

Georadar e il Castello Sforzesco: Alla Scoperta dei Segreti del Sottosuolo

Ing. Maurizio Porcu, Codevintec Italiana srl.

INTRODUZIONE / GENERALITÀ

GEORADAR E IL CASTELLO SFORZESCO: ALLA SCOPERTA DEI SEGRETI DEL SOTTOSUOLO

Il Castello Sforzesco di Milano, costruito nel XV secolo, fu trasformato da Ludovico il Moro in una raffinata corte rinascimentale sui resti di una precedente fortificazione, ospitando vari artisti come Leonardo da Vinci e Bramante. Il castello è attraversato da camminamenti sotterranei, alcuni dei quali visitabili, come la galleria di controscarpa lungo il fossato (Fig.1). Nati con funzione militare, servivano per spostamenti rapidi e collegamenti strategici. Alcuni di questi passaggi, riportati solo in alcuni disegni di Leonardo, restano ancora sconosciuti.

Una leggenda parla di un tunnel segreto che collega il castello a Santa Maria delle Grazie, luogo di sepoltura di Beatrice d'Este moglie di Ludovico il Moro e dove si trova l'Ultima Cena.

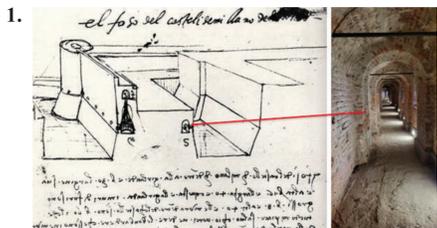


Fig. 1. Corrispondenza tra la galleria di controscarpa nel disegno di Leonardo da Vinci e una fotografia della stessa.

RISULTATI

Le indagini condotte tramite georadar hanno fornito risultati di grande interesse, rivelando numerose anomalie riconducibili a strutture sotterranee. In particolare, sono emersi segnali che indicano la presenza di ulteriori tunnel, caratterizzati da geometrie regolari e orientamenti coerenti con quelli già noti. Alcune di queste anomalie si sviluppano parallelamente alla già nota galleria di controscarpa, suggerendo l'esistenza di percorsi sotterranei non ancora esplorati né documentati. Un aspetto di particolare rilievo è stato riscontrato durante l'analisi e il rilievo della stessa galleria di controscarpa: lungo il suo tracciato sono state individuate diverse tamponature murarie. In corrispondenza di tali chiusure, i dati georadar mostrano chiaramente la prosecuzione dei camminamenti oltre le murature, indicando che i tunnel proseguono al di là delle strutture attualmente accessibili. Inoltre è stato individuato un grande tunnel che in corrispondenza del Rivellino di Santo Spirito va in direzione della stazione di Cadorna, esattamente dove dovrebbe essere il leggendario passaggio segreto (Fig.8).



Fig. 5. In giallo le aree interessate dalla mappatura estensiva degli ambienti del Castello Sforzesco.

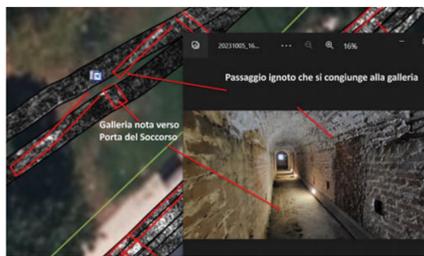


Fig. 6. Corrispondenza tra le strutture rilevate note e ignote (in rosso) e la tamponatura visibile.

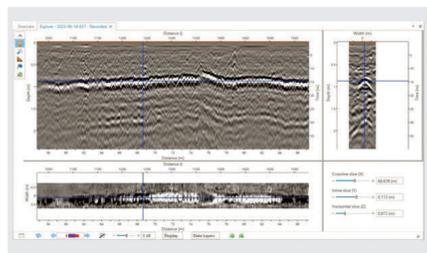


Fig. 7. Radargramma con la vista delle 3 sezioni (longitudinale in alto a sinistra, trasversale in alto a destra, planimetrica in basso). Il radargramma mostra la galleria di controscarpa vista dal piano campagna del parco.



