

La "Pietra da Cantoni" del Monferrato Casalese (AL): ipotesi di ripresa produttiva per la conservazione della tradizione edilizia locale

Paolo Sassone

Geologo - Studio di Geoingegneria Ambientale Mineraria - Casalborgone (TO) - www.studiosassone.it

L'Ecomuseo delle Pietra da Cantoni, istituito con deliberazione del Consiglio Regionale n. 284/10922 del 1 aprile 2003, ha attivato una serie di iniziative volte alla valorizzazione del patrimonio paesaggistico, architettonico e culturale del territorio del Monferrato Casalese entro il quale si situa.

Il Monferrato Casalese si compone di un territorio collinare ancora preservato con centri abitati medioevali edificati nei secoli passati sulla sommità dei colli, con l'ampio utilizzo della Pietra da Cantoni quale materiale da costruzione e peculiare elemento architettonico, che conferisce notevole valore al paesaggio. Oggi non esistono più cave che forniscano materiale a fronte di una discreta domanda per attività di costruzione e di ristrutturazione.

La ricerca qui sintetizzata è finalizzata al reperimento di materiale lapideo, previa ripresa produttiva di un sito idoneo, da utilizzarsi per le ristrutturazioni degli edifici in pietra afferenti il territorio dell'Ecomuseo.

The Monferrato Casalese "Pietra da Cantoni": hypotheses of preservation of the traditional architectural heritage with the re-hutilisation of historic quarries

The Pietra da Cantoni (Cantoni Stone) Eco-Museum, which has born the 1st april 2003, has organized a series of initiatives to promote the architectural and cultural heritage of Monferrato Casalese and surrounding areas. Monferrato Casalese is an intact hillside area with Mediaeval villages standing on hilltops where extensive use was made of stone as a construction material and identifying architectural element ensuring a very special landscape. Today, where are no longer any quarries supplying material despite certain demand arising from construction and renovation projects.

Institutional initiatives include the launch of studies involving Cantoni Stone such as the interesting initiative embracing geological and geo-mining surveys in order to re-open historic quarries, the re-utilisation of abandoned quarries for leisure purposes and the study of cultural and tourist routes and itineraries focusing on Cantoni Stone. This research aims to ensure procurement of material to be used in the renovation of stone buildings exclusively in the local area.

La Pietra da Cantoni du Monferrato Casalese: ipotesys de preservation du patrimoine architectural traditionnelle avec la réutilisation d'anciennes caves

Avec l'approbation officielle de la Région Piedmont, le 1er avril 2003 l'Ecomusée de la Pietra da Cantoni (Pierre de Cantoni) a proposé une série d'initiatives de promotion du patrimoine architectural et cultural du terroir du Monferrato Casalese. Le Monferrato Casalese est un territoire de douces collines avec nombreux petit villages du Moyen Age, bâtis en faisant une large utilisation de pierres de taille, qui donnent un très important valeur ajouté au paysage.

Les initiatives des Institution ont pour objet la réalisation d'études et recherches géologiques et géominière finalisés à la réutilisation d'anciennes caves, afin de développer une utilisation touristique et culturelle des plusieurs sites d'extraction à ce jour négligés, à travers la création d'itinéraires ayant pour thème la Pierre de Cantoni. Cette étude est finalisé à évaluer la possibilité d'exploiter quelque ancienne cave délaissée pour déployer la production de blocs pour la restructuration et le réaménagement des bâtiments locales

PREMESSA

La Pietra da Cantoni del Monferrato Casalese (AL) ha rivestito in passato una grande importanza dal punto di vista costruttivo per la compattezza delle arenarie marnoso-calcaree o siliceo-calcaree che la costituiscono. La sua origine è da ricondurre a depositi sedimentari marini risalenti al Miocene, tra 15 e 20 milioni

d'anni fa circa.

La Pietra da Cantoni é stata e rimane il materiale lapideo "ornamentale" (forse l'unico in tutta la provincia di Alessandria e di Asti?) e da costruzione che ha peculiarmente caratterizzato l'architettura degli edifici nei paesi del Monferrato Casalese.

Dopo essere già stata impiegata prima dell'anno 1000 nel Duomo di Casale ed

in altri monumenti ed abitazioni medioevali (es. a Ozzano M.to) la Pietra è stata protagonista, in un periodo compreso verosimilmente tra il Sei-Settecento ed gli Anni '50, di un'attività estrattiva molto intensa e diffusa per la produzione di pezzature varie destinate all'edilizia (soprattutto in lastre o in blocchi da muro).

Ancora oggi é infatti oggetto, ove recupe-

rabile da demolizioni, di particolare interesse commerciale come materiale architettonico per ristrutturazioni di case e cascinali, pur essendo completamente dismessa ogni attività estrattiva.

Moltissimi edifici in Monferrato sono stati realizzati interamente in Cantoni, e anche a Torino si possono ricordare monumenti di pregio, come la Galleria Nazionale, la Chiesa di San Gaetano, ecc., rivestiti o edificati con la Pietra da Cantoni (PICCINI, 1999; TIMPANELLI, 2003).

Le arenarie estratte hanno talora evidenziato ottime qualità refrattarie, tali da essere lavorate in larghe lastre usate per rivestire i forni, da cui la denominazione di "Pietra da Forno" che veniva loro attribuita. Da alcuni decenni – segnatamente dalla fine degli Anni '50 - la produzione dei Cantoni del Monferrato è stata completamente interrotta in quanto la tipologia costruttiva è stata sostituita da nuovi materiali "moderni" (non a caso siamo nella patria del cemento). Oggi il materiale con elevate percentuali di carbonato di calcio viene ancora utilizzato in limitate quantità come materia prima per l'industria cementiera del Casalese.

L'importanza dell'impiego della Pietra da Cantoni quale materiale da costruzione appare immediatamente evidente percorrendo i nuclei abitati dei paesi della Valle Ghena (Camagna, Cella Monte, Frassinello, Olivola, Ottiglio, Rosignano, Sala, Vignale), in cui negli ultimi anni si è assistito a numerosi esempi di recupero edilizio e di ristrutturazione di edifici in cui si è riportata a vista la Pietra da Cantoni, spesso intonacata a calce, abbinata all'uso dei mattoni.

L'attività di recupero edilizio in corso, che comporta una discreta e crescente richiesta di blocchi di Pietra arenaria, si è progressivamente dovuta confrontare con l'assenza di fonti di approvvigionamento ed è stata talora avventatamente sostituita con lapidei simili o affini, ma con risultati modesti sotto il profilo dell'inserimento estetico.

Per la salvaguardia e la valorizzazione del territorio di origine della Pietra, delle attività economiche, delle risorse paesaggistiche, storiche ed architettoniche e delle tradizioni ad essa legate, è stato costituito con deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Piemonte n. 284/10922 del 1 aprile 2003, l'Ecomuseo della Pietra da Cantoni con sede a Cella Monte (AL).

Tra i contributi culturali più rilevanti emersi dal progetto ecomuseale si segna-

la la recente pubblicazione dei volumi "Graffiti" di ALETTO C. (2004) che compendia una raccolta di graffiti tracciati sulla Pietra da Cantoni e il raffinato testo di CELORIA & CERESA (2005) che hanno censito una parte dei bellissimi "infernot" del Casalese.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il primo lavoro di un certo rilievo nel quale la Pietra da Cantoni viene presa in esame è il fondamentale studio di SACCO (1889) sulla geologia del Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte. L'autore ascrive questi sedimenti marnoso-arenaceo-calcarei al piano "Elveziano", che dichiara essere molto esteso nell'area piemontese e, nella zona orientale delle colline Torino-Valenza, caratterizzato da facies di basso fondo marino e di litorale, con caratteri paleontologici ben marcati.

