



Regione Liguria



Ente Parco di
Montemarcello-Magra
Parco Naturale Regionale



Comune
di Pignone



Comune
di Riccò del Golfo



CAI La Spezia

LE VIE DEL CARSISMO

*... a passeggio nelle meraviglie
del mondo ipogeo
alle origini dei Liguri*

**GUIDA ALLE
ESCURSIONI**

a cura di
Marco Del Soldato



Edizioni Il Cigno

Le vie del carsismo

**... a passeggio nelle meraviglie del mondo ipogeo,
alle origini dei Liguri**

Guida alle escursioni

A cura di Marco Del Soldato¹

con contributi di Paola Bellano, Alessandro Berselli²,
Luciano Bonati³, Aurora Cagnana⁴, Patrizia Giannini,
Niki Marabotto, Marcella Mancusi⁴, Carlo Mazza,
Riccardo Nardelli⁵, Flavio Poggi⁶, Elisa Rosa,
Consuelo Rossi, Franca Rossi, Mariano Vergassola, Pietro
Andreani³,
Luca Galuppini³ e Silvano Zaccone⁷.

Disegni originali di Patrizia Giannini e Riccardo Nardelli

Cartografia di Luca Galuppini sui tipi della
Carta Tecnica della Regione Liguria a scala 1:25.000

Editrice Il Cigno

Realizzato con il contributo di Regione Liguria

1 - Istituto Internazionale di Studi Liguri, Sezione Lunense – ISCUM, Istituto di Storia della Cultura Materiale, Genova

2 - Gruppo Speleologico Spezzino

3 - Club Alpino Italiano, Sezione della Spezia

4 - Soprintendenza Archeologica per la Liguria

5 - ISPRA Ambiente

6 - Regione Liguria - Dipartimento Ambiente ed Assetto del Territorio

7 - Consorzio “Il Cigno”

*Si ringraziano tutti coloro
che a diverso titolo hanno collaborato
alla riuscita di questo volume
ed in particolare, oltre agli Autori dei testi
e delle originali tavole grafiche,
Renzo Castello, Carlo Cavallo,
Luigi Perasso, Francesco Costi
e Silvano Zaccone
per la lettura del testo ed i preziosi consigli.
A Patrizia, compagna di percorso,
dedico il mio lavoro.*



Comune di Pignone

La guida sulle aree carsiche dei Comuni di Pignone e Riccò del Golfo, nel colmare una evidente lacuna nel settore delle pubblicazioni specialistiche, rappresenta motivo di profonda soddisfazione da parte della Amministrazione comunale da me presieduta per il qualificato contributo offerto alla migliore conoscenza del territorio pignonese. Colgo motivo per ringraziare chi mi ha preceduto per il contributo concreto offerto per la realizzazione della pubblicazione, nel segno di una continuità e condivisione di una linea volta alla valorizzazione di importanti siti di interesse comunitario.

Il libro del dottor Del Soldato, arricchito di collaborazioni specialistiche di qualità, affronta non esclusivamente la tematica relativa alle aree carsiche ma finisce per spaziare lungo un orizzonte più complesso che va dall'escursionismo naturalistico alla curiosità storica, dalla flora alla fauna. Il risultato è un lavoro completo ed organico, scorrevole e di facile lettura pur a fronte della esigenza di indubbio rigore scientifico, fruibile sia dal mondo scolastico che dal turismo di qualità che visita annualmente le nostre valli.

Mara Bertolotto
Sindaco di Pignone



Comune di Riccò del Golfo

Scoperta del Territorio e divulgazione delle sue rare peculiarità, così speciali e spesso difficili da cogliere, rappresentano il primo segno evidente di come questo sia vitale e profondamente amato dalle Istituzioni e dalle Collettività che lo animano.

Esprimo sinceramente soddisfazione, nel trovare in questo studio un bel supporto scientifico finalmente alla portata di molti: a pieno vantaggio di chi abbia davvero voglia di scoprire i nostri spazi e goderne le pieghe più intime e private.

La mia gratitudine agli Autori, che hanno dato al tessuto naturale ed al paesaggio la vita e la brillantezza che solitamente molte pubblicazioni riservano a scorci immediati ed a bellezze prospettiche dalla diretta osservazione.

Un lavoro puntuale e mai puntiglioso che ci permette di illuminare quegli antri bui che schiudono tesori ed arricchiscono di consapevolezza concittadini e viandanti.

Mi preme ringraziare, in ultimo, le Amministrazioni che mi hanno preceduto: sia per il forte impulso che hanno conferito all'utile studio delle aree naturali e carsiche nell'ambito di Riccò del Golfo, così come in tutte le molteplici forme della cultura e della memoria locale.

Loris Figoli
Sindaco di Riccò del Golfo



Consorzio Il Cigno

Nel 2005 la Regione Liguria approvava il finanziamento, nell'ambito della legge regionale n.14 del 1990 per la tutela e valorizzazione delle aree carsiche, di un progetto frutto della collaborazione di due piccoli Comuni dello Spezzino, Pignone e Riccò del Golfo, uniti dalla presenza di numerose grotte, doline, inghiottitoi. Un mondo di rara bellezza, meritevole di essere conosciuto e promosso attraverso la realizzazione di una specifica guida. Oggi quel lavoro, coordinato dal dottor Marco Del Soldato, valente geologo e studioso di storia del territorio ligure, trova finalmente la luce e viene dato alle stampe.

Per chi scrive e per gli Amministratori che si sono succeduti in questi anni nei due Comuni la realizzazione della guida rappresenta motivo di grande soddisfazione pur a fronte di accadimenti gravi, come l'alluvione dell'ottobre 2011 e le continue emergenze, che hanno rischiato di compromettere la realizzazione stessa dell'opera.

Un apprezzamento sincero e non formale all'Autore ed ai suoi valenti collaboratori per la pazienza e la disponibilità mostrate, unito al ringraziamento per il dottor Flavio Poggi della Regione Liguria che con passione e competenza ha seguito passo dopo passo la nascita del volumetto.

Silvano Zaccone
Presidente del Consorzio "Il Cigno"



Ente Parco Montemarcello-Magra

Il Parco regionale Montemarcello–Magra saluta l’uscita della guida sulle aree carsiche del territorio della Media e Bassa Val di Vara con vivo piacere ed apprezzamento per le amministrazioni comunali di Pignone e Riccò del Golfo che nel corso di questi anni si sono prodigate affinché l’opera potesse arrivare a realizzazione.

In virtù della collaborazione instaurata da tempo con i due Comuni e grazie alle risorse messe a disposizione del Parco è stato possibile realizzare interventi volti al miglioramento e tutela delle aree carsiche con particolare riguardo alla fauna ed alla flora presenti senza alterarne il delicato ecosistema.

La pubblicazione, da parte sua, va a colmare una lacuna presente in termini di mancanza di sistematicità e visione complessiva del problema, con l’analisi a tutto tondo dei vari aspetti del territorio, che vengono esaminati e descritti in modo puntuale ed esauriente. Guida e cartine allegata tengono altresì in debito conto le novità introdotte dalla REL con l’adozione di una nuova numerazione dei sentieri. Non manca infine la rivisitazione del testo a seguito della alluvione del 2011 che ha modificato in parte paesaggio e patrimonio artistico.

Pur a fronte di queste criticità la guida contribuisce a far conoscere in modo esauriente il mondo ipogeo non solo nell’ottica di una valorizzazione del territorio visto come cerniera verso le Cinque Terre, ma in un’ottica di integrazione e sviluppo economico da tempo auspicato.

Francesco Pisani

Presidente dell’Ente Parco Regionale Montemarcello Magra

Sommario

Sommario

Sommario	-11
Prefazione	-15
I PERCORSI	-17
INTRODUZIONE GEOLOGICA	-23
Processo sedimentario e rocce sedimentarie	23
La geologia	26
IL CARSIISMO	30
SCHEDA 1 - Regole di protezione dell'ambiente carsico	39
SCHEDA 2 - Forme di corrosione profonda: le grotte	41
SCHEDA 3 - Gli acquiferi carsici (Flavio Poggi)	43
LA SPELEOLOGIA	48
Percorso 1	55
SCHEDA 4 - La Caverna ossifera di Cassana (65 LI SP)	61
SCHEDA 5 - L'orso delle caverne tra mito e scienza (Riccardo Nardelli)	64
SCHEDA 6 - Cassana nella storia (Aurora Cagnana)	67
Percorso 2	69
SCHEDA 7 - Pozze e risorgive carsiche: l'ambiente del raro ululone (Riccardo Nardelli)	81
SCHEDA 8 - Le fornaci e la produzione della calce	82
SCHEDA 9 - Le emergenze carsiche dell'area di Sant'Antonio	86
SCHEDA 10 - Pignone: itinerario di visita	88
SCHEDA 11 - la Grotta Grande di Pignone (36 Li SP)	91
SCHEDA 12 - Le grotte un rifugio per i Chirokkeri (Riccardo Nardelli)	97

SCHEDA 13 - Il geotritone, anfibio troglobio (Riccardo Nardelli)	99
SCHEDA 14 - Il Castellaro di Pignone (Aurora Cagnana)	101
SCHEDA 15 - L'esplorazione archeologica del 2014 al Monte Castellaro (Marcella Mancusi)	103
SCHEDA 16 - Corvara nella storia: risultati di scavo archeologico (Aurora Cagnana)	106
Percorso 3	109
SCHEDA 17 - La Caverna di Quaratica (235 LI SP)	132
SCHEDA 18 - Vivere al buio: la fauna artropoda e l'ecosistema delle grotte (Riccardo Nardelli)	136
SCHEDA 19 - La vegetazione nelle sorgenti e nelle depressioni carsiche (Riccardo Nardelli)	138
SCHEDA 20 - Il barbagianni, notturno inquilino delle pareti calcaree (Riccardo Nardelli)	140
Glossario	143
Bibliografia	159

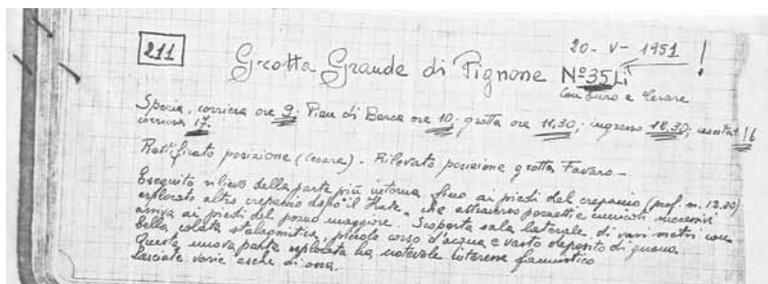


Figura 1 - Appunto manoscritto della visita fatta alla Grotta Grande di Pignone (36 LI SP), da una squadra di tre speleologi, il 20 maggio 1951 (Archivio del Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

Prefazione

Alcuni anni fa avevo aderito ad una proposta informale di Regione Liguria e del Comune di Pignone (SP) per la redazione e la cura di un testo divulgativo sui sentieri ed i percorsi turistici che attraversano la Zona Carsica dello spezino (geologicamente *La Lama della Spezia*).

All'epoca accettai e prevedi un progetto che, in breve, doveva evidenziare le emergenze geologiche (*geotipi*), carsiche (*grotte e forme ipogee ed epigee*) e geominerarie (*cave di onice e miniere di manganese*, le più antiche della Liguria) della zona, utilizzando i percorsi escursionistici come *trait-d'union*. I percorsi si intrecciavano poi con le locali emergenze archeologiche (*scavi*), storiche (*i centri importanti come Corvara il più antico abitato in pietra della Liguria* - e non solo) ed ambientali (*faune ipogee e biotipi* estremamente caratteristici come le tracce dell'*ursus speleo*, l'idromantes, il rospo ululone, etc.).

Scelsi dei collaboratori specialisti per le discipline che esulavano dalle mie competenze, ricevendo l'adesione delle dott.sse Aurora CAGNANA e Marcella MANCUSI (Soprintendenza Archeologica della Liguria), del dott. Riccardo NARDELLI (ISPRA Ambiente), del dott. Luca GALUPPINI (CAI) per la verifica della percorribilità dei percorsi, nonché interpellando studiosi locali per riferire degli aspetti più legati alla cultura materiale.

Da subito l'idea fu quella di evitare immagini fotografiche e proporre invece tavole grafiche redatte apposta ad illustrazione degli zootipi caratteristici nel loro ambiente e delle riproduzioni e/o ricostruzioni architettoniche. Sono state così redatte una decina di tavole grafiche originali, e naturalmente inedite, da due Autori: uno naturalistico (NARDELLI) ed uno architettonico (arch. Patrizia GIANNINI). Inoltre sono state redatte due tavole dei sentieri ripercorrendoli e tracciandoli con l'utilizzo del gps (GALUPPINI).

Durante le ultimissime fasi di redazione del lavoro è accaduta la tremenda alluvione del 25 ottobre 2011 e, per ovvi motivi, tutto si è arenato. L'interesse di tutti è stato, ovviamente, rivolto a problematiche più stringenti.

In quella fase distruttiva sono andati perduti anche almeno tre dei ponti antichi (medievali) che erano stati "ri-tratti" dall'Autore delle tavole e questi disegni furono anche richiesti dalla Soprintendenza (quali uniche raffigurazioni estremamente dettagliate) per procedere alla previsione di ricostruzione dei manufatti distrutti o, in un solo caso, gravemente mutilati.

Oggi, il lavoro svolto assume un significato differente: una fotografia di fatto precedente alle distruzioni dell'alluvione ed una testimonianza di aspetti culturali profondi ed in qualche caso perduti per sempre.

È con questo spirito di ricordo e testimonianza storica che, oggi, il lavoro va in stampa.

Marco Del Soldato

*Istituto Internazionale di Studi Liguri - Sezione Lunense
ISCuM - Istituto di Storia della Cultura Materiale - Genova*

I PERCORSI

Le vie del carsismo si snodano fra i Comuni di Pignone e di Riccò del Golfo, alle origini e nel cuore dell'area carsica della Liguria Orientale, quella che i geologi e gli speleologi chiamano la *Lama della Spezia*.

I margini settentrionali estremi dell'area carsica più vasta ed importante della Liguria Orientale (circa 63 Km² – Figura 2) si pongono quasi in corrispondenza della *Caverna Ossifera di Cassana* (65 LI SP)⁸ nella quale, all'inizio dell'Ottocento, furono rinvenute le tracce dell'*Ursus speleus*, in seguito disperse in improbabili collezioni private o in qualche dimenticato magazzino di museo.

Da Cassana ci si addentra verso le valli del Casale e del Pignone, per poi, superata la dorsale secondaria di Corvara, proseguire nelle valli affluenti di destra del fiume Vara fino a Carpena ed al Golfo della Spezia, descrivendo tre percorsi principali ed alcune interessanti, brevi divagazioni.

Casale è un antico borgo che sorge ai piedi di una, o forse addirittura due, *doline relitte*, la cui morfologia caratteristica ha condizionato anche l'insediamento di una comunità protostorica nel locale poco noto *castellaro*.

Dal paese prende avvio il sentiero che ci porterà a Pignone attraversando un'area carsica densa di emergenze caratteristiche, ma anche di tracce umane e di sfruttamento delle poche risorse che il territorio ha messo a disposizione. Ci addentreremo nell'area di Sant'Antonio caratterizzata da una successione di *grotte*, alcune anche di notevole sviluppo, di *inghiottitoi* ampi e spettacolari e di un paio di *doline*. Qui potremo rintracciare i resti materiali di alcune grandi fornaci per la produzione industriale della calce e quelli dell'estrazione dell'*alabastro* (il minerale che costitui-

8 - Il riferimento numerico di tutte le grotte citate nel testo è quello del Catasto Speleologico Ligure ripreso da: CAVALLO C., CHIESA R., DELL'ACQUA R., MASSA E. e JESU M. (a cura di), 2006.

sce le caratteristiche concrezioni che rendono spettacolari e scenografiche le grotte): nell'ottica e nella definizione di sfruttamento industriale e di *industria estrattiva* della fine XIX – inizio XX secolo.



Figura 2 – La distribuzione delle aree carbonatiche con forti emergenze carsiche della provincia della Spezia in rapporto alle analoghe presenze in ambito regionale.

È una zona molto ampia e ricca di testimonianze della *cultura materiale* locale, ma anche di emergenze naturalistiche, nonché di attestazioni purtroppo non più verificabili come quella del ritrovamento di picconi o corni di cervo all'interno della *Buca di Sant'Antonio* (Gianni A., 1974, oggi *Foro di Sant'Antonio*, 456 LI SP).

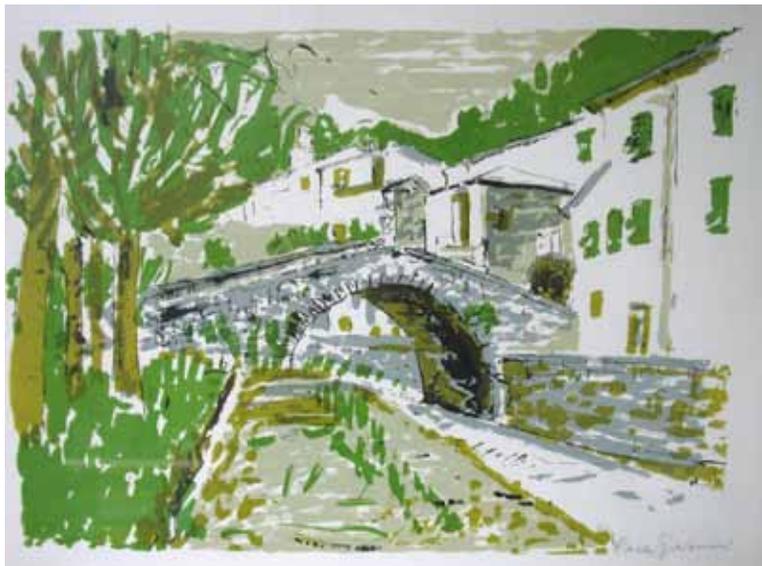


Figura 3 - Pignone ed il cinquecentesco Ponte Vecchio (completamente distrutto dalla piena del 25 ottobre 2011), con probabile basamento medievale, in una litografia acquarellata di Carlo Giannoni.

Attraversata e lambita, infine, la *grande dolina di Pignone* si accederà al borgo dove sarà possibile vagabondare fra palazzi signorili, immaginare l'antico, distrutto ponte di accesso al paese, percorrere le anguste caratteristiche strade, strette e bordate da incipienti antiche architetture spontanee multipiano e raggiungere il restaurato, storico Mulino Calzetta attraversando l'originalissimo ed evocativo ponte dell'acquedotto.

Dal campo sportivo si accede alla parzialmente fruibile *Grotta Grande di Pignone* (36 LI SP), frequentata da colonie di *Chiroteri (pipistrelli)* e dai *geotritoni*, per poi risalire il sentiero per il Monte Castellaro (sede di un altro insediamento d'altura dell'Età del Ferro). Questo percorso si snoda lungo un ambiente carsico estremamente bello, fragile e delicato sia dal punto di vista geologico che, soprattutto, botanico e zoologico. La conservazione di questa singolare specificità ambientale è fondamentale e doverosa, conseguentemente sarà opportuno ed altrettanto imperativo percorrere il sentiero con grande cautela.

Per raggiungere il territorio di Riccò del Golfo si può scegliere il trasferimento automobilistico, lungo la Strada Provinciale 38 (Monterosso-Pignone-Madonna del Trezzo-Pian di Barca) ed un tratto della S.S. 1 Aurelia, o quello escursionistico seguendo per un tratto il sentiero AV5T (ex sentiero CAI 1) che percorre il crinale che separa la Val di Vara dal mare, fino al bivio con il sentiero 507 (ex sentiero CAI 7) e da qui proseguire su quest'ultimo immersi in un ambiente intatto, fino a Casella e Val dipino.

Una breve deviazione potrebbe essere prevista per una visita all'abitato di *Corvara*, in territorio di Beverino. Qui sono ancora forti le testimonianze di un brillante e potente medioevo, nonostante gli stravolgimenti recenti (Figura 4). Al culmine del borgo (ormai ricostruito, con gusto, ma *snaturando storicamente* le sue strutture edilizie essenziali) si trovano i ruderi del *castrum* sorto su un probabile precedente insediamento (certamente ascrivibile al Mille se non proprio con radici della precedente Età del Ferro finale), al margine ed incipiente su un *vallo* protettivo ed incastonato nell'ambiente e nella morfologia carsica, sfruttandone le potenzialità e peculiarità.

Da Corvara la vista spazia fra il Monte Gottero, il *castellaro* di Zignago e Monte San Nicolao (Passo del Bracco), fino alla foce del Fiume Magra, alle Alpi Apuane ed alla Versilia e la suggestione è tanta, specie in una giornata limpida e calda o al tramonto quando i dettagli si fanno incerti e prende il sopravvento l'incanto di essere immersi nella storia, in un *non tempo*.

A Val dipino, ormai in territorio di Riccò del Golfo, vale la pena di fare una breve visita alla chiesa di *San Giovanni Battista* per ammirare il bel restauro della *lunetta* quattrocentesca che rappresenta la *Madonna con Bambino*. Merita una particolare menzione questo restauro perché fornisce l'opportunità di ricordare un interessante ed originale progetto avviato dall'Assessorato alla Cultura di quel Comune: il finanziamento, ogni anno, del restauro di un'emergenza artistica presente sul territorio. Dopo la seicentesca *crocifissione* di scuola prettamente genovese, realizzata da Giovan Battista Casoni e conservata nella chiesa di *San Benedetto*

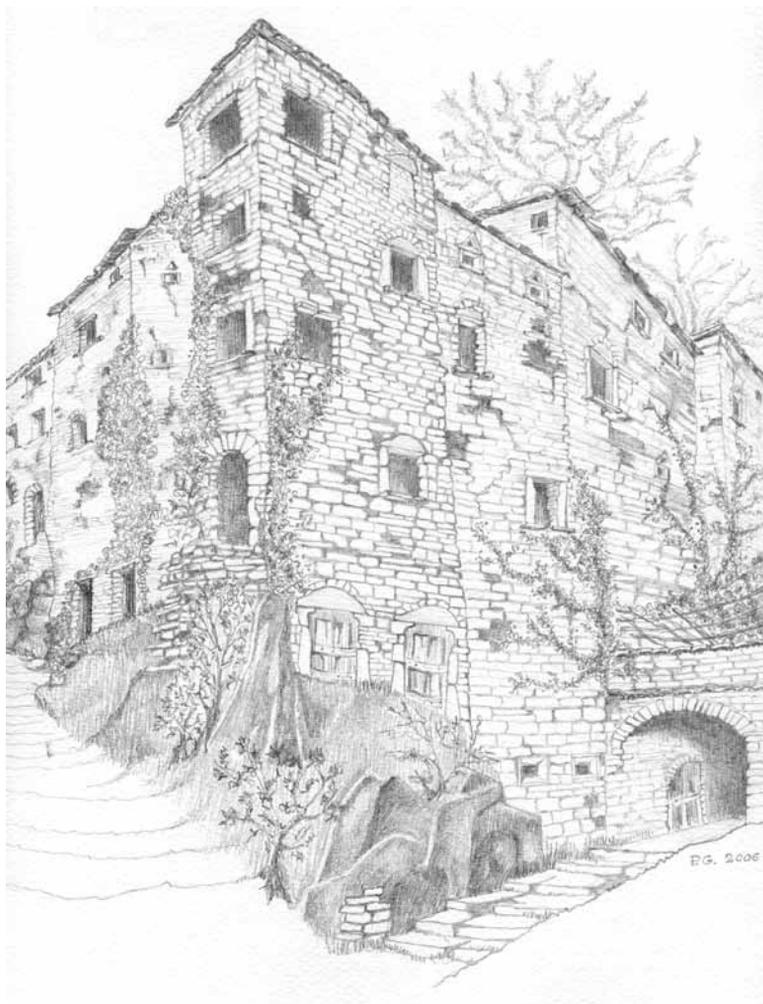


Figura 4 - Il borgo di Corvara prima delle “ristrutturazioni”, in una ricostruzione di Patrizia Giannini (da Del Soldato M., 2008).

Abate a Quaratica, è stata la volta della *lunetta* quattrocentesca di San Giovanni Battista ed altri ne seguiranno.

Da Riccò del Golfo prende avvio la nostra nuova escursione. Da qui è possibile salire all’area *carsica dell’Agostina* (sentiero 563) e dominare il vasto polje di Caresana; quindi proseguire **lungo un sentiero scomodo, malagevole e destinato agli escursionisti più esperti (564)** fino al Mon-

te Carmo e Pian di Balé per poi discendere a Quaratica (la terra degli archi) percorrendo un interessante sentiero (505) che attraversa quasi tutta la sequenza della *Falda Toscana* e curiose microforme carsiche. In alternativa, dal Santuario dell'Agostina sarà più comodo raggiungere Quaratica attraverso il sentiero quasi pianeggiante nel bosco, destinato a tutti, per poi divagare fino alla Sella del Termo (sentiero 505) e proseguire l'itinerario come descritto.

Ancora, raggiunto San Benedetto, si può salire lungo un'antica *via di lizza* (sentiero 502, poi sentiero 567), fino alla *conca endoreica del Monte Bermego* o dei *due fratelli*, denominazione che prende origine, probabilmente, dalla caratteristica del monte di avere due cime e di essere una particolarissima e rara forma carsica, la *conca endoreica* appunto, prodotta dalle concomitanti azioni carsica e tettonica.

Per concludere, si discende a Codeglia e si raggiunge la medievale *Carpèna* (sentiero 569) borgo arroccato profondamente suggestivo e strategico, podesteria genovese dal 1273, che ha visto distrutto il suo castello ad opera delle truppe della medesima Serenissima Repubblica di Genova dopo una ribellione ed una cruenta battaglia, nel 1412. È un altro tassello di storia che viene riscritto sulla base dei risultati di recentissimi scavi archeologici e che è profondamente collegato all'ambiente carsico del quale ha sfruttato, come nei casi precedenti, le morfologie e le componenti particolarmente invitanti quali la ricchezza di acque, di selvaggina e di ripari.

In questo viaggio il *carsismo* è stato certamente il filo conduttore che ha collegato tanti aspetti fra loro estremamente differenti ma che ci hanno permesso di affrontare una serie di percorsi che, a cominciare dalla caratteristica bellezza ed unicità naturale delle forme, delle morfologie e degli ambienti, ci hanno condotto per mano alle origini, alla storia più antica dei *Liguri dei Monti* e, in qualche caso, alla caratteristica arte povera locale legata intrinsecamente alla pietra, sfiorando anche gli aspetti, più recenti, di uno sfruttamento delle risorse naturali certamente discutibile, ma che fa parte, comunque, del patrimonio tradizionale locale.

INTRODUZIONE GEOLOGICA

Processo sedimentario e rocce sedimentarie

Presupposto essenziale affinché si originino rocce sedimentarie è che preesistano delle rocce (in generale rocce metamorfiche e rocce vulcaniche, ma anche altre rocce sedimentarie più antiche) e condizioni esterne che generino processi di alterazione, di erosione e di trasporto fino a luoghi (sommersi o meno) nei quali è possibile l'accumulo di questi materiali: in definitiva deve esistere un ambiente ed un paesaggio per quanto embrionali o evoluti.

