

Cavità artificiali dell'*Ager Nolanus* (provincia di Napoli)

Artificial cavities of Nola countryside (province of Naples)

CACCAVALE Gianfranco(*), CALCATERRA Domenico(**), RAMONDINI Massimo(***)

RIASSUNTO - Le vicende di un territorio sono conservate nelle testimonianze orali e scritte che le popolazioni locali tramandano nel tempo, oltre che negli effetti di eventi naturali di piccola e grande scala. In tal senso, è assodato che l'analisi storica possa aiutare lo studio delle pericolosità intrinseche di un territorio, svolgendo un ruolo nell'individuazione delle cause scatenanti, cogliendo le trasformazioni prodotte dall'uomo, e, in ultimo, indirizzando la pianificazione in sicurezza. In questa sede il connubio tra dato storico e geologico ha contribuito a produrre una sintesi sulle estrazioni in sotterraneo dell'Ignimbrite Campana nell'Agro Nolano, corrispondente all'*Ager Ager Nolanus* dell'antichità, in provincia di Napoli.

PAROLE CHIAVE: ignimbrite campana, cavità sotterranee, geologia urbana, pianificazione, storia

ABSTRACT - The events of a territory are preserved in the oral and written evidence that the local populations have handed down and left over time along with small- and large-scale natural events. In this sense, it is well known that historical analysis can help the study of the intrinsic hazards of a territory, playing a role in identifying triggering causes, grasping human transformations, and addressing planning actions under safety conditions. Here, the combination of historical and geological data has contributed to produce a synthesis of the underground mining of Campanian Ignimbrite in the Nola countryside (province of Naples).

KEY WORDS: campanian ignimbrite, underground cavities, urban geology, planning, history

(*) Geologo, libero professionista, Dottore di Ricerca in Analisi dei Sistemi Ambientali, Università degli Studi di Napoli Federico II, con Studio Geologico alla Via Santa Caterina 7, 80032 Casamarciano (Na)

(**) Ordinario di Geologia Applicata, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II, Complesso di Monte Sant'Angelo, Via Cinthia, 21 - 80126 Napoli

(***) Aggregato di Indagini e Monitoraggio Geotecnico, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Claudio 21, 80125 Napoli



Fig. 1 - L'ignimbrite Campana e l'agro Nolano.
- The Campanian Ignimbrite and the Nola countryside.

1. - IL TERRITORIO

L'Agro Nolano, l'*Ager Nolanus* dell'epoca romana, che occupa il lembo della Piana Campana interposto tra l'apparato vulcanico del Somma-Vesuvio e le prime propaggini dell'Appennino Meridionale (Fig. 1), costituisce da sempre un territorio ricco di significative testimonianze storiche ed archeologiche.

Le ragioni di questa fortuna, a parere di molti studiosi, sono molteplici, ma risultano condivise (RUFFO, 2010): la strategica collocazione di Nola, centro politico, culturale, commerciale, economico, lungo naturali arterie di comunicazione; la fertilità dei suoli vulcanici; la presenza di risorse idriche, superficiali e sotterranee, che assicurano rotazioni di colture molto apprezzate dai centri del litorale campano.

L'utilizzo del sottosuolo da parte dell'uomo è stato favorito dalla natura di geomateriali ivi presenti, utili alla realizzazione delle sovrastanti costruzioni, e dalla contestuale creazione di ambienti protetti, na-

scosti o di difficile accesso da destinare a finalità diverse (cisterne, sepolture). L'avvio di tale utilizzo non trova una datazione certa, influenzata dai fiorenti traffici commerciali della città di Nola, che, già dal IV-VI sec. a.C (Fig. 2), assicuravano l'importazione di rocce lavorabili da località vicine (DE CARO, 1987). Cave di tufo che fornivano il materiale edilizio a Nola erano segnalate nel XVI secolo da importanti storici, individuando a nord-est dei centri minori di Gallo e Cumignano un *Thophinum pagum*, il cui etimo (*tofus* o *tophus*) lascia chiaramente intendere lo stretto nesso esistente tra la città ed il suo contesto geologico. Emblematica al riguardo è la descrizione fatta del luogo dal dotto umanista Ambrogio Leone nel suo DE NOLA (cit. I, 2, c. vir) "*Idem vero nomen pago dedit, quod Tophinum appellatur. In hoc item loco topoque lapidicinae altae fiunt in usum universae fabricae Nolanorum*", così tradotta da MUSCO [1997]: "*Per questo ha dato il nome alla borgata che si chiama Tufino. Ugualmente in questo luogo si scavano nel tufo profonde cave di pietre ad uso di ogni costruzione dei Nolani*".