DE ALESSANDRI (1897) è probabilmente il primo autore ad utilizzare il termine "Pietra da Cantoni" per designare i sedimenti elveziani calcareo arenacei del Monferrato orientale e ne fornisce una descrizione geologica regionale estremamente precisa (soprattutto per quel che riguarda gli aspetti paleontologici), nonché interessanti osservazioni economiche riguardanti l'estrazione e l'utilizzo dei materiali. Negli anni a seguire altri autori propendono per riferire tali sedimenti al Langhiano, ma SACCO (1935) nelle note illustrative della Carta Geologica d'Italia, ne ribadisce l'età Elveziana, così come confermato da VAN DER HEIDE (1943).

Risalgono al secondo dopoguerra alcune analisi micropaleontologiche sulla Pietra da Cantoni (SOCIN, 1954; ASCOLI, 1958) ed in particolare quella di DROOGER e SOCIN (1959), uno studio su Miosynonidi ed associazioni planctoniche e bentoniche di età Burdigaliana, provenienti da vari affioramenti della zona di Rosignano.

Nel 1968, MONTRASIO *et al.* svolgono una revisione globale della geologia del Monferrato orientale, utilizzando il nome "Pietra da Cantoni" per identificare litotipi con caratteri di sedimentazione clastica tipica di ambiente di deposizione marina relativamente poco profondo ed influenzato dal moto ondoso. Gli autori segnalano analogie molto strette con le Arenarie di Bismantova, dell'Appennino reggiano, nelle quali una delle caratteristiche principali è rappresentata dall'abbondanza

del contenuto paleontologico: le condizioni di mare caldo e poco profondo favorivano lo sviluppo di numerose forme di vita vegetali ed animali (pesci, lamellibranchi, gasteropodi, brachiopodi, cirripedi, echinidi, vermi, alghe ed una grandissima varietà di microfauna). Analisi micropaleontologiche hanno fornito età comprese tra l'Aquitano superiore ed il Serravalliano basale.

BONSIGNORE *et al.* (1969) nelle note illustrative della C.G.I., fogli 56-57 Torino-Vercelli, recepiscono un'interessante segnalazione di Elter e Sturani, i quali limitano l'estensione della Pietra da Cantoni ai primi tre membri basali citati da MONTRASIO *et al.* (1968) e cioè:

- Calcarei organogeni bioclastici di colore giallastro, ricchi inferiormente rodoliti (o *algal balls*), passanti a calcari arenacei con potenza di 70-80 m
- Marne arenacee poco coerenti, potenti 15-30 m
- Marne calcaree arenacee passanti ad arenarie calcaree dapprima a grana grossolana e giallastre, poi a granulometria minore, con spessore relativo da luogo a luogo da 30 a 100-150 m.

In base a questa revisione, l'estensione della formazione verrebbe quindi limitata alla base del Langhiano.

SCHUTTENHELM (1972) ritiene che la Pietra da Cantoni si estenda dall'Aquitano almeno fino al Serravalliano, con base diacrona dall'Aquitano fino al Burdigaliano e con notevoli differenze litologiche sia verticali che laterali; mantenendo l'eterogenità della formazione proposta da MONTRASIO *et al.* (1968) ne introduce però un membro che definisce "della Colma" (di Rosignano, n.d.a.).

Con gli studi di CLARI *et al.* (1995), BICCHI *et al.* (2002) e VIOLANTI *et al.* (2003) si perviene alla definizione di Gruppo della Pietra da Cantoni. Secondo questi Autori, a partire dal Burdigaliano, i caratteri di sedimentazione del bacino del Casalese variano a seguito di un evento tettonico alla scala regionale connesso alla fase di strutturazione dell'Appennino. Tale evento, in Monferrato evidenziato da una discontinuità stratigrafica, è conseguente ad una fase di sollevamento associata ad una brusca variazione composizionale dei sedimenti, che si depositano tuttavia in un bacino caratterizzato da differenti mobilità.

Nel Monferrato centro-orientale si deposita la Pietra da Cantoni (Burdigaliano-langhiano *p.p.*, biozone N7b e N8), di piattaforma carbonatica tipo "foramol"

(FALLETTI, 1994; CLARI *et al.*, 1995).

Nei settori orientali sono presenti facies prossimali di piattaforma interna (biocalciruditi ad alghe e molluschi) passanti verso Ovest a facies di piattaforma esterna, con calcareniti a foraminiferi planctonici e glauconia e marne calcaree a intercalazioni silicee. Nel Monferrato Occidentale si deposita invece una potente successione di scarpata (“Arenarie di Moransengo”, CLARI *et al.*, 1995).

Da segnalare infine che il Foglio 57 Vercelli della Carta Geologica d'Italia ricomprendeva gli areali di affioramento delle Arenite di Tonengo (Langhiano, Biozone N9a e N9b) nell'ambito della Formazione della Pietra da Cantoni. Il recente Foglio 157 Trino riporta invece tale distinzione, permettendo di concludere pertanto che in alcuni casi le cave aperte in passato non tenevano conto di tale differenziazione litostratigrafica, evidentemente non molto apprezzabile sotto il profilo litologico ed estetico della pietra estratta. Il quesito che pertanto ne deriva è: le Arenite di Tonengo possono costituire (sotto il profilo litologico, litotecnico ed estetico) un materiale lapideo tale da differenziarsi dalla Pietra da Cantoni s.s.?

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL MONFERRATO CASALESE

L'areale di affioramento della Pietra da Cantoni è riportato nella Fig. 1, ove sono cartografati i limiti geologici tratti dal F° 57 Vercelli della Carta Geologica d'Italia 1/100.000 in raffronto con i limiti reinterpretati nel nuovo F° 157 Trino della C.G.I. alla scala 1/50.000.

Le caratteristiche geologiche fondamentali del bacino estrattivo analizzato, entro il quale affiora la Pietra da Cantoni, possono essere sintetizzate come segue.

Si tratta di prevalenti calcari bioclastici e calcari marnosi, a componente arenacea, del Miocene inferiore che giacciono in discordanza angolare sulle Marne di Antognola. Questi sedimenti nel Casalese raggiungono uno spessore massimo di circa 300/400 m e si sarebbero depositi, secondo le conclusioni di CHIESA (1990), in un ambiente di mare basso.

Una particolarità della Pietra da Cantoni è costituita dai livelli a rodoliti (ABATE, 1991), termine utilizzato per indicare noduli di alghe Corallinacee. All'interno della formazione si possono infatti rinve-

nire livelli di rodoliti sferoidali fossili, del diametro medio i 8-10 cm, più o meno cementate tra loro. Noduli algali simili si trovano attualmente in crescita sui fondali di varie località dell'Arcipelago delle Bermuda (PICCINI, 1999). Le rocce affioranti a Rosignano presentano un colore d'alterazione variabile dal grigio scuro al giallastro, localmente rosa-rossastro; il colore del materiale fresco è tipicamente beige-giallognolo, a seconda del grado di alterazione e della composizione. La stratificazione è generalmente piano-parallela, con superfici di stratificazione spesso indistinte. I locali livelli più marnosi sono invece sottili (3 - 30 cm).

La laminazione, quando presente, è generalmente discontinua e può essere sia parallela che incrociata. Tessitualmente le facies calcaree e calcarenitiche della Pietra da Cantoni locale sono classificabili come *packstones* e *rudstones* bioclastici massivi. Sono ricche in fossili di mare basso, come rodoliti (*Lithothamnium* sp.), microforaminiferi e macroforaminiferi (*Lepidocyclina* sp. e *Miogypsina* sp.), molluschi (*Aturia aturi*, *Pecten revolutus*, *Flabellipecten burdigalensis*, *Chlamys holgeri*), echinidi e balanidi (CLARI *et al.*, 1995). Tali dati permettono di aggiornare le interpretazioni paleoambientali precedenti evidenziando che, in molti livelli, sono presenti microforaminiferi planctonici pelagici, tipici di mare aperto.