Fig. 8. Vista della posizione del tunnel di collegamento tra il Castello Sforzesco e Santa Maria delle Grazie.

IL PROGETTO / LA TECNOLOGIA

INDAGINI GEORADAR

Per risolvere questo cold-case storico Codevintec ha fornito professionisti e strumenti per l'indagine avviata da una convenzione tra **Politecnico di Milano** e **Castello Sforzesco**. In collaborazione con gli stessi Enti, sono state condotte campagne di indagine georadar mirate a esplorare il sottosuolo dell'area. Le rilevazioni sono state effettuate utilizzando diversi **georadar avanzati: GSSI UtilityScan** con antenne da 350 MHz HS e 200 MHz HS, **GSSI FLEX** con antenna ad alta risoluzione (Fig.2) e il **sistema Kontur** (Fig.3) a **20 canali** con frequenze da 200 MHz a 3 GHz, trainato da un autoveicolo con sistema di posizionamento GNSS.

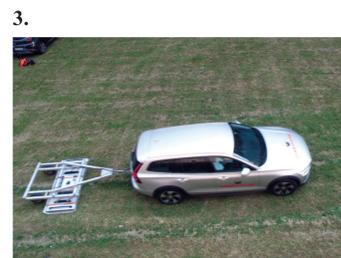


Fig. 2. Rilievo georadar nella galleria di controscarpa con il georadar GSSI Flex NX.

Fig. 3. Rilievo georadar nelle aree adiacenti il Castello Sforzesco con il georadar Kontur.

CONCLUSIONI

L'indagine georadar condotta al Castello Sforzesco ha rivelato una rete sotterranea più articolata del previsto, rinnovando l'interesse per un patrimonio nascosto di grande valore. L'integrazione tra tecnologia avanzata, osservazioni in situ e fonti storiche ha mostrato l'efficacia di un approccio non invasivo e scientifico nello studio del sottosuolo urbano. Il georadar si è dimostrato uno strumento strategico, capace di fornire immagini tridimensionali precise, senza danneggiare le strutture esistenti. La rapidità e l'ampia copertura rendono questa tecnologia ideale per indagini preliminari e approfondimenti offrendo nuove prospettive per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio culturale in contesto urbano.



Fig. 9. Corrispondenza tra le strutture rilevate note e ignote (in rosso) e la tamponatura visibile.

BIBLIOGRAFIA

REFERENZE

Beltrami, L. (1894). *Il Castello di Milano: rilievi e restauri*. Milano: Hoepli.
Zanchi, A., & Castellano, G. (2002). *Milano sotterranea: misteri, leggende e storia del sottosuolo milanese*. Milano: Mursia.
Pedretti, C. (1973). *Leonardo Architetto*. Firenze: Giunti.
Daniels, D. J. (2004). *Ground Penetrating Radar* (2nd ed.). London: IET.
Conyers, L. B. (2013). *Ground-Penetrating Radar for Archaeology* (3rd ed.). Lanham: AltaMira Press.
Goodman, D., & Piro, S. (2013). *GPR Remote Sensing in Archaeology*. Berlin: Springer.
Ministero della Cultura - MiC (2021). *Linee guida per l'utilizzo delle tecnologie non invasive nei beni culturali*.
Biolo, F. (2023). *Architectural heritage digitisation through a Levels of Geometric Information-based approach. The case study of the Ghirlanda of the Castello Sforzesco in Milan*.
Archivio Fotografico ATM (1964). *Fotografie dei lavori della metropolitana M1 in zona Cadorna*. [Archivio ATM]



CODEVINTEC
Tecnologie per le Scienze della Terra e del Mare

tel. +39 02 4830.2175 | info@codevintec.it | www.codevintec.it