LEONE, 1514

- "...la fabrica di pietre [del Campanile e della Cattedrale], su disegno dell'architetto Carlo Praus, tavolario di Casa Reale] si fa' di Casamarciano,...." [dall'Istrumento di Appalto di Fabriche, Gennaro Ruopoli, Atti Notarili, n. 134, a. 4 Febbraio 1806];



- "...le Cave di Pietra Tufo, ove si incontrano cavi sotterranei,..... sono il risultato delle estrazioni per fabbricare, fatte nel corso di tanti anni, non solo per la costruzione degli edifici nolani e, specialmente del Gran Quartiere di Cavalleria, ma ben anche per quelli costruiti in diversi Comuni del Distretto [di Nola] Intendenza Borbonica, Affari Comunali, Nola, 1819-1823

Fig. 2 - L'Ignimbrite Campana e la Città Capoluogo.
- The Campanian Ignimbrite and Nola.

I giacimenti locali dell'Ignimbrite Campana (39 Ka), ricoperti da depositi alluvionali (37-10 Ka) e piroclastici (18,3 Ka?? – 472 d.C.) furono impegnati con intensità solo a partire dal XVIII secolo (Fig. 3), quando convenne procedere al prelievo "in loco" del materiale tufaceo riducendo il costo per il sempre più raro Piperno napoletano (FIENGO & GUERRIERO, 1999; CALCATERRA *et alii*, 2000). Con l'ingaggio di cavapietre napoletani si realizzarono molteplici interventi, quali: opere militari (Archivio di Stato della Terra di Lavoro - ASC, I.B., Nola, 1819-1823), edifici delle aristocrazie locali, restauro conservativo di edifici monastici (ASC, I.B., Casamarciano, 1809-1814), oltre alla ricostruzione di edifici civili e religiosi danneggiati dal terremoto del 26 Luglio 1805 (ASC, Atti Notarili, 1806). Le aree di sfruttamento si concentrarono nelle fasce di alta pianura dove vari fattori garantivano minori difficoltà operative ed una discreta resa: condizioni stratigrafiche, maggiore profondità della falda idrica, spessore e consistenza della risorsa geologica. I metodi di coltivazione diffusi erano "in galleria" e "a campana": il primo consisteva nella creazione di gallerie con cielo piano e sezioni trasversali a forma quasi parabolica con la

concavità rivolta verso il basso; l'altro, impiegato sino alla metà del XX secolo, prevedeva l'escavazione di un pozzo circolare non rivestito, il cosiddetto "occhio di monte", che, raggiungendo il banco di tufo coerente ed attraversandolo per 2-3 m, consentiva uno scavo circolare per l'intero spessore. I punti-cava erano distanziati sul soprassuolo secondo un interasse dipendente dalla tecnica di attacco, decisa da esperti tagliapietre mediante l'uso di argani più o meno potenti, detti "ngegni" (piccole ruote, ruote dentate), costruiti secondo il principio delle norie idriche.

I sistemi di cavità presenti nel sottosuolo dell'area comprendono varie camere collegate alla base da cunicoli, con una forma del cielo "a corda", spesso parabolica perché ritenuta più resistente e che, con un "franco" in volta, assicura il sostegno dei terreni sciolti. L'attività estrattiva fu regolamentata nella prima metà del XIX secolo da Statuti Urbani e Municipali, che imponevano precipue condizioni nell'area di cava, quali: l'eliminazione degli scoli piovani che intralciavano lo sfruttamento; una fascia di rispetto dalle arterie stradali (15 m); la realizzazione di una mulattiera per il trasporto del materiale estratto con carrette (150 m); uno spazio per la fenditura dei



Fig. 3 - Le grotte-cantina.
 - The caves-cellar.

blocchi e la movimentazione dei veicoli; il rispetto di distanze tra i pozzi di accesso al giacimento sotterraneo, per non sconfinare in lotti vicini (12 m); e, infine, chiuse le aperture, la delimitazione dell'area con opportuni muretti e la posa di un albero longevo (ciliegio o arancio amaro).

2. - CAVITA' SOTTERRANEE E TESSUTO URBANO

L'indagine storica ha consentito di accertare che le cavità dell'*Ager Nolanus* sono inizialmente sorte al margine degli abitati, disposte sui fondi terrieri a lato delle arterie di collegamento dell'epoca e/o dove il tufo si raggiungeva con facilità; inoltre, quando l'estrazione si attuava nel perimetro del centro urbano, gli ipogei erano collegati con i sovrastanti edifici da un sistema di scale e cunicoli per essere destinati a grotte-cantina o cisterne (Fig. 3).

