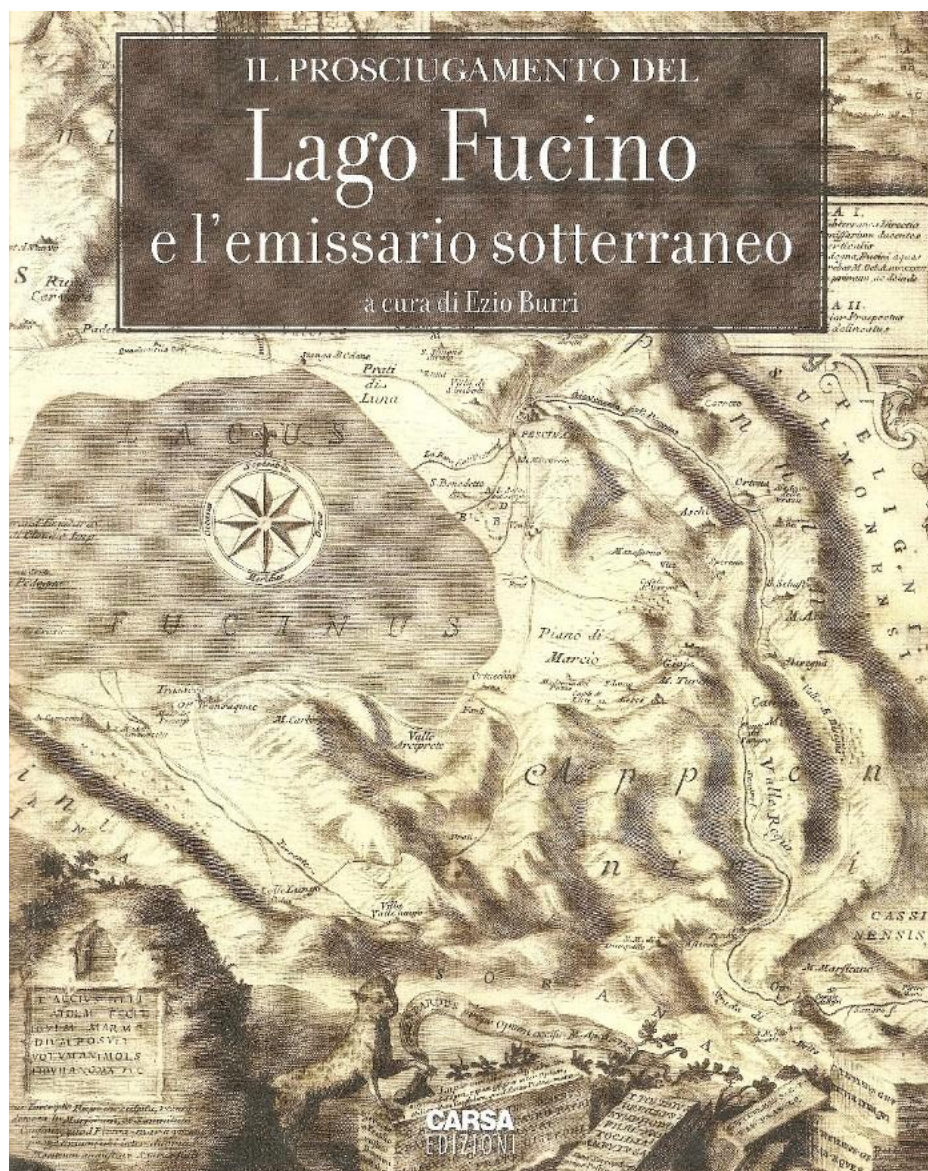


# Il prosciugamento del Lago Fucino e l'emissario sotterraneo

A cura di Ezio Burri

CARSA Edizioni – Pescara 2011

ISBN 978-88-501-0269-3



## **Angelo Ferrari**

### **TECNOLOGIE INNOVATIVE PER UNA VALORIZZAZIONE CULTURALE DEL PARCO ARCHEOLOGICO DEI CUNICOLI DI CLAUDIO**

Ogni singolo aspetto del patrimonio culturale è considerato un elemento fortemente integrato nel contesto territoriale, del quale rappresenta una significativa chiave di interpretazione. Al tempo stesso lo studio e la conoscenza del territorio consentono una approfondita comprensione delle interazioni che i beni culturali mantengono con l'intero contesto geografico, sociale ed economico.