Da un punto di vista tettonico il settore di affioramento della Formazione della Pietra da Cantoni si pone in corrispondenza della struttura anticlinale nota come “Ruga di Salabue” che costituisce l'ossatura della dorsale collinare tra la Valcerrina ad ovest e i paesi di Olivola, Vignale, Camagna e Conzano ad est.

Nella porzione meridionale del territorio in esame affiorano i terreni Plio-pleistocenici, che seguono l'andamento delle adiacenti strutture sinclinali marcanti i fondovalle (T. Rotaldo, T. Colobrio, T. Stura del Monferrato, ...), costituendo nell'insieme una morfologia dolce e ondulata.

Nella zona settentrionale, caratterizzata da rilievi più accentuati, affiorano invece le formazioni oligo-mioceniche del monferrato orientale con alla base le “Arenarie di Ranzano” in contatto stratigrafico con le “Marne di Antognola” e ricoperte dalla discordante formazione della “Pietra da Cantoni”. All'estremità nord della zona di affioramento, la Pietra

da Cantoni risulta in contatto tettonico con le propaggini meridionali della “Formazione di Casale Monferrato”; l'intero ed esteso areale di affioramento della Formazione di Casale, avrebbe giocato un ruolo di “cuscinetto” nei confronti delle spinte tangenziali nord-vergenti, contribuendo alla definizione dell'assetto strutturale attuale.

La situazione geologica attuale dell'area in esame si è pertanto andata strutturando nel corso di un lunghissimo arco di tempo, compreso tra il Terziario e l'attuale. I complicati rapporti stratigrafici e tettonici, indicano che già durante la sedimentazione dei depositi di origine marina, che formano l'ossatura collinare, si fecero sentire gli effetti di movimenti tettonici causati da forze endogene associate alla strutturazione della catena appenninica. In seguito, dopo l'emersione di quest'area e la conseguente regressione marina, tali movimenti continuarono, ringiovanendo ancora le forme e le strutture precedenti.

Dal punto di vista deformativo fragile e neotettonico si registrano dati significativi, nonostante la limitata diffusione di affioramenti o di tagli recenti. Come dimostrato da dati di letteratura in Monferrato centro-occidentale (GIRAUDI, 1980), cui si aggiungono evidenze recenti di faglie che dislocano coperture eluvio-colluviali di affioramenti emersi in cantieri di scavo nella zona di Cereseto e Serralunga di Crea, alcune strutture fragili siano presenti anche qui con livelli di intensità tali da apparire significative dal punto di vista geologico-geotecnico, geostrutturale e, forse, neotettonico. Ad ulteriore titolo esemplificativo si può fare riferimento alla tettonica fragile recente che interessa, localmente anche in modo accentuato, i litotipi dalla Pietra da Cantoni, riscontrata negli affioramenti esposti nei vuoti sotterranei delle cave di Rosignano M.to.

Il Monferrato Casalese è caratterizzato da rilievi collinari di media altitudine che si addolciscono procedendo dalla Val Cerrina verso oriente, delineando impluvi più ampi; i vigneti si alternano ai boschi ancora estesi sui versanti esposti a Nord e che spesso incorniciano la cima delle colline.

È un paesaggio fortemente condizionato e connotato rispetto al resto del Monferrato dalla sua storia geologica: la situazione attuale della zona è quindi il risultato di un'evoluzione geologica-geomorfologica durata decine di milioni di anni e non ancora terminata.

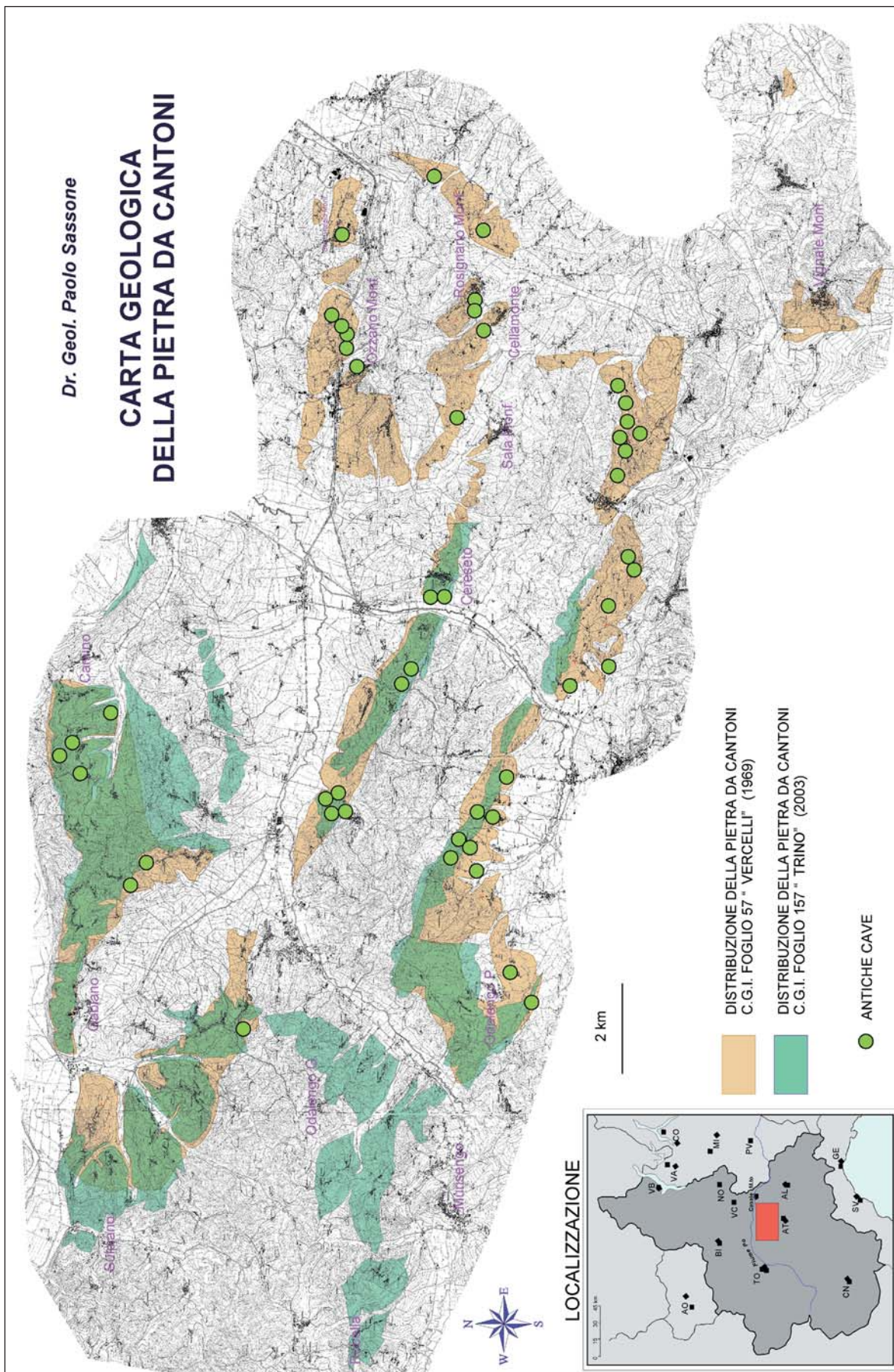


FIG. 1 - Carta geologica della Pietra da Cantoni "Pietra da Cantoni": Geological map

GLI "INFERNOT", PECULIARITÀ TIPICA DEL MONFERRATO

Con il termine "infernot" (CELORIA & GANORA, 2005) si intende identificare più o meno piccoli vuoti sotterranei, posti al di sotto di edifici antichi, destinati alla conservazione dei vini più pregiati, che spesso preservano un'atmosfera da luogo di culto... enologico (Fig. 2).