Le valenze architettoniche e storico-rurali delle

cavità urbane sono espresse da una serie di elementi fortemente caratterizzanti: le scenografiche discenderie di accesso; le volte di copertura delle scale; le grandi camere a sezione parabolica che custodivano enormi botti di vini autoctoni; gli elementi esterni di protezione delle canne di areazione (CACCAVALE *et alii*, 2019).

I Catasti Onciari del XVIII secolo sono la principale fonte di informazioni sui detentori delle terre destinate al prelievo del tufo, rimandando ad esponenti del ceto aristocratico locale (Archivio di Stato di Napoli - ASN, 1754 ff. 66r. e 69v.) e monasteri del circondario (ASN, 1755 ff. 89 e 90); in un caso accertato, la cavità di estrazione fu adibita a magazzino di vettovaglie per una taverna conventuale della Via Francigena (ASN, 1755 f. 116v).

Lo sfruttamento del tufo ha rappresentato una fase importante dello sviluppo economico dei Comuni dell'Agro Nolano (Casamarciano, Cicciano, Comiziano, Tufino, Roccarainola), ma il dedalo di vuoti sotterranei lasciato all'oblio ed al degrado,



Fig. 4 - Voragini da sprofondamento.
- Anthropogenic Sinkholes.

senza l'adozione di opportune misure di sicurezza, espone il sottosuolo a voragini da sprofondamento (*anthropogenic sinkholes*) che arrecano danni ad edifici e infrastrutture viarie (Fig. 4). L'esistenza di cavità nascoste riemerge dalla lettura di levate topografiche del XIX secolo e della prima metà del XX secolo, dove risaltano toponimi (*buca, monte, taglia*) collegati all'antica attività del prelievo del tufo o areali, talvolta molto estesi, interessati da deflessioni più o meno accentuate della superficie topografica (Fig. 6). Le metodologie di protezione ambientale hanno avuto grande impulso dalla ricerca documentaria (CACCAVALE, 2014) che, congiuntamente ai rilevamenti sul campo ed alla caratterizzazione dei siti, ha offerto una chiave di lettura della realtà sotterranea per l'individuazione delle pericolosità geologiche associate. Alcune ricostruzioni dell'andamento planimetrico delle cavità nolane sono state favorite dalla prospettiva di impiegare il soprassuolo per le attività edificatorie degli ultimi 30 anni, vincolando la qualità dell'esplorazione geologico-geofisica all'importanza delle costruzioni, peraltro avendo sempre una scarsa conoscenza degli spessori dei terreni di riem-

pimento delle camere e/o delle condizioni geostatiche delle volte e dei pilastri. In altre circostanze, la speleologia urbana è stata determinante per la risoluzione di problematiche di rilevante impatto sociale, quali: il soccorso di persone coinvolte nelle voragini da sprofondamento; l'analisi cinematica di edifici trascinati da crolli delle volte o di pozzi di accesso alle cavità; la verifica della tenuta dei sottoservizi in aree critiche; studi di restauro e riqualificazione di ambienti sotterranei (cisterne, celle vinarie profonde). L'indagine sui luoghi ha dimostrato che buona parte del sistema di cavità risulta sempre meno ispezionabile, sia per la presenza di stratificazioni successive che, in più casi, ha parzialmente oscurato le testimonianze dell'attività estrattiva lasciate sul terreno, sia per svariati interventi nel sottosuolo (manufatti con fondazioni indirette, realizzazione di pozzi d'acqua, sversivi di inerti, scarti edilizi e liquami), che hanno indotto graduali ostruzioni e/o interruzioni del complesso sotterraneo (CACCAVALE *et alii*, 2018). Alcune cavità artificiali svolsero un ruolo importante nella difesa idraulica della città di Nola nei primi decenni del

XIX secolo quando, ancora non completato il raccordo delle acque montane con il sistema dei Regi Lagni, fu adottata dal Regio Corpo degli Ingegneri la soluzione di impiegarle come vasche di scolmo provvisorio dei cospicui detriti sabbiosi che raggiungevano il Quartiere della Cavalleria (ASC, PONTI E STRADE, B.107).