Le rocce esposte lungo i versanti sono soggette alle azioni chimica e fisica indotte dagli agenti atmosferici: pioggia, vento, gelo e disgelo, riscaldamento e raffreddamento, etc. che determinano l'alterazione, la frammentazione e la frantumazione della porzione più superficiale degli affioramenti.

L'alterazione fisica è quella apparentemente più incisiva ed evidente; essa tende a disgregare con azione meccanica la roccia e produrre frammenti di svariata pezzatura. L'alterazione chimica, al contrario, si manifesta in maniera meno appariscente, ma non meno incisiva, sciogliendo le rocce.

I materiali prodotti dall'alterazione, siano essi granulari (*clasti e detriti*) o molecolari, si vengono a trovare in condizioni di equilibrio molto precarie: le azioni chimica e fisica (cui si aggiunge la gravità) innescano tutti quei processi di trasporto che porteranno il granello di roccia (*clasto*) o la molecola di carbonato di calcio e di silice dall'affioramento, dal quale si è staccato o disciolta, al bacino (lago, fiume, fondo marino, deserto, etc.) nel quale si depositerà. È un lungo viaggio che si svolge *sia per terra che per mare*: il granello si stacca dalla parete sotto l'urto della pioggia battente o di un altro granello più grosso e cade su un sottostante accumulo di altri *clasti*, ciottoli o massi, rimbalza, rotola e

cade ancora magari spezzettandosi ulteriormente finché un rigagnolo ha la forza di trascinarselo dietro fino ad un rivo e poi fino ad un torrente, un fiume e, finalmente, al mare. Ed il medesimo rivolo d'acqua era, probabilmente, scivolato sopra strati di calcare o di gesso o di diaspro ed aveva sciolto qualche molecola minerale che si è poi portato in soluzione per lo stesso percorso: dal rigagnolo, nel rivo, poi nel torrente, nel fiume e nel mare ...

In mare ecco che avviene una nuova selezione fisica e chimica: i granuli più grossi si fermano prima, più vicino alla costa e sulla pianura continentale, mentre quelli più fini e le molecole possono compiere un viaggio ancora molto lungo. I granelli di sabbia si raccolgono in depressioni, gli uni sugli altri fino a formare strati sempre più potenti. Magari ogni tanto, ma deve avvenire per un periodo piuttosto lungo, cambia la dimensione dei granuli che arrivano in quel bacino ed allora il nuovo strato sarà più grossolano o più fine rispetto a quello precedente, sul quale si sovrappone.

E non è tutto: ogni nuovo strato che si forma grava su quello sottostante con il suo peso e quest'ultimo, via via, si comprimerà e si compatterà fino a formare uno strato di roccia: di *pelite* (da un'argilla), di *arenaria* (da una sabbia) o di *conglomerato* (da una ghiaia). Questo processo che trasforma il sedimento in roccia si definisce *diagenesi*.

Ma anche le molecole di carbonato di calcio o di silice continuano il loro viaggio, portate più a largo dalle correnti, finché per una qualche variazione di pressione e/o di temperatura precipitano sul fondo fino a generare, a loro volta, dei *fanghi* che diventeranno strati di calcare o di diaspro una volta induriti per azione dello stesso processo di carico (*diagenesi*) ingenerato dagli strati via via più recenti che vi graveranno sopra.

In questo ambiente marino vivono naturalmente diverse specie animali, alcune anche piccole o microscopiche e caratterizzate da avere gusci o parti carbonatiche o silicee. Una volta morti gli animali, i gusci o gli scheletri cadono sul fondo o si dissolvono. Si originano così strati di rocce organogene che, nel primo caso saranno carbonatiche e nel

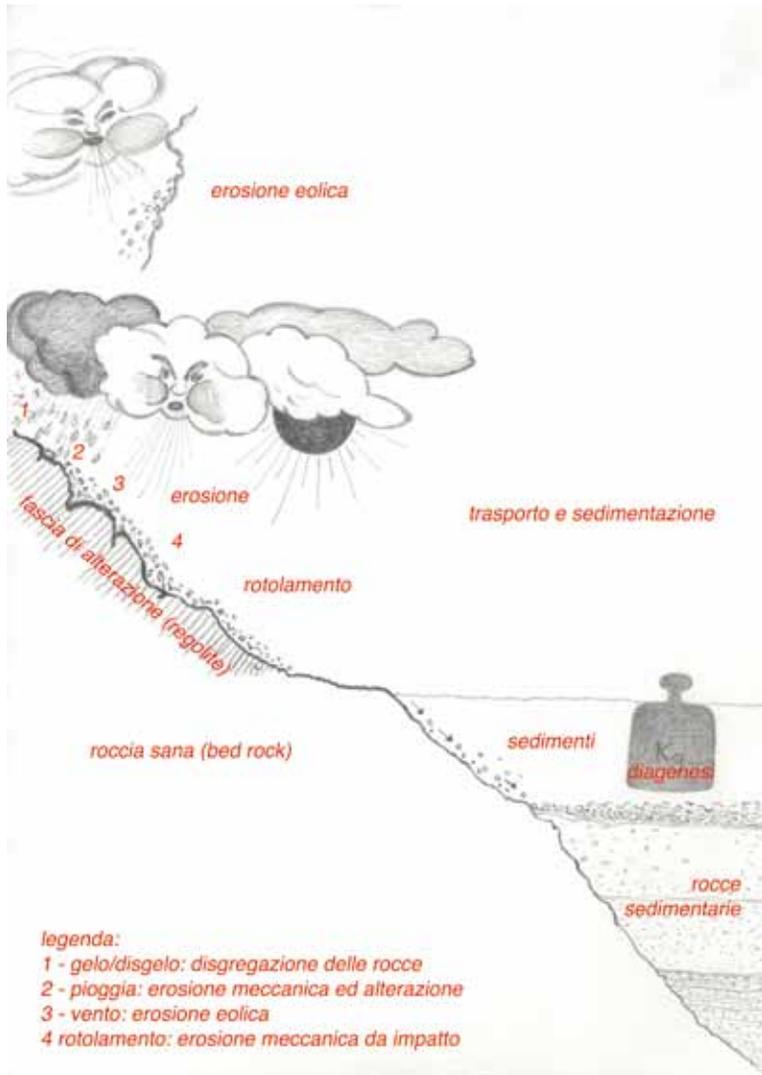


Figura 5 - Rappresentazione schematica dei processi di erosione, trasporto e sedimentazione. Disegno di Patrizia Giannini.

secondo silicee come ad esempio, rispettivamente, i calcari a Calpionelle o le radiolariti.

Il calcare, quindi, si forma in ambiente sottomarino, a differente profondità ed è il frutto di un lungo processo di

sedimentazione del *carbonato di calcio* (CaCO_3) prodotto dal disfacimento di alghe, gusci di molluschi, *plancton*, nonché di quello contenuto nell'acqua di mare. Lo strato di *melma carbonatica*, che può essere intercalato da materiali differenti, argillosi e limicoli, è andato progressivamente aumentando in spessore finché, a seguito della diagenesi, è diventato roccia, calcare.

Questa roccia è dunque una massa compatta, ma costituita in strati differenti, più o meno omogenei ed intercalati da livelli di materiali soprattutto argillosi e incoerenti. È attraverso le superfici di separazione fra gli strati o entro le fratture che li interesseranno che, grazie ad un maggiore grado di solubilità della roccia, si allargano i vuoti e viene favorito il processo di carsificazione.

La geologia

Gli elementi più caratterizzanti la geologia locale, in tutti i suoi aspetti, si possono descrivere immaginificamente come una grande finestra che permea e che permette di vedere in profondità all'interno della grande *Piega della Spezia*: ... *una grande anticlinale rovesciata retrovergente, cioè con vergenza tirrenica opposta alla generale vergenza adriatica che caratterizza l'Appennino Settentrionale* (Abbate E., 2005). Si tratta di una immensa piega convessa, allineata lungo la direzione NO-SE, lunga una trentina di chilometri (fra Pignone e Portovenere), con piano assiale prossimo alla sub-orizzontalità ma lievemente immergente verso NO ed appoggiata sul suo fianco occidentale, tanto che i versanti estremamente acclivi e le falesie della fascia costiera delle Cinque Terre ne rappresentano, in pratica, l'area di cerniera e parte del fianco rovesciato.

Il descritto assetto strutturale ha condizionato altri aspetti geomorfologici locali, quali la ridotta distanza fra spartiacque e linea di costa ed il loro allineamento lungo l'asse della piega, senza contare che la prolungata azione degli agenti esogeni ha deteriorato ed eroso le porzioni fragili producendo, nel tempo, l'attuale assetto del paesaggio.

In quest'operazione gli agenti modellatori (pioggia, vento,

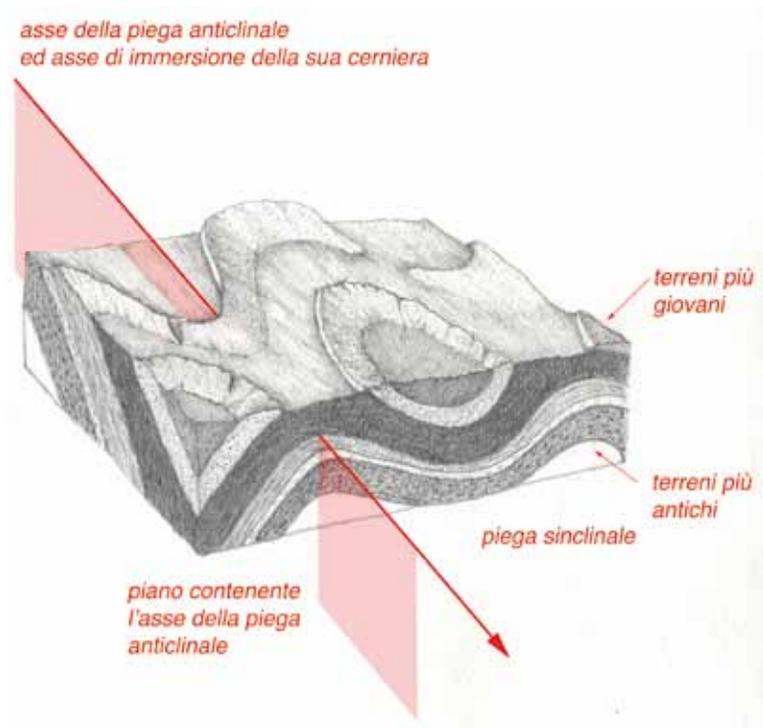


Figura 6 - Schema e nomenclatura di una piega (disegno di Patrizia Gianini).

gelo e disgelo, aggressione organogena, etc.) sono stati, in qualche maniera, agevolati anche dal fatto che la *grande piega della Spezia* è variamente interessata e dislocata da sistemi di faglie secondarie, appenniniche.

Le formazioni geologiche coinvolte nella *Piega della Spezia* (Figura 7) sono sia quelle della *Falda Toscana* (che qui raggiunge i circa 3.000 metri di spessore), sia l'Unità di *Canetolo* soprastante. Sono (esclusa l'Unità di *Canetolo*) le formazioni caratterizzanti e costituenti la *Lama della Spezia*, quella lunga striscia di terreni spiccatamente carbonatici, rastremata in corrispondenza di *Cassana*, che rappresenta la sede delle fenomenologie carsiche dello spezzino. E grazie alla concorrenza fra i fattori tettonici, strutturali e di modellamento è possibile leggere sul terreno la sequenza delle formazioni appilate le une sulle altre come se si tagliasse un

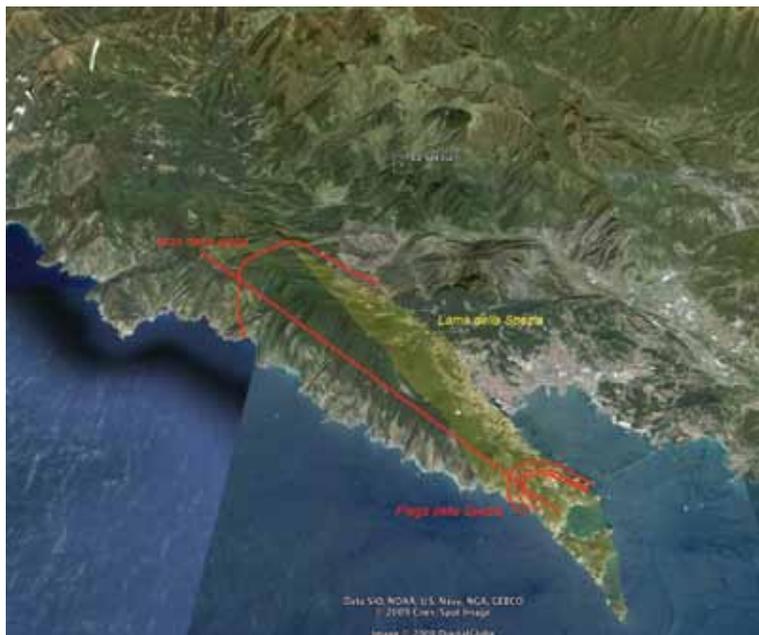


Figura 8 - Rappresentazione schematica e posizione della Piega della Spezia e della Lama della Spezia (base topografica da Google Earth).

dimento, tanto che durante il Lias si evidenziano ambienti *pelagici* e di *piattaforma carbonatica* (*Dolomie di Monte Castellana*, *Formazione di Biassa*, *Formazione di Ferriera*, *Rosso Ammonitico*).

In seguito la *subsidenza* diventa molto profonda. La presenza del *Calccare selcifero di Limano* testimonia la deposizione su una rampa in progressivo approfondimento, tanto che nel Dogger sedimentano, prima, le *Marne a Posidonia* e poi i *Diaspri*; l'approfondimento rimane pressoché costante durante la deposizione dei fanghi a *tintinnidi* e a *nannoplancton* che costituiscono il *Calccare Maiolica*.

Durante il Cretaceo (da circa 135 milioni di anni fa) si verifica un lento accumulo di *emipelagiti* che corrispondono, nella successione stratigrafica, alla *Scaglia*.

Infine nell'Oligocene (fra 34 e 23 milioni di anni fa) il bacino è invaso da *sedimenti torbiditici* di provenienza alpina, che costituiscono la *Formazione delle Arenarie del Macigno* che chiude la serie.

IL CARSISMO

Il *carsismo* è essenzialmente uno spettacolare fenomeno naturale, ma soprattutto, e nell'immaginario collettivo, è uno spettacolare e variegato *ambiente naturale*: una profusione di forme, intesa nell'accezione più ampia ed eterogenea del termine, che vanno dalle sculture pazientemente assemblate dalle gocce d'acqua alle emergenze ed alle rarità biologiche più originali e schive.

Ma il *carsismo* è anche e soprattutto il fascino dell'immaginario, il fascino di mondi fatati e popolati da mostri più o meno feroci e repellenti; e non a caso nelle grotte e negli antri si svolgevano i riti superstiziosi o religiosi ancestrali e primitivi o vi dimoravano streghe, maghi e fattucchiere. È il fascino-timore dell'inconsueto, del buio e dell'ignoto, quello stesso fascino-timore che circondava i *canopi*⁹ ed i minatori medievali: uomini strani e schivi, sempre molto scuri per la sporcizia subita dal vivere negli angusti sotterranei, seppure artificiali delle miniere, i quali sfidavano la natura penetrandone e *violandone* le viscere alla ricerca di ricchezze materiali.

In contrapposizione a quest'immagine inquietante l'ambiente carsico ha significato, però, anche sicurezza e rifugio: la tana per moltissime specie animali (primo fra tutti l'*ursus speleus*) e la più antica abitazione dell'uomo preistorico. E poi per millenni, l'ambiente carsico, è stato una delle più grandi fortune naturali offerte all'uomo per la concentrazione di tutte quelle risorse necessarie a soddisfarne le prime e fondamentali necessità: riparo dalle intemperie e dalle glaciazioni, acqua e cibo (selvaggina) per la sopravvivenza.

Ancora oggi l'ambiente carsico è stimolo di fantasia e curiosità, è fascino di scoperta per la difficoltà, a tutti i livelli,

9 - I *canopi* erano in generale i minatori medievali tedeschi e boemi (*Bergknappen*), ma in particolare quelli che sfruttavano le miniere d'argento tirolesi e trentine (monte Calisio).

di visitarlo e di studiarlo, in una parola sola di scoprirlo e comprenderlo più a fondo. È un ambiente talvolta ostico e difficile, ma anche estremamente fragile, il cui approccio di conoscenza deve essere estremamente rispettoso.

La *grotta*, in particolare, rappresenta un *ecosistema* estremamente delicato poiché caratterizzato dalla combinazione di situazioni molto particolari e facilmente destabilizzabili: innanzitutto la mancanza di luce già a pochissimi metri dagli imbocchi che, inibendo la *fotosintesi*, limita drasticamente la presenza vegetale a rari funghi e batteri, soprattutto quelli *saprofiti* che si sviluppano su animali morti o sul *guano dei pipistrelli*. Poi la temperatura media interna che rimane costante durante tutto l'arco dell'anno e molto prossima a quella media locale, consentendo di distinguere i sotterranei in due tipologie: *grotte calde* (con temperatura compresa fra 12 e 16° C) presenti in ambiente ad influenza marina e *grotte fredde* (con temperatura media di 2-3° C) presenti in ambiente montano. Infine, il grado di umidità molto spinto, che arriva addirittura a sfiorare il 90-100%. Se poi consideriamo altri fattori secondari, perché più variabili da sito a sito, ma non meno importanti ed influenti (quali le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, la circolazione dell'aria e la morfologia delle cavità) è chiaro come ogni *sistema grotta* rappresenti un microambiente unico e particolare. Conseguentemente anche la *vita*, intesa in senso biologico, appare molto complessa e profondamente diversificata procedendo dall'esterno della grotta al sotterraneo, come pure dai margini superficiali di un inghiottitoio al suo fondo.

La protezione di quest'ambiente *esclusivo* è garantita e tutelata sia a livello locale, regionale (Legge Regionale della Liguria 6 ottobre 2009 n°39) che a livello nazionale ed europeo (SCHEDA 1).

Ma tutto questo, seppure meritorio, non basta. La zona carsica spezzina è stata per troppo tempo oggetto di rapina dei pochi reperti di cui si ha notizia o, peggio, utilizzata come *discarica di spazzatura* i cui segni sono ancora talvolta non solo una memoria. Protezione è soprattutto educazione e

l'educazione è tanto più cosciente e radicata quanto più è suffragata dalla conoscenza e dalla ricerca scientifica che diventano inconsciamente ed automaticamente *tutela* allorché acquisiscono capacità di strumento di consapevolezza del valore intrinseco del bene.

Cerchiamo ora di capire che cosa sono il *carsismo* ed il *fenomeno carsico*.

Il *carsismo* è un fenomeno fisico-chimico di dissoluzione delle rocce solubili operato dall'acqua, prevalentemente piovana. Il termine *carsismo* deriva dal meccanismo che ha creato il Carso (dal tedesco *karst* ed a sua volta dal termine *Karra* che significa pietra) cioè da quel particolare paesaggio caratterizzato da estesi affioramenti di rocce carbonatiche, o gessose, scarsa vegetazione, *drenaggio superficiale* assente o poco sviluppato e presenza di numerose depressioni e *cavità sotterranee* (oltre ad altre caratteristiche forme e manifestazioni di *corrosione* minori). Definito che circa il 15% delle rocce presenti sulla Terra sono carbonatiche è evidente quale sia la diffusione areale del carsismo, seppure nella Provincia della Spezia la presenza di rocce carbonatiche sia limitata ad un solo 8% circa (Figura 9).



Figura 9 - Distribuzione statistica delle principali famiglie litologiche nel territorio della Provincia della Spezia.

Affinché la *carsogenesi* possa manifestarsi è essenziale la presenza di un massiccio roccioso preferibilmente di natura carbonatica, ma che dev'essere, comunque, aggregabile e permeabile per effetto della fratturazione, la quale diviene massimamente efficace quanto più è costituita da *elementi (diaciasi)* aperti e molto continui.

Altrettanto determinante è l'azione del clima e, soprattutto, quella di due elementi climatici particolarmente influenti: la *temperatura* e la *piovosità*. La temperatura influisce sia sugli equilibri della reazione di dissoluzione sia sugli organismi che, assieme all'atmosfera, forniscono la CO₂ ed altri acidi corrosivi.

Nei climi temperato-freddi la reazione chimica di dissoluzione è lenta e stabile, mentre nei climi caldi la reazione è veloce, ma altrettanto rapida è la *riprecipitazione* del carbonato di calcio all'interno delle fessure, con occlusione delle medesime e conseguente limitazione alla *carsogenesi*, soprattutto profonda.

L'acqua superficiale che si infiltra nelle discontinuità presenti nei massicci carbonatici (*fessure sia microscopiche che molto ampie, piani di faglia, giunti di strato e meati*) innescata sulla roccia due azioni: una prima azione fisica dilavandola per abrasione ad opera delle particelle che trasporta (*erosione meccanica*) ed una seconda *azione chimica* sciogliendo la roccia (*corrosione*).

La presenza di discontinuità nell'ammasso roccioso è, quindi, uno dei fattori determinanti della *carsogenesi*.

Nel caso specifico, l'ammasso roccioso carbonatico che definisce l'area carsica spezzina, ed in particolare la porzione compresa fra Cassana e La Foce, è caratterizzato da *giunti di strato* generalmente molto frequenti (gli strati assumono spessore mediamente compreso fra 10 centimetri ed un metro) e da grado di fratturazione elevato, mentre appaiono nettamente più rare le *diaciasi* molto aperte e benanti, riconducibili alla tettonica appenninica. Quest'ultimo aspetto è sostanzialmente legato all'importante sistema allineato NW-SE della *Faglia della Spezia* che ha, comunque, profondamente condizionato il deflusso verso il Gol-

fo e l'origine delle numerose *sprugole* di cui, nonostante lo stravolgimento urbanistico, si ha ancora evidenza (esempio classico è lo *Sprugolotto Cozzani* a cavallo di viale Amendola, fra l'Arsenale e via De Nobili a La Spezia - Figura 10) o di quelle di cui si conserva la sola memoria poiché erano presenti all'interno del Golfo trasformato nel porto.

Il processo di *corrosione chimica* si manifesta nonostante che il carbonato di calcio della roccia sia insolubile in acqua. L'acqua che produce la *corrosione* è però quella piovana che si arricchisce in anidride carbonica (CO_2) attraversando l'atmosfera o percolando nei suoli dove si carica anche di altri acidi organici, diventando ancora più acida e più *corrosiva* nei confronti del calcare.

Quando quest'acqua ricca di CO_2 entra in contatto con il calcare avviene la trasformazione del *carbonato di calcio*



Figura 10 - Lo *Sprugolotto Cozzani* visto dal pennello di Agostino Fossati (prima metà XIX secolo) in epoca antecedente all'edificazione dell'Arsenale militare della Spezia.

CaCO₃ della roccia, in *bicarbonato* di calcio Ca(HCO₃)₂ che è solubile in acqua.

In presenza di CO₂ (alla temperatura di 25°C e con una pressione parziale di CO₂ di 10⁻³ bar) la solubilità del carbonato di calcio è di circa 100 mg/l. Si può dire che la solubilità delle rocce carbonatiche sia funzione diretta della quantità di CO₂ disciolta nelle acque circolanti. L'acqua piovana contiene, generalmente, tenori di CO₂ piuttosto bassi, mentre nei suoli l'attività biologica favorisce tenori di CO₂ più elevati (fino al 10%).

Le acque che attraversano i suoli organici possono arricchirsi sino a qualche punto percentuale, raggiungendo una concentrazione che permette di sciogliere fino a mezzo grammo di calcare per litro.

Dunque, il flusso d'acqua carica di CO₂ che si insinua nelle discontinuità del calcare, e soprattutto nei punti dove queste si intersecano, compie un lento lavoro di *corrosione* cercando nuove vie di deflusso o percolazione e allargando quelle esistenti che già percorre. Questa aggressività si esaurisce in breve tempo con l'aumentare della temperatura, ma basta l'interazione con altra acqua a diverso tenore di CO₂ od a temperatura più bassa affinché la soluzione torni ad essere attiva e l'acqua nuovamente aggressiva (SCHEDE 2).

Fra le caratteristiche principali delle aree carsiche vi è quella di manifestare una ridotta *circolazione idrica superficiale* ma, contemporaneamente, di sviluppare la *circolazione idrica sotterranea* attraverso sistemi di frattura più o meno corrosi e/o sviluppati, alimentando l'origine degli *acquiferi fratturati* (Figura 11).

La fascia più superficiale, *sub-aerea*, di un massiccio carsico rappresenta la *zona aerea o di alimentazione* dell'idrostruttura che raccoglie ed imbriglia le acque meteoriche e/o di scorrimento superficiale mediante forme superficiali di cattura (*doline, inghiottitoi, depressioni tettoniche, fasce di fratturazione-fessurazione più o meno diffuse, etc.*) e le indirizza in profondità.

Immediatamente al di sotto si trova la *zona non satura*,

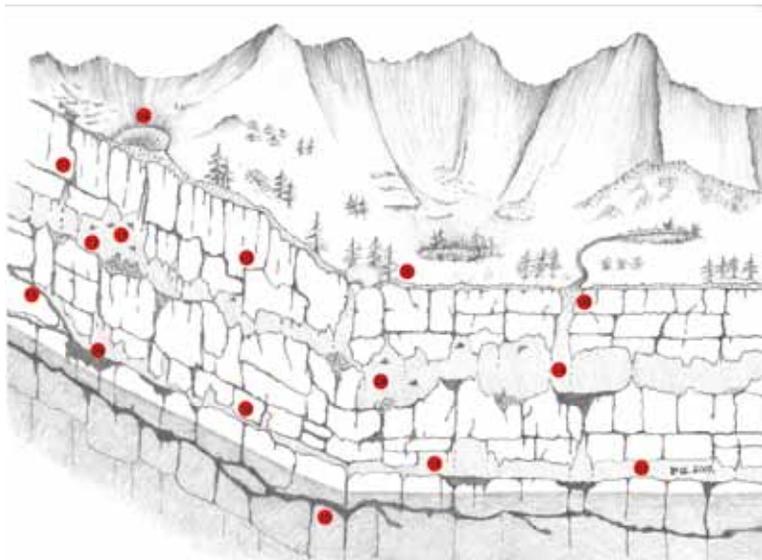


Figura 11 – Spaccato verticale schematico di un sistema carsico. Legenda: 1- rete di fessure, giunti di strato e diaclasi che determina il grado di permeabilità in grande; 2- giunto di strato beante ampliato per corrosione; 3- diaclasi capillare; 4- conca chiusa, dolina; 5- inghiottitoio; 6- pozzo; 7- galleria; 8- grotta; 9- corso d'acqua sotterraneo effimero o stagionale; 10- corso d'acqua sotterraneo perenne; 11- Chiroatteri; 12- guano e fauna guanofila; 13- deposito di sabbia e fauna interstiziale; 14- pareti e stalattiti con fauna troglobia; 15- torrente con fauna di acque correnti. Disegno di Patrizia Giannini.

detta anche *zona vadosa*, entro la quale avviene la circolazione idrica temporanea ed il trasferimento in profondità, solo durante i periodi piovosi, delle acque all'interno della rete di fratture; in quest'ambito hanno prevalente sviluppo le strutture subverticali (*pozzi vadosi*) che contribuiscono al trasferimento generalmente rapido del flusso idrico verso gli ambienti freatici più profondi. In questa *zona di percolazione* sarà possibile la formazione di laghi e fiumi sotterranei, talvolta a forte scorrimento che, per effetto del materiale detritico in sospensione erodono ed abradono meccanicamente le pareti dei condotti ampliandoli ed approfondendoli.