Chiunque conosca il Monferrato, specie quello Casalese, prima o poi ha sentito nominare il termine "infernot", vocabolo che porta con sé un velo di mistero e di fascino per via di quel suo richiamo a qualcosa di profondo, che ricorda gli inferi (in sé il termine derivato dal latino vuole solo indicare ciò che "sta sotto").

Ogni volta che si ha l'occasione di visitarne qualcuno, con la curiosità e un po' di esitazione che accompagna ogni nuova esperienza sotterranea, si scopre un piccolo mondo di atmosfera, di cui non si ha sentore all'aperto. Si tratta di un mondo "creato" ad arte dai nostri avi, fatto di piccoli meandri e budelli che si spingono al di sotto delle loro antiche e semplici dimore, dimostrando in piccolo la loro abilità e vocazione "mineraria".

Il paziente lavoro di scavo e di configurazione risultante di tali cavità sotterranee indica un'innata istintiva conoscenza dei limiti geomeccanici del mezzo roccioso che si accingevano a escavare.

Il lavoro faticoso, svolto essenzialmente nei periodi invernali, quando il lavoro nei campi veniva sospeso, era spesso per ricavare spazi ipogei da destinare alla conservazione dei prodotti della terra.

La caratteristica comune degli "infernot" è proprio quella di sfruttare la naturale umidità e temperatura delle cavità scavate in roccia, detta impropriamente e genericamente "tufo" (PICCINI, 1999), forse dal tipico rumore emesso a seguito di percussione, la quale non è sempre litologicamente omogenea. Analizzando la conformazione geologica dei vari nuclei storici dei paesi del Monferrato Casalese, emerge infatti che l'esigenza di creare vuoti sotterranei per la conservazione dei prodotti si è dovuta confrontare con le proprietà litotecniche delle varie formazioni geologiche che caratterizzano il sottosuolo monferrino, non necessariamente afferenti alla sola Pietra da Cantoni.

Si nota così che la maggiore diffusione ed entità dimensionale degli infernot si sia facilmente sviluppata nei paesi il cui sottosuolo era costituito da materiali litoidi più competenti, quali i paesi che pog-

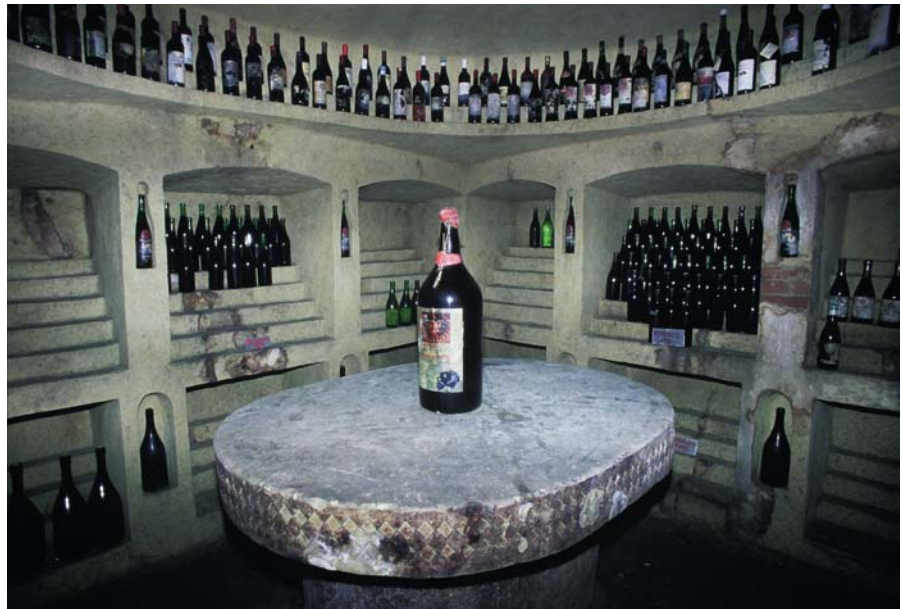


FIG. 2 - Tipico "Infernot", piccola cantina sotterranea per la conservazione vini
Typical "Infernot", a small underground wine cellar

giano sulla Formazione della Pietra da Cantoni (ad esempio Cella Monte, Rosignano M.to, Sala, Cereseto, Ottiglio, Moletto, Vignale). Tale litotipo, particolarmente omogeneo e compatto per spessori anche notevoli, ha consentito un'agevole escavazione in condizioni di sicurezza, oltre a garantire condizioni climatiche ideali per la particolare attitudine a trattenere una certa umidità naturale.

Tuttavia, la Pietra da Cantoni non è stato il solo litotipo suscettibile di essere "sfruttato" per ricavarne spazi sotterranei. La formazione delle Arenarie di Ranzano, che spesso caratterizza il sottosuolo di numerosi altri comuni monferrini (oltre a Camagna, vi sono alcuni infernot visitabili anche a Conzano, Frassinello, Mombello), ben si è prestata allo scopo nell'ambito degli orizzonti superiori della serie, costituiti da arenarie siltose compatte e stratificate.

A Camagna i bellissimi "infernot" sono stati realizzati in materiali arenaceo-siltosi molto compatti, anche se con una stratificazione decimetrica che, localmente, poneva difficoltà di realizzazione di forme regolari e, nel tempo, determinava qualche piccola instabilità.

La giacitura degli strati immerge generalmente a Nord, con inclinazioni di circa 45°, sottolineando che la struttura geologica in cui ci si ritrova è quella del fianco settentrionale della grande piega antiforme che sottolinea la dorsale collinare tra Camagna e Conzano.

La peculiarità degli "infernot" è oggi

quella di costituire un patrimonio architettonico e tradizionale unico, ove l'atmosfera quasi "sacrale" si incontra con la tradizione locale, ancora non sufficientemente conosciuta ai più: quella dei grandi vini monferrini.

Ma vi è un'altro aspetto non meno significativo: nei contesti urbanizzati dei centri storici dei comuni collinari del Monferrato, una visita agli "infernot" è l'unico modo che oggi i geologi hanno di studiare la conformazione geologica del sottosuolo, in un territorio spesso privo di affioramenti superficiali rappresentativi.

IL BACINO ESTRATTIVO DI ROSIGNANO M.TO

Come emerge dagli studi geologici recenti, svolti su incarico professionale per conto di diversi Comuni che hanno ospitato i vari ambiti estrattivi della Pietra (SASSONE, 1997-2005), quello della zona della Colma di Rosignano rappresenta uno dei più importanti bacini di cava del Monferrato Casalese che, a seguito dell'abbandono, presenta alcune situazioni di degrado, condizionanti la possibilità di eventuale riutilizzo a fini di recupero produttivo e/o fruizione turistico-culturale.

L'analisi bibliografica condotta ha consentito, in merito, di desumere interessanti informazioni da uno degli studi più antichi sulla Pietra da Cantoni, ovvero quello realizzato dal Dott. G. De Alessandri nel lontano 1897.

Si tratta di un lavoro che, grazie allo studio di diverse collezioni paleontologiche, tra cui quella di Monsig. Bonelli, e ad un lavoro di terreno, traccia i lineamenti principali della Pietra da Cantoni.

Nel territorio del Comune di Rosignano viene segnalato che *"...l'arenaria forma la sinclinale fra la Torre di Veglio e La Colma, e sotto la strada provinciale è assai evidente la sua sovrapposizione alle marne concrezionate della zona aquitaniana. Presso quest'ultima località, sulla parte più elevata della collina, esistono le antiche e rinomate cave di Cantoni, che con quelle poste nel versante Sud, pressi il Castello di San Bartolomeo, forniscono la maggior parte del materiale conosciuto sotto il nome di Tufo della Colma.*

La zona elveziana presso il Castello ha una potenza dai 50 ai 60 metri; essa è riccamente fossilifera con resti di Mammiferi, Pesci, Brachiopodi, Molluschi, Echini, Briozoi e Foraminiferi.