3. - CONDIZIONI GEOSTATICHE DEI SISTEMI CAVEALI

Gli ambienti sotterranei si sviluppano in aree agricole poco frequentate, alla base di modesti rilievi collinari (DE LUZIO, 2010) o su aree edificate pianeggianti (BOCCHINO, 2010; COZZOLINO, 2012). Gli accessi sono di norma impegnativi, richiedendo l'uso della corda nella discesa dai condotti o da an-

fratti in aree sprofondate; gli accessi diventano più facilmente praticabili solo quando le discenderie sono dotate di gradini continui, anche se i camminamenti possono essere difficoltosi per la presenza di abbondante "sfrido" di cava. L'estensione delle cavità può raggiungere i 4000 m², sviluppandosi secondo più rami, con diverse camere profilate a campana, che presentano un diametro di 8-10 m ed un'altezza di 10-16 m. L'indagine strutturale delle cavità ha evidenziato vari elementi sintomatici delle loro precarie condizioni di equilibrio (Fig. 5):

blocchi tufacei in bilico sotto la volta di quelle cavità che sono più vicine agli imbocchi, dove il tufo risente di variazioni di umidità e temperatura non trascurabili che inducono stati tensionali ripetuti nel tempo;

presenza di crolli nei rami più estremi, provocati dal cambio di tenacità dell'ammasso tufaceo e da

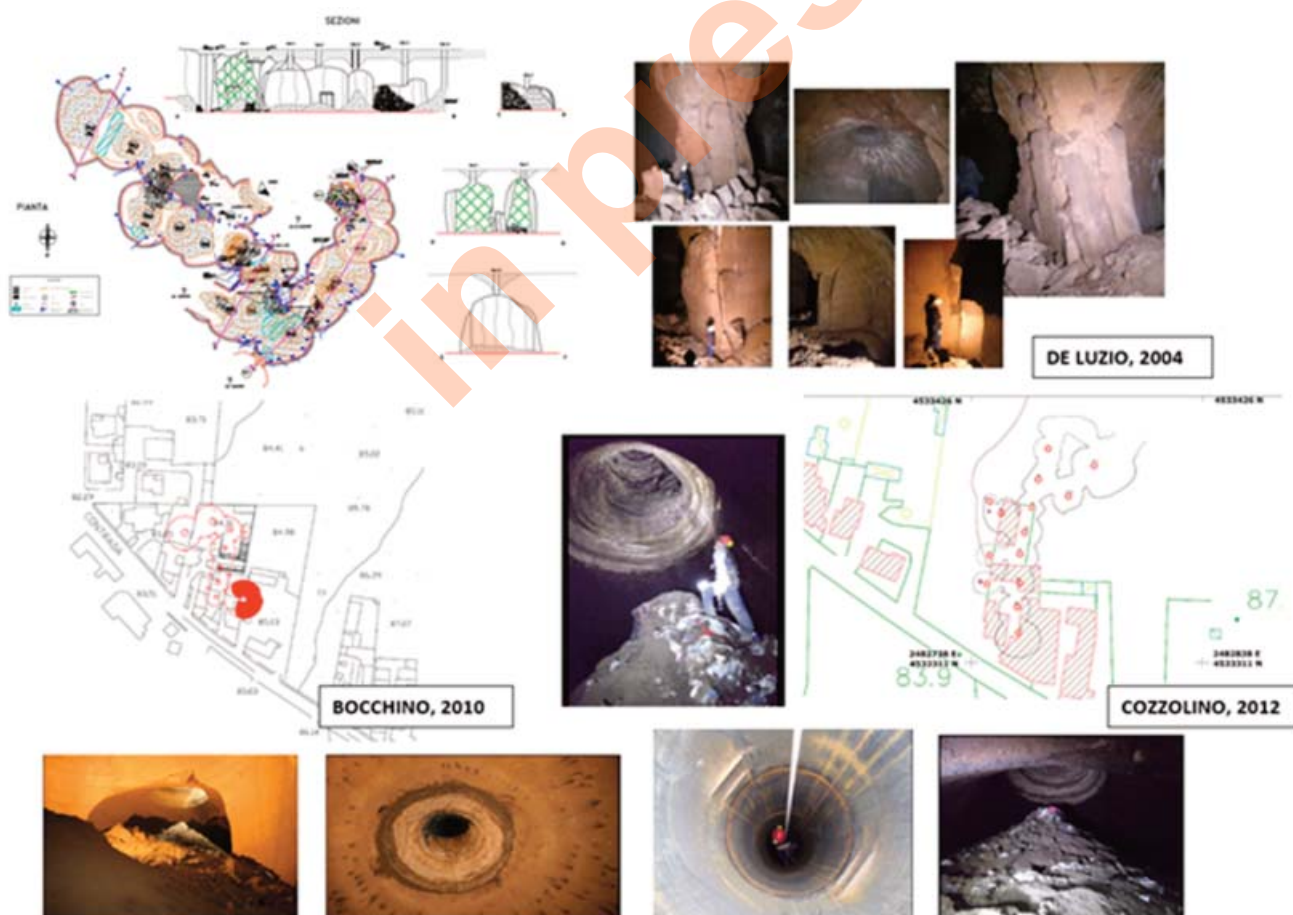


Fig. 5 - Rilievi planimetrici, topografici e strutturali delle cavità sotterranee.
- Planimetric, topographical and structural surveys of underground cavities.