Al di sotto di una ristretta fascia di transizione si trova l'*ambiente freatico*, caratterizzato da fratture perennemente sature, che si estende fino al *livello impermeabile di base*

(generalmente rappresentato da rocce differenti, nulla o molto meno permeabili delle soprastanti carbonatiche). Il flusso idrico in questa zona è essenzialmente di tipo orizzontale e determina il trasferimento delle acque dalla zona di accumulo a quella di emergenza (*sorgente, sprugola o risorgenza sottomarina*) che dovrebbe assumere carattere perenne, ma che sovente è rappresentata da fenomeni solo ricorrenti.

In ambiente freatico prevalgono le azioni di carsificazione di tipo chimico, mentre nella fascia di oscillazione freatica, caratterizzata da variazioni stagionali del flusso idrico, i condotti carsici possono presentare morfologie miste freatico-vadose (*cupole, camini, forre, scallops, etc.*) dovute sia all'azione corrosiva, che a quella puramente meccanica provocata dall'azione cinetica delle acque (SCHEDA 3).

La *corrosione* legata e insita nel fenomeno carsico si manifesta a scala differente in ragione di innumerevoli fattori: la geologia, la geomorfologia, l'idrologia, la meteorologia, etc.. Si generano, pertanto, situazioni e forme di estensione, sia orizzontale che verticale, estremamente variabile e di scala da strettamente locale a regionale.

Il fattore geologico più determinante è la litologia, poiché tutte le forme sono condizionate dal diverso grado di solubilità delle rocce: in ordine decrescente si pongono i *gessi, i calcari e le dolomie*.

Il secondo fattore geologico è la tettonica quale origine dei *sistemi di frattura* i quali, analogamente ai *giunti di strato*, consentono la permeazione delle acque con conseguente più rapida corrodibilità.

I fattori ambientali che influiscono sul fenomeno della carsificazione sono più eterogenei. Fra i principali si collocano l'*esposizione* e la *giacitura* dell'affioramento; si origineranno fenomeni più intensi di corrosione con giacitura sub-orizzontale degli strati, mentre la stratificazione inclinata condizionerà l'acqua a scorrere più rapidamente permanendo meno tempo in contatto con la roccia e, di conseguenza, originando fenomeni corrosivi meno intensi e profondi.

Altro fattore ambientale condizionante è la copertura

vegetale: le piante apportano CO_2 ed acidi umici che aumentano, chimicamente, la capacità corrosiva dell'acqua superficiale. Inoltre le terre residuali (*i suoli*) trattengono umidità ed acqua *carbonicata* per imbibizione, favorendo e prolungando l'azione corrosiva.

Infine, sono molto condizionanti i fattori climatici: fondamentali sono le precipitazioni atmosferiche soprattutto per intensità e durata, la ritmicità gelo-disgelo, il regime dei venti, la temperatura, l'insolazione etc., e sono più incisivi soprattutto quando si manifestano in maniera concomitante.

Lungo le superfici calcaree nude, esposte, si originano fenomeni di dissoluzione carsica superficiale poco estesi sia in senso orizzontale che, soprattutto, verticale. Questi vengono complessivamente indicati con i termini di *campi solcati* o *Karren* e si manifestano in forme morfologiche differenti e funzione della combinazione di innumerevoli fattori strettamente locali.

Quando i fattori soprattutto geologici sono particolarmente favorevoli, gli stessi meccanismi possono agire anche a *macro- e meso-scala*; in questo caso le forme superficiali acquisiscono dimensioni rilevanti e rappresentano i termini di passaggio tra la circolazione superficiale e la circolazione profonda dell'acqua. Si originano i *polje*, le *valli carsiche* e le *doline*.

Come i *polje*, anche certi tipi di valli sono da considerare grandi forme carsiche. Tuttavia una valle non può essere mai considerata una forma carsica pura, ma il risultato dell'azione erosiva dell'acqua su una o più superfici. Nelle aree carsiche si trovano valli che presentano caratteri diversi da quelli delle classiche valli fluviali: spesso sono secche o semisecche ed il fiume che le ha generate è scomparso o la sua portata è ridotta per l'assorbimento diffuso o localizzato lungo il letto delle sue acque.

SCHEDA 1 - Regole di protezione dell'ambiente carsico

La Direttiva Habitat 92/43 CEE rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della *biodiversità*, introducendo l'obbligo di mantenere gli ambiti territoriali particolarmente conservati (naturali o seminaturali), tutelandone la salvaguardia delle specie biologiche ivi presenti.

La Direttiva Habitat è stata recepita, a livello nazionale, con il D.P.R. 357/1997 che ha previsto l'identificazione sul territorio dei *Siti di Interesse Comunitario (SIC)*. Gli elenchi, a livello nazionale, dei SIC definiti mediante il *Progetto Bioitaly* compaiono negli allegati al Decreto del Ministro dell'Ambiente 3 aprile 2000. Successivamente la materia è stata aggiornata con il D.P.R. 120 del 2003 e l'introduzione obbligatoria della *Relazione di Incidenza* necessaria a valutare gli effetti indotti sull'ambiente dalla pianificazione ed esecuzione di particolari interventi.

La Relazione di Incidenza e, soprattutto, le modalità procedurali relative sono state definite dalla Regione Liguria con Deliberazione della Giunta n° 646 dell'8 giugno 2001 e con successiva Deliberazione della Giunta n° 328 del 17 aprile 2006.

Nel territorio di interesse per la presente Guida sono ricompresi due *Siti di Interesse Comunitario (SIC)*, ambedue legati in maniera più o meno diretta a particolari ambienti di tipo carsico. Sono quello della *Zona Carsica di Pignone* (sito n. IT1344321) e quello denominato *Portovenere - Riomaggiore - S. Benedetto* (sito n. IT1345005).

- 1. Zona Carsica Pignone:** *zona carsica che si sviluppa nella formazione della Lama di La Spezia. La fauna troglobia che vi si rinviene è di notevolissimo interesse biogeografico e comprende numerose specie endemiche. I corsi d'acqua superficiali, benchè in parte arginati, rivestono notevole interesse faunistico. Negli anni '50 vi erano colonie di chiropteri assai numerose. Nelle numerose grotte naturali sono stati ritrovati resti fossili e reperti archeologici.*

Il sito ospita comunque specie dell'allegato II della direttiva 92/43 CEE, alcuni taxa protetti ai sensi di direttive/convenzioni internazionali ed endemiti di particolare rilevanza.

- 2. Portovenere - Riomaggiore - S. Benedetto:** *l'area comprende zone ad alta naturalità accanto a piccole aree intensamente coltivate a vite su terrazzamenti che rappresentano elementi importanti per il paesaggio e la biodiversità. Di notevole interesse la presenza di grotte che ospitano colonie di chiroteri. In questo sito diverse specie vegetali si trovano al limite settentrionale o nord-orientale della loro distribuzione; altre sono in stazioni eccezionalmente vicine al mare. Nella parte settentrionale, in corrispondenza di fenomeni carsici, si notano interessanti esempi di inversione altitudinale della vegetazione. Il sito ospita inoltre le seguenti specie proposte dalla Regione Liguria (a causa del loro interesse biogeografico, per la loro rarità o perché indicatrici di qualità ambientale) per l'inserimento nell'allegato II della direttiva 92/43 CEE: *Centaurea veneris*, *Charaxes jasius* e *Globularia incanescens* (endemica, 5000 esemplari nel mondo). Sono presenti specie ed habitat prioritari, vari taxa protetti ai sensi di direttive/convenzioni internazionali e numerosi endemiti di particolare rilevanza.*

Più in particolare, la protezione dell'ambiente carsico e delle sue emergenze è garantita e tutelata a livello locale dalla Legge Regionale della Liguria n° 39 del 6 ottobre 2009, che riprende ed aggiorna la vecchia Legge Regionale n° 14 del 3 aprile 1990. Con questo nuovo dispositivo normativo è prevista la ridefinizione delle aree carsiche e la loro zonizzazione, finalizzata all'individuazione dei settori maggiormente vulnerabili dal punto di vista del potenziale inquinamento delle acque. Tali aree e le relative disposizioni di salvaguardia confluiranno poi nel piano di tutela delle acque.

SCHEDA 2 - Forme di corrosione profonda: le grotte.

Col termine *grotta* si possono definire tutte le cavità accessibili all'uomo, anche se queste costituiscono solo una piccola parte del reticolo di *aperture* sotterranee presenti all'interno delle aree carsiche.

Dal punto di vista morfologico le cavità possono essere prevalentemente suborizzontali o ad asse di allungamento inclinato (*gallerie*), oppure prevalentemente subverticali (*pozzi e abissi*).

Procedendo in profondità, all'interno di un *massiccio carsico*, si passa da cavità piuttosto asciutte, a cavità via via sempre più ricche d'acqua, fino a cavità permanentemente allagate.

La formazione delle grotte è il risultato di una serie di processi che possono essere schematizzati come:

- l'azione delle *soluzioni acquose* che si esplica con la loro capacità di corrodere i calcari (azione tanto più incisiva e rapida se le acque scorrono in pressione) e di ridepositare il carbonato di calcio in forma di concrezioni;
- l'azione dell'*acqua* che si esplica come l'erosione meccanica sul letto dei corsi d'acqua sotterranei e/o sulle pareti delle condotte carsiche, esercitando trasporto e deposito di materiali (ghiaie, sabbie, argille ecc);
- l'azione *gravitativa* all'origine del crollo dalle volte e dalle pareti di cavità esistenti, lasciando ammassi di detriti e grossi blocchi sul fondo di molte caverne.

Senza dubbio i depositi di grotta più noti e caratteristici sono le concrezioni calcaree (Figura 12) che abbondano soprattutto nelle grotte delle regioni temperate e calde, mentre mancano quasi completamente nelle grotte delle regioni fredde.

Lo stillicidio continuo delle acque di percolazione attraverso microfrazture è all'origine delle concrezioni che rendono fantastici gli ambienti ipogei.

Gli elementi principali sono le *stalattiti* (concrezioni cilindriche o coniche, parzialmente cave, che scendono dalle volte delle grotte), le *stalagmiti* (concrezioni cilindriche, piene, che salgono dal pavimento delle grotte), le *colonne* (che derivano dalla fusione di una *stalattite* con una *stalagmite*) e le *croste concrezionali* (che ricoprono le pareti dei vani e si prolungano sul pavimento di questi con l'aspetto di colate).

Una *stalattite* comincia a formarsi dalla volta della cavità ipogea come un sottile tubicino di calcite; l'acqua che fuoriesce da una fessura della volta scorre all'interno del tubicino e cade goccia a goccia dall'estremità.

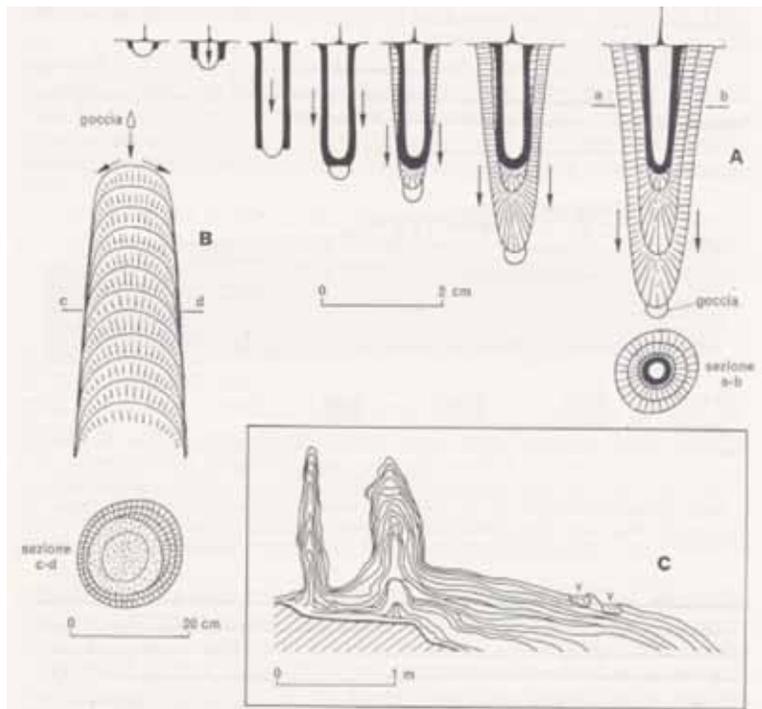


Figura 12 - Schema di formazione delle concrezioni di grotta: le stalattiti che pendono dalle volte e le stalagmiti che emergono dai pavimenti.

Contemporaneamente, mentre si forma la goccia, la soluzione acqua-carbonato di calcio, risente della scarsa pressione parziale dell'anidride carbonica presente nell'atmosfera della grotta e libera tale gas facendo precipitare il CaCO_3 .

La calcite si deposita sull'orlo del tubicino come un anellino di tanti piccoli cristalli e, col tempo, l'estremità del tubicino si ostruisce.

A questo punto è necessario un nuovo apporto di acqua carbonatica che fuoriesca da fessure immediatamente prossime alla base dell'embrione di stalattite. Questa nuova soluzione deposita vari strati concentrici attorno al tubicino originario il quale, di conseguenza, si ispessisce e si allunga.

Le *stalagmiti*, invece, si formano sul pavimento delle cavità ipogee, in corrispondenza dei punti dove le gocce d'acqua, cadendo dalla volta, lo impattano.

Si forma una prima piccola *cupola calcarea* che, perdurando lo stillicidio, si ingrandisce, ma in maniera irregolare, influenzata da numerosi fattori: la circolazione d'aria, la concentrazione del CaCO_3 , l'irregolarità della portata, etc. La struttura che si forma è a *cupole sovrapposte* e le cupole possono assumere anche forme via via differenti, varie e fantasiose, prolungandosi anche ai lati della struttura principale.

SCHEDA 3 – Gli acquiferi carsici (Flavio Poggi)

Gli acquiferi carsici sono i serbatoi idrici sotterranei dotati di permeabilità per fratturazione, fessurazione e carsismo tipici delle rocce carsificabili, che contengono, di norma, pochi vuoti di grandi dimensioni. Con questa sintetica definizione vengono descritte quelle porzioni di sottosuolo, per lo più sottese ad altrettante aree carsiche, che custodiscono una risorsa tanto comune, quanto indispensabile: l'acqua. Le aree carsiche sono porzioni di territorio caratterizzate dall'affioramento di rocce carsificabili, solitamente costituite da calcari o dolomie.

In Italia le rocce carbonatiche caratterizzano circa il 15% del territorio, mentre a livello regionale rappresentano meno del 10% dei 5.400 km² totali.

Recenti stime valutano che circa il 30% delle risorse idriche potabili mondiali provenga da acquiferi carsici (Forti,

1998). A livello nazionale, invece, si stima che le acque carsiche assommino a 45 km cubi, una quantità pari a circa 3 volte il consumo di acqua potabile annuale. Questo significa che la risorsa idrica garantita dalle rocce carbonatiche è estremamente importante.

Il recente Decreto Legislativo n. 152/2006, testo quadro in materia di tutela ambientale, prevede l'elaborazione di specifici piani di tutela delle acque, che individuino gli acquiferi ed i punti di prelievo e definiscano apposite norme di tutela. La Regione Liguria nel 2009 sta completando il percorso di approvazione del proprio piano. Inoltre, nell'Ottobre dello stesso anno, è stata promulgata la Legge Regionale n. 39, che riprende ed aggiorna la vecchia legge 14/1990, per la tutela delle grotte e delle aree carsiche. Con questo nuovo dispositivo normativo si prevede la ridefinizione delle aree carsiche e la loro zonizzazione, finalizzata all'individuazione dei settori maggiormente vulnerabili dal punto di vista del potenziale inquinamento delle acque. Tali aree e le relative disposizioni di salvaguardia confluiranno poi nel piano di tutela delle acque.

Non c'è dubbio che gli acquiferi carsici siano connotati da peculiari specificità che li rendono profondamente diversi rispetto alle altre tipologie di serbatoio idrico sotterraneo, al punto da rendere totalmente inefficaci le norme di tutela comunemente adottate.

Vediamo molto brevemente com'è strutturato un acquifero carsico (Figura 13). In un acquifero carsico si possono riconoscere (Vigna, 2001):

- *un'area di alimentazione*, nella quale le acque meteoriche o di ruscellamento superficiale, o anche provenienti da aree esterne non carsiche, percolano nel sottosuolo attraverso le fratture diffuse che dissecano l'ammasso roccioso (infiltrazione diffusa) o attraverso gli inghiottitoi che mettono in comunicazione il reticolo di condotti carsici con la superficie topografica (infiltrazione concentrata);
- *una zona non satura o vadosa*, dove i condotti carsici e le fratture sono per la maggior parte del tempo

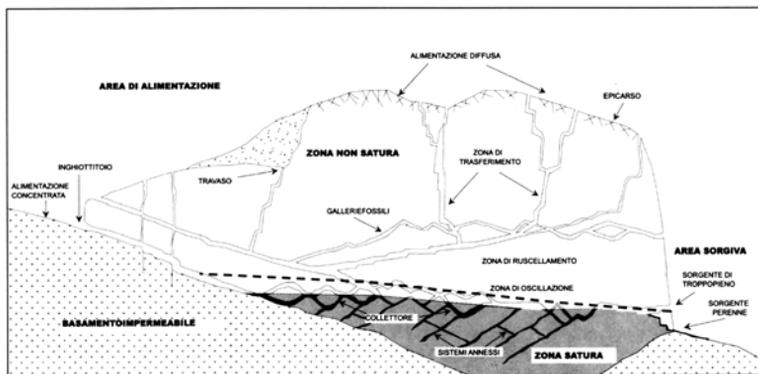


Figura 13 - Rappresentazione schematica e nomenclatura di un acquifero carsico (da Vigna B. e Calandri G., 2001).

asciutte e attraverso le quali l'acqua percola con percorsi prevalentemente verticali;

- una *zona satura o freatica*, dove i condotti carsici sono perennemente occupati dall'acqua che defluisce attraverso percorsi prevalentemente orizzontali;
- un'*area sorgiva*, dove la falda freatica incontra la superficie topografica originando sorgenti perenni o temporanee.

Gli acquiferi carsici sono estremamente vulnerabili all'inquinamento, in quanto caratterizzati da un'elevata permeabilità: il tempo impiegato dall'acqua che si infiltra nell'area di alimentazione per raggiungere le sorgenti è solitamente molto breve. Molto più breve di quanto non accada nel caso di acquiferi in roccia fratturata o nei mezzi porosi (tipicamente quelli delle pianure alluvionali dei fiumi, il cui sottosuolo è costituito in gran parte da sabbie e ghiaie). Così anche le capacità di autodepurazione sono molto ridotte. E se un inquinante raggiunge la zona satura può determinare la severa compromissione della qualità dell'acqua anche per lunghi periodi. Sussistono, infatti, alte probabilità che l'inquinante rimanga in parte intrappolato nelle camere della zona satura, dalle quali viene mobilizzato solo nel corso degli episodi di piena.

Sebbene nel complesso tutti gli acquiferi carsici siano molto vulnerabili, a seconda che essi siano contraddistin-

ti da un modello di deflusso condizionato prevalentemente dai condotti carsici (rete a dreno dominante – Figura 14), piuttosto che dal reticolo di fratture che dissecano più o meno fittamente l’ammasso roccioso (rete a circolazione dispersiva – Figura 15), il grado di suscettività cambia.



Figura 14 - Rappresentazione schematica di un sistema di drenaggio del tipo “rete a dreno dominante” (da Vigna B. e Calandri G., 2001).

Nel caso dei sistemi dreno dipendenti, la vulnerabilità è massima. Questi sistemi caratterizzano le aree dove il carsismo è più maturo. Le aree carsiche liguri appartengono a questa categoria.

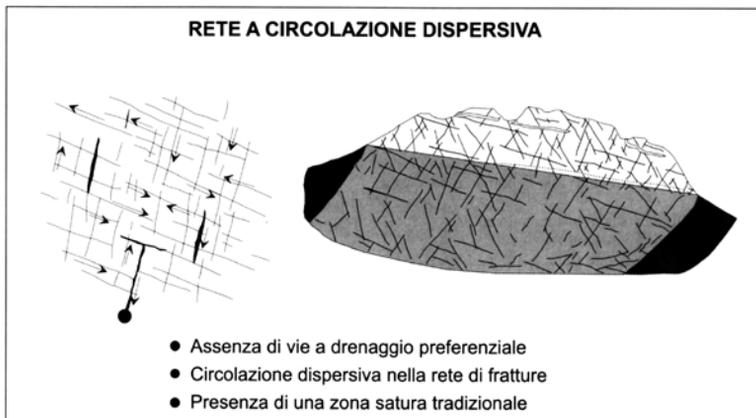


Figura 15 - Rappresentazione schematica di un sistema di drenaggio del tipo “rete a circolazione dispersiva” (da Vigna B. e Calandri G., 2001).

Quindi, in conclusione, al fine di tutelare in maniera appropriata gli acquiferi carsici è necessario definire vincoli pianificatori specifici, che discendano dalla conoscenza dell'idrogeologia dei singoli sistemi carsici.

L'area carsica della cosiddetta Lama della Spezia, essendo caratterizzata da una pressione antropica non irrilevante proprio in corrispondenza dell'area di alimentazione dell'acquifero (la zona dove sono ubicate le varie sprugole, piane e doline), anche in settori caratterizzati da infiltrazione concentrata, rappresenta una delle più rilevanti criticità della Liguria sotto il profilo della salvaguardia della risorsa idrica: infatti, nonostante ad oggi non sia interessata da captazioni a scopo idropotabile, essa costituisce un'importante riserva d'acqua alternativa a quella della piana alluvionale del Fiume Magra, da preservare nel caso in cui quest'ultima dovesse malauguratamente venire compromessa.

LA SPELEOLOGIA

La speleologia nasce con l'uomo e con esso ne ha condiviso la storia.

L'uomo che all'alba dell'umanità decise per primo di addentrarsi in una caverna lo fece probabilmente per caso. E se per i primi esploratori l'uso delle caverne fu un comportamento necessario e naturale, in seguito divenne addirittura *terapeutico*: non a caso molte cavità con *risorgenze di acque termali* vennero, e sono tutt'ora, utilizzate come veri e propri luoghi di cura¹⁰.

La prova storica dell'esplorazione sotterranea si attesta intorno al 1213, testimoniata dalle iscrizioni e le firme apposte da alcuni curiosi nella *Grotta di Postumia*. Infine, il *mondo ipogeo* diviene argomento di ricerca e di studio con il genio di *Leonardo* che lo approcciò con la sua solita curiosità, ma con altrettanto rispetto, nell'ambito delle sue numerose ricerche naturalistiche compiute in alcune cavità lombarde¹¹.

Da quel momento la curiosità dell'uomo di scienza fu stimolata dalla necessità di studiare i fenomeni che avvengono nelle grotte: *Piero Coppo* agli inizi del 1500 s'interessò del misterioso corso sotterraneo del fiume Timavo, nel Carso Triestino, ed avviò l'esplorazione della grotta di *Han-Sur-Lesse* in Belgio; il frate bolognese *Alessandro Alberti* esplorò meticolosamente varie grotte d'Italia e fece

10 - Uno dei tanti esempi in tal senso è la Grotta Giusti di Monsulmano (Pistoia): nel 1849 alcuni operai cavaatori impegnati nelle proprietà della famiglia Giusti scoprirono per caso vapori caldi fuoriuscire dal terreno. Ampliata quella minuscola apertura scoprirono un luogo rimasto celato da sempre: una *grotta*. In seguito il fenomeno termale legato a quella grotta fu sfruttato, e lo è tutt'oggi, a scopo terapeutico. Altro esempio è quello delle grotte termali del Monte Cronio (comune di Sciacca, provincia di Agrigento) e, soprattutto, quello delle *Stufe di San Calogero*, conosciute sia per le cure cui sono adibite da oltre un millennio, che per le scoperte archeologiche recenti.

11 - Dal Codice Atlantico: *...subito salse in me due cose: paura e desiderio; paura per la minacciante e scura spilonca, desiderio per vedere se là dentro fosse alcuna miracolosa cosa...*

egli pure uno studio sul Timavo; *Gian Giorgio Trissino*¹², suo allievo, intraprese l'esplorazione dei *Covoli di Costozza*¹³ scoprendo, nel 1537, un piccolo crostaceo ipogeo; Giovanni Valvassor scoprì nel 1689, in una sorgente vicino a Lubiana, il primo esemplare di *Proteus Anguinos*, descrivendolo come un cucciolo di drago ed infine, ma non ultimo, il gesuita olandese *Atanasio Kircher* nel 1664 concluse la prima stesura di *Mondus Subterraneus* dal quale riusciamo a intuire le condizioni in cui avvenivano le esplorazioni: le attrezzature erano limitate a scale mantenute in trazione sia superiormente che sul fondo e costituite da tre funi di cuoio con pioli di legno distanti tra loro una trentina di centimetri, sulle quali salivano più persone contemporaneamente.

Anche la speleologia spezzina si affaccia ufficialmente al mondo delle esplorazioni ipogee in quegli anni con *Salvatore Ravecca* (Mazzini U., 1919), che nasce il 26 dicembre 1582 nella villa di Vissegi (piccolo gruppo di case che si affaccia proprio sulla valle di San Benedetto, poco sopra La Foce - Barbagelata M., 1978-80). Egli non lascia una vera e propria opera, ma comunica nel 1606, all'amico canonico sarzanese *Ippolito Landinelli* (1568 ca. – 1629), un discorso sulle caverne e l'idrologia sotterranea dei dintorni della Spezia che sarà pubblicato nel 1779 dal medico e naturalista fiorentino *Giovanni Targioni Tozzetti* (1712-1783 – Figura 16)¹⁴.

12 - Gian Giorgio Trissino dal vello d'oro (1478 – 1550) è stato il più celebre intellettuale vicentino del Cinquecento: umanista italiano di poliedrici interessi, poeta, tragediografo, linguista, filosofo, esperto d'arte militare ed appassionato di architettura, oltre che diplomatico del papato.

13 - Il paese di Costozza (dal latino *custodia*) è famoso per le grotte, da cui gli antichi romani estraevano la pietra, la stessa che è stata utilizzata per la costruzione di numerose ville palladiane. La tradizione vuole che il nome del paese sia legato all'abitudine di rinchiudere nelle grotte, i *covoli* appunto, i prigionieri addetti all'estrazione del calcare, o conservarvi vino ed alimenti; ciò si pospone fino ai giorni nostri tanto che alcuni *covoli* sono oggi sede di coltivazioni micologiche.