La parte superficiale di essa consta di un'arenaria grossolana ("Tufo refrattario"), ricoperta da una parte alterata di colorazione bianchiccia, assai sterile; segue ad essa una zona assai decomposta e poco consistente ("Marcione"), ed un banco a Litotamni, poi l'arenaria tipica, fine, assai fossilifera ("Pietra da Forno"), indi una zona di arenaria grigia, assai eterogenea ed in ultimo un altro banco a Litotamni; tutti questi strati hanno una direzione costante verso Sud-Est con una inclinazione di 15° oppure di 20°.

Nello studio del De Alessandri viene fornito un quadro dell'attività estrattiva della Pietra da Cantoni, in cui si citano anche le cave esistenti nella zona della Colma.

Vengono riportati qui di seguito i passi salienti e curiosi rilevati nel testo originale:

"Povera d'acqua e conseguentemente scarsa di vegetazione arborea, la formazione elveziana offre tuttavia colle sue cave di Cantoni, risorse non indifferenti al paese....

L'estrazione dei Cantoni, ove si eccettui-no pochissime cave, è generalmente fatta con poca intelligenza e talora con nessuna sicurezza per gli operai. Nelle cave della Colma il materiale si estrae scavando inferiormente in breccia il banco, senza sostenere convenientemente la parte superiore sporgente...nei Pressi il Castello di Uviglie, tre larghe gallerie, che penetrano per un centinaio di metri

nei fianchi della collina, servono ad estrarre l'arenaria. Queste gallerie, senza rivestimento di sorta, sono scavate completamente in un materiale poco compatto e pochissimo resistente, e costituiscono colle loro frane, un grave pericolo per chi incoscientemente in esse lavora.

Ed è appunto in queste località e presso il Castello di S. Bartolomeo, che si estrae il materiale più apprezzato negli usi industriali. L'arenaria fina, omogenea, che presenta ottime qualità refrattarie viene lavorata sul posto in larghe tavole, colle quali, si rivestono i forni e, conosciuta generalmente col nome di Pietra da Forno serve ad alimentare un attivissimo commercio colle più lontane regioni.

Gli altri banchi arenacei, che affiorano in tutta la zona elveziana, sono scavati e lavorati come Pietra da Cantone, quello però che si trova nella parte Nord-Ovest del paese di Rosignano, più consistente e più compatto, è suscettibile di buona lavorazione e serve come pietra d'ornamentazione. Nella chiesa di San Gaetano presso il R. Parco di Torino, nella cattedrale di Casale, nella Galleria Nazionale e nel Camposanto di Torino, si ammirano

le eleganti e svelte colonnine che ne ornano le balaustre, le quali provengono appunto da Rosignano. [...] Presso Rosignano (Paese) le cave sono due, a cui lavorano da 8 a 10 operai; presso la Colma, le cave di pietra da Forno sono attualmente in numero di 5, in esse trovano lavoro circa 30 operai.

[...] I banchi a Litotamni in alcuni punti, come presso alla Mandoletta ed alla Colma, sono talmente sviluppati, e queste alghe così abbondanti, che, scavate, servono come pietrisco per l'inghiaiamento delle strade."

GLI ANTICHI VUOTI DI CAVA DELLA COLMA DI ROSIGNANO MONFERRATO

A seguito di una specifica analisi geomeneraria preliminare – svolta in ottica di eventuale recupero turistico – si riassumono le risultanze ottenute sulla base di appositi rilievi eseguiti alla Colma di Rosignano per chiarire i rapporti esistenti tra l'assetto geologico e geomorfologico e la presenza di antichi vuoti sotterranei, derivanti dall'intensa attività estrattiva della Pietra da Cantoni (Figg. 3 e 4).



FIG. 3 - Ingresso di cava in sotterraneo di Pietra da Cantoni "Pietra da Cantoni" underground quarry

L'area in esame è localizzata su una zona di dorsale collinare, prospiciente a versanti piuttosto acclivi verso nord e verso est, caratterizzati da una diffusa copertura boschiva e eluvio-colluviale. Il settore sommitale del rilievo collinare è in parte coltivato a vigneto mentre risulta recentemente edificato (ed in espansione urbanistica) lungo il versante meridionale.

Sono state censite quattro cavità sotterranee di origine antropica, anche se risulta che le cave attive presso la Colma fossero ben sette (il numero attualmente rinvenuto potrebbe pertanto essere il risultato di accorpamento di più vuoti sotterranei). Gli accessi dei vuoti sono prevalentemente localizzati lungo il versante settentrionale della dorsale collinare della Colma e sono abbastanza facilmente individuabili in quanto di dimensioni piuttosto ampie.

Tali accessi non risultano protetti, così come non risultano protetti ma solo mal segnalati i camini verticali, posti circa in cresta, che erano utilizzati sia per la ventilazione che per il sollevamento all'esterno del materiale estratto. Alcuni di essi appaiono in stato di degrado e progressivo allargamento per successivi crolli, forse dovuti all'alterazione progressiva della superficie della roccia. La direttrice principale di sviluppo delle gallerie è

circa meridiana. Risulta indicativamente interessata dai vuoti, ad una prima analisi, una superficie minima di circa 30.000 m².

Tramite una ricognizione dello stato di alcune delle suggestive cave sotterranee ed alle testimonianze del Sig. Remo Angelino, ultimo cavatore locale, è stato possibile ricostruire parzialmente la geometria degli antichi siti di estrazione; si tratta di uno dei più importanti bacini del Monferrato Casalese, per qualità e quantità di pietra estratta, stimata in almeno decine di migliaia di metri cubi, che attualmente presenta alcune situazioni di degrado ambientale di instabilità.

L'interazione tra l'utilizzo del suolo in superficie e la presenza di vuoti sotterranei dovuti alla passata attività di cava risulta essere uno degli aspetti centrali da tenere in considerazione nella pianificazione urbanistica e nelle ipotesi di riutilizzo di tali cavità.

A seguito di un rilievo topografico speditivo dei vuoti, si è delineato un quadro di elevato pregio architettonico e minerario delle gallerie, costituite da una regolare maglia di camere e pilastri realizzati a gradinata, secondo un modulo dimensionale di 5 metri. In alcune specifiche porzioni di galleria è stato localmente rileva-

to un limitato stato di dissesto geostatico, verosimilmente correlabile con i recenti eventi sismici dell'Astigiano, che riguarda soprattutto le solette e alcuni pilastri. Infatti il giorno 21/2/2001, poche ore dopo l'evento registrato alle 7,40 a.m. con epicentro a Nizza Monferrato, nel corso di rilievi da tempo programmati, lo scrivente osservava in porzioni di tali cave la presenza di fresche fessurazioni e assestamenti alla base di alcuni pilastri.

In tale ottica, l'analisi della situazione geomorfologica e della stabilità dei vuoti, dovrà essere svolta mediante attenti approfondimenti geologici di terreno, che conducano ad una ponderata e precisa verifica della stabilità. Ciò allo scopo di evidenziare potenziali criticità sotto il profilo geostatico e fornire primi orientamenti sulla eventuale utilizzazione in sicurezza delle camere ipogee per i fini ecomuseali.

Le cave sotterranee della Colma, alla luce dei rilievi effettuati, appaiono possedere potenzialità significative per quanto attiene una riqualificazione, anche parziale, a fini geoturistici, permettendo di prevedere itinerari anche in sotterraneo in porzioni da sottoporre in modo opportuno a preventivo monitoraggio e successiva messa in sicurezza.