eteropie stratigrafiche riscontrate nel corso della coltivazione, con un veloce abbandono dei percorsi; *crolli di blocchi tufacei* di alcuni metri cubi staccatisi dall'alto delle cavità, con messa a nudo delle ghiaie e sabbie di copertura; *la stretta contiguità delle camere* che concorre a creare zone di debolezza strutturale; *uno stato di fratturazione/fessurazione* che, di fatto, si concentra lungo alcuni pilastri, con grosse porzioni di roccia fratturata alla base (*dislocazione*) o per tutta la sua lunghezza sino all'attacco delle volte di tufo (*sfettatura*);

mancato rivestimento dei pozzi di accesso che si sviluppano in vari metri di piroclastiti sciolte o moderatamente consolidate;

infiltrazioni d'acqua, talora a carattere di stillicidio più o meno intenso, particolarmente concentrate nelle volte esposte o ben visibili lungo i pozzi;

scollamenti di porzioni superficiali ed esposte del tufo lungo alcune pareti delle cavità, a causa di fratture con un andamento parallelo a queste ultime;

presenza di rifiuti solidi e scarti edilizi.

In assenza di testimonianze scritte o di dati di scavo, non è sempre agevole datare l'escavazione degli ambienti, perché le tipologie delle cavità e le modalità di estrazione, nella maggior parte dei casi, si ripetono, invariate, anche a distanze di secoli. Nell'ambito di quest'unità territoriale complessa, tuttavia, la ricerca storica e testimoniale dei vecchi *spaccapietre* ha consentito di raggruppare cronologicamente le attività estrattive. Le cavità antropiche, pur collocate in tempi e momenti diversi, conservano l'impronta delle maestranze incaricate di realizzarle, le quali, non essendo sempre dell'Agro Nolano (es.: Sperone, Frattamaggiore, Cava dei Tirreni, Napoli), adottavano le tecniche di estrazione maggiormente collaudate dall'esperienza e adeguate alla qualità del tufo da lavorare, finanche a progettare e modulare lo sviluppo evolutivo dell'ipogeo in modo differenziato (MASCOLO *et alii*, 1983) a seconda delle necessità ed all'uso che nell'immediato doveva farsene (Fig. 6). Esempi chiari di queste modalità di scavo possono essere forniti dalla cavità dismessa del Duca di Carignano di Napoli presso la

parrocchiale di Gallo di Comiziano, dalla cavità del soppresso Monastero dei Verginiani di Casamarciano e dalla cavità del patrizio Biasi Galeota di Tufino (ASN, 1753-1754, ff. 19 e 20.). La prima cavità fu coltivata interamente "a galleria", ma, dalla documentazione fotografica superstita realizzata negli anni Sessanta (AVELLA, 1998), è possibile osservare, oltre ai segni lasciati dagli strumenti utilizzati per l'escavazione, un'immagine della parete destra della cava di tufo con la presenza di un'incisione rettangolare segnata per avviare lo scavo di un ambiente o di una galleria, poi non più eseguito ma, di sicuro, tenuto in riserbo per prelievi di materiale di buona qualità. La seconda cavità, con soprassuolo occupato da un complesso residenziale, ha uno sviluppo planimetrico di 1200 m², secondo una navata centrale che inizia dalla fine della discenderia (SPIZUOCO, 2003); successivamente, essa si configura in tre rami che, formando un vero e proprio incrocio, si intersecano quasi ortogonalmente, sino ad un ultimo tronco praticamente inaccessibile nella direzione della S.P. Nola-Casamarciano-Schiava. Le dimensioni dello scavo si presentano disuniformi per una differente geometria dell'intradosso della sezione trasversale osservata lungo l'intero sviluppo, circostanza che, variando significativamente anche nei rami secondari, acclarerebbe l'ipotesi di maestranze diverse che avrebbero operato nella cava in tempi diversi. La terza cavità si sviluppa secondo ambienti con una sezione differenziata (MANGANIELLO, 2009), che va dalla più antica trapezoidale (galleria) a quella parabolica recente (archi a tutto sesto), con altezze delle volte che rimangono sostanzialmente costanti. In quest'ultimo caso, i sistemi di attacco verticale ed orizzontale adottati nell'ammasso tufaceo possono essere certamente attribuiti all'impiego di maestranze specializzate esterne all'Agro nel XIX secolo, napoletane o del vicino retroterra, ma con la rivisitazione successiva degli ambienti da parte di locali *cavamonti* o *montaiuoli* per nuovi prelievi di materiale solo lungo i pilastri (*quartatura*). Quest'ultimo intervento fu attuato in molte cavità, realizzate prima e dopo il secondo conflitto mondiale, dove l'avidità degli appaltatori