14 - Giovanni Targioni Tozzetti è stato un medico e naturalista italiano, ca-postipite di una famiglia di studiosi la cui opera sarà intimamente legata allo sviluppo scientifico ed economico della Toscana.

Le sue opere fondamentali sono i *Viaggi fatti in diverse parti della Toscana per osservare le produzioni naturali e gli antichi monumenti di essa*, di cui



Figura 16 - Giovanni Targioni Tozzetti in un ritratto d'epoca.

Alle pagine di quest'ultimo Autore si devono anche altre informazioni sulle grotte spezzine tratte dai manoscritti del sarzanese *Bonaventura de Rossi*¹⁵.

E poi sono da ricordare gli scritti del garfagnino *Antonio Vallisneri* (1661-1730), dell'aretino *Francesco Redi* (1626-1697)¹⁶, del reggiano *Lazzaro Spallanzani* (1727-1799 - Figura 17a)¹⁷, del sassone

esistono una prima edizione in sei volumi (Firenze 1751-54) ed una seconda in dodici volumi (1768-79) e la *Collezione lito-mineralogica di Giovanni Targioni Tozzetti*, che comprende circa 9000 campioni tra rocce e minerali catalogati secondo una vecchia nomenclatura latina.

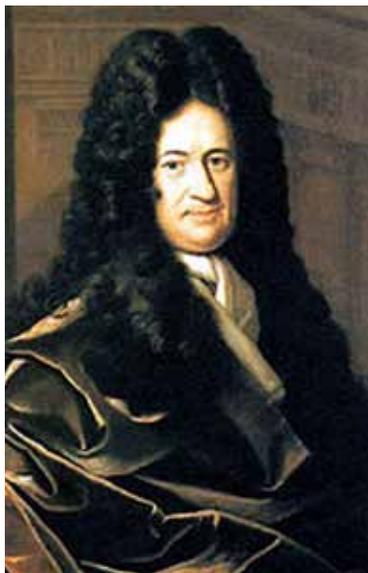
15 - De Rossi B. (1776). *Collectanea copiosissima di memorie e notizie storiche con gran tempo e fatica autentamente dessonte per me Bonaventura de Rossi di Sarzana da moltissime Scritture ed Istorie e da vari Archivi e Librerie per seriamente descrivere tanto la città di Luni quanto di Sarzana e di tutti i Luoghi e Terre principali di Lunigiana distinta in diversi Capitoli a beneficio della Patria e di tutta la Provincia*. Manoscritto, Biblioteca U. Mazzini della Spezia, MS V 64. De Rossi B. (senza data). *Successi in Lunigiana*. Manoscritto, Biblioteca Berio di Genova.

16 - Francesco Redi, seguace della tradizione galleiana e geniale estensore del metodo sperimentale alle scienze della vita, è stato uno degli scienziati più importanti del Seicento ed un vero protagonista della nascita della modernità.

17 - Lazzaro Spallanzani entrò quindicenne nel collegio dei gesuiti di Reggio Emilia, dove seguì i corsi di Filosofia e di Retorica, poi a Bologna compì gli studi di Diritto che abbandonò ben presto per dedicarsi alla filosofia naturale. Esordì come scienziato con le *Lettere due sopra un viaggio nell'Appennino Reggiano e al lago di Ventasso*, riguardanti il problema dell'origine delle sorgenti. Nel 1757 insegnò Greco nel Seminario e Fisica e Matematica all'Università di Reggio. Nel 1761 iniziò a interessarsi della generazione spontanea, il principale problema allora discusso dai naturalisti, e, dopo quattro anni di ricerca, nel *Saggio di Osservazioni Microscopiche sul Sistema della Generazione de' Signori di Needham e Buffon* (1765), riuscì a determinarne l'infondatezza. Questo lavoro lo fece conoscere in tutta Europa. Fin dal 1771 era riuscito a creare un Museo di Storia Naturale che nel corso degli anni acquistò una grande fama, anche internazionale e fu sede di fondamentali ricerche.



a.



b.



c.



d.

Figura 17 - Ritratti Lazzaro Spallanzani (a), Gottfried von Leibniz (b), Giovanni Arduino (c) e dello spezzino Giovanni Capellini (d).

Gottfried von Leibniz (1646-1716 – Figura 17b) e del veronese *Giovanni Arduino* (1714-1795 – Figura 17c)¹⁸ che puntualizzano il fervore e l'entusiasmo della ricerca scientifica e naturalistica di quel fertile periodo.

Con l'Ottocento, la speleologia spezzina si arricchisce delle esperienze e delle ricerche di *Domenico Viviani*, del mineralogista francese *Cordier*, di *Girolamo Guidoni* da Vernazza e del geologo, paleontologo Senatore *Giovanni Capellini* (1833-1922 – Figura 17d), del paleontologo - paleontologo *Ettore Regalia* e dello zoologo *Davide Carazzi* (1858-1923). Al Capellini, soprattutto, si devono scoperte in campo preistorico e paleontologico conseguenti alle sue esplorazioni in alcune grotte spezzine.

La fine del secolo segna la nascita della speleologia moderna sottolineata dal sostegno fornito dalle università più famose della vecchia Europa agli sforzi dei propri ricercatori e, soprattutto, dall'attività del francese *Eduard Alfred Martel* (1859-1938)¹⁹ che nel 1888 abbandona la professione di avvocato per dedicarsi interamente all'esplorazione di un migliaio di cavità in diversi paesi europei ed alla redazione di testi fondamentali per quella branca delle scienze naturali. L'attività di *Martel* culmina con *Les Abîmes* (gli abissi) nel quale illustra, per la prima volta, scopi, metodi e tecniche di come si frequenta, si esplora e si studia il mondo sotterraneo.

Il XX secolo vede la nascita della Società Italiana di Speleologia, costituita il 18 marzo del 1903 da Michele Gortani, Carlo Alzona, Ciro Barbieri e Giorgio Trebbi, su invito del

18 - Giovanni Arduino è stato professore di chimica, metallurgia e mineralogia a Venezia, ma soprattutto geologo e fondatore della stratigrafia. Studiò la disposizione a strati delle rocce e grazie alle ricerche sul campo, definì una prima classificazione di tipo crono-stratigrafico.

Nel 1759 propose di classificare le rocce della crosta terrestre nei quattro periodi ancor oggi riconosciuti: Archeozoico, Secondario, Terziario e Quaternario. La sua idea era che ciascuno di questi periodi fosse delimitato da fenomeni naturali come catastrofi, alluvioni, inondazioni, glaciazioni ecc.

Come attività *professionale* diresse inoltre alcune miniere in Veneto e in Toscana.

19 - Fra i suoi scritti è da ricordare *La spéléologie, ou science des cavernes* pubblicato a Parigi nel 1900.

Rettore dell'Università di Bologna Giovanni Capellini. Da quel momento il Carso, le Alpi Apuane, le Alpi Marittime e le montagne spezzine divengono oggetto di metodica esplorazione, di studio sistematico e delle prime schedature, rilevamenti ed accatastamenti. Ed è doveroso, in questa sede, ricordare il primo *catalogo delle Grotte e delle Cavità spezzine* ad opera del "viandante" Carlo Caselli.

Nel 1952 nasce il Gruppo Speleologico Lunense di cui i primi esponenti furono fondamentali studiosi locali: Cesare Augusto Ambrosi, Romolo Formentini e V. Bernardi. Da allora la bibliografia si è continuamente arricchita e completata con pubblicazioni sistematiche a cominciare dall'aggiornato *Catasto delle cavità sotterranee naturali della provincia della Spezia* di Matteo Barbagelata (1978-80).

Al Gruppo Lunense, che rappresenta il ramo speleologico della sezione spezzina del CAI, si devono importanti ricerche in Liguria, Piemonte e Toscana. Mentre si scrive questa guida, il Gruppo sta esplorando quella che è già diventata la più bella e complessa grotta dello Spezzino: la *risorgente di Cassana* (1041 LI SP).

La Speleologia è un'attività che può essere svolta sia a scopo sportivo-ricreativo sia per ricerca scientifica; spesso la componente tecnico-sportiva non può essere scissa da quella scientifica.

Per frequentare in sicurezza una grotta è necessaria una preparazione psicofisica particolare e la padronanza di tecniche ed attrezzature indispensabili per la *progressione* ipogea che non sono né intuitive né semplici, rese ancora più complesse dalle particolari condizioni climatiche, morfologiche ed ambientali in cui si opera. Per tali motivi è indispensabile seguire corsi d'istruzione speleologica ed unirsi a gruppi speleologici C.A.I. (Club Alpino Italiano) o S.S.I. (Società Speleologica Italiana) che proprio per statuto, struttura ed organizzazione verificano ed istruiscono continuamente il corpo insegnante in modo da formare personale tecnico capace di affrontare le difficoltà speleologiche in massima sicurezza.

Avventurarsi in una grotta, senza l'accompagnamento di personale tecnico qualificato e privi di adeguata preparazione ed istruzione, significa mettere a repentaglio la propria incolumità personale con il rischio stesso della vita.

Frequentare le aree carsiche richiede anche la consapevolezza che l'ambiente che si va ad esplorare è particolarmente fragile, l'equilibrio del sistema grotta deve essere sempre preservato, il nostro passaggio deve avvenire nel più completo rispetto dell'ambiente, sia per quanto riguarda il regno vivente sia per il mondo inanimato.

Percorso 1

da CASSANA a FAGGIONA

Tratto: sagrato della chiesa in località Foce (251,70 m s.l.m.) - Grotta dell'Orso (171,00 m s.l.m.) - Faggiona (327,00 m s.l.m.)

Lunghezza: 3,00 Km

Dislivello: 230 m

Tempo di percorrenza: 2:00 ore (escluse deviazioni)

Segnavia: 553

Divagazioni consigliate: breve giro per le frazioni di Cassana e la chiesa di San Michele.

La *Valle di Cassana* (Comune di Borghetto Vara) comprende il territorio attraversato dall'omonimo torrente che dal versante nord-orientale del Monte Bardellone, spartiacque fra la fascia costiera e la Val di Vara, giunge presso l'abitato di Borghetto Vara dove sfocia nel torrente Pogliaschina, poco prima che quest'ultimo confluisca nel fiume Vara.

In questo ambiente vario e dominato da una natura rigogliosa, si incontrano antichi borghi con i tipici *carruggi*²⁰, alcune chiese, numerosi mulini ridotti a ruderi, ponti che la tradizione vuole *romani*, la *Caverna Ossifera di Cassana* (65 LI SP) un tempo nota come la *Grotta dell'Orso* ed altri fenomeni carsici, un torrente sempre ricco d'acqua²¹ e lunghe mulattiere che si snodano tra campi coltivati, boschi di castagni e pinete.

Per poter conoscere da vicino le particolarità di questo territorio, parte iniziale della *zona carsica*, l'itinerario proposto segue fedelmente alcuni tratti dell'*Anello Sentieristico della Valle di Cassana*, per poi deviare verso il territorio di Faggiona, nel comprensorio di Pignone.

20 - In dialetto locale i *carruggi* sono le tipiche strette ed anguste stradine che corrono in mezzo agli agglomerati urbani.

21 - Questa del torrente sempre ricco d'acqua è una caratteristica poco coerente con il carsismo dove il reticolo idrico è generalmente sotterraneo, ma Cassana è all'origine della zona carsica spezzina e molti caratteri, come in questo caso, sono ancora embrionali.

STOP 1 - Punto di partenza è il piazzale in località Foce presso l'omonima chiesa, all'interno della quale è conservata una grande statua lignea della Madonna Immacolata, ritenuta tradizionalmente la *polena di una nave Genovese* vittoriosa in una non meglio precisata battaglia e poi donata dalla famiglia genovese Lomellini alla comunità. Si segue la parte finale del sentiero (ex CAI 49) Ressadora – Monte Castellaro – Bardellone e, scendendo per una tipica *creuza*²² ligure, si attraversa l'abitato di *Valle* costituito da case probabilmente risalenti al XIII e XIV secolo, purtroppo generalmente mal conservate, ma con elementi tipici dell'architettura rurale ancora ben visibili.

STOP 2 - Superato un gruppo di *case a schiera* il percorso, a gradini, scende tra i campi fino alla località *Poggirole*. Si prosegue ancora verso il torrente Cassana e poco dopo ci si trova davanti ai resti del ponte detto *dau lou*, ritenuto, secondo la tradizione locale, di origine romana, ma più realisticamente di epoca molto più tarda ed andato completamente distrutto nell'alluvione dell'ottobre 2011.

Ritornati, a ritroso, sulla strada asfaltata la si percorre in discesa superando il ponte in cemento che attraversa il torrente Cassana e qui si presentano due possibilità: se si svolta a destra si riprende il sentiero (ex CAI 49) Ressadora - *Pe' du Cucu* – Bardellone, che abbiamo dovuto prima abbandonare per il ponte distrutto e che corrisponde al tratto finale del *percorso medioevale di collegamento tra Levanto e la Via Francigena*, mentre se si prosegue in direzione per un centinaio di metri si arriva alla Strada Provinciale 34 (Borghetto Vara – Pignone), che si incontra nei pressi della *Caverna Ossifera* (65 LI SP) nota localmente come *Ren-sciaua* (Ressadora) e più generalmente come la *Grotta dell'Orso* (SCHEDE 4).

STOP 3 - Secondo la tradizione, dalla caverna sgorga acqua per sei mesi e per altri sei mesi sfiata vento: il suo nome dialettale è probabilmente legato proprio a questa carat-

22 - La *creuza* è la denominazione dialettale di una tipica strada pedonale, mulattiera, contenuta da ambo i lati da muri a secco che delimitano le proprietà, nel caso specifico, agricole.

teristica indicando, secondo alcuni, l'affiorare dell'acqua e secondo altri lo sfiatare dell'aria.

Fu esplorata nel 1824 dal Guidoni che rinvenne alcuni reperi fossili subito inviati a Paolo Savi, docente all'Università di Pisa, il quale li interpretò come appartenuti ad un *Ursus speleus*: fu questo il primo ritrovamento italiano del genere (SCHEDE 4 e 5).

Nei dintorni esistono ancora i ruderi di alcuni dei numerosi *mulini* che si trovavano lungo il corso del torrente Casana: la forza dell'acqua era utilizzata per macinare cereali e castagne, per frangere olive, ma secondo la tradizione anche per forgiare attrezzi agricoli utilizzando minerale proveniente da zone limitrofe (come dalla *mitica* e mai sicuramente localizzata *miniera di Frassoneda*).

A questo punto si sale lungo la strada asfaltata in direzione di Casale e Pignone, godendo di un'ampia visuale del complesso abitato della Valle di Cassana, costituito secondo tradizione da un insieme di antichi *vici* (*Chiesa, Prato, Corneto, Poggiole, Piazza, Castello, Ponticelli, Piani, Via, Forte*). Da segnalare in località Chiesa la presenza dell'antichissima Parrocchiale di San Michele, parzialmente ricostruita ed ampliata nel XVI-XVII secolo includendo anche le mura di un preesistente insediamento (oggetto di scavo archeologico, vedi SCHEDA 6). All'interno della chiesa sono conservati due dipinti del XVI secolo: il primo raffigurante la Madonna in trono con Santi e Oranti ed il secondo San Michele fra i Santi Battista e Bernardo (1555).

Una curiosità: su una parete laterale dell'edificio religioso, ma anche su diversi portali degli edifici circostanti, si individuano frequenti bassorilievi a sfondo sacro che, senza riscontri oggettivi, sono stati interpretati in maniera troppo semplicistica come evocazioni templari (*fiori della vita, croci decussate, croci patenti, etc.*), forse perché correlati ad un paio di feritoie tipo *arcera* ed *archibugera*, mentre realisticamente non rappresentano altro che ingenua espressioni di fede ed arte spontanea.

Terminata la salita e prima di entrare nella zona coltivata, sulla destra si trova l'accesso al sentiero (ex CAI 50c)

Ressadora - Monte Perina – Bardellone che fa parte del già citato *Anello Sentieristico della Valle di Cassana* e che si immette poi nel sentiero proveniente da Casale.

STOP 4 - Continuando il percorso, in corrispondenza dei campi, ci si ritrova nella zona detta *Senèveu*, toponimo che in italiano corrisponde a Ginepro: da qui si può ammirare la collina di Cassana nel suo insieme.

Ginepro è una vasta area di campi di proprietà di famiglie provenienti da Faggiona, Fornello e Catornola, un tempo abitata da mezzadri e dedicata alle colture di vite, ulivo, ortaggi ed ora parzialmente abbandonata.



Figura 18 - La cava di Rosso Cassana detta del Ginepro in una vecchia fotografia.

STOP 5 - Imboccando una poco visibile e malagevole stradina sterrata sulla sinistra, ci si ritrova tra due piccole case rustiche in sasso; scendendo per la prima deviazione a destra si giunge ad una cava in disuso di *marmo Rosso Cassana* (Figura 18), una pietra di cui è stata tentata l'estrazione in epoche diverse, almeno dal Seicento, ma con scarsi risultati nonostante il suo piacevole aspetto. Purtroppo al di là del colore rosso fegato e della prevalente composizione calcarea, la pietra, che lucidata aveva anche un piacevole

aspetto, conteneva talvolta grossi inclusi *amigdalari*²³ verdi molto duri, silicei, che rendevano difficoltoso il taglio con il *filo elicoidale* (Figura 19) e, soprattutto rendevano fragile la pietra ed impossibile la lucidatura (M. Del Soldato e S. Pintus, 1985).

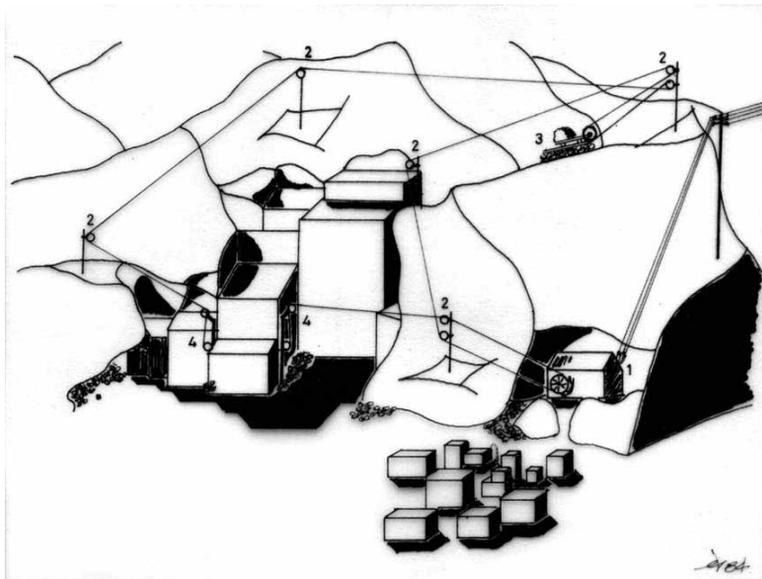


Figura 19 - Il sistema di segazione con filo elicoidale è stato utilizzato nelle cave fino agli anni Ottanta, circa, del secolo scorso. Si trattava di far girare velocemente un cavo di acciaio ritorto a 3 o 5 trefoli, azionato da un motore a scoppio (1), entro alcune pulegge distribuite all'intorno della cava (2). Il cavo era tenuto in tensione da un peso (3) ed in corrispondenza del blocco da tagliare dall'affioramento (4) era utilizzata della sabbia silice ed acqua per velocizzare l'operazione. Disegno di Marco Del Soldato (1984).

Continuando a scendere, un tempo si poteva raggiungere anche la grotta, detta appunto, *del Ginepro* (66 LI SP) il cui accesso si trova in località *Paganine*. Oggi si deve invece proseguire sulla strada Provinciale (segnavia 553) in direzione di *Orto e Faggiona*, risultando ormai del tutto impercorribile il sentiero di fondovalle che un tempo raggiungeva queste località. Superato il *Ginepro*, in corrispondenza di una casa recentemente ristrutturata, a destra della carreg-

23 - Si tratta di inclusi verdi a forma di mandorla, ma delle dimensioni medie di un limone, di durezza maggiore di quella media della roccia che le ingloba.

giata si incontra la sorgente detta del *Piocio*, la cui acqua non ha caratteristiche di potabilità. Lungo il percorso sono presenti i pannelli didattici con le caratteristiche dell'area SIC (Siti di Interesse Comunitario).

La zona che si attraversa è boschiva: poco dopo la sterrata per Redescavo (in corrispondenza di una curva a gomito della Provinciale) era presente un sentiero per un veloce accesso all'abitato di Faggiona, ma lo stesso attualmente non è praticabile e quindi per arrivare al paese occorre mantenersi ancora sulla strada asfaltata.

STOP 6 - Questo percorso fornisce, comunque, l'opportunità di vedere una bellissima esposizione di *Scaglia Toscana* qui in *facies del Membro delle marne del Sugame* costituito da marne e calcari marnosi da rosa a rossi con livelli più argillitici: un ampio affioramento che culmina nel roccione su cui è arroccato il paese.

Un'altra curiosità: la casa che sorge di rimpetto alla piazzola di fermata degli autobus era uno dei vertici di confine della *concessione mineraria della Cerchiara*. L'omonima miniera di manganese (Figura 20), la più antica delle analoghe sia spezzine che del Tigullio (M. Del Soldato, 1985), si localizza più a valle, in mezzo al bosco e la concavità morfologica, oggi destinata ad orti, che appare fra questa casa e la Strada Provinciale, poco prima dello spiazzo delle corriere, pare sia stata prodotta dallo *sfornellamento* della porzione terminale della lunga galleria di ricerca e di ribasso scavata nella miniera poco prima del suo definitivo abbandono.

Il Percorso 1, fin qui descritto, può essere direttamente collegato con il successivo Percorso 2 per chi lo desiderasse e ritenesse di percorrere nella stessa giornata anche quello.

All'altezza dello slargo che conduce al Complesso Alberghiero dei Gallo, si può discendere per un tratto lungo la strada sterrata e poi lungo il sentiero fino alla Valle del Redarena dove si incontrano i ruderi testimoni del complesso minerario della Cerchiara. Superatolo è possibile risalire al piccolo abitato di Cappelletta e quindi proseguire per il centro di Casale. Questo sentiero, detto dei minatori, si percorre in circa un'ora ed è attrezzato con segnavia.



Figura 20 - Particolare del piano interno della miniera manganesifera della Cerchiara, aggiornato al 1930 (archivio privato).

SCHEDA 4 - La Caverna ossifera di Cassana (65 LI SP).

Si apre in località *Mulino del Ponte*; per rintracciarla occorre risalire nel bosco lungo sentieri appena tracciati che si dipartono proprio poco sopra una piccola *emergenza idrica intermittente*. Questa grotta è stata oggetto di indagini e ricerche durante diversi periodi storici e da parte di differenti studiosi, attratti ed incuriositi dai numerosi reperti fossili che vi sono stati rivenuti.

La grotta di Cassana (65 LI SP), analogamente al Pozzo di Cassana (1040 LI SP) ed alla Risorgenza di Cassana (1041 LI SP) sono cavità ipogee per così dire anomale per il fatto di essere le uniche inserite nel Rosso Cassana una facies

locale, particolarmente micritica, delle marne di Sugame (Falda Toscana).

La grotta è caratterizzata da un corridoio sub-orizzontale che termina in una piccola sala (Figura 21). Il ritrovamento di reperti ha favorito, in passato, una ricorrente frequentazione dell'antro che è risultata particolarmente dannosa per l'ambiente.

Caverna ossifera di Cassana

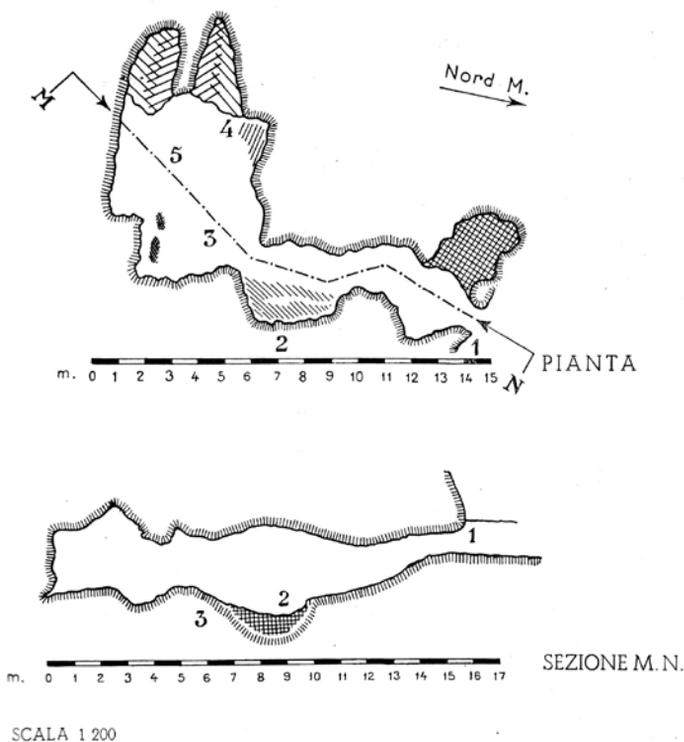


Figura 21 - La Caverna ossifera di Cassana (65 LI SP) disegnata da R. Formentini (1951).

La Caverna Ossifera di Cassana (65 LI SP) è visitabile soltanto dall'esterno per l'oggettiva difficoltà, pericolosità ed angustia del cunicolo di accesso che si apre in un bosco di castagni e si manifesta con un imbocco rotondeggiante

di una cinquantina di centimetri di diametro. Ecco come Paolo Savi²⁴ descrisse la visita che fece alla *Caverna* il 25 giugno 1825: ... *per introdursi all'interno di quell'angusto foro, è necessario lasciarsi scivolare, giacché per la lunghezza di tre braccia e mezza, lo stretto canale in cui esso mette, va declinando circa 45°.*

Appena però che si è giunti al basso, si trova la Caverna molto più ampia e di tale altezza da stare comodamente in piedi. Dalla parte destra si estende nel monte circa due braccia e mezzo, ma la non si può andare che carpono. La parte più elevata della grotta volge a sinistra e dopo essersi prolungata anche tre braccia, termina nella vera grotta. E' questa una cavità presso a poco ovale di 26 braccia circa di circonferenza, lunga 11 braccia e larga 9 braccia e mezzo: la sua parte superiore non è orizzontale, ma inclinata e dal lato di tramontana vi è la maggior altezza, cioè di circa 7 braccia e va poi gradatamente calando, di modo che nel punto più meridionale della grotta bisogna distendersi col ventre sulla terra per volerla visitare...

I reperti fossili studiati e pubblicati dal Savi furono diagnosticati come appartenenti all'*Ursus speleus*, all'epoca uno dei primi ritrovamenti d'Italia. In seguito Lorenzo Pareto e Giovanni Capellini raccolsero altro materiale fossile che fu depositato nei musei di Genova, Bologna e Pisa.

Un'ultima curiosità. Nel 1951 il prof. Tongiorgi dell'Università di Pisa, riesaminando i reperti fossili dell'*Ursus di Cassana* ebbe il dubbio di individuare alcuni frammenti di ossa umane che, se confermato, per analogia giaciturale avrebbero potuto indicare una presenza umana coeva. L'ipotesi aveva, naturalmente, necessità di riscontro e, soprattutto, di nuovi reperti fossili più certi da esaminare, ma non risulta che le nuove indagini siano state programmate.