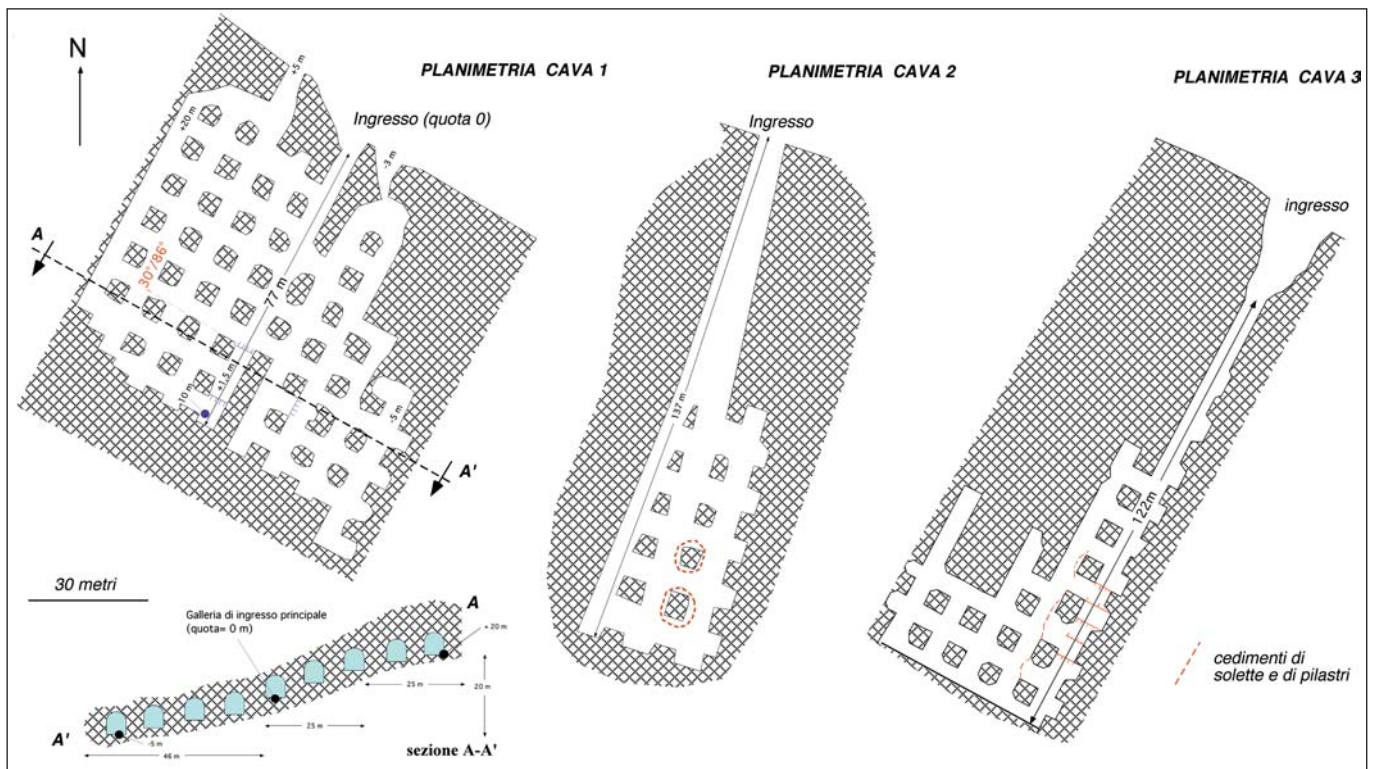


FIG. 4 - Planimetria schematica delle cave in sotterraneo della Colma di Rosignano
Colma di Rosignano underground quarries sketch map

INIZIATIVE DI STUDIO E VALORIZZAZIONE DELLA PIETRA DA CANTONI

Attualmente il territorio dell'Ecomuseo non ospita siti di cava in attività; altre risorse naturali oggetto di potenziale interesse estrattivo appaiono esigue, fatti salvi i depositi localmente ancora sfruttabili di argille per laterizi (afferenti alla formazione miocenica delle Marne di S. Agata Fossili).

Per quanto riguarda la Pietra da Cantoni, oggetto di fiorente attività estrattiva sino al 1950 come materiale da costruzione, ampiamente e tradizionalmente utilizzati per l'edilizia locale, vi sono numerose cave dismesse con riserve in vista e adiacenti siti con riserve potenziali stimabili per alcune decine di migliaia di m³. Le opportunità di ripresa produttiva si presentano pertanto diversificate ma necessitano di un'attenta valutazione preventiva. Tra le iniziative che l'Ecomuseo della Pietra da Cantoni ha avviato si elencano:

- lo studio geologico del territorio di affioramento della Pietra da Cantoni
- l'analisi geomineraria dei siti dismessi al fine di censire le realtà effettivamente ancora suscettibili di fornire materia prima
- la progettazione di un sito di cava per la produzione, limitata, di blocchi di pietra da destinare all'edilizia locale

In particolare la ricerca di siti suscettibili a ospitare una cava attiva di Pietra da Cantoni prevede un programma di indagine in varie fasi di lavoro, che si stanno articolando sotto la supervisione dell'Ecomuseo.

Fase 1

E' svolta attraverso la caratterizzazione preliminare con censimento dei siti di particolare interesse per la ripresa (o in subordine per il nuovo avvio) di coltivazione di cava di Pietra da Cantoni; tale fase è attualmente conclusa. Lo studio si è sviluppato attraverso la raccolta dei dati geologici e di letteratura, il rilievo delle emergenze geologico-stratigrafiche di ogni bacino, il campionamento di quantità sufficienti di materiale per una prima caratterizzazione con prove di laboratorio, che risultano indispensabili per stabilire una prima valutazione finalizzata a meglio orientare le scelte finali. Inoltre il rilievo in sito ha permesso di definire la logistica, la viabilità, la presenza di elementi in contrasto o in favore della coltivazione di cava, fornendo spunti per stilare graduatorie di merito sotto tali profili.

Per ogni "ambito" è stata pertanto fornita la seguente documentazione:

- Scheda descrittiva
- Caratteristiche geologico-stratigrafiche
- Carta geologica (scala 1/5.000) di inquadramento
- Valutazione finale con graduatoria di merito.

Fase 2

A seguito dell'avvenuto completamento dello studio di prima fase, sono emersi alcuni ambiti preferenziali da sottoporre a indagini geominerarie di dettaglio tramite carotaggi, prove litotecniche di laboratorio, rilievo geologico di dettaglio scala 1/500±1.000, finalizzato alla definitiva individuazione – previa graduatoria finale di merito - del sito di cava che meglio risponda alle esigenze dell'Ecomuseo oltre che a quelle del mercato locale cui la Pietra è destinata.

Fase 3

La scelta del sito, che potrà avvenire consultando in parallelo le realtà territoriali coinvolte, porterà alla successiva esigenza di:

- Individuare il sistema gestionale/operativo/amministrativo definitivi della cava
- Individuare le tecniche di coltivazione più idonee sotto il profilo della economicità e dell'impatto ambientale (Progetto di coltivazione ed eventuale studio di impatto ambientale)
- Ottenere le debite autorizzazioni ai sensi di legge per la attività almeno decennale della cava (Istanza presso gli Enti territoriali preposti e relativo iter).

Fase 4

Avvio della coltivazione con lavori preparatori, installazione attrezzature, inizio produzione e messa in vendita tramite opportuni canali, messa a regime dell'attività su base almeno stagionale con costituzione della struttura gestionale (direzioni lavori, addetti, cava-magazzino-vendita, ...).

L'orientamento di base è quello che prevede una produzione contingentata di concii da destinare, previo coordinamento operativo dell'Ecomuseo, al mercato edilizio interno al territorio di diffusione tradizionale della Pietra.