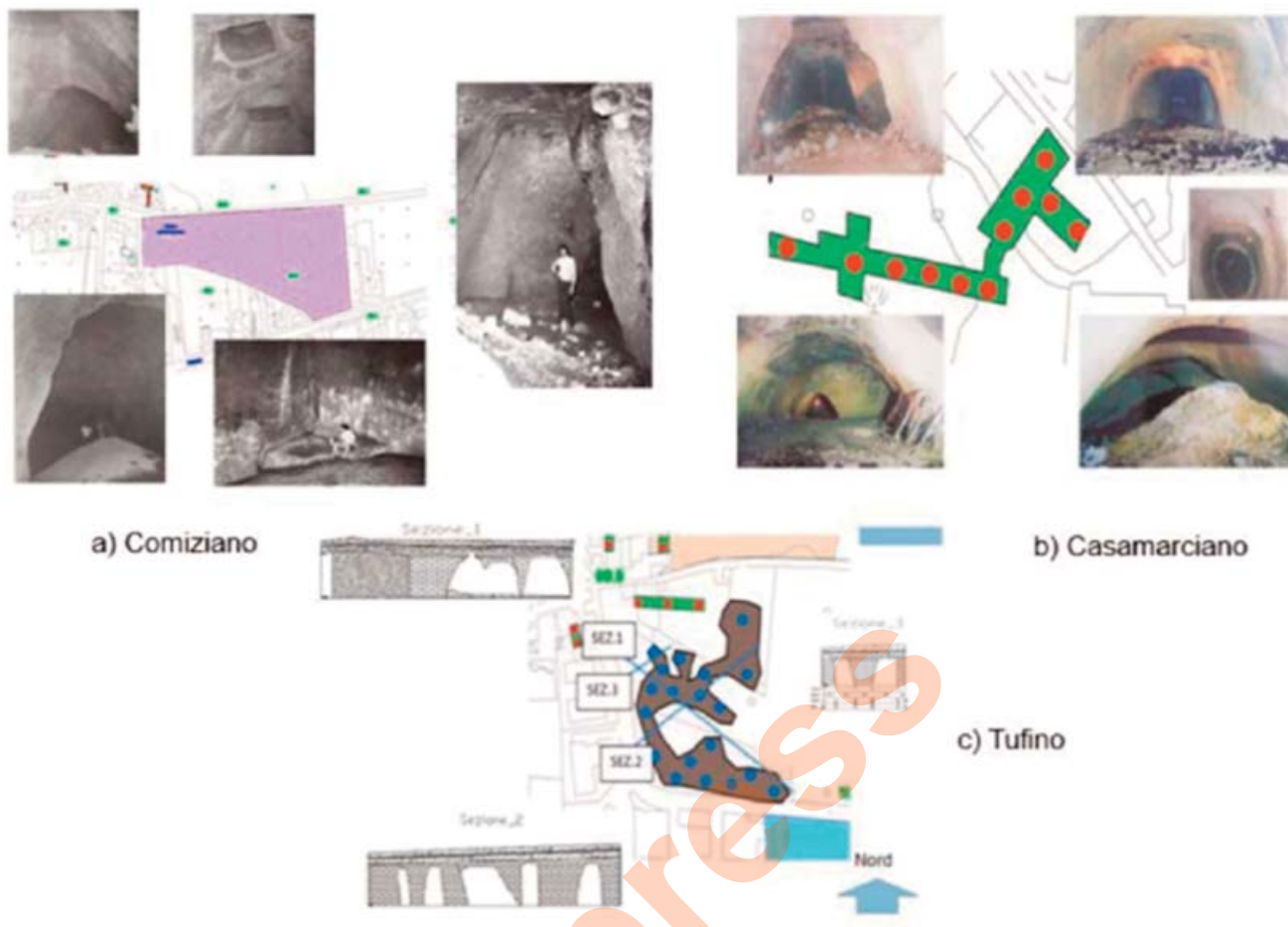


Fig. 6 - La profilatura delle cavità sotterranee.
- The profiling of underground cavities.