24 - Il Savi visitò la *Caverna Ossifera* nel 1825 per prendere visione dei luoghi in cui il Guidoni aveva trovato i primi reperti fossili che gli aveva donato a scopo di studio ed in preparazione della memoria che li descriveva. Il Guidoni, infatti, aveva esplorato la grotta l'anno precedente dietro segnalazione di certo Saccomanni di Casale, anche se pare che fosse già nota alla fine del Settento allo Spadoni.



Figura 22 - L'*Ursus speleus* nella visione ecologica più moderna e meno aggressiva di Riccardo Nardelli.

SCHEDA 5 - L'orso delle caverne tra mito e scienza (Riccardo Nardelli).

Il ritrovamento di resti ossei di orso delle caverne (*Ursus speleus* Rosenmueller & Heinroth, 1794) nel fondo delle grotte è un elemento che accomuna molte aree carsiche europee ed italiane. Numerose sono le località particolarmente ricche di reperti fossili, che hanno permesso la ricostruzione pressoché completa dello scheletro. Ritrovamenti attribuiti a questa specie sono stati effettuati in diverse grotte della fascia calcarea compresa tra Cassana e La Spezia, a testimonianza di una sua diffusione relativamente elevata in Europa, dove pare fosse esclusiva.

E' verosimile che questo urside, vissuto a partire da 300.000 anni fa, frequentasse le caverne soprattutto durante i rigori invernali per trascorrere il letargo: la temperatura delle grotte, nella stagione fredda, è infatti più elevata dell'ambiente esterno. Molti di questi animali, soprattutto gli individui che non avevano accumulato sufficienti riserve di grasso durante l'estate, morivano all'interno di questi ri-

pari naturali, e questo spiega i numerosi ritrovamenti ossei.

Le ricostruzioni dei paleontologi, basate sulla forma e le dimensioni dello scheletro, hanno permesso di appurare che l'orso delle caverne era un plantigrado di notevole dimensioni e di struttura imponente, tale che i maschi potevano raggiungere i 1000 kg di peso e una lunghezza di 2,80 m (quindi maggiori dei due più grandi Ursidi attualmente viventi, l'Orso *kodiak* e dell'Orso polare). Il cranio risulta più corto e più alto di quello dell'attuale Orso bruno.

Durante il medioevo, il ritrovamento dei grossi crani di *Orso speleo* contribuì ad alimentare storie fantastiche e leggende a sostegno della presenza di draghi e grifoni all'interno delle grotte. Alle ossa venivano talora attribuite proprietà terapeutiche.

Persino nell'*iconografia paleontologica ottocentesca* questa specie appare spesso come un feroce e terrifico orso troglodita (Figura 23), rappresentato in lotte furibonde con gli *Ominidi*. È forse opportuno cominciare a revisionare questa immagine, per lasciare spazio alle più moderne interpretazioni sull'ecologia di questa specie, frutto di ricerche



Figura 23 - L'*Ursus speleus* della grotta di Cassana, nella visione ecologica classica ricostruita graficamente da Patrizia Giannini.



Figura 24 - Un aspetto moderno ed inconsueto dell'*Ursus speleus*: la maternità, illustrata da Riccardo Nardelli.

scientifiche riguardanti sia le ricostruzioni paleoambientali sia la struttura dello scheletro. È allora più attendibile pensare all'Orso speleo come ad un animale mansueto (Figura 22), che si aggirava in individui singoli o in piccoli gruppi familiari entro la fitta copertura forestale alla continua ricerca di cibo (Figura 24). La struttura dei denti suggerisce un regime alimentare prevalentemente vegetariano e abbastanza specializzato (basato su frutti e radici ad elevato contenuto energetico), anche se più recenti studi hanno avvalorato l'ipotesi di una dieta onnivora.

È accertato che l'orso entrò in contatto con le prime tribù di cacciatori-raccoglitori, prova ne siano alcune sue raffigurazioni rupestri trovate in alcune caverne, ma non esiste prova che l'estinzione della specie sia dovuta alla competizione con l'*Homo sapiens* per l'uso degli *habitat* cavernicoli. Le più recenti ipotesi suggeriscono che l'Orso delle caverne sarebbe scomparso perché incapace di adattarsi a sopravvenuti mutamenti climatici che influirono sulle risorse trofiche. Alcuni studi, in particolare, hanno anticipato l'e-

stinzione (che si riteneva fosse avvenuta circa 11.000 anni fa) all'ultimo periodo glaciale (circa 28.000 anni fa). L'espansione della calotta artica e il graduale raffreddamento del clima in Europa segnarono la scomparsa delle specie vegetali cui questo animale era vincolato, a causa di una dieta specializzata. L'Orso speleo, relegato a popolazioni sempre più ristrette, fu quindi uno dei primi grandi animali a scomparire durante il culmine glaciale, seguito da altre specie quali il Mammut (*Mammuthus primigenius*), il Rinoceronte lanoso (*Coelodonta antiquitatis*) ed il Megacero (*Megaloceros giganteus*).

SCHEDA 6 – Cassana nella storia (Aurora Cagnana).

La frazione di Cassana è stata oggetto d'interesse storico-archeologico almeno dagli anni Cinquanta del secolo scorso. Brevi campagne di scavo sono già state condotte in località *Castellaro* e pubblicate nel Giornale Storico della Lunigiana (1956). Su questa altura si è rinvenuto un torrione rettangolare, costituito da interessanti murature in blocchetti regolari di pietra legati da malta di argilla. Un focolare era addossato a una parete ed era ricco di reperti ceramici. Interpretato come un *castellaro ligure*, è invece più probabile che si tratti di un *castello medievale*, anche se, in mancanza dei reperti e della documentazione di scavo non si può stabilire nulla di più sicuro.

L'importanza di questo insediamento nel Medioevo emerge comunque anche dalle fonti scritte. Gli Annali di Genova riportano, infatti, che nel 1215, Corrado Malaspina ...*fece salire gli uomini di Cassana su un poggio chiamato rotondo e iniziò a incastellarlo...* Non è noto dove si trovasse il castello voluto dal Malaspina; è invece probabile che, data l'importanza strategica, Cassana ospitasse più di una struttura fortificata, come suggeriscono anche i toponimi rimasti sul territorio (*Castello, Castellaro, Forte*).

Alcuni studiosi hanno ipotizzato che la chiesa di San Michele Arcangelo (la cui titolazione lascia ipotizzare una notevole antichità) sia sorta sul sito di un precedente inse-

diamento fortificato, ma non si erano mai effettuate, prima d'ora, ricerche archeologiche mirate.

Nel 2007, nel corso di lavori di escavazione per il ripristino del muro di contenimento, si sono poste in luce, sul sagrato della chiesa di San Michele, strutture murarie e reperti di notevole interesse archeologico: tre segmenti murari (uno dei quali ad angolo), realizzati in buona tecnica e legati con tenace malta. In quello ad angolo (apparentemente il più antico) si osserva distintamente la presenza della risega di fondazione e del relativo piano di calpestio, posto circa m 2,00 più in basso rispetto alla quota dell'attuale sagrato e alla quota della fondazione della chiesa romanica di San Michele Arcangelo. Uno strato ricco di ceramiche medievali era sovrapposto alla *cresta di rasatura*, cioè al taglio di asportazione, di uno dei muri citati più sopra. Ciò significa che le murature rinvenute sono più antiche dei reperti basomedievali e, per tecnica costruttiva, potrebbero risalire all'alto medioevo.

Dato che l'occasione si presentava molto opportuna per poter approfondire alcuni temi di storia antica e medievale che da oltre mezzo secolo sono oggetto di interrogativi scientifici, l'Amministrazione Comunale ha finanziato un ampliamento dell'area di scavo. Si è così constatato che due murature proseguono per diversi metri, parallelamente alle curve di livello della collina. L'ipotesi che si tratti di una cinta di fortificazione risalente al X-XI secolo sembra prendere corpo, anche se occorreranno ulteriori verifiche.

Un saggio di scavo operato a fianco del precedente ha posto in luce i resti di una *fornace per campane*. In base alle impronte dell'area di fusione si direbbe che l'impianto ne abbia prodotte cinque. Per dimensioni sembrano corrispondere a quelle ancora conservate sul campanile, realizzate nel 1906 dalla ditta Donnino, di Castelnuovo.

Percorso 2

da CASALE a PIGNONE
passando dal MONTE CASTELLARO

Tratto: la piazza San Martino di Casale (187,70 m s.l.m.) – Cian de Fossa e le fornaci per la calce (203,00 m s.l.m.) – l'inghottitoio e le grotte di Sant'Antonio (229,00 m s.l.m.) – la grande dolina di Pignone (200,00 m s.l.m.) - la piazza della Loggia di Pignone (175,40 m s.l.m.) – Monte Castellaro (291,30 m s.l.m.) – il castellaro dell'Età del Ferro (327,00 m s.l.m.) - la Grotta Grande (195,00 m s.l.m.)

Lunghezza: 5,00 Km

Dislivello: 400 m

Tempo di percorrenza: 3:30 ore (escluse deviazioni)

Segnavia: 553 – 558 – 559 – 556.

Divagazioni consigliate: il castellaro di Casale, breve giro nelle antichità di Casale, le fornaci e l'industria della calce, le grotte di Sant'Antonio, la leggenda dei picconi di corno e l'industria dell'estrazione dell'onice, la grande dolina di Pignone, breve giro nelle antichità di Pignone, il ponte dell'acquedotto ed il mulino Calzetta (Rifugio C.A.I.), il castellaro di Pignone, la Grotta Grande.

STOP 1 - Punto di ritrovo e di partenza è la piazza San Martino a Casale, piccolo borgo dall'antico passato.

Il primo riferimento storico noto risale, infatti, al 1179 quando Genova si impegnò con il Vescovo di Luni Lanfranco, dietro ovvio compenso in danaro, a proteggere Casale (*Rotumula, Rutumula o Rotomola*) allora roccaforte dei Vescovi di Brugnato. Tale protezione consisteva nella realizzazione di una struttura difensiva che probabilmente comprendeva anche la torretta circolare nota localmente come a *lumaiga*, la lumaca, ancora parzialmente esistente ed inglobata in un edificio del borgo.

Gli *Annali della Repubblica di Genova* indicano, per il 1536, che nell'intera Valle del Casale erano presenti circa 650 anime che godevano di un tenore di vita modesto, ma dignitoso.

Circa un secolo dopo (intorno al 1637) Casale entrò a far parte del *Capitanato di Levante* con diritto, da parte della popolazione, di eleggere un console.

L'importanza del borgo continuò a crescere finché nel 1806 aggregò a se i comuni, fino ad allora autonomi, di Pignone e di Cassana. La supremazia di Casale fu confermata ancora durante la dominazione napoleonica che ne ridefinì addirittura i confini. Ma questo nuovo assetto territoriale fu destinato a ridimensionarsi radicalmente ben presto e nel 1838 Pignone tornò ad essere il capoluogo del Comune e, tre anni più tardi, Re Carlo Alberto trasferì la frazione di Cassana sotto il Comune di Borghetto di Vara.

Durante il Novecento, il fenomeno più rilevante è stata la consistente immigrazione dalla Sardegna, ed in misura minore da altre regioni minerarie italiane, verso la valle del torrente Casale richiamata dal crescente sviluppo della mineraria di *Cerchiara* (o *della Cerchiara* Figura 25). Ma il sopraggiunto esaurimento del minerale manganesifero ed



Figura 25 - Lo sviluppo dei cantieri nella Miniera di Cerchiara in una planimetria degli anni Trenta del secolo scorso. I cantieri più antichi sono quelli a limitato sviluppo che compaiono nella parte inferiore della tavola (archivio privato).

i contrasti con i proprietari terrieri decretarono la definitiva rinuncia della concessione da parte della società gerente, nel 1947, con il conseguente lento, ma progressivo, spopolamento della valle.

Ricordo indelebile di questo passato minerario è la *via dei minatori* che attraversa il borgo, nonché i reperti conservati presso il *centro museale del territorio*²⁵ allestito nel settecentesco Oratorio della Confraternita di Nostra Signora della Neve, di fianco alla chiesa di San Martino ed andati in parte perduti durante la distruttiva alluvione del 25 ottobre 2011.

Bisogna aggiungere che il valore storico dell'attività presso la miniera di Cerchiara consiste nel fatto che è certamente la più antica del gruppo delle miniere di manganese liguri, con le prime gallerie aperte in sponda destra del torrente Redarena già nel 1790 (Pipino G., 1976; Pipino G., 1984; Del Soldato M., 1985) da un certo Saporiti, allo scopo di estrarre il minerale manganesifero da utilizzare per l'*imbiancatura delle tele* (Barelli, 1834).

Fra le emergenze del borgo rientra la citata parrocchiale dedicata a San Martino: ricostruzione seicentesca di un edificio religioso più antico e, secondo tradizione, risalente all'XI secolo. Originariamente era dedicata a San Pietro e compare con l'attuale intitolazione nel 1451 fra le chiese dipendenti dal Vescovo di Brugnato.

Di fronte al Borgo, prima che fosse completamente distrutto dall'alluvione del 2011, esisteva il *Ponte Vecchio* (Figura 26) di probabile epoca altomedioevale, rimaneggiato, modificato e ristrutturato in epoche successive, che dava accesso all'ex *Convento delle Beghine*, oggi abitazione privata. Le *beghine* appartenevano ad una congregazione religiosa femminile riconosciuta nel 1233 da papa Gregorio IX

25 - Il *centro museale del territorio* è oggi chiuso, ma ne è prevista la prossima riapertura dopo che numerosi materiali ed opere sono stati salvati dalle distruzioni dell'alluvione del 2011 o recuperati successivamente: si tratta di documenti e planimetrie della Miniera di Cerchiara, di campioni di minerali locali e della statua di Santa Barbara, la patrona dei minatori e di tutti coloro che hanno a che fare con gli esplosivi, che è stata ritrovata alcuni giorni dopo la calamità, fra i detriti dell'alluvione trasportati a valle del paese.



Figura 26 - Il medievale Ponte Vecchio di Casale prospiciente l'ex convento delle Beghine nel disegno eseguito da Patrizia Giannini prima della distruttiva alluvione del 2011.

con la bolla *Gloria virginalis* e caratterizzata da un ideale di povertà ispirato al Vangelo.

Il ponte, andato distrutto, e le case a schiera prospicienti il canale, hanno le fondazioni incastrate direttamente in una bella esposizione degli strati grigi della *Formazione di Ferriera*, qui prevalentemente rappresentata da strati sottili, da 30 a 50 cm., di calcilutiti grigio-scure marnoso-siltose, regolarmente alternate a livelli marnosi dello spessore di 5-10 cm., grigi e talvolta giallastri. Nella letteratura geologica meno recente la sequenza era descritta come *scisti marnosi grigi e giallastri ad Angulati* (Zaccagna, 1935) e *Calcari ad Angulata* (Ciarapica e Passeri, 1980) per la presenza di faune a *Brachiopodi*, *Lamellibranchi*, *Gasteropodi* e, soprattutto, per la grande varietà di *Cefalopodi* riconosciuti nelle sezioni studiate al microscopio.

Poco fuori dell'abitato, a qualche decina di metri a monte del *Convento delle Beghine*, lungo il torrente Casale, si trova il *mulino Raggi*, non più funzionante e rimaneggiato; è costituito da due corpi di fabbrica a differente funzione: uno

era il mulino da cereali e l'altro il frantoio per le olive. I documenti più antichi che lo riguardano ne attestano l'esistenza al 1763.

Il percorso prosegue lungo la Strada Provinciale n. 34 Borghetto-Cassana-Faggiona-Casale-Pignone che può essere raggiunta sia dal *mulino Raggi* che da uno qualsiasi dei ponti che attraversano il torrente Casale, compreso quello posto poco oltre le suggestive case a schiera prospicienti il canale.

Lungo la Strada Provinciale, osservando in vista panoramica Casale, si può riconoscere una particolare morfologia alle spalle dell'abitato: si tratta di un modesto rilievo troncoconico, che contiene e lambisce verso monte il paese, la cui forma evoca e suggerisce la presenza di un *insediamento d'altura preistorico*, seppure non confermato da emergenze di scavo archeologico, ma solo da ritrovamenti di superficie. Ciò che lo rende unico ed interessante morfologicamente, è il fatto di essere discontinuo in direzione sud-est, solcato da un modesto alveo impostato lungo una linea tettonica, che ne conferisce un tipico aspetto a *ferro di cavallo*. È un elemento molto particolare che consente di essere interpretato come una tipica forma carsica, una dolina, in fase di distruzione per azione erosiva (*dolina relitta* di Pettigora).

Ripreso il percorso lungo la Strada Provinciale, dopo poche decine di metri si raggiunge la località *Termine* dove si incontra un piccolo sentiero (553, corrispondente alla *strada comunale vecchia Groppa-Casale*) che scende e si inoltra nel bosco.

STOP 2 - percorso un breve tratto entro il bosco, facendo molta attenzione perché con molta fortuna non è escluso potersi imbattere nel rarissimo *rospo Ululone dal ventre giallo* (SCHEDE 7), si raggiunge un ampio spiazzo in fondo al quale emergono, aggrediti dai rampicanti, i resti di alcuni pilastri in pietra calcarea e malta (ma, ad una attenta osservazione, curiosamente frammisti anche a spezzoni di laterizi e brandelli di scorie di cottura), posti di fronte ai ruderi della vecchia, grande *fornace Bordigoni*.

L'impianto industriale, particolare ed originale, è ipo-

tizzabile sulla base delle emergenze tradizionali: oltre alla grande fornace a pozzo era presente un'ampia struttura a tettoia, aperta su tre lati: appoggiata ad un muro a ridosso del versante e su una serie di pilastri di cui ne restano tre. Il capanno, parte integrante dell'impianto, serviva da ricovero per le fascine che dovevano alimentare per diversi giorni il forno di produzione della calce, nonché alle botti contenenti il prodotto finito.

La produzione della calce è stata un'attività molto fiorenti, diffusa e prolungata nelle valli del Casale e del Pignone, come testimoniano i numerosi resti e le testimonianze della cultura materiale sparsi sul territorio (SCHEDA 8).

Ripreso il sentiero 553 e percorsi pochi metri, si raggiunge, sulla destra, una *dolina attiva* con, visibile al fondo, il relativo *inghiottitoio* (*dolina ed inghiottitoio di Sant'Antonio*, 457 LI SP).

Con il termine di origine slava *dolina*, entrato stabilmente nella letteratura scientifica, si indica una forma di corrosione e di degradazione (soprattutto chimica, ma in qualche caso anche meccanica) caratteristica del quadro evolutivo dei *processi di incarsimento*. La dolina è costituita da una depressione concava, generalmente imbutiforme, che al fondo presenta un *inghiottitoio* che può essere o meno intasato da depositi sciolti; qui siamo di fronte ad un bell'esempio di inghiottitoio visibile, contrariamente a quello della *Grande Dolina di Pignone* in località *Buà* che vedremo più avanti, verso il successivo STOP 4.

La genesi e lo sviluppo delle *morfologie carsiche* si producono in tempi molto lunghi. Generalmente l'azione corrosiva delle acque superficiali comincia in ambiente subaereo con flussi idrici localizzati in seno all'*epicarso*, dando origine a morfologie carsiche *epigee* inizialmente di dimensioni ridotte per poi progredire in profondità (morfologie carsiche *ipogee*).

A causa della sua forma ad imbuto e quando è sufficientemente profonda, la *dolina* diventa una trappola di aria fredda, presentando una sensibile differenza di temperatura rispetto al resto dell'altopiano. Di conseguenza, una parti-

colarità e curiosità che si manifesta nelle *doline* più estese, è quella dell'inversione della vegetazione in rapporto ai *microclimi* che vi si originano.

La temperatura si abbassa dall'esterno verso l'interno fino ad un certo punto, oltre il quale può verificarsi una leggera inversione di tendenza. La vegetazione più *termofila* (adattata a vivere in ambienti caldi) è quella situata sul bordo della *dolina*, mentre le piante situate sul fondo, cioè all'imboccatura dell'*inghiottitoio*, sono *microterme* (flora di tipo alpino caratterizzata da temperatura ottimale di germinazione fra 15 e 25°).

Come detto, alla base di una *dolina* si trova l'*inghiottitoio* cioè l'apertura che consente all'acqua superficiale intercettata dalla *dolina*, di penetrare nella *zona vadosa del massiccio carsificato* e, attraverso questa, di alimentare la *zona freatica* e quindi l'*acquifero fratturato* (SCHEDA 3).

Con molta attenzione si può *circumnavigare* la dolina di Sant'Antonio per individuare sul fondo, vegetazione spontanea permettendo, l'apertura dell'inghiottitoio. Poi, di fronte, a poca distanza, si può andare a visitare i ruderi di un'altra importante fornace locale, quella della famiglia Bellani.

Ripreso il sentiero 553 si comincia ben presto a risalire il versante verso la piccola Cappella dedicata a Sant'Antonio.

STOP 3 – raggiunta nuovamente la Strada Provinciale, una nuova breve sosta ci consente di scoprire le aperture di due grotte poste quasi a ridosso della carreggiata, di fianco ad alcuni blocchi di cava. Siamo di fronte alle due *grotte di Sant'Antonio* (1063 LI SP e 1065 LI SP - SCHEDA 9), che sono state utilizzate in passato anche per l'estrazione di qualche *lastra di alabastro*. Immediatamente oltre le aperture si intravedono i profondi tortuosi ed angusti cunicoli in discesa che si addentrano *nell'ambiente ipogeo vero e proprio*. Conviene limitarci a queste osservazioni superficiali per la pericolosità dell'ambiente.

L'estrazione delle concrezioni di grotta ha alimentato una breve, ma ricca attività negli anni della ricostruzione, dopo la seconda Guerra Mondiale. Un esempio ancora più eclatante di cava è quello della *Grotta Grande di Pignone*

(36 LI SP) che incontreremo alla fine del nostro percorso ed alla descrizione della quale si rimanda per la trattazione dettagliata sull'attività e l'industria estrattiva legata al commercio del *alabastro*.

Completamente differente è la finalità di un'altra esplorazione eseguita all'interno delle cavità speleologiche locali, della quale è vivo il ricordo nella tradizione orale ed in letteratura, per l'alone di curiosità che la circonda: è quella descritta, un po' fantasiosamente, da Andrea Gianni (1974) e che riferisce dei materiali ritrovati durante alcune escursioni eseguite nel 1973-74 alla *Grotta dei Picconi*²⁶ (l'odierna *Sprugola dei Picconi*, 1611 LI SP) di Pignone (Figura 27). L'antro è oggi invisibile e nascosto, per motivi di sicurezza.

Il Gianni aveva eseguito precedenti esplorazioni della grotta, ma quella rendicontata nell'articolo era stata speciale poiché aveva condotto alla scoperta di un ramo nuovo

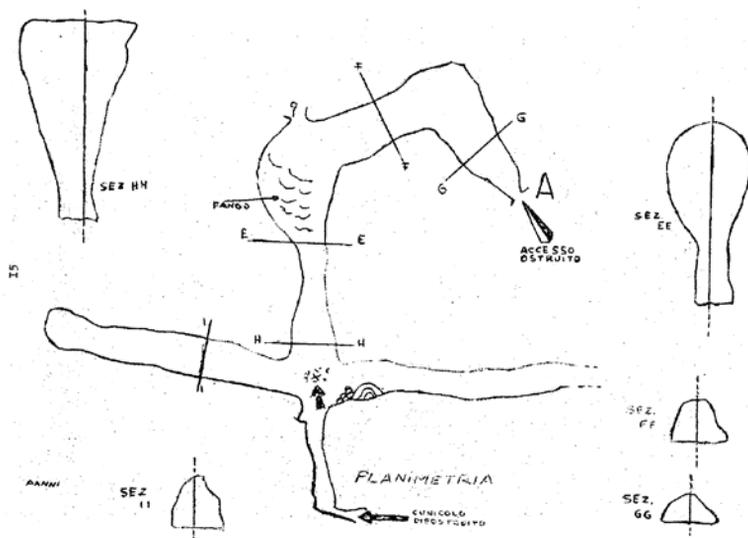


Figura 27 - la Grotta dei Picconi (1611 LI SP) rilevata e disegnata da Andrea Gianni nel 1973-74 (da GIANNI A., 1974).

26 - In realtà l'Autore si esprime commentando che ... dopo la scoperta a cui ha portato è stata battezzata con il nome di GROTTA DEI PICCONI...., con un evidente rifiuto di stampa poiché i materiali ritrovati non potevano che indurre la denominazione di GROTTA DEI PICCONI.

e, soprattutto inesplorato: ... *l'argilla del fondo non presentava alcuna traccia di scarponi né si trovavano sulle pareti i segni del fumo dovuto alle lampade ad acetilene od alle candele...* E dall'argilla vergine del fondo vide sbucare delle ossa, ne raccolse alcune e ritenendole semplicemente i rimasugli del pasto di qualche animale selvatico non gli attribuì particolare interesse.

Tuttavia, ... *attrezzato con più idonei mezzi, per il delicato scavo, tornai nella zona, e nell'argilla della piccola piazzola ritrovai ancora numerose ossa che, ad un primo esame, risultarono essere, nella quasi totalità, corna di cervo...* L'animale era molto diffuso, soprattutto in antichità, tuttavia l'antro era troppo angusto per servire da rifugio ad individui vivi, ma anche per introdurre la carcassa da parte di un predatore e, soprattutto, altra curiosità: perché solo le corna? Inoltre, ... *le corna accuratamente pulite presentavano degli strani segni: la frattura dei palchi sembrava non essere accidentale ma causata previo intaglio circolare intorno all'osso (...).* Frequenti erano anche i segni di combustione, come se le corna fossero state esposte al fuoco. Ulteriori ricerche condussero al ritrovamento di alcune *scapole*, sempre di cervo, appiattite ed affilate come dei cunei. Infine fu individuata la presenza di un condotto verticale, parzialmente ostruito, ma che comunicava direttamente con la superficie e consentiva l'illuminazione della zona in cui giacevano i reperti.

Fino a qui la cronaca, per altro rendiconto di un ritrovamento originale. Impossibile, oggi, l'interpretazione degli *utensili* e del *contesto archeologico e stratigrafico* per la completa asportazione del deposito.

Si può solo dire che appare alquanto improbabile trattarsi di una miniera di selce per le condizioni litologiche e geologiche locali, ma altrettanto improbabile trattarsi della sepoltura di un *minatore antico* che non trova riferimenti nelle sepolture liguri e neppure analogie, anche solo strumentali, nell'importante ed imponente miniera di selce di Lagorara (Maissana) attiva fino all'inizio dell'Età del Ferro od in quelle preistoriche di rame di Libiola e Monte Loreto (GE). In quei contesti, porzioni di corna di cervo furono utilizzate per la

scheggiatura delle ogive di *selce o di diaspro* o come primordiali utensili di raccolta, ma non per l'estrazione.

Rimane comunque un'ipotesi suggestiva e degna di essere ricordata.

