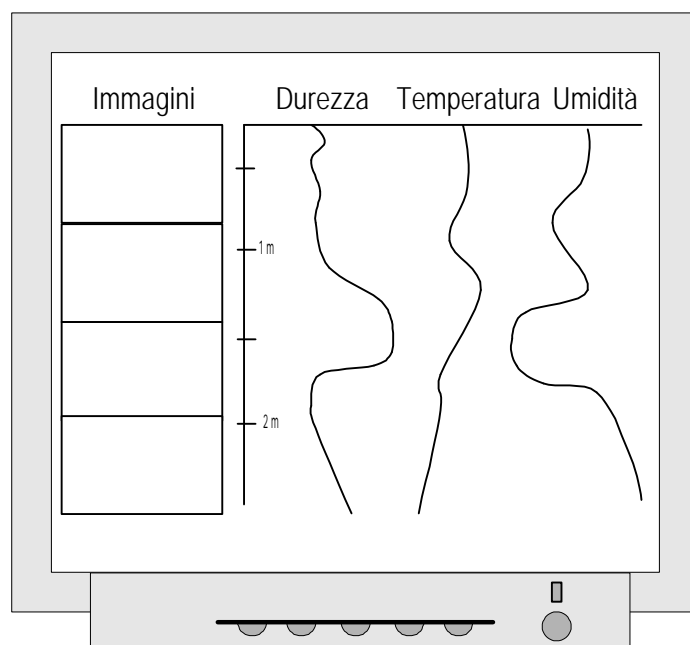


Fig. 4. Schermata del sistema di presentazione dei dati.

3 – Conclusione

Il geoscopio è una nuova sonda per esplorazioni sotterranee progettata dal CORISTA nel quadro del programma “Archeo”, finanziato dal Ministero dell’Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica. La sua concezione innovativa, frutto della collaborazione interdisciplinare di numerosi specialisti, lo rende uno strumento particolarmente utile per le prospezioni archeologiche: l’integrazione dei sensori nella meccanica di perforazione permette una riduzione dell’invasività e del tempo di lavoro, il sistema di presentazione dei dati fornisce all’operatore informazioni indispensabili al proseguimento dello scavo.

Bibliografia

- Desio A., *Geologia applicata all’ingegneria*, Hoepli, 1973.
 McGee T. D., *Principle and methods of temperature measurements*, Wiley, 1988.
 Meisenzahl E., *Sensors Magazine*, January 1998.
 Northrop R. B., *Introduction to instrumentation and measurements*, CRC, 1997.
 Wiederhold P. R., *Water vapor measurement, methods and instrumentation*, Dekker, 1997.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Marco Bortone che ha collaborato con la consueta impareggiabile perizia alla realizzazione delle immagini.