nel prelevare il tufo con tecniche sempre più invasive ha messo in crisi la capacità di autosostegno di alcuni ambienti sotterranei. Nell'analisi censuaria delle attività estrattive dell'Agro Nolano, il dato storico ha permesso di rispolverare vicende ignote alle comunità locali, alcune delle quali sono qui sinteticamente riassunte:

nell'anno 1843, a seguito di sprofondamenti per la presenza di "canali bislungi nei quali era stata tagliata la pietra tufo da remoto tempo", la costruzione della variante sulla Strada Regia (Galluccio-Schiava), attuale Strada Nazionale delle Puglie, richiese attenti rilievi del sistema di cavità sotterranee e la riparazione del tratto con l'innalzamento dei ritti delle volte sprofondate (PONTI E STRADE, 1841);

nell'anno 1843, i crolli ipogei avvenuti all'esterno

dell'abitato di Casamarciano e accuratamente rilevati nella Cartografia "Dintorni di Napoli" del 1876 (minuta IGM del foglio Nola), sono eventi riportati negli incartamenti amministrativi dell'epoca, con la descrizione dei primi rimedi di protezione, imputando le cause a fattori idrogeologici [ASC, I.B., Casamarciano, 1805-1861];

nell'anno 1906, alcune cavità di tufo di Comiziano furono impiegate come siti di sversamento dei detriti vulcanici dell'eruzione del Vesuvio [ACC, Deliberazioni del Consiglio Comunale, 1861-1942].

4. - CONCLUSIONI

Lo studio delle cavità artificiali dell'Agro Nolano si è avvalso di una ricca documentazione storica e

amministrativa acquisita presso gli Archivi di Stato di Napoli e della Terra di Lavoro. La consultazione di questo patrimonio cartaceo, i dati geologici di campagna, la loro elaborazione territoriale hanno consentito di fare chiarezza sulla consistenza ed estensione di questi “corpi” sotterranei dimenticati, fornendo informazioni preziose per successivi approfondimenti. L'interesse per il sistema caveale dell'*Ager Nolanus* è ulteriormente testimoniato dagli obiettivi di un recente progetto di ricerca, denominato MOSCAS (MOdelli e Strumenti per la CARatterizzazione delle cavità Sotterranee). Il progetto, che coinvolge alcuni degli Enti da più tempo impegnati nello studio delle cavità sotterranee in Italia (Università di Firenze, Roma Sapienza, Napoli Federico II; ISPRA) si prefigge di definire buone pratiche per la gestione del rischio rappresentato da cavità sotterranee in aree urbane, mediante tecniche per l'individuazione, il dimensionamento e la caratterizzazione delle cavità, utilizzo di modelli matematici ed empirici per l'analisi di stabilità, realizzazione di linee-guida per la messa in sicurezza e la gestione del rischio. Tra le aree-studio individuate dalla campagna progettuale è compreso anche l'*Ager Nolanus*, nel cui ambito ci si prefigge di individuare una cavità-tipo, intesa come “dimostratore” delle suddette *good practices*.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro parzialmente svolto con il supporto del progetto MOSCAS (MOdelli e Strumenti per la CARatterizzazione delle cavità Sotterranee), finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare (Coordinatore nazionale: prof. Riccardo Fanti, Università di Firenze; responsabile Unità di Ricerca locale: prof. Domenico Calcaterra, Università di Napoli Federico II).

BIBLIOGRAFIA

ACC (1861-1942) - *Indice delle Deliberazioni del Consiglio Comunale di Comiziano*, n. 340 del 17 Aprile 1906 e n. 360 del 30 Ottobre 1906.

AVELLA L. (1998) - *Fototeca nolana. Archivio di immagini dei monumenti e delle opere d'arte della città e dell'agro*. Nola 4. Territorio nord-est, I p. 1440 Figure. 2604-2605-2606-2607, Istituto Grafico Editoriale Italiano, Napoli.

ASC, Atti Notarili (1806) - *Istrumento di Appalto di Fabriche della Cattedrale e del Campanile di Nola*, Notaio Gennaro Ruopoli, n. 134.

ASC, Intendenza Borbonica (1819- 1823) - *Corrispondenza della Direzione Generale di Ponti e Strade a firma dell'Ing. Abate a Sua Eccellenza Segretario di Stato e Ministro degli Affari Interni in Napoli*, Affari Comunali, Nola, Contenzioso Amministrativo, buste 1179-1180.

ASC, Intendenza Borbonica (1809- 1814) - *Costruzione di fabbriche nell'abolito Monistero di San Paolino di Nola*, Affari Comunali di Casamarciano, busta 1177.

ASC, Intendenza Borbonica (1805-1861) - *Affari Comunali di Casamarciano* buste 1177-1190.

ASN, Catasti Onciari (1755) - *Catastu Generale Unitatis Terre Casamarciani*, Atto d'Ordine 927-930.