STOP 4 - Ripresa la Strada Provinciale si prosegue in direzione Pignone, oppure si imbecca il sentiero sulla destra ed in ambedue i casi si costeggia gran parte della *Grande Dolina* sfuggita per miracolo, alcune decine di anni fa, alla conversione in discarica di R.S.U..

Il sentiero la costeggia fino al crinale incipiente sull'abitato di Pignone, lasciando sulla sinistra i ruderi della *Bastia*, costruzione in muratura a pianta quadrata, il cui piano terra potrebbe rappresentare la base di un'antica torre di guardia. Particolare curioso è che in direzione nord esiste, in vista diretta con questa supposta torre, un'altra località *Bastia*, anch'essa caratterizzata dalla presenza dei ruderi di un possibile basamento di torre ed anch'essa disposta in posizione dominante al di sopra di un abitato, quello della frazione La Villa. Una coincidenza? Ed ancora, in direzione sud lo sguardo incontra il *castellaro di Pignone*, direttamente anche il *castrum* di Corvara e, forse, una terza località *Bastia* che domina l'abitato di Vezzano Ligure, molto più a meridione.

Una breve discesa ci introduce nel capoluogo del Comune un possibile, originale e defilato insediamento monastico o, comunque, religioso, evoluto nei secoli in maniera forse più legata alle occasionali opportunità industriali che non a quelle semplicemente e retoricamente agricole, prima sotto la supremazia della dirimpettaia Corvara e successivamente in maniera autonoma.

Vale la pena di attraversare Pignone girovagando per tutte le stradine ed i *carrugi*, per scoprirlo con l'aiuto della SCHEDA 10.

Usciti dal Pignone si segue la Strada Provinciale per Levante e la costa (segnavia 558), fino al cartello con l'indicazione del *Ponte dell'Acquedotto* (Figura 28).

STOP 5 - Qui si scende lungo l'originale struttura, in parte ponte pedonale ed in parte ponte dell'acquedotto e si segue

il sentiero 559 che costeggia un primo mulino diroccato (*Mulino Duce*), il successivo *Mulino Calzetta*, restaurato e destinato dal Parco Regionale Montemarcello-Magra a rifugio escursionistico, costeggia la vasca dismessa della sorgente che alimentava l'acquedotto di Pignone, una antica casa agricola e, più oltre, i ruderi di un paio di fornaci, la *Grotta della Fornace* (35 LI SP) e la *Grotta Grande di Pignone* (36 LI SP), famosa soprattutto per essere stata una delle più importanti cave di alabastro della zona (SCHEDA 11), ma anche habitat per colonie di Chiroatteri (SCHEDA 12) e geotritoni (SCHEDA 13) ed oggi resa parzialmente accessibile al pubblico.

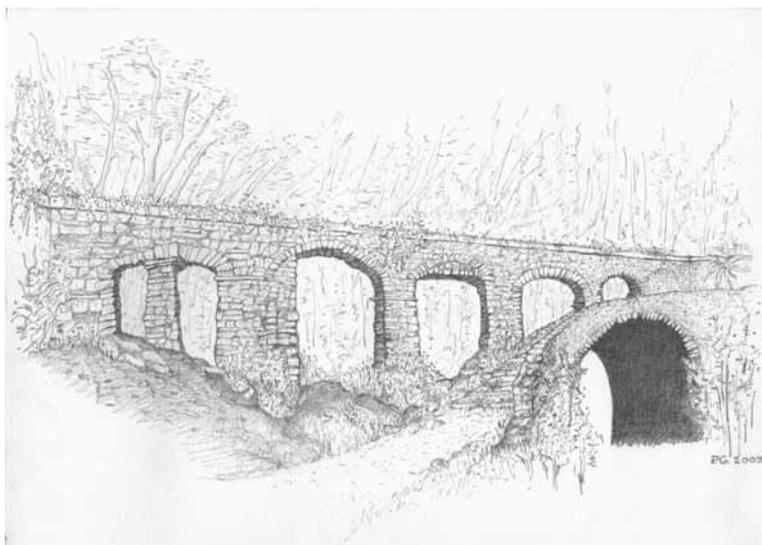


Figura 28 - Il seicentesco Ponte dell'Acquedotto (con modifiche e rifacimenti successivi leggibili nell'ordito della muratura, che alimentava, con l'acqua di una vicina sorgente perenne, l'abitato di Pignone (disegno di Patrizia Giannini precedente alla distruzione del manufatto prodotta dall'alluvione del 2011).

STOP 6 – Dopo la visita alla parte fruibile della *Grotta Grande di Pignone*, si inizia il percorso che conduce al Monte Castellaro sviluppandosi lungo un sentiero (segnavia 556, ex sentiero CAI 6) che si addentra ed attraversa un ambiente umido di particolare pregio naturalistico e storico tutelato dal 2000 quale sito di interesse comunitario (S.I.C.) ed inserito fra le aree di cornice del Parco Regionale di Mon-

temarcello–Magra dall'agosto 2001. Oltre a ciò il sentiero è stato associato ad un anello escursionistico con annessa *palestra nel verde*, elemento diversivo probabilmente poco adatto ad un ambiente particolarmente delicato e fragile come questo carsico.

Percorrendo il sentiero per il Monte Castellaro (segnavia 556), dalla strada provinciale alla zona archeologica, si attraversa una successione continua di forme carsiche particolari e caratteristiche: dalle occasionali forme che presagiscono a *campi solcati*, alle frequentissime *doline*, alle *grotte* di varia importanza e dimensione. È una successione molto originale, facilmente leggibile, di grande pregio scientifico e paesaggistico, ed altamente didattica.

Anche dal punto di vista naturalistico la zona è di grande valore ed importanza: la *fauna troglobia* che ancora vi si rinviene è di notevole interesse biogeografico e comprende numerose specie endemiche, non ultimo il geotritone (SCHEDA 13).

Il sentiero si snoda lungo il versante settentrionale del Monte Castellaro procedendo quasi in verticale, fino al crinale, dove percorrendolo in direzione est si raggiunge il sito in cui si trovano i resti dell'omonimo insediamento dell'età del Ferro descritto da Bernabò Brea (1941) e da Bellani (1955 e 1957); da qui sono ancora leggibili le strutture murarie che Marini (1971) data fino al I sec. a.C., ma con evidenze di frequentazione più antiche che Maggi (1983) e Campana (1996) datano all'età del Bronzo finale (SCHEDA 14 e SCHEDA 15).

È curioso che nella tradizione locale il versante che sale al *castellaro*, sia noto come le *fasce scure* e che la vetta del monte fosse ricordata per la presenza di *spiriti*. Alcuni abitanti molto anziani rammentano ancora questi particolari e ricordano, altresì, di come erano spaventati e poco disponibili ad arrampicarsi fino lassù, quando erano ragazzi e curavano i loro piccoli greggi: proprio per l'atavica paura di quelle frequentazioni. Ed il modo applicato per esorcizzare tali presenze era quello di buttare eventuali vasi trovati nella zona dentro qualche frattura carsica!

SCHEDA 7 - Pozze e risorgive carsiche: l'ambiente del raro ululone (Riccardo Nardelli)

Le piccole pozze d'acqua ferma, ai lati dei ruscelli, sono *micro-ambienti* assai interessanti per i naturalisti, dove si possono scovare numerosi insetti acquatici, sia come larve che allo stadio adulto, e alcune specie di anfibi, tra cui il *Tritone alpestre* (*Triturus alpestris*). Osservando attentamente il fondale può tuttavia capitare di vedere, confuso tra i rami e le foglie marcescenti, il dorso bruno-nerastro e butterellato di un anfibio che ha le sembianze di un piccolo rospo. La forma del corpo, piuttosto schiacciato, l'aspetto della pelle e l'assenza dietro l'occhio di ghiandole parotoidi (così ben sviluppate nei rospi), sono particolari che non sfuggono ad un occhio esperto e permettono il riconoscimento dell'*Ululone a ventre giallo* (*Bombina pachypus* Bonaparte 1838).

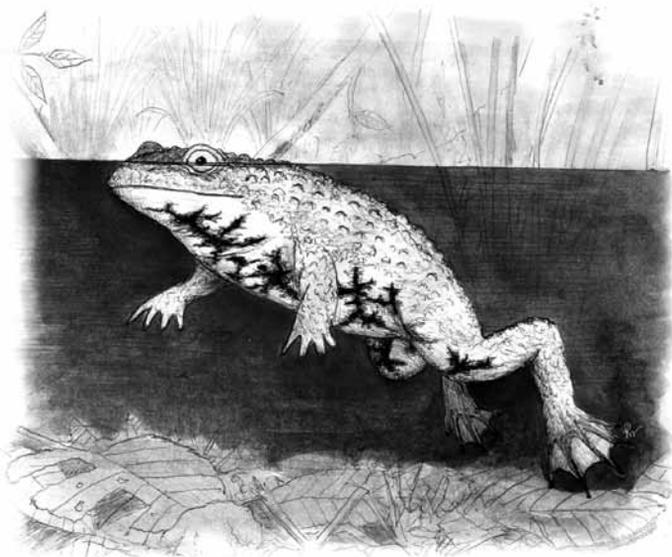


Figura 29 - L'Ululone dal ventre giallo (*Bombina pachypus*) rappresentata da Riccardo Nardelli.

La parte dorsale, più mimetica, in forte contrasto con quella ventrale, è caratterizzata da una pelle nerastra con vistose e grandi macchie giallo-arancio, da cui deriva il nome italiano. L'*ululone* può capovolgersi e inarcare la pancia per

mostrare le parti più sgargianti: si tratta di un segnale deterrente verso i predatori, che potrebbe tradursi nella frase *mangiami, e avrai una brutta sorpresa!* La pelle è infatti ricca di ghiandole che secernono sostanze fortemente irritanti per le mucose (avvertibili anche a distanza, se l'animale è stimolato).

L'ululone frequenta un'ampia gamma di *habitat* (prati-pascoli, coltivi, macchie, boschi) che tuttavia devono assicurare la presenza di siti riproduttivi, cioè raccolte d'acqua a bassa energia, poco profonde, anche esposte al sole. Al loro interno la femmina, in primavera, depone diverse decine di uova, riunite in una massa gelatinosa, che schiudono dopo una settimana. Le larve completano la loro metamorfosi in 2-3 mesi. Lo svernamento avviene invece in nascondigli del terreno, non lontano dal sito riproduttivo.

Questo anfibio è diventato una specie simbolo della tutela della biodiversità. Sembra che il suo areale si sia fortemente contratto negli ultimi decenni e le popolazioni si siano fortemente ridotte per cause ancora non ben conosciute, anche se si sospetta che alla base del fenomeno vi siano la scomparsa dei siti idonei alla riproduzione, i cambiamenti dei sistemi agricoli ma anche il diffondersi di epidemie fungine. Attualmente in Liguria la specie è presente nella sola provincia della Spezia, anche se in modo localizzato. Si tratta pertanto di un'entità fortemente minacciata e particolarmente protetta, anche perché la sottospecie *pachypus*, distinta dalla forma nominale europea, è stata recentemente elevata a specie, e in quanto tale risulta quindi endemica dell'Italia. La sua presenza nell'area di Pignone, territorio ricchissimo di ruscelli, è indice di un ambiente ancora integro.

SCHEDA 8 - Le fornaci e la produzione della calce.

L'impiego della calce, quale legante statico, è molto antico: tale funzione era nota in Egitto, a Micene, in Grecia dall'epoca arcaica, ed a Roma dalla fine del III secolo a.C. (Davey N., 1965). I Romani, soprattutto, fecero del principio della concrezione una delle metodiche di base per la costruzione dei loro monumenti.

La calce, in tutte le sue varianti, è stata l'unico legante utilizzato in edilizia sino alla metà del XVIII secolo, quando si diffusero i cementi idraulici, decadendo progressivamente durante l'Ottocento con l'ingresso nei mercati del cemento Portland²⁷ e sino ad essere quasi dimenticata nel Novecento.

Diversamente è avvenuto nelle valli interne dove ha costituito una risorsa importante, seppure discontinua, ancora nel terzo quarto del secolo passato, non poco influenzata dalle ricostruzioni postbelliche. Oltre all'impiego in edilizia, la calce è stata usata, nella cultura rurale, come disinfettante degli ambienti e delle piante.

Nelle valli del Pignone e del Casale, la *produzione industriale* della calce per edilizia è documentata da oltre due secoli. In precedenza era prodotta, in maniera più o meno spontanea ed occasionale fin da tempo immemorabile come ovunque e, soprattutto, diffusamente nelle aree carsiche o, più semplicemente, dominate dalla presenza di calcari. Nello specifico si è parlato di *attività industriale* intendendo con ciò che era necessariamente collegata all'esistenza di impianti, razionali e dimensionati per garantire produzioni economicamente programmabili nel tempo.

Un primo riscontro della locale attività si deve al Barelli (1835) che nella descrizione dei materiali e minerali della Valle ricorda come col calcare di Casale e... *di Pignone si fanno da 18 a 20 fornaciatoe o cozioni in ogni anno, ogniuna di 1000 cantara genovesi* (corrispondenti a 476,50 quintali metrici). *La calce viene poi in parte spedita in paesi esteri, trasportandola con bestie da soma sino a Levanto, presso il mare...*

Anche in antichità erano prodotti diversi tipi di calce che si differenziavano per gli usi cui erano destinati, per i metodi di cottura, per i tempi di maturazione e per i procedimenti di spegnimento adottati.

In breve, il calcare cristallino più o meno puro²⁸, ridotto

27 - Brevettato in Inghilterra nel 1824.

28 - Per ottenere calce aerea devono essere utilizzati calcari che non contengano più del 6% di impurità argillose; in caso di percentuale superiore si ottiene dopo la cottura calce idraulica.

in pezzi e cotto alla temperatura ottimale di 880-900° C a pressione ambiente, si scinde in ossido di calcio o meglio *calce viva* (che resta solida) e anidride carbonica (che volatilizza). Il risultato della cottura sono zolle di aspetto bianco, spugnoso e poroso, avidissime di acqua, che *sfioriscono* spontaneamente all'aria e lentamente vanno in polvere. È la *calce viva*, così detta per la reazione violenta che fornisce quando viene additivata con acqua. L'aggiunta calibrata di acqua consente di trasformarla nell'idrato di calcio che costituisce la *calce spenta* o *calce aerea* producendo una reazione che sviluppa calore (*esotermica*). In base alla quantità d'acqua aggiunta alla calce spenta si ottengono prodotti adatti ad usi differenti: aggiungendo acqua in quantità poco superiore al quantitativo teorico si ottiene il *grassello* (massa morbida e pastosa), con un forte eccesso di acqua si ottiene una sospensione chiamata *latte di calce* e, infine, con quantitativi molto maggiori di acqua si ottiene una *soluzione* detta *acqua di calce*.

L'ultima fase chimica è la *presa della calce*, cioè l'indurimento che avviene dopo la posa in opera: a contatto con l'anidride carbonica dell'aria la *calce spenta* si consolida, asciugando, e si ritrasforma in carbonato di calcio con composizione chimica analoga a quella della roccia di partenza.

I forni da calce individuati in Liguria e descritti in letteratura sono numerosi. Quello più antico e primitivo è il forno a *fossa*, ricavato direttamente nel terreno, che forniva una calce molto impura per il mescolamento che avveniva in cottura fra la pietra calcarea e la cenere della pira; per questo motivo la calce prodotta era detta *selvatica*.

Più recente, è il *forno da calce cilindrico troncoconico*, come quelli ancora diffusamente visibili nelle valli del Casale e del Pignone, quasi sempre realizzato in arenaria o calcare e caratterizzato da due aperture alla base: l'ingresso e la presa d'aria. Il primo era dotato di porta, di 2 metri d'altezza massima per 2 di larghezza, mentre la seconda era in realtà un condotto sotterraneo che sbucava all'aperto ad una distanza variante fra i 5 ed i 10 metri: struttura indi-

spensabile per la circolazione dell'aria durante tutta la fase di cottura della calce. Internamente questi forni erano spesso intonacati con materiale refrattario, o rivestiti in arenaria.

... All'interno... della struttura, ...tutto attorno alla base delle pareti, era presente una sporgenza a tre gradini (bal-lain) che consentiva la costruzione di un muretto artificiale che, innalzandosi progressivamente, si incurvava fino a formare una solida volta di sassi da cuocere, che raggiungeva solitamente i tre metri in altezza...

Talvolta, *...accanto alla fornace erano costruite quattro colonne in sasso, che reggevano la spaziosa e capiente tettoia sotto la quale venivano ammassate migliaia di fascine indispensabili per alimentare la bocca di fuoco durante tutto il processo di cottura. Resti sono ancor oggi visibili accanto alla fornace degli eredi di Modesto De Lucchini...* (BELLANI A. e ZACCONE S., 1995) e, soprattutto, in località Cian da Fossa dove compaiono vecchie strutture.

La carica avveniva dall'alto impiegando materiale, anche frantumato, di pezzature comprese fra 4-5 e 20-30 cm. Gli elementi più grossolani erano posti di preferenza alla base della carica, a contatto diretto con la fiamma viva (nei forni primordiali) o costituivano il voltino di separazione. La carica, in ragione della dimensione della fornace, era compresa fra 6 e 50 mc circa.

Come combustibile s'impiegava esclusivamente la legna che doveva essere ben secca per dare fuoco vivo e maggiormente calorico. A tale scopo si usavano, di preferenza, delle fascine preventivamente confezionate dalle donne o dai ragazzi, che generavano fiamme alte e vive²⁹. Per compiere l'intera procedura occorreavano circa tremila fascine di legna leggera, che venivano accatastate prima della cottura sotto l'apposito capannone di cui abbiamo detto. I tronchi di legno erano impiegati più raramente e non dovevano avere grossi diametri per evitare che la fiamma languisse.

Il tempo di cottura variava in funzione della carica e delle

29 - A tal proposito, nei documenti rintracciati presso l'A.S.G., nei libri dei Censori, sono contenute regole precise per il confezionamento delle fascine per le calcinaie e sulle loro modalità di vendita (MONTAGNI C. 1990).

calorie che le essenze arboree potevano offrire. La tradizione concorda su tempi di cottura compresi fra un minimo di una settimana a un massimo di 20-25 giorni per le *calcinaie* più evolute ed a dimensione industriale. In ogni caso gli addetti dovevano organizzare veri e propri turni per assicurare fuoco vivo e costante anche nelle ore notturne e questo, essenzialmente, allo scopo di evitare la formazione dei cosiddetti *crudi* nell'impasto finale della malta. In realtà i *crudi*, cioè le imperfezioni della cottura, potevano dipendere anche da temperatura troppo bassa o incostante, da una cottura troppo veloce o da presenza di impurità nel calcare (magnesio).

Verso il sesto giorno dall'inizio della cottura, veniva controllata attentamente la carica ed atteso il momento in cui il calcare si era completamente sfarinato, cioè aveva prodotto la calce.

Terminata la cottura bisognava attendere che la calcinaia si raffreddasse per procedere allo svuotamento e poter immagazzinare la calce, generalmente in botti, in attesa di essere trasportata nei cantieri.

SCHEDA 9 – Le emergenze carsiche dell'area di Sant'Antonio.

Si tratta di diverse grotte e morfologie carsiche delle quali descriveremo quelle più importanti (Figura 30).

Grotta lunga di Sant'Antonio (1063 LI SP) e **Grotta di Sant'Antonio** (1065 LI SP). Manifestano gli ingressi lungo la carrozzabile che da Casale conduce a Pignone.

La visita all'interno richiede, però, la padronanza delle tecniche speleologiche e l'assistenza di personale specializzato poiché necessita dell'ascesa lungo una parete spesso percorsa dall'acqua, il passaggio in uno stretto canyon fangoso e la successiva discesa al fondo mediante l'uso di corde.

Grotta di Sant'Antonio (1065 LI SP): l'ingresso è in ripida discesa al cui termine si apre una piccola sala, da questa in lieve salita si giunge al fondo che sembra concludere

l'esplorazione. Al contrario, un piccolo budello, permette il collegamento alla galleria orizzontale della vicina Grotta Lunga, proprio prima del gocciolatoio. Le concrezioni sono scarse anche per l'asportazione dovuta in epoca di caccia all'alabastro.

Grotta Lunga di Sant'Antonio (1063 LI SP): l'ingresso è come la precedente in ripida discesa, resa sovente difficoltosa per la presenza di fango tanto che, talvolta, è neces-

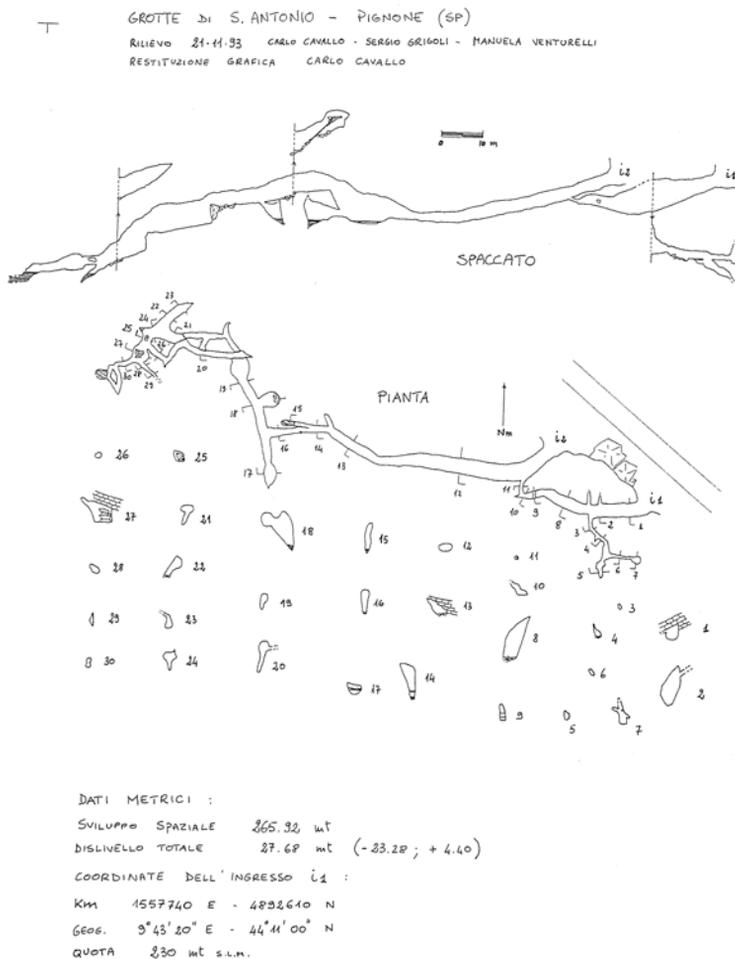


Figura 30 - La Grotta di Sant'Antonio (1065 LI SP) e la Grotta Lunga di Sant'Antonio (1063 LI SP) rilevate nel novembre 1993 da Carlo Cavallo, Sergio Grigoli e Manuela Venturelli (disegno di Carlo Cavallo).

sario attrezzare una corda fissa. Al termine della discesa si può osservare un lungo, angusto, corridoio orizzontale dal basso soffitto. Fino a questo punto si possono osservare tracce dell'attività estrattiva dell'alabastro. Prima di giungere ad un gocciolatoio che allaga il fondo del corridoio, sulla destra, si apre il collegamento con la vicina *Grotta di Sant'Antonio*.

Di fronte, il corridoio, si chiude contro una parete verticale preceduto da uno sprofondamento, di oltre due metri, del piano di calpestio. Alla destra della parete e dal livello inferiore del corridoio si può osservare una risorgenza attualmente inesplorabile. Scalata la paretina, ricchissima di concrezioni si raggiunge il canyon fangoso; al termine, sulla destra, e si inizia a discendere verso il fondo caratterizzato da un piccolo pozzo. Pochi metri dopo la svolta si può osservare l'apertura di un pozzo a campana il cui fondo è completamente allagato. Le difficoltà di percorso hanno impedito, fino ad oggi, di misurare la profondità dell'acqua che comunque si stima di alcuni metri.

SCHEDA 10 - Pignone: itinerario di visita.

La visita del centro storico ha inizio dai resti del *Ponte Vecchio*, fino all'età moderna unico accesso al borgo (Figura 3). La tradizione colloca la sua costruzione in epoca altomedioevale, ma come appariva prima della sua completa distruzione per la piena del 2011, era una realizzazione del XVII secolo.

A sinistra del ponte, prima di entrare nel borgo, sono visibili i resti del *Palazzo De Lucchini*, edificato nel 1588 dalla famiglia patrizia originaria di Corvara, su precedenti ruderi. Il palazzo, andato distrutto da un incendio nel 1944, era dotato di un frantoio, di un oratorio dedicato a San Francesco da Paola e di una ricca biblioteca.

Al di là del ponte si accedeva all'unica porta antica (una delle tre) superstite di accesso al borgo per costeggiare il perimetro dell'antico *ospitale*, oggi civile abitazione, il cui impianto originale risale probabilmente alla fine del XIII secolo.

Arrivati nell'ampia piazza Marconi, si ammira la *Loggia*, interessante costruzione a pianta rettangolare con la facciata principale sormontata da una lapide con stemma gentilizio tardo-rinascimentali. La tradizione la definisce medievale ma l'arco della facciata principale fu costruito nel 1600 e successivamente, fra la fine del 1700 e gli inizi del 1800, vi fu addossata l'attuale struttura a loggia. Studi recenti (Calcagno et Alii, 2001), pur escludendo l'origine medievale dell'attuale impianto, confermano la presenza di una *loggia medievale* nello stesso sito o nel vicino *Palazzo Bordigoni*, sotto la quale i Pignonesi giurarono fedeltà a Francesco Sforza, duca di Milano, il 28 aprile 1465.

Risalendo via Bellani si incontra l'imponente *Palazzo Bordigoni*, una delle poche costruzioni in pietra a vista del paese: attraverso l'analisi della tessitura muraria è stato ipotizzato un possibile originario impianto medievale. Un tempo la costruzione doveva essere collegata al palazzo confinante, situato dietro la loggia, costituendo il fulcro della vita della comunità di allora.

Altro edificio appartenuto alla famiglia Bordigoni è situato nella traversa di via Piaggio: presenta struttura compatta e poteva costituire un saldo anello di difesa. Nel rinascimento divenne residenza di uno dei rami della famiglia.

All'estremità del paese, lungo l'antico percorso per Soviore, si affaccia la *Pieve di Pignone (Chiesa di Santa Maria Assunta)*.

La tradizione ne ricorda la presenza nel 1149, anno in cui pare citata nella bolla pontificia di Eugenio III, ma nella forma attuale risale al 1339, edificata sul modello dell'architettura gotico-cistercense; presenta pianta rettangolare con tre navate. Nel 1750 ha subito pesanti modifiche con ampliamento delle navate laterali e l'aggiunta di alcuni altari privati.

La facciata *monocuspide* con *archetti ciechi*, è probabilmente quella risalente al 1339 e presenta notevoli somiglianze con alcune chiese delle Cinque Terre ed in particolare quelle di Volastra, sopra Manarola, e quella della Madonna del Reggio, a Vernazza.

Durante i lavori di restauro del campanile (2001) sono venute alla luce quattro bifore a tutto sesto risalenti con ogni probabilità ad una torre campanaria.