I *cunicoli di Claudio*, realizzati all'incirca tra il 40 e il 50 d.C. comprendono l'insieme delle strutture sotterranee, collettori, cunicoli, pozzi, discenderie, ecc., messe in opera per realizzare un sistema per il controllo delle frequenti variazioni, spesso dannose per il territorio e i suoi abitanti, del livello delle acque del lago del Fucino. Questo complesso di strutture è stato più volte rimaneggiato e ristrutturato nel corso dei secoli, fino al completo rifacimento ad opera di Alessandro Torlonia nella seconda metà dell'Ottocento, per cui presenta interventi di manutenzione e riparazione che risalgono nel tempo a diversi periodi storici e mostrano i segni delle diverse tecniche in uso all'epoca dei singoli interventi.

In una ottica della fruizione dei diversi aspetti che caratterizzano il complesso dei *cunicoli di Claudio*, sia in modo diretto che a distanza, per interesse culturale o per motivi di studio, per interventi di restauro o legati alla sicurezza, molte attività di ricerca condotte nelle diverse strutture del CNR, Consiglio Nazionale delle Ricerche, possono costituire un valido contributo per la diffusione delle informazioni culturali dedicate a diverse tipologie di utenti fruitori. Nell'ambito delle attività di ricerca sviluppate dal CNR nel settore del patrimonio culturale sono state messe a punto numerose tecnologie, delle quali di seguito se ne sintetizzano alcune, che potrebbero essere utilmente impiegate ai fini di un progetto di studio, messa in sicurezza e valorizzazione del complesso degli elementi archeologici e strutturali che nel corso dei secoli sono stati realizzati per attuare il prosciugamento del lago del Fucino.

La *tomografia a microonde*, elaborata presso l'Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente del CNR di Napoli, mediante l'elaborazione di dati georadar renderebbe possibile una attività diagnostica assolutamente non invasiva dello stato interno delle strutture ipogee. Le immagini restituite presentano una buona risoluzione e un accurato dettaglio che consentono una facile e attendibile interpretazione.

Una tecnologia che può essere applicata ai reperti lapidei di epoca romana è la *caratterizzazione multianalitica*, messa a punto dall'Istituto di geoscienze e georisorse del CNR di Torino, la quale esamina lo studio microanalitico dei dati ottenuti mediante le analisi effettuate attraverso differenti strumenti, come il microscopio elettronico a scansione, la catodoluminescenza, ecc. La caratterizzazione dei reperti lapidei, attraverso

la classificazione delle proprietà mineralogiche e chimiche del singolo pezzo esaminato, permette di ottenere indicazioni relativamente alle cave di estrazione, all'ipotetico valore culturale del reperto esaminato e soprattutto al suo stato di salute per poter ipotizzare un adeguato procedimento di restauro ai fini della conservazione.

Per quanto riguarda le pareti delle gallerie, in particolar modo i tratti che presentano il rivestimento realizzato con conci di pietra, uno studio interessante sulla capacità di coesione del materiale, eventualmente deteriorato nel corso dei secoli, potrebbe esser quello relativo all'utilizzo dei *composti organometallici*, studiati presso l'Istituto di chimica inorganica e delle superfici del CNR di Padova. I composti, appositamente sintetizzati, reagendo con l'umidità, si trasformano in componenti di consolidamento, perfettamente integrati con l'elemento del substrato.