PROPRIETÀ GEOMECCANICHE E LITOTECNICHE DELLA PIETRA DA CANTONI

Il rilancio della Pietra nell'edilizia tradi-

zionale non può prescindere da una sua conoscenza anche sotto il profilo delle proprietà costitutive e litotecniche. Fuori testo vengono indicate in specifica tabella alcune delle principali proprietà fisiche, chimiche e meccaniche che caratterizzano i litotipi assimilabili alla Pietra da Cantoni (Tab. 1).

Dai dati di letteratura, nonostante l'ampio utilizzo fatto di tale materiale in passato nel settore delle costruzioni, non si hanno dati diretti disponibili sulle caratteristiche geomeccaniche della Pietra da Cantoni. I parametri esposti, in linea con la classificazione qualitativa suggerita dal IPPOLITO *et al.* (1975), devono ritenersi puramente indicativi rispetto alle specifiche proprietà degli ammassi rocciosi in calcarenite, che devono essere di volta in volta oggetto di analisi litotecnica.

Tuttavia al fine di fornire una preliminare caratterizzazione quali-quantitativa di tale interessante litotipo, su un campione di Pietra da Cantoni prelevata presso le cave della Colma sono state svolte alcune specifiche prove caratterizzanti, secondo le metodiche UNI, compendiate nella citata scheda litotecnica.

VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO CON L'APERTURA DI CAVE: UNA CONTRADDIZIONE?

Il quesito riportato nel titolo meriterebbe di per sé ampia discussione.

Una cosa è certa: nessuno si irriterebbe sapendo che il Duomo di Milano è stato restaurato con un qualsiasi marmo rosa anziché con il Marmo di Candoglia? Il Colosseo potrebbe essere oggetto di manutenzione utilizzando un travertino iraniano? Se la risposta appare palesemente negativa per tali simbolici monumenti allora perché non pensare allo stesso modo per i restauri del centro storico di Cella Monte, oppure delle numerose cascine e tenute che costellano le colline monferrine?

Il valore del paesaggio dell'Ecomuseo della Pietra da Cantoni è inestimabile proprio perché qualunque intervento con l'uso di tecniche e materiali impropri costituirebbe un'evidente contrasto, o meglio, violazione, della tradizione costruttiva locale.

Gli esempi già occorsi in vari casi, con la corresponsabilità di "distratti" Progettisti locali, sono sufficienti per capire che, ad esempio, il tufo vulcanico laziale non ha nulla a che spartire con la Pietra da Cantoni.

Da qui emerge l'esigenza – comune anche ad altri contesti, ad esempio le Langhe - di correggere tale distorto concetto di impiego di lapidei non tipici e fornire giusti indirizzi a favore della riscoperta della pietra locale. Ciò dovrà pertanto passare attraverso iniziative estrattive tecnicamente corrette ed amministrativamente controllate, per fornire – tramite opportuna promozione e incentivazione – la materia prima tradizionale a chi desideri mantenere i caratteri estetici tipici del luogo.

Non risulta possibile pertanto prescindere dalla riapertura di un sito di prelievo, tramite attenta analisi dell'assetto attuale del territorio, adottando le misure necessarie per un accettabile inserimento ambientale finale, come peraltro reso agevole da specifiche misure normative individuate dal D.P.A.E. (Documento di Programmazione Attività Estrattive) - 2° Stralcio Pietre ornamentali, recentemente messo a punto ed emanato dalla Regione Piemonte, Direzione Industria. Risposta all'apparente contraddizione

potrà essere fornita dall'iniziativa pubblica dell'Ecomuseo il quale, rivolgendosi alla popolazione residente ed al mondo dell'edilizia (il cosiddetto "mercato") darà il via ad una sfida forse decisiva per il futuro dei piccoli paesi del Monferrato Casalese.

CONCLUSIONI

In conclusione, il progetto che ruota attorno alla riapertura di un sito di prelievo della Pietra non può prescindere dal concetto di "cava-laboratorio", al fine di promuovere al contempo la conoscenza della materia prima e dell'attività economica che si muove attorno a lei, tramite il rispetto dell'ambiente e l'amore per le tradizioni che ogni progetto di valorizzazione dovrebbe portare con sé.

In tal senso se la "cava-laboratorio" disporrà anche di un piccolo centro visite si completerà appieno il senso dell'iniziativa.

A tale attività di valorizzazione e promozione vengono chiamati a partecipare tutti i soggetti, pubblici o privati, che vogliono essere attori di questa nuova fase di riscoperta di un patrimonio culturale e edilizio con forte connotazione paesaggistica ed architettonica messi a disposizione dai nostri avi. Patrimonio che vale la pena mantenere, sia per il miglioramento della qualità della vita che per l'incremento della conoscenza turistica del Monferrato Casalese, come già per le Langhe, in via di affermazione anche per non secondari motivi geoturistici e di ordine enogastronomico.

RINGRAZIAMENTI

L'Autore desidera ringraziare la Prof. Donata Violanti ed il Prof. Mauro Fornaro per la revisione critica del manoscritto e per i preziosi suggerimenti; si ringrazia inoltre la Dr. Geol. Paola Marini del Laboratorio Marmi del Politecnico di Torino per l'aiuto fornito per la caratterizzazione litotecnica. Nel ricordare l'umanità delle figure di Remo Angelino (ultimo cavatore della Colma) e di Dino Cusanno (coordinatore Ecomuseo), recentemente scomparsi, si ringrazia l'Ecomuseo della Pietra da Cantoni per il supporto fornito nella ricerca.

TAB. 1 - Scheda litotecnica della Pietra da Cantoni
Technical characteristics of the Pietra da Cantoni

SCHEDA LITOTECNICA				
• Proprietà fisiche generali				
Massa volumica reale Le rocce della Pietra da Cantoni, essendo essenzialmente costituite da calcite e aragonite, hanno un peso specifico corrispondente a quello dei minerali suddetti, ovvero di circa 2.700 kg/m ³ .				
Massa volumica apparente Poiché le rocce non sono molto compatte ed hanno una tessitura arenitica, il peso di volume si può individuare tra 1.300 e 2.400 kg/m ³ .				
Porosità e permeabilità Per questo tipo di rocce, la porosità apparente (%) è normalmente compresa tra 4 e 20, mentre la permeabilità ha valori tra 10 ⁻³ e 10 ⁻⁴ cm/s.				
• Proprietà di resistenza a sollecitazioni meccaniche				
Si sono desunte dalla letteratura indicazioni generali circa le caratteristiche geomeccaniche di materiali consimili, da cui per analogia possono derivare delle valutazioni indirette.				
Resistenza alla compressione Orientativamente, le rocce calcaree non fortemente compattate hanno coefficienti di resistenza alla compressione compresi tra 20 e 90 MPa. Tuttavia, avendo le rocce in questione una struttura clastica, possono avere valori molto inferiori, simili a quelli dei "tufi calcarei", compresi tra 0,9 e 45 MPa.				
Resistenza al taglio Data la struttura clastica e la tessitura arenitica delle rocce della Pietra da Cantoni, la resistenza al taglio si può assimilare a quella di un arenaria; i valori per questo tipo di rocce variano da 8 a 40 MPa. L'angolo di attrito interno è compreso tra 35° e 50°; il coefficiente d'attrito interno va da 0,7 a 1,2.				
• Proprietà litotecniche diverse				
Il colore varia dal grigio-azzurro dei litotipi più marnosi al bianco avorio dei litotipi calcarei sino al giallino dorato delle varietà calcarenitiche più pregiate. La degradabilità del substrato dipende da due proprietà intrinseche delle rocce, quali la durezza e la divisibilità, e dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare dell'acqua.				
Durezza La bassa durezza dipende sia da fattori passivi (composizione litologica) che attivi (attacco da agenti esterni). Infatti La Pietra da Cantoni è costituita principalmente da minerali carbonatici (calcite e aragonite, CaCO ₃) soggetti a dissoluzione ad opera delle acque piovane, ambienti acidi, ... L'alterazione è maggiore nei livelli rocciosi meno compatti (a prevalente componente marnosa).				
Gelività Le rocce che costituiscono la Pietra da Cantoni presentano una bassa resistenza alla degradazione atmosferica e sono parzialmente gelive. Il clima umido del Piemonte, con escursioni termiche che durante l'inverno possono scendere di molto al di sotto dello zero, ne favorisce quindi l'alterazione e la disgregazione specie nei litotipi marnosi e di minore qualità.				
Divisibilità Le rocce della Pietra da Cantoni hanno un aspetto massivo e non presentano divisibilità per stratificazione, per scistosità o fessurazione. E' presente invece una divisibilità per fratturazione, più o meno accentuata.				
• Risultati delle prove di prima caratterizzazione litotecnica su provini da Cantoni dalla Colma				
	Massa Volumica Apparente		1330 kg/m ³	
	Massa Volumica Reale (picn. vetro 100 cc)		2680 kg/m ³	
	Coefficiente imbibizione (in massa)		22%	
	Porosità aperta (in volume)		32%	
	Porosità totale		50%	
	Media carbonati (calciometro)		60,6%	
Composizione del residuo dopo attacco acido (HCl diluito 32%): mica bianca, biotite, ossidi di ferro, quarzo, tracce opachi, tracce magnetici, tracce di glauconite.				
Resistenza compressione (su 6 provini cilindrici)				
sigla provino	sezione resistente mm ²	carico rottura kN	valori singoli MPa	valore medio MPa
a	2123	19,7	9,3	
b	2082	14,8	7,1	
c	2042	15,2	7,4	7,7
d	2042	15,4	7,5	
e	2123	19,8	9,3	
f	2042	11,5	5,6	