ASN, Catasti Onciari (1753-1754, 1746) - *Catastu Tufini et fraziones*, Atto d'Ordine 1074-1075, 1079-1080, 1051.

ASN, Catasti Onciari (1748) - *Catasto Generale Terre Cumignani e Galli*, Atto d'Ordine 927 .

BOCCHINO B. (2010) - *Rilievi di sistemi caveali nei Comuni di Tufino (Na), Contrada “Cesina” e di Casamarciano (Na), Località “Taverna”, su gentile concessione dell'Autore.*

CACCAVALE G. (2014) - *Analisi Sistemica per una valutazione della suscettibilità al dissesto di territori dell'Agro Nolano (Provincia di Napoli) con presenza di cavità antropiche in tufo*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Analisi dei Sistemi Ambientali. XXV Ciclo, CI.R.A.M., Università degli Studi di Napoli “Federico II”.

CACCAVALE G., CALCATERRA D. & RAMONDINI M. (2018) - *Analisi Sistemica per una valutazione della suscettibilità al dissesto di territori dell'Agro Nolano (Provincia di Napoli) con presenza di cavità antropiche in tufo*, in Atti del Convegno Nazionale “Cavità di origine antropica, modalità di indagine, aspetti di catalogazione, analisi della pericolosità”, 1 Dicembre 2017, Roma, scaricabile dal sito web sigeaweb.it/supplementi.html.

CACCAVALE G., CALCATERRA D. & RAMONDINI M. (2019) - *Valorizzazione geoturistica di antichi ipogei dell'Agro Nolano (Napoli)*, in Atti del Convegno di Geologia e Turismo, 26 e 27 Ottobre 2018, CineTeatro Eduardo De Filippo Agropoli (SA), in stampa.

CALCATERRA D., CAPPELLETTI P., LANGELLA A., MORRA V., DE GENNARO R. & COLELLA A. (2000) - *The building stones of the ancient centre of Naples (Italy): the Piperno from Phlegrean Fields. Contributions to the knowledge of features of a long-time used stone*. Journal of Cultural Heritage1, pp. 415-427.

COZZOLINO L. (2012) - *Rilievo di un sistema caveale nel Comune di Tufino (Na), Contrada “Cesina”, su gentile concessione dell'Autore.*

DE CARO S. (1984) - *Una nuova tomba dipinta da Nola*, in RIASA pp. 71-95.

DE LUZIO G. (2004) - *Rilievo geostrutturale di un sistema caveale nel territorio del Comune di Casamarciano (Na), Strada Provinciale n.68, su gentile concessione dell'Autore.*

FIENGO G. & GUERRIERO L. (1999) - *Murature tradizionali napoletane: cronologia dei paramenti tra il XVI ed il XIX secolo*. Arte.

- LEONE A. (1514) - *De Nola, Opusculum distinctum, plenum, clarum, doctum, pulcrum [sic], verum, grave, varium et utile*, Venezia, Giovanni Rosso Vercelliano, 4 Settembre 1514.
- MASCOLO G. & PETRILLO G. (1983) - *Il tufo come presenza del passato*, Tesi di Laurea Università degli Studi di Napoli Federico II -Facoltà di Architettura.
- MUSCO A. (1997) - *Nola e Dintorni. Brevi cenni di storia, leggende, folklore*, II edizione riveduta corretta ampliata, a cura di Vincenzo Ammirati, Igea, Napoli.
- MANGANIELLO D. (2009) - *Rilievo planimetrico della cavità Galeota nel territorio del Comune di Tufino (Na), Via Palazzo dei Conti*, su gentile concessione dell'Autore.
- PONTI E STRADE, ASN (1841) - *Strada Regia di Puglia, Tratto da Cimitile fino dopo l'Epitaffio della Schiava, Deviazioni ed Indennizzi*, lettere del 5 aprile 1841 al Direttore Generale di Ponti e Strade e del 14 Aprile 1841 al Ministero delle Finanze, f. 1383, fascicolo 560.
- PONTI E STRADE, ASC (1809-1830) - *Deviazione del Torrente di Casamarciiano*, B. 107.
- RUFFO F. (2010) - *La Campania antica appunti di storia e di topografia, parte I, dal Massico-Roccamonfina al Somma Vesuvio*, Dlibri, Napoli.
- SPIZUOCO A. (2003) - *Consulenza relativa allo studio di una cavità sotterranea nel sottosuolo di un'area destinata a lottizzazione nel Comune di Casamarciiano (Na), Località "Taverna"*, Centro Studi progettazioni. strutture, geologia, geotecnica, San Vitaliano (Na).

in press