Accanto alla Pieve si trova situato l'*Oratorio della Confraternita di Morte e Orazione*, costruito nella seconda metà del XV secolo, ad una sola navata e con pavimento realizzato nel 1894 ad opera degli Olcese, artigiani locali.

Ridiscendendo il borgo in direzione del quartiere dell'Arretta si incontra il *Palazzo Moggia* anch'esso di possibile, antica, derivazione difensiva del borgo e con inglobata una dismessa fornace per la produzione della calce. Durante il rinascimento l'edificio divenne proprietà dei Moggia i quali compirono alcune modifiche per adattare la costruzione alle proprie esigenze.

Tornati in piazza Marconi si individua l'*ex palazzo comunale*, ora abitazione privata, che rappresenta una delle costruzioni ad impianto più antico. Il *Palazzo Bella*, già Martinelli, si posiziona al margine sud del paese e pare assolvesse anch'esso funzioni difensive. Il passaggio voltato che conduce all'esterno della piazza risale al 1600: è sormontato da una targa in arenaria sulla quale è inciso uno stemma raffigurante un pino, simbolo della famiglia Martinelli.

Uscendo dal borgo, lungo via Calcinara, il *mulino Duce* rappresenta uno dei pochi opifici del territorio ancora integro nella sua struttura muraria. Risalente al XVIII secolo quando era chiamato *Mulino San Michele* perché apparteneva alla parrocchia di Corvara. Il mulino ha cessato l'attività tra il 1963 e il 1964.

Seguendo la Strada Provinciale si raggiungono, dopo un breve tratto, i resti dell'originalissimo *ponte dell'Acquedotto* slavatisi dalle distruzioni dell'alluvione del 2011: singolare struttura curva risalente al Seicento ed un tempo utilizzata per il trasporto dell'acqua potabile verso l'abitato di Pignone. Due antichi mulini completano l'area inserita dal 2001 nel Parco Regionale Montemarcello-Magra.

SCHEDA 11 - la Grotta Grande di Pignone (36 Li SP).

La visita libera alla grotta è limitata all'antro di accesso e ad una piccola camera laterale, per altro profondamente ampliate ed alterate durante i lavori di estrazione delle concrezioni di *alabastro*. L'estrazione delle *stalattiti* delle *stalagmiti* e, più semplicemente, delle concrezioni di un qualche spessore che ornavano la grotta, risale agli anni Cinquanta del secolo scorso, epoca in cui era operata in maniera particolarmente intensiva.



Figura 31 - Descrizione manoscritta della Grotta Grande di Pignone redatta da Coppello Conci l'otto luglio 1948 (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

Oltre quest'area iniziale, delimitata da un cancello in ferro, la visita deve essere autorizzata e richiede l'accompagnamento di personale specializzato, la padronanza delle tecniche speleologiche e le relative attrezzature.

L'alabastro, o meglio le concrezioni che si formano dall'attività carsica, sono state da sempre oggetto di ricerca, estrazione ed utilizzo un po' ovunque. Anche nelle grotte più note e famose non mancano, spesso, camere di asportazione delle concrezioni che, ridotte in lastre abbastanza sottili da essere traslucide, erano destinate ad utilizzo ornamentale.

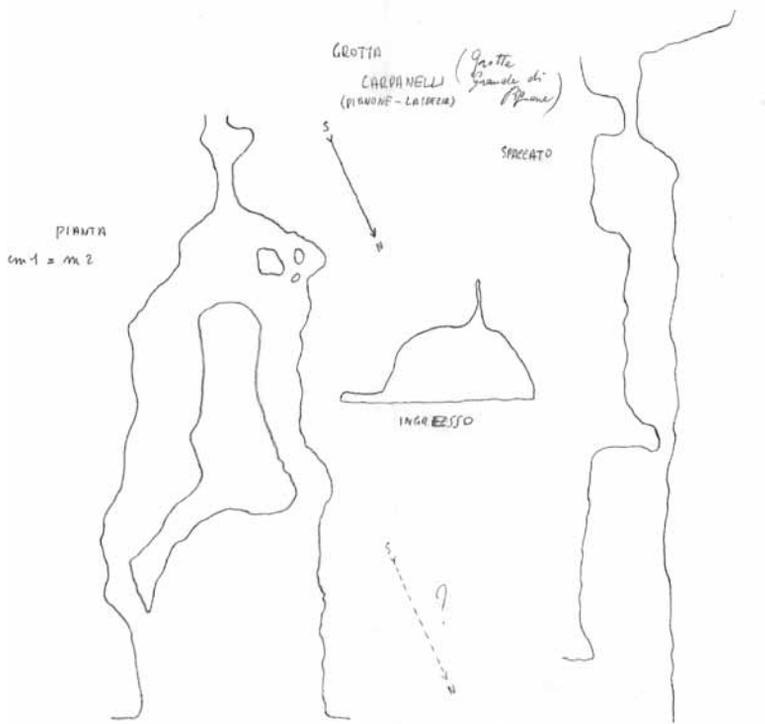


Figura 32 - Schizzo di pianta e sezioni (ingresso e "spaccato") della Grotta Carpanelli, poi Grotta Grande di Pignone (36 LI SP). E' evidente come sia difforme dall'attuale la grande sala di ingresso, evidentemente in un assetto precedente alla coltivazione dell'alabastro che vi è stata praticata.

Una descrizione suggestiva, anche se irrealista, dell'alabastro (non specificatamente quello di Pignone) è quella di G.A. Magini (Del Soldato M. e Pintus S., 1985) che nel 1610 scriveva: *...sono colature d'acqua congelata (come si stima) che col tempo si son convertite in pietra molto dura che piglia bellissimo lustro et sono di colore simile all'agata però materia al quanto più rossa con variati andamenti di macchie oltremodo graziosi...*

Per le prime notizie documentate di estrazione, in Liguria, bisogna risalire al Mojon (1805) che riferisce della coltivazione e del taglio di stalattiti nella zona di Monte Gazzo (Genova) e, soprattutto, nella zona di Pietra Ligure, dove ne furono *...tratte di quelle che giungono a 4. e più metri di lunghezza sopra uno di diametro. Portano queste il nome nel Commercio di Alabastro della Pietra...*

Il materiale aveva un indubbio fascino sia dal punto di vista cromatico che per la traslucidità che assumeva quando era tagliato in lastre sottili; per dirla ancora con le parole del Mojon: *...ha un colore gialliccio chiaro, bruno, o rossiccio, semitrasparente, con delle strisce, ed onde in varie direzioni, secondo che la sezione della stalattite sia stata fatta perpendicolare, trasversale, od obliqua...*

L'origine dell'attività estrattiva alla Grotta Grande e più in generale nelle grotte di Pignone, appare abbastanza incerta.

Il primo riferimento è la richiesta che tale Gio: Morello (Del Soldato M. e Pintus S., 1985) inoltra, una quindicina d'anni dopo la descrizione del Magini, al Senato di Genova per essere investito di numerose concessioni estrattive fra le quali una anche a Pignone per aprire *una cava di marmi gialli*.

Anche se la dizione è evocatrice, rimane il dubbio se il riferimento sia correlabile all'*alabastro* coltivato alla *Grotta Grande di Pignone*, ma ci dà lo spunto per introdurre, comunque, l'argomento.

Infatti, in prossimità di Pignone, è certo che *...fino a non molti anni addietro, era cavato dalla Società Montecatini un calcare fossilifero giallo; aveva però scarsa attitudine alla lucidatura. Pare inoltre che la Società stessa abbia estratto e venduto, a scopo ornamentale, parte dei depositi e delle concrezioni, tipo Alabastro, in essa contenute...* (Del Soldato M. e Pintus S., 1985).

Se è troppo vaga l'indicazione del Morello, appare precisa quella del Barelli che nel 1835 descriveva un campione di *Alabastro grossolano, di colore giallo di miele, di frattura scagliosa rilucente e semipellucido soltanto negli spigoli* proveniente con grande probabilità proprio dalla Grotta Grande: *...questo saggio fu staccato da una stalagmite*

dell'altezza di circa metri 1.40 e grossezza media metri 0,65 in una caverna calcarea, posta a pochi minuti a scirocco da Pignone: la profondità è considerabile, la sua larghezza media è di circa metri 12 e varia la sua altezza da metri 1.20 a metri 3.00. Le sue pareti, come pure il suolo, sono sovente incrostate dallo stesso alabastro. Vi si entra per un'apertura verticale molto angusta...

Localizzazione e descrizione molto sintetiche sono riprese dal Jervis (1874) senza precisare se le grotte fossero, al suo tempo, oggetto di coltivazione o solo note. Probabilmente siamo nel secondo caso perché la carenza di documentazioni ufficiali e le notizie locali, fanno ritenere che l'asportazione delle concrezioni dalle grotte di Pignone sia un'attività abbastanza recente e probabilmente indotta dal generale euforico sfruttamento autarchico delle potenzialità del territorio, ma anche dalle ristrettezze del dopoguerra e dalle speranze indotte dalla ricostruzione postbellica, sfociata nella crescita del benessere iniziata nella seconda metà degli anni Cinquanta.

Tutto questo emerge dalle pagine del Bellani (1995), che rievoca proprio quei momenti. L'Autore ricorda l'attività svolta nella grotta denominata *la Cava* e la descrizione fattane dal Caselli (1926), che la visitò lui pure: *...si apre nel calcare a circa 200 metri dalla parte di levante del paese di Pignone, con bocca larghissima e si interna tortuosamente per quasi un miglio in corridoi e sale ristrettissime...*

E la memoria del Bellani si mischia alle suggestioni, facendoci ancora di più rimpiangere le distruzioni operate nella speranza di successi che non si sono però materializzati, non ostante l'esportazione del materiale migliore³⁰, a causa dell'esiguità del giacimento e dell'elevato scarto. *...In un'altra esplorazione si era scoperto un corridoio con colonne stalagmitiche del diametro di mezzo metro. Una di queste, a*

30 - A. BELLANI, Op. cit., 1995: uno dei blocchi estratti fu utilizzato per il rivestimento della sede della R. A. I. di Torino. Pare anche, per testimonianza diretta di un operaio che aveva lavorato alle dipendenze dello Zannoni, che un trovante di circa sei metri di lunghezza per oltre un metro di altezza e larghezza, fosse stato inviato a Milano per partecipare ad una esposizione campionaria.

detta di altre persone, che avevano visitato la grotta, aveva le sembianze di un monaco avvolto nella tunica ed il capo coperto da un cappuccio: era stata denominata il frate. Fu il signor Manfredi Gino, attualmente consocio nella società Marmi del Vara di Borghetto Vara, allora capo cava della ditta Zannoni di Recco, ad abatterla con l'aiuto di alcuni operai per ricavarne del marmo. Dovette penare per ore, tanto era grossa: misurava ben due metri e mezzo di altezza...



Figura 33 - Due dei personaggi ancora ricordati a Pignone per la loro attività di cavaatori alla Grotta Grande: il Barilari ed il Costa, detto Baffo (foto da Bellani, in AA.VV., 1995, Op. cit.).

Ci piace segnalare il racconto fatto al Bellani da Renato Barilari (Figura 33), che aveva lavorato per circa due anni in quella cava, e che rappresenta una testimonianza di archeologia industriale, rimandando il lettore al testo originale citato in bibliografia.

L'unica traccia ufficiale dell'attività è in un ricordo del Giordano (1969); l'Autore non parla espressamente dell'estrazione dell'*alabastro* in provincia della Spezia, ma cita, in una tabella, la produzione fattane nel 1954 (56 t) e nel 1955 (117 t).

Oggi la grotta si presenta con un grande salone iniziale, lungo circa una cinquantina di metri. Il soffitto raggiunge nel punto più alto i venticinque metri circa di altezza e qui sono ben visibili gli interventi estrattivi protrattisi per decenni e che ne hanno fortemente mutilato, condizionato e modificato la naturalità per oltre un terzo del suo sviluppo.

Oltre all'ampia sala di ingresso (visitabile ed attrezzata

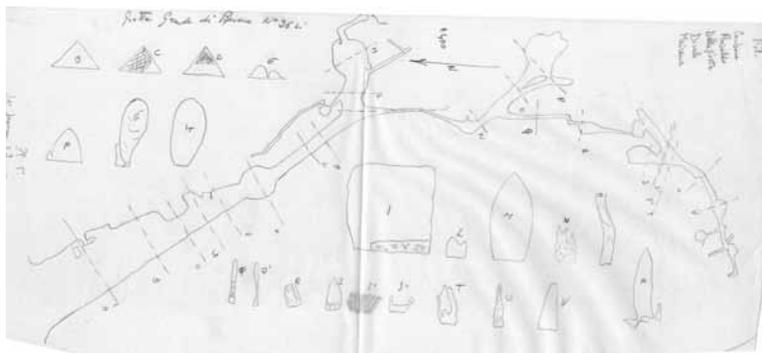


Figura 34 – Schizzo del rilievo della Grotta Grande di Pignone fatto da Carbone, Ansaldo, Dellagiusta Dinale e Mairana (Archivio del Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

con pannello illustrativo) si apre uno stretto corridoio in discesa che prelude ad un secondo salone oggetto di lavori estrattivi. Nel tratto finale del salone, in forte discesa, è presente un primo pozzo verticale, sulla destra, che sfocia al fondo in una canalizzazione percorsa da un torrentello, mentre sulla sinistra un secondo pozzo, franoso, continua con alcune piccole gallerie; al termine della discesa si entra in una piccola sala ancora parzialmente concrezionata.

Una breve salita conduce poi alla porzione di grotta mai utilizzata per le estrazioni. Superati una stretta fessura ed un breve salto verticale si prosegue in lieve discesa fino ad una evidente *diaciasi* percorribile sia lungo il suo tratto inferiore, sia lungo quello superiore. Al termine della *diaciasi* e dopo una strettoia si prosegue verso destra in direzione del fondo della grotta e verso sinistra fino ad un altro pozzo verticale profondo circa 17 metri che termina in un sifone allagato.

Il fondo della grotta è attualmente in esplorazione, lo stesso dicasi di varie risalite poste in più punti della cavità.

La grotta presenta un modesto corso d'acqua che percorre parte della zona terminale e si perde al fondo.

SCHEDA 12 - Le grotte un rifugio per i Chiroteri (Riccardo Nardelli).

I pipistrelli rimangono tra i gruppi di vertebrati meno studiati dalla comunità scientifica, e soltanto negli ultimi decenni si sono approfondite le conoscenze sulla biologia di questo gruppo di affascinanti mammiferi alati, per secoli ingiustamente perseguitati e considerati *maligni*. Oltre che alle tenebre, l'immagine dei pipistrelli è spesso associata a quella delle grotte, regno dell'oscurità, ed è noto che in queste ultime siano trovate colonie anche numerose di *chiroteri*. Tuttavia non tutti i pipistrelli presenti nel nostro paese (in Italia sono presenti più di trenta specie) amano rifugiarsi durante il giorno in questi ambienti, preferendo le pareti rocciose e le cavità degli alberi. Altri le utilizzano solo come luoghi di svernamento. L'uomo ha poi moltiplicato i potenziali rifugi, e oggi molte tipologie di manufatti (muri, tetti, cantine e soffitte di abitazioni, chiese, cataste di legna, *bunker*, ponti, gallerie, miniere, acquedotti, etc.) sono frequentati da questi animali.



Figura 35 - I Chiroteri visti da Riccardo Nardelli.

Le grotte rimangono comunque tra i siti più spettacolari dove osservare i *chiroteri*. La scelta di rifugiarsi al loro in-

terno è dovuta alla stabilità, durante l'intero corso dell'anno, della temperatura e dell'umidità. Le volte delle cavità ad ampio sviluppo verticale, in particolare, sono i punti maggiormente selezionati per il riposo, perché intrappolano sacche di aria calda, che risale perché meno densa e più leggera. In questi recessi, in primavera, si possono così formare le *nursery*, gruppi di femmine che danno alla luce i loro piccoli. Questi ultimi, attaccati ai soffitti, attendono le madri al ritorno dalla caccia notturna, e dopo 3-5 settimane di allattamento sono già indipendenti. Una traccia della presenza di questi assembramenti è la presenza di depositi di *guano* sul pavimento, che negli ambienti carsici sotterranei rappresenta un'importante fonte di nutrimento per larve di insetti e si trova alla base di un'importante catena trofica.

Nei soffitti delle grotte si stabiliscono anche gruppi misti di maschi e femmine per l'ibernazione. Si tratta di uno stato di torpore e di abbassamento del metabolismo, sottile strategia per limitare il dispendio energetico necessario a mantenere le normali funzioni vitali, in un periodo (l'inverno) in cui sono scarse o nulle le risorse alimentari. Anche un tasso elevato di umidità e l'assenza di correnti hanno un ruolo importante nella scelta del sito di ibernazione, perché devono assicurare una più contenuta perdita di acqua dovuta alla traspirazione.

Va sottolineato che i periodi della riproduzione e dell'ibernazione sono fasi particolarmente delicate per queste specie, per cui è importante evitare di arrecare qualsiasi tipo di disturbo alle colonie.

Tra i Chiroteri troglodili segnalati nelle cavità della Liguria orientale sono degni di nota i Rinolofi (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*) che utilizzano durante l'ibernazione quasi esclusivamente cavità naturali ed artificiali. In questo periodo sono riconoscibili perché si appendono a testa in giù e si chiudono nei propri patagi (le membrane alari). Si tratta di due specie particolarmente vulnerabili e minacciate dall'inquinamento e dal disturbo all'interno dei rifugi, considerate prioritarie dalla Direttiva Habitat. Tra i pipistrelli più facilmente rinvenibili nelle grotte vi sono anche

il *Miniottero* (*Miniopterus scheibersi*), il *Vespertilio maggiore* (*Myotis myotis*) e il *Barbastello* (*Barbastellus barbastellus*). Come in molte zone italiane, anche in provincia della Spezia le conoscenze sulle specie presenti sono scarsissime, ma è promettente l'utilizzo dei *bat-detectors*, speciali apparecchi per rilevare gli ultrasuoni che i pipistrelli emettono per individuare le prede mediante il *bio-sonar*. Questi strumenti consentono di tradurre rumori a frequenze altrimenti non percepibili dal nostro orecchio, dai quali è possibile arrivare ad identificare le specie durante i voli di caccia.

SCHEDA 13 – Il geotritone, anfibio troglobio (Riccardo Nardelli).

Il *geotritone* è uno dei più tipici rappresentanti della fauna cavernicola. Si tratta di un anfibio del gruppo degli *Urodeli*, cui appartengono anche i più comuni *tritoni* e le salamandre. Si presenta con corpo esile, non più lungo di 15 cm, con zampe corte e un'epidermide pigmentata a screziature brune, ocra o bruno-giallastre, che rendono questo vertebrato piuttosto mimetico sul fondo roccioso. Sul profilo della testa spiccano gli occhi relativamente grandi e sporgenti, adattamento sviluppato per la visione in ambienti assai poco illuminati.

Sebbene le caverne dei sistemi carsici costituiscano *habitat* molto frequentati dai geotritoni, la gamma di cavità in cui questo animale può essere rinvenuto è piuttosto estesa: interstizi del terreno in boschi di caducifoglie (soprattutto se ubicati in zone o versanti umidi), interni di muri a secco, fessure di pareti stillicidiose, vecchie cisterne, intercapedini, cantine e interni di altri manufatti. È importante che nell'ambiente sussistano assenza di insolazione diretta ed elevati tenori di umidità. In particolare la pelle funge da principale organo per la respirazione (i polmoni sono infatti atrofizzati) e, per quanto preservata da uno strato di muco protettivo, è più vulnerabile a fenomeni di disidratazione. Sono quindi le grotte stillicidiose e soggette a flussi idrici costanti (quindi dove il fenomeno carsico è ancora attivo) quelle preferite dalla specie.

È un animale verosimilmente più comune di quanto si creda, ma di difficile osservazione a causa dell'elusività e dell'attività concentrata prevalentemente nella notte. Più facile è scorgerlo quando l'oscurità e le condizioni di più bassa temperatura si estendono anche all'esterno dei rifugi, oppure anche di giorno, ma solo nelle giornate piovose primaverili ed autunnali: sono questi i frangenti nei quali il *geotritone* si può permettere escursioni allo scoperto, per andare a caccia.

Potrà sembrare strano, ma questo piccolo anfibio, che si muove lentamente sul fondo delle grotte o rimane ancorato alle pareti come un *free-climber*, assume anche le vesti di *predatore*. Scopata la preda a breve distanza, il geotritone, come il camaleonte, lancia e ritrae in un attimo la sua lingua appiccicosa, lunga fino a metà della lunghezza del corpo. Finiscono così inghiottiti ragni, opilionidi, isopodi, chilopodi, acari, coleotteri e molti altri insetti e loro larve. La presenza del *geotritone* nelle grotte è allora il segnale che, anche in un ambiente così buio, inospitale e apparentemente privo di vita, si è formata una particolare catena alimentare al cui vertice si colloca proprio questo particolare anfibio.

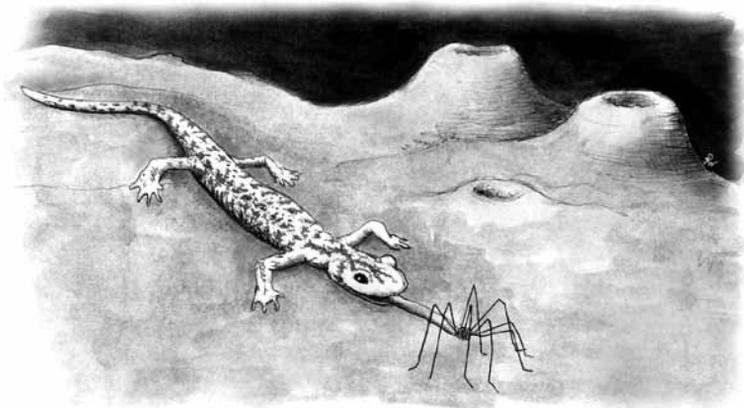


Figura 36 - *Geotritone* nel momento della cattura di una preda (disegno di Riccardo Nardelli).

Solo recentemente, grazie allo sviluppo della bio-speleologia, sono state avviate indagini sulla biologia e sulla ecologia dei *geotritoni*. Dopo i corteggiamenti, i maschi de-

pongono una *spermatofora*, un involucro entro il quale è conservato il liquido seminale, che la femmina raccoglie ed utilizza per la fecondazione al momento più opportuno. Le uova, deposte in inverno in ambienti umidi, si schiudono dopo circa 10 mesi e danno alla luce piccoli già metamorfosati, lunghi circa due centimetri.

Un altro particolare aspetto studiato nei *geotritoni* è la tassonomia (attualmente basata su differenze rilevabili a livello genetico e molecolare) e la distribuzione geografica: la forma presente nelle aree carsiche di Pignone-Riccò è lo *Speleomantes ambrosii ssp. ambrosii*, distribuito sulla destra orografica del Magra e distinto da *Speleomantes ambrosii ssp. bianchii*, presente a sud del Magra e nelle Alpi Apuane. Si tratta di due entità la cui differenziazione è stata attribuita all'isolamento di popolazioni relitte, successivo alla contrazione dell'areale di distribuzione indotto dai mutamenti climatici delle ultime glaciazioni. Tutti i *geotritoni* sono rigorosamente protetti dalla legge e sono considerati specie di interesse prioritario dalla Direttiva Comunitaria 43/92 Habitat. La loro presenza, insieme a quella di altre specie, giustifica l'istituzione di Siti di Interesse Comunitario (SIC) a tutela della biodiversità.

SCHEDA 14 – Il Castellaro di Pignone (Aurora Cagnana).

Gli anfratti carsici che si trovano sulla sommità del *Monte Castellaro* (circa m 332 m s.l.m.) sono interessati da ritrovamenti archeologici, indagati a più riprese. Nel 1940 si rinvennero ceramiche grezze, attribuite genericamente alla tarda Età del Bronzo e all'Età del Ferro, insieme a una moneta romana (*asse sestante ridotto*: 229-175 a.C.). Nel 1956, in un'area antistante un anfratto carsico, vennero recuperati frammenti di ceramica a vernice nera definita *etrusco-campana* e anfore, databili ai primi decenni del II secolo a.C. Durante un terzo intervento, nel 1972, venne scavata una fossa (9,0 m x 1,5 m) all'interno della quale fu recuperato un *obolo cisalpino*, ovvero una moneta celtica.

Il materiale rinvenuto al *Castellaro di Pignone* è in parte

visibile al Museo Civico di La Spezia. Sebbene non si siano ancora eseguite indagini in estensione, i risultati archeologici acquisiti confermano una prima frequentazione umana durante l'Età del Bronzo Recente e Finale e una ripresa dell'occupazione nella Seconda Età del Ferro. Si ipotizza che l'insediamento rivestisse sia una funzione abitativa, sia una funzione culturale. Occorrerebbero tuttavia indagini archeologiche estensive per poter verificare tali ipotesi.

La rinnovata importanza della via di crinale che, attraverso il passo della Madonna di Trezzo, conduceva a *Corvara* (parte di un percorso di lungo transito che collegava Pontremoli a Genova), fece di Pignone un importante borgo stradale. Recenti ricerche di archeologia del costruito hanno dimostrato che l'insediamento prese origine da un primitivo agglomerato di edifici sorti attorno alla pieve di Santa Maria Assunta, già nel XIV secolo. La chiesa, realizzata in muratura a conci squadrate di arenaria *Macigno* è appunto databile al 1339, come recita l'epigrafe. Nei secoli successivi, nuove unità abitative vengono ad aggiungersi in aree precedentemente lasciate libere. La cronologia degli edifici in pietra del centro storico può essere desunta dai caratteri dei portali e delle opere murarie, realizzati prevalentemente in arenaria, più di rado in calcare. Si conserva ancora qualche portale tardomedievale, ad architrave poggiante su eleganti mensole a *sguscio*. Portali con archi a tutto sesto sono invece databili al XVI secolo.

Un notevole sviluppo edilizio si colloca nel XVII secolo, ed è forse dovuto al rinnovamento della strada fra Sestri Levante e Sarzana, ricordato dall'epigrafe del 1604. In alcune carte conservate presso l'Archivio di Stato di Genova, datate ai primi decenni del Seicento, il borgo di Pignone è rappresentato da una fila di edifici, posti in linea, addossati fra loro, in prossimità della sinistra orografica del torrente. Un'altra carta del XVII secolo evidenzia anche un piccolo agglomerato di case lungo la sponda destra e riproduce, con molti dettagli, il ponte.

SCHEDA 15 – L’esplorazione archeologica del 2014 al Monte Castellaro (Marcella Mancusi).

Nel 2014 nell’ambito di un apposito progetto, connesso al POR FESR 2007–2013, denominato “*Indagine archeologica del Castellaro Ligure di Pignone e recupero delle vie di accesso al sito*”, la Soprintendenza Archeologia della Liguria ha ripreso le ricerche al Monte Castellaro.