Una ulteriore tecnica che potrebbe essere applicata con successo negli ambienti ipogei, realizzati nel corso delle varie fasi che in diversi secoli hanno portato al totale prosciugamento del lago del Fucino, è quella della *termovisione*, realizzata dall'Istituto per i processi chimico fisici del CNR di Pisa, sezione di Messina. Attraverso l'impiego di una termocamera a raggi infrarossi vengono rilevati i dati relativi all'energia termica, una luce con una lunghezza d'onda che risulta invisibile all'occhio umano. Ciò permette di ottenere delle valutazioni sulla composizione delle murature realizzate e sulla consistenza delle aree umide ai fini di predisporre interventi per evitare pericolosi distacchi di materiale.

L'area del Fucino è stata da sempre oggetto di più o meno intensi fenomeni sismici che hanno causato gravi distruzioni anche in epoche recenti. Per la *riduzione del rischio* sismico potrebbe essere utile il ricorso ad una applicazione, messa a punto dall'Istituto per i beni archeologici e monumentali del CNR di Lecce, che prevede l'analisi coordinata di elementi dedotti da fonti storiche e di dati provenienti da indagini geologiche e geofisiche locali. Il risultato evidenzia essenzialmente gli aspetti del patrimonio culturale esaminato che potrebbe rivelarsi maggiormente esposto al rischio sismico, ai fini di un puntuale e specifico intervento. I diversi scenari, conseguenti a ipotetici terremoti, vengono esaminati attraverso modelli di simulazione che riproducono, per quanto possibile, gli effetti sismici sul territorio preso in considerazione.

Il *laser scanner* è uno strumento il cui funzionamento è stato adattato dall'Istituto per le tecnologie applicate ai beni culturali del CNR di Roma e si basa sul calcolo della distanza tra oggetti diversi che riflettono la luce laser emessa dallo scanner. Questa tecnologia può consentire la realizzazione di un modello tridimensionale, attraverso varie posizioni di scansione, delle principali gallerie scavate nel corso della realizzazione del prosciugamento del lago, ottenendo un effetto tridimensionale molto simile alla realtà.

Per consentire il monitoraggio automatico delle superfici delle volte delle gallerie potrebbe essere usata la tecnologia *SVA, Stereo Visione Attiva*, che rileva a distanza misurazioni colorimetriche e geometriche delle superfici ed è stata realizzata presso l'Istituto di elettronica e di ingegneria dell'informazione e delle telecomunicazioni del CNR di Torino.

Attraverso l'elaborazione via software dei dati, rilevati da due videocamere guidate da un raggio laser, è possibile il confronto con le successive misurazioni relative alla medesima superficie, con lo scopo di evidenziare anche le minime variazioni e il loro evolvere nel tempo.

Nel corso delle varie fasi di studio dell'area culturale che costituisce il Parco archeologico dei Cunicoli di Claudio sono stati rinvenuti numerosi oggetti e attrezzi di bronzo e per lo studio di questo specifico metallo può essere impiegata la *TLA, Thin Layer Application*, una tecnologia per lo studio del degrado dei materiali metallici, realizzata presso l'Istituto di metodologie chimiche del CNR di Roma. Il procedimento prevede, attraverso varie fasi e la formazione di radionuclidi sulle superfici metalliche, la realizzazione di invecchiamento artificiale per valutare la perdita di spessore nel tempo, attraverso la misurazione della radioattività gamma. Inoltre sempre dal medesimo istituto è possibile ottenere l'utilizzo delle apparecchiature per la rilevazione del gas radon negli ambienti sotterranei connessi con i collettori di deflusso delle acque, essenzialmente per la sicurezza degli operai addetti ai lavori di manutenzione.

Infine una ulteriore tecnologia elaborata in ambito CNR, relativa alla fruizione del patrimonio costituito dall'area archeologica dei *cunicoli di Claudio*, è il *robot mobile*, realizzato presso l'Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione del CNR di Bari. Si tratta di una apparecchiatura mobile che, adeguatamente posta in condizioni di percorrere le varie gallerie del complesso sistema di deflusso delle acque del Fucino, consentirebbe la fruizione a distanza, in tempo reale, dei vari ambienti ipogei e la rapida individuazione di eventuali danni improvvisi alle strutture.