BIBLIOGRAFIA

- ABATE C. (1991): Indagini paleoecologiche e biostratigrafiche in successioni a Rhodoliti della "Pietra da Cantoni" (Basso Monferrato). Tesi di Laurea, Università di Genova, inedito.
- ALETTO C. (2004): Graffiti. Iscrizioni e figurazioni incise sulla Pietra da Cantoni. Ed. Ecomuseo della Pietra da Cantoni, Diffusioni Grafiche Spa - Villanova M.to, pp.81.
- ASCOLI P. (1958): Studio micropaleontologico preliminare sulla posizione stratigrafica della cosiddetta "Pietra da cantoni" nel Tortonese. *Boll. Soc. Geol. It.* 77 (1), 11-26.
- BADINO V., BONETTO S., FORNARO M., TAMPANELLI M. (2004): The calcarenites and sandstone in the Piedmont area (NW Italy): preservation and improvement of a geological and cultural heritage, *Proc. Int. Symp. on Earth System Sciences, Istanbul, Turkey*, 681-689, Kelebek & Grafika Ed..
- BICCHI E., DELA PIERRE F. & FERRERO E. (2002): Rosignano e Colma: la Pietra da Cantoni. In D'Atri A., Dela Pierre F., Festa A., Gelati R., Graccolini M., Piana f., Clari P. & Polino R. (Eds), *Tettonica e Sedimentazione nel "retroforeland alpino"*, 81ª Riunione estiva Soc. Geol. It., 83-89.
- BONSIGNORE G., BORTOLAMI G., ELTER G., MONTRASIO A., PETRUCCI F., RAGNI U., SACCHI R., STURANI C., ZANELLA E. (1969): Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia. F.56-57, Torino-Vercelli. Poligrafica & Cartevalori, Ercolano, pp.96.
- CELORIA I., CERESA P. (2005): Infernot. Forme ed espressioni scavate nella Pietra da Cantoni. Ed. Ecomuseo della Pietra da Cantoni, Tip. La Nuova Operaria, Casale M.to, pp.108.
- CHIESA G. (1990): Litostratigrafia a microfacies della "Pietra da Cantoni" nel Monferrato Casalese. Tesi di Laurea, Università di Torino, inedito, pp. 155, Rel. P. Clari.
- CLARI P., DELA PIERRE F., NOVARETTI A., TAMPANELLI M. (1995): Late Oligocene-Miocene sedimentary evolution of the critical Alps/Apennines junction: the Monferrato area, Northwestern Italy, *Terra Nova*, 7, 144-152.
- DE ALESSANDRI G. (1897): La Pietra da Cantoni di Rosignano e Vignale (Basso Monferrato). *Mem. Soc. it. Sc. Nat.*, 6 (1), pp. 98, 2 tt., 1 carta 1/25.000.
- DROOGER C.W. & SOCIN C. (1959): Miocene foraminifera from Rosignano, Northern Italy. *Micropaleontology*, 5 (4), 415-426, 2 tt..
- FALLETTI P. (1994): Caratteri stratigrafici della successione oligo-miocenica nel settore orientale del Monferrato. *Atti Tic. Soc. Terra, Serie Speciale*, 1, 269-282.
- GIRAUDI C. (1981): Presenza di depositi medio-pleistocenici intensamente deformati in Val Cerrina (Monferrato settentrionale). *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 4, 69-74.
- IPPOLITO F., NICOTERA P., LUCINI P., CIVITA M., DE RISO R. (1975): Geologia tecnica per ingegneri e geologi. Ed. Isedi, Milano.
- MONTRASIO A., PREMOLI SILVA I., RAGNI U. (1968): Osservazioni geologico-stratigrafiche sulla regione compresa tra Casale Monferrato, Vignale, Alfiano Natta, Gabiano. *Boll. Soc. Geol. It.*, 87, 581-609.
- PICCINI C. (1999): Cenni sulle antiche cave di Pietra da Cantoni del Basso Monferrato (AL). *GEAM*, 2-3, 95-98.
- REGIONE PIEMONTE (2000): DPAAE, 2° Stralcio Pietre ornamentali. Direzione Industria, Settore Pianificazione e Verifica Attività estrattiva.
- SACCO F. (1889): Il bacino terziario e quaternario del Piemonte. Bernardoni, Milano, 936 pp., 3 ff., Torino.
- SACCO F. (1935): Note illustrative della carta Geologica d'Italia alla scala 1/100.000. Fogli Torino, Vercelli, Mortara, Carmagnola, Asti, Alessandria, Cuneo, Ceva, Genova N. e Voghera O. costituenti il bacino terziario del Piemonte, 85 pp., 5 tt., Min. Corp. R. Uff. Geol. Roma.
- SASSONE P. (1997-2005): Relazioni geologiche di P.R.G. dei Comuni di Camagna, Cerrina, Conzano, Cuccaro, Mombello M.to, Murisengo, Pontestura, Rosignano M.to, Sala M.to, Treville.
- SHUTTENHELM R.T.E. (1972): History and modes of Miocene carbonate deposition in the interior of the Piedmont basin, NW Italy. *Utrecht, Micropaleontological Bulletins*, 14
- SOCIN C. (1954): Microfaune terziarie del Monferrato. *Ist. Geol. Univ. Torino*, fasc. III, Torino.
- TAMPANELLI M. (2003): La Pietra da Cantoni del Monferrato Casalese: salvaguardia e valorizzazione di un patrimonio scientifico, storico e culturale. *GEAM*, 110, 17-25, dicembre.
- VAN DER HEIDE S. (1943): Contribution à l'étude géologique des Collines de Monferrato (Italie), *Leidsche Geol. Med., Deel XIII*, Leiden.
- VASCETTO D. (1993): La "Pietra da Cantoni" di Gabiano Monferrato: litostratigrafia e analisi sedimentologica preliminare. Tesi di laurea, Univ. Di Torino, inedito, 97 pp, Rel. P. Clari..
- VIOLANTI D., MARTINETTO E., PAVIA M. (2003): Giornate di Paleontologia 2003. Guida alle Escursioni. 2a ediz. Dip. Scienze della terra, 59 pp., Torino.