Nell’intervento effettuato si è partiti dalla *ricognizione archeologica con l’obiettivo di riportare su una pianta georeferenziata*, collegata ad un database, non solo i numerosi *saggi di scavo* che si sono succeduti nel tempo, ma soprattutto i *manufatti antropici antichi tuttora affioranti*. Si può in questo modo disporre di un’importante base per ragionare sullo sviluppo topografico dell’insediamento antico, di cui ancora non sono stati individuati i limiti.

Lo scavo archeologico ha interessato due settori distinti della collina, uno in prossimità dell’altura lungo il versante orientale, l’altro in posizione quasi simmetrica presso il pendio opposto.

Il primo saggio è stato posizionato in corrispondenza dell’area antistante l’ingresso di una *cavità naturale* (fig. 37). E’ stato possibile riconoscere che tale settore nella tarda Età del Ferro (IV-III sec. a.C.) era destinato ad uso abitativo in quanto sono stati riportati alla luce i resti di *una struttura in muratura realizzata con grandi pietre poste a chiusura della grotta, la cui parte anteriore risulta oggi crollata*.

Il manufatto viene successivamente asportato per la costruzione di un nuovo muro connesso ad un piano di calpestio interno rialzato. Il rinvenimento di concotto induce ad ipotizzare che l’esistenza di un elevato con un’intelaiatura in legno rivestita da argilla, così come avviene nelle capanne coeve di alcuni centri del comprensorio (fig. 38).

L’analisi archeozoologica dei resti animali permette di attestare la pratica della caccia al cervo e l’allevamento di suini e ovicapri.

La struttura indagata, ed in generale il contesto del Castellaro di Pignone, hanno caratteristiche che trovano grande corrispondenza nella descrizione fatta dei Liguri da un



Figura 37 – Rielaborazione dell'acquerello di Gino Bellani a cura di Silvia Landi.

autore antico, Diodoro, di cui si riporta uno stralcio: (I Liguri) ...compiono continue cacce, nelle quali catturano un gran numero di animali e compensano così la mancanza di frutti della terra. Perciò passando la vita sui monti innevati ed essendo abituati a traversare luoghi di incredibile asprezza, acquistano un fisico robusto e muscoloso. ... Trascorrono



Figura 38 - Ricostruzione della capanna abitata sul Castellaro di Pignone (disegno di Neva Chiarenza).

inoltre le notti sui campi, raramente in certe rozze capanne o abitazioni, ma il più delle volte dentro rocce cave o caverne naturali, in grado di fornire loro un riparo sufficiente...

I saggi in profondità eseguiti all'interno dell'abitazione hanno permesso di escludere un utilizzo di tale area in orizzonti cronologici più antichi, tuttavia materiali attribuibili all'Età del Bronzo Recente e Finale sono stati recuperati negli strati superficiali in condizione di dilavamento.

Il secondo saggio è stato praticato in corrispondenza di un piccolo pianoro creato da un terrazzamento artificiale in pietre a secco, su cui si affaccia, anche in questo caso, l'imboccatura di una cavità naturale. Si è così verificato che la muratura è stata realizzata in epoca moderna, con probabili scopi agricoli o silvo-pastorali, al di sopra di un piano frequentato tra XIII-XIV secolo.

In estrema sintesi, oltre ad evidenze, purtroppo decontestualizzate, riferibili al XIII-XII sec. a.C., dopo un'apparente interruzione – di cui lo studio dei reperti in corso darà eventualmente conferma – si ha un'importante fase di occupa-

zione del Monte Castellaro nella tarda età del Ferro. A tale periodo si riferiscono abbondanti ceramiche di produzione locale e materiali di importazione - specie ceramica fine da mensa a vernice nera e anfore di varia provenienza - che documentano la vivacità dell'insediamento almeno fino al I sec. a.C. quando, in seguito al mutato assetto politico e territoriale prodotto dalla conquista romana attraverso la fondazione della colonia di Luna alla foce del fiume Magra nel 177 a.C., il castellaro sembra abbandonato. Tracce di frequentazione si registrano a distanza di oltre un millennio, ma sembrano, allo stato attuale delle conoscenze, piuttosto riferibili a forme di sfruttamento delle risorse naturali dell'altura.

SCHEDA 16 - Corvara nella storia: risultati di scavo archeologico (Aurora Cagnana).

Il borgo di Corvara costituiva, fino a poco tempo fa, uno dei centri storici meglio conservati della Liguria. Nel *centro storico arroccato* attorno alla sommità del castello si conservavano infatti, fino al 2003, molti edifici risalenti al XIV e al XV secolo. Le murature perimetrali erano visibili per due o tre piani di altezza ed erano caratterizzate da tecnica a bozzette lapidee poste a corsi regolari, e da portali ad architrave su mensole. Erano case del tipo detto di *pendio*, cioè realizzate in appoggio al profilo roccioso naturale e perciò caratterizzate da accessi a livelli differenziati. **Proprio a Corvara erano attestati alcuni fra i più antichi esempi di edilizia medievale in pietra di tutta la regione.** La fase più antica del borgo in pietra si data fra XIV e XV secolo, in concomitanza con il passaggio di Corvara sotto il dominio di Genova. Ulteriori trasformazioni si registrano fra XVI e XVII secolo, attestate da operazioni di spianamento di alcune case medievali e dal conseguente allestimento di piccole aree coltivabili.

Recenti lavori edilizi, intesi alla demolizione di buona parte degli alzati medievali, hanno determinato un tempestivo intervento della Soprintendenza Archeologica della Liguria,

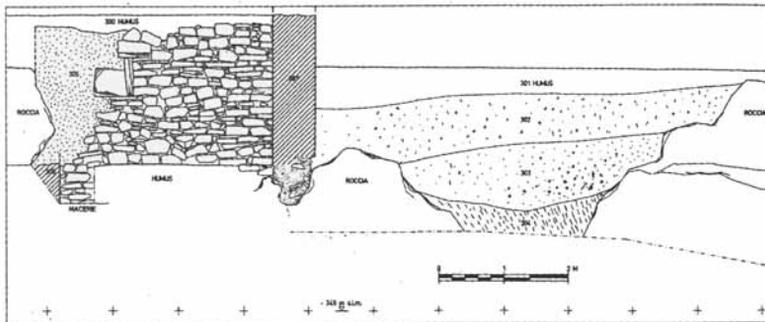


Figura 39- Sezione di rilievo dello scavo archeologico eseguito presso l'abitato di Corvara (da Cagnana A. et Alii, 2008; disegno Landi).

che ha imposto scavi stratigrafici nel sottosuolo. Pur nella difficoltà di un intervento di emergenza, operato senza alcuna programmazione e in concomitanza con i lavori di abbattimento del centro storico medievale, il recupero dei dati archeologici ha comunque permesso di individuare una fase di frequentazione dell'altura risalente ai primi decenni dell'XI secolo.

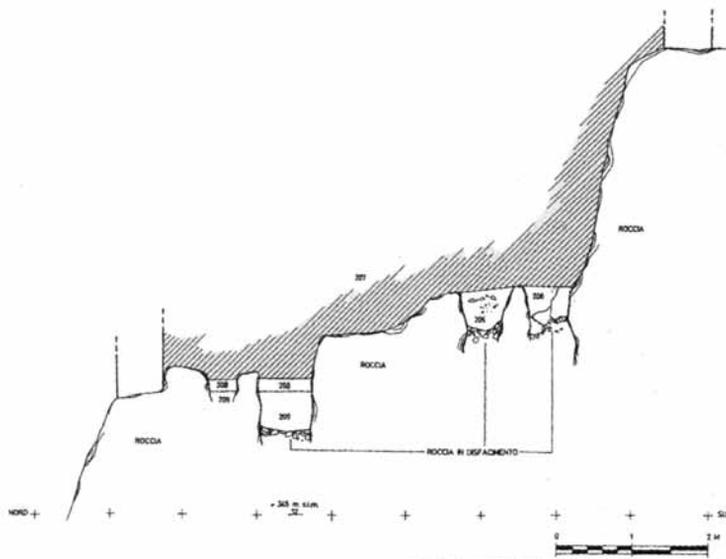


Figura 40 - Sezione di scavo di uno degli edifici medievali di Corvara: 1. roccia carsificata, 2. murature appoggiate o allogate nella roccia, che sigillano le fessure riempite di rifiuti (3.) durante la precedente fase di insediamento del sito (da Cagnana A. et Alii, 2008; disegno Landi).

Nel substrato roccioso, di natura calcarea, sono attestati frequenti fenomeni carsici, ai quali si deve la presenza di spaccature e fessurazioni che hanno dato luogo a frequenti interstizi e a vere e proprie cavità nella roccia. Queste sono state utilizzate dagli abitanti di Corvara di mille anni fa per gettarvi le immondizie. Diversi lembi di terreno nero organico, ricco di frammenti ceramici, carboni, utensili in pietra spezzati, sono stati infatti documentati all'interno delle sacche rocciose. La presenza dei carboni induce inoltre a ipotizzare che nelle fosse siano stati gettati anche i resti di pulizia di focolari. Un frammento, sottoposto a *radiodating* tramite ^{14}C , ha fornito una cronologia al 1040 ± 40 anni (68% di probabilità), che ben si accorda con quanto è emerso dall'analisi di *termoluminescenza* di tre frammenti ceramici, i quali hanno indicato un arco temporale compreso fra 1005 ± 45 . Lo studio archeologico di questi *immondezze* ha permesso di capire che, già alcuni secoli prima del borgo medievale in pietra, questa sommità era occupata da un villaggio, costituito da *edifici in legno*, inserito in un paesaggio agrario caratterizzato dalla netta affermazione del castagno. Gli abitanti avevano un buon consumo carneo, basato sull'allevamento di suini, ovini e bovini in proporzioni pressoché uguali.

Gli scambi con l'esterno erano pressoché inesistenti: l'80% della ceramica domestica era infatti costituita da *testelli* per la cottura diretta sul focolare, realizzati con impasti di argille di alterazione da rocce gabbriche. Di roccia locale (*Arenaria del Gottero*) era fabbricata anche una rudimentale macina del tipo a *sella* gettata via, insieme al macinello, dopo essersi spezzata.

Percorso 3

da RICCÒ DEL GOLFO a SAN BENEDETTO
passando per CASELLA, PIAN DI
BALLÉ, QUARATICA, i DUE FRATELLI,
CARPENA e CASTÉ.

Tratto: Casella (220,0 m s.l.m.) – Madonna dell’Agostina (367,0 m s.l.m.) – Monte Sarara (534,0 m s.l.m.) – Sella Termo (554,0 m s.l.m.) – Quaratica (363,0 m s.l.m.) – San Benedetto (211,00 m s.l.m.) – Sella Casao (559,0 m s.l.m.) - Monte Bermego o dei Due Gemelli (662,0 m s.l.m.) – Sella Casao (559,0 m s.l.m.) – Codeglia (442,0 m s.l.m.) - Carpena (491,0 m s.l.m.) – Casté (346,0 m s.l.m.) – La Foce (235,0 m s.l.m.).

Lunghezza: 13 Km[1]

Dislivello: 1653,0 m (834,0 in salita e 819,0 in discesa)

Tempo di percorrenza: 9 h[2]

Segnavia: 563 – 564 – 505 – 502 – 567 – 569 – 501 .

Divagazioni consigliate: breve visita alle frazioni di Ponzò, Val dipino (Chiesa di San Giovanni), Casella, Valle dei Mulini.

Riccò del Golfo è il capoluogo dell’ampio territorio in cui si snoda questo terzo percorso delle *vie del carsismo*.

Probabilmente è un originario *borgo stradale*, cioè un agglomerato urbano accresciuto lungo una importante via di transito. L’esistenza del borgo sembra documentata a partire dal XII° secolo quale dipendenza del centro fortificato dominante di Ponzò (la medievale *Podençolo* o *Ponzolo*; Scarin M. L., 1962.). Secondo il Formentini (1923), il *castello di Ponzò* faceva parte, fin dal XII secolo, del sistema difensivo del feudo vescovile di Luni ed aveva la funzione di contrapporsi ai castelli del vescovo di Brugnato. Seppure estranea al nostro itinerario, la frazione di Ponzò merita una visita alla ricerca delle antiche vestigia del castello e per leggere la perizia e la regolarità delle orditure in pietra calcarea sui paramenti murari più antichi.

A testimoniare la presenza di un'importante direttrice di transito in corrispondenza dell'abitato di Riccò del Golfo sarebbe l'esistenza di un *ospitale*, documentato nel 1584 e dotato, allora, di tre camere per accogliere i viandanti. L'ipotesi si basa sulla presenza di due archi a tutto sesto posti sulla facciata e sul fianco sinistro della *cappella dedicata alla Madonna della Neve* che, a sua volta, sarebbe una trasformazione dell'ospitale intitolato a San Cristoforo. I due elementi architettonici, realizzati in conci di arenaria, sono caratterizzati dalla presenza di *croci con braccia a terminazione trifogliata*, a rilievo, su ambedue le chiavi di volta. Gli archi rappresenterebbero traccia del porticato dell'ospitale, tamponato all'epoca della trasformazione in cappella. Ricordo dell'*ospitale* si trova nel rendiconto della visita pastorale eseguita da Monsignor Peruzzi il 23 aprile 1584 che conferma, tra l'altro, la disponibilità dei tre letti.

Lo sviluppo edilizio più rilevante di Riccò del Golfo è Sette-Ottocentesco quando nel centro storico sorsero diversi edifici concentrati nella principale Via Roma, impreziositi da portali in arenaria che gli scalpellini di Casella e Valdipino hanno, talvolta, arricchito con semplici motivi geometrici, fitomorfi, volute, iscrizioni e stemmi gentilizi.

L'arenaria di Casella e di Valdipino³¹, molto resistente e di un bel colore grigio, è stata cavata sino all'inizio della seconda guerra mondiale e la si ritrova impiegata in tutti gli elementi accessori dell'architettura urbana: dalle murature, alle cornici per le finestre, dalle pavimentazioni delle aie, pensili o meno, alle *prie böse* collocate a sbalzo nei muri per contenere i sostegni dei pergolati di vigna, dalle gradinate alle fontane, dalle macine dei mulini, alle madonnette.

Dalle scuole di Riccò del Golfo ci si dirige verso il cimitero di Casella dove inizieremo il nostro cammino. Percorrendo la strada comunale, in direzione ovest, si corteggia il

31 - ... oltre che nella zona di Biassa erano attive coltivazioni di arenaria Macigno a Pignone (considerata di ottima qualità e di cui una cava era localizzata presso il ponte di Boccapignone) e nel territorio di Riccò del Golfo in prossimità di Casella, venduta appunto col nome di arenaria di Casella; qui furono aperte numerose cave nella valle delle Chiose ed al Monte Bandara... (DEL SOLDATO E PINTUS, 1985).

letto del torrente Riccò, in questo tratto quasi sempre privo di acqua perché inghiottita più a monte, al termine della *Valle Chiose*, transitiamo sotto l'abitato di Valdipino e, oltre, fino al bivio per la località Serenella.

STOP 1 – Prima di intraprendere il percorso vale la pena di fare una breve deviazione fino alla frazione di Casella dove le architetture rustiche in pietra e le spontanee, settecentesche, sculture a sfondo religioso che ornano la facciata di alcuni edifici, contrastano con la tradizionale attività degli scalpellini locali i quali, evidentemente, operavano *al di fuori* del borgo d'origine.

Si intraprende l'iniziale cammino (evitando di andare a Serenella) costeggiano il cimitero ed attraversando, sulla sinistra, il letto del torrente Trambacco, poi si prosegue lungo la carrozzabile, per poche decine di metri, fino ad incontrare un sentiero (sentiero 563, ex sentiero CAI 5c) che sale a margine di alcuni coltivi e quindi nel bosco. Sotto di noi, a sinistra, l'abitato di Valdipino.

Suggestivo un angusto passaggio tra banchi di roccia corrosi e ricoperti da cascate di muschio.

Attraversato, nella parte alta, un bosco di castagni, arriviamo ad una maestà e lì vicino non possiamo non notare due ripetitori TV. Il sentiero sfocia quindi in una carrozzabile privata che, dalla comunale di fondovalle per Valdipino (dinanzi al Palazzetto dello Sport), sale al *Santuario di Nostra Signora dell'Agostina*.

STOP 2 - La carrozzabile che incrociamo, costellata nella parte terminale dalle *stazioni della Via Crucis* realizzate in pietra arenaria, ci conduce rapidamente al Santuario. Poco prima di arrivare sul piazzale, alla nostra destra, notiamo il ben visibile angusto ingresso della *Grotta dell'Agostina* (234 LI SP), protetto da una ringhiera di legno.

La grotta è limitata ad una piccola sala dal soffitto molto basso che, in lieve discesa, sprofonda in direzione nord ovest (alla sinistra di chi entra) fino ai margini di un *pozzo inclinato* profondo circa quattro metri. La parte destra della piccola sala si chiude immediatamente formando un budello. La discesa nel pozzo, *possibile esclusivamente accom-*

pagnati da personale specializzato ed utilizzando l'adeguata attrezzatura, consente la visita al fondo della grotta; qui una piccola sala di circa tre metri di larghezza si chiude con due stretti meandri non visitabili.

Il piazzale prospiciente il Santuario di Nostra Signora dell'Agostina ci offre una bella vista su Riccò del Golfo e sulle sue frazioni, consentendoci una breve sosta per ricordare la leggenda che sta alla base della costruzione dell'edificio religioso: il 10 maggio 1531, Agostina Mazaschi, recatasi in un bosco di castagni per fare stramaglia, venne attirata da un grande bagliore che gli fece trovare, tra i rami di un albero, un quadretto con l'immagine della Madonna con bambino. Lo portò a casa, ma il giorno dopo lo ritrovò inspiegabilmente nel medesimo bosco. A seguito di questo fatto, l'immagine fu ritenuta miracolosa e sul luogo del ritrovamento fu edificata una piccola cappella.

L'Oratorio, noto come Santuario dell'Agostina, in realtà pare abbia un'altra storia.

L'edificio sacro, che originariamente era dedicato alla Madonna di Loreto, venne fatto edificare da una pia donna di Valdipino, *Agostina Bernabone vedova Mazaschi*, in un bosco di castagno ereditato dal marito in riconoscenza della sua devozione.

Nel 1607 un discendente dei Maraschi, Giovanni, cedette il diritto di *giuspatronato* avuto dalla sua famiglia in base ad una *bolla* del 1532, ai priori della Confraternita di San Michele che lo ingrandirono annettendovi una navata. Altri lavori furono svolti a cavallo fra il XVII° ed il XVIII° secolo, come testimonia la data 1701 scolpita sul portale in arenaria, sul cui architrave si rinviene anche la presenza di un pino, identificativo della valle.

La notorietà del luogo è cresciuta e si è rafforzata col tempo ed al Santuario, ribattezzato dell'*Agostina*, si andava per tradizione, e si va tutt'ora, in pellegrinaggio il giorno dell'Ascensione per ottenere l'*indulgenza plenaria* concessa dal Papa Pio VI nel 1784, ma anche per chiedere grazie e sciogliere voti; per penitenza, alcuni fedeli percorrono la strada, spesso, a piedi scalzi e recitando il rosario.

L'originaria immagine della Vergine, per secoli conservata nel Santuario, si trova oggi nella chiesa dedicata a San Benedetto Abate³².

Proseguendo per un tratto di sentiero assai ripido (sentiero 564) che parte dal piazzale, possiamo risalire al Monte Sarara ed al Monte Carmo.

Questo tratto iniziale del sentiero 564 è molto acclive, poco manutentato e malagevole. È consigliato solo per gli escursionisti più esperti. In alternativa è possibile proseguire lungo il sentiero 563 (ex sentiero CAI 5c) che, con percorso poco acclive, dal piazzale del Santuario si inoltra nel bosco e ci conduce comunque a Quaratica da dove potremo eseguire una breve deviazione per gli STOP 5, 4 e 3, dopodiché riprendere il percorso come descritto a cominciare dallo STOP 6. Percorrendo il sentiero 563 (ex sentiero CAI 5c) potremo comunque trovare il modo di vedere dall'alto il *polje di Caresana* (vedi descrizione più avanti).

Anche chi si avventurerà lungo il sentiero per i Monti Sarara e Carmo (sentiero 564) potrà osservare lungo il percorso la grande depressione carsica di Caresana, il *Polje di Caresana*, ancora attivo, posto in fondovalle a ridosso della via Aurelia.

I *polje* sono forme carsiche chiuse, arealmente molto ampie che possono raggiungere estensioni anche di parecchi chilometri quadrati. Si tratta di *conche o depressioni*, spesso allungate (proprio come quella di Caresana che si estende per circa 1,5 Km in direzione NW-SE, con una larghezza media di circa 250 metri), caratterizzate da un fondo piatto orizzontale e da versanti incipienti, relativamente ripidi (circa 30°), con angolo di raccordo brusco fra le due superfici.

32 - Il borgo stradale di San Benedetto deve il proprio nome all'omonima chiesa. L'edificio, recentemente restaurato, risale, nella forma attuale, al XVIII° secolo. La parrocchiale, con il territorio competente, è appartenuta alla Pieve di Marinasco sino al 1569, fra le cui dipendenze si trova citata nel 1470. La chiesa è suddivisa in tre navate da arcate poggianti su colonne realizzate con rocchi di arenaria. Al suo interno è conservato un dipinto, datato 1666, di *Giovan Battista Casoni* allievo del più noto *Domenico Fiasella*, che raffigura la Crocifissione. Non è da escludere che sul luogo della parrocchiale esistesse una più antica chiesa o cappella.

Sul fondo della conca si aprono numerosi *inghiottitoi* che hanno la funzione di drenare l'acqua delle piogge.

Nei *polje attivi* il fondo si allaga stagionalmente, allorché gli *inghiottitoi* non riescono a smaltire tutta l'acqua che affluisce nell'invaso e, durante la stagione umida, alcuni *inghiottitoi* possono addirittura trasformarsi in sorgenti.

Il fondo piatto può essere ricoperto da una sottile copertura alluvionale che maschera alcuni *inghiottitoi*; in genere però manca una copertura detritica alla base dei versanti poiché l'inondazione periodica rimuove i materiali sciolti colluviali.

A causa dell'inondazione ricorrente si verifica una corrosione marginale che mantiene brusco l'angolo di raccordo fra il fondo della conca ed i versanti.

Nello spezzino il *polje* più significativo è quello di Carezana che comprende almeno una decina di *inghiottitoi*, non tutti più visibili a causa di modifiche antropiche.

Era ritenuto praticamente in via di fossilizzazione poiché negli ultimi anni mostrava solo limitati ed occasionali allagamenti, ma nell'inverno del 2009 ha rimaniestato tutta la sua vitalità inondandosi in maniera evidente e duratura a causa dell'innalzamento delle portate carsiche dovute al susseguirsi delle intense e prolungate perturbazioni che hanno caratterizzato il periodo autunno-invernale.

Riprendendo la salita lungo il sentiero 564 raggiungiamo una selletta con segnaletica per Quaratica e per la Madonna dell'Agostina (da dove proveniamo). Proseguiamo in direzione sino a incontrare, in vetta del Monte Sarara, un capanno di cacciatori parzialmente realizzato in muratura.

Risalendo il sentiero del canale del Monte Carmo, prima di giungere alla sella, nelle vicinanze dell'area di cava (*Cava di Pian Balé*) si scorge il cosiddetto Pozzo delle Ossa (1204 LI SP).

La discesa al Pozzo può essere eseguita solo ed esclusivamente con l'assistenza di personale specializzato ed utilizzando corde e discensori. Pare che al fondo del pozzo, in un'area detritica, siano stati ritrovati numerosi resti fossili di animali precipitati all'interno.



Figura 41 – Resti di *Ursus speleus* ritrovato presso Casella, come risulta da una vecchia fotografia.

STOP 3 – Passiamo poco sotto la vetta del Monte Carmo (alla nostra destra) ed entriamo in una serie di affascinanti campi carsici che si spingono sino al limite della grande cava di *Pian di Balè*: si tratta di *pianori circondati da guglie calcaree corrose dalla natura nelle forme più strane*. Seguendo il sentiero non segnato, divenuto ormai pianeggiante, ci dirigiamo verso la Sella del Termo.

Poco prima dello spartiacque che ci separa dal mare, rivolgendosi a nord, si possono vedere, sulla destra, i gradoni superiori della grande cava di calcare attiva al *Pian di Balè*, mentre alla sinistra, versante di Casella, sotto di noi si apre il vallone percorso dal Rio Trambacco. Poco prima del Termo si entra brevemente nel dominio dei *diaspri* e secondo la tradizione locale, più in basso, dovrebbe trovarsi anche una piccola discarica frutto delle escavazioni di assaggio, risalenti all'inizio del secolo scorso, per la ricerca di minerale di manganese.

Poco distante si incontra un grosso monolito di arenaria *grafita*, con possibile funzione di antico termine di confine, oggi riverso al suolo.

Raggiunta la Sella del Termo (554,0 m s.l.m.) si offrono alcune possibilità:

1. seguire il sentiero 560 (ex sentiero CAI 5a) che ci riporta a Casella da dove, in parte per strada asfaltata ed in parte percorrendo la scalinata a lato della Chiesa, torniamo al bivio di Serenella e, quindi, a Riccò del Golfo;

2. imboccare il sentiero 567 (ex sentiero CAI 02a) diretto per Codeglia;
3. discendere a Quaratica seguendo il sentiero 505.

Il nostro itinerario prevede quest'ultima soluzione.

STOP 4 - Si affronta, in discesa, il tracciato del sentiero 505 (ex sentiero CAI 5), a tratti malagevole, ma che in primavera offre la suggestione di ricche fioriture di *collostorto* (*Erythronium dens-canis* – Figura 41) e che, seguendo a lungo il letto del Fosso di Quaratica, ci consente di visionare una parte della sequenza dei terreni che costituiscono la *Lama della Spezia*.

Il primo affioramento, in realtà molto sconnesso, dissestato ed oggetto di un recente crollo, si incontra poco al di sotto della Sella del Termo e palesa la presenza della *Scaglia Toscana* (Cretaceo Inferiore³³ - Oligocene Inferiore³⁴). Si tratta di un'unità costituita da numerosi membri sovrapposti e caratteristica della zona di Castelfiorentino, che qui si trova rappresentata solo parzialmente.

In particolare sono presenti i soli membri delle *marne di Sugame* e delle *argilliti di Brolio*. Erano gli *scisti argillosi grigio giallicci e/o gli scisti e calcari marnosi rossi e verdicci talora con istraterelli di selce e di calcare compatto verdastro* descritti dallo Zaccagna³⁵, definizioni dismesse, ma che li rappresentano perfettamente.

Sono sedimenti di *piana bacinale*, probabilmente raccolti al di sopra del locale *livello di compensazione dei carbonati*.

Discendendo il sentiero 505 (ex sentiero CAI 5) si entra in un'ampia area prettamente detritica, dove blocchi più o meno grossi di arenaria ricoprono e nascondono la serie fino alla *Formazione di Biassa*. In realtà si percepisce la presenza di litologie differenti, facendo attenzione a cosa si calpesta. In particolare non è assolutamente raro trovare

33 - Periodo iniziato con il Berriasiano, circa 144 milioni di anni fa.

34 - Periodo iniziato circa 35 milioni di anni fa.

35 - ZACCAGNA D. (1935), Op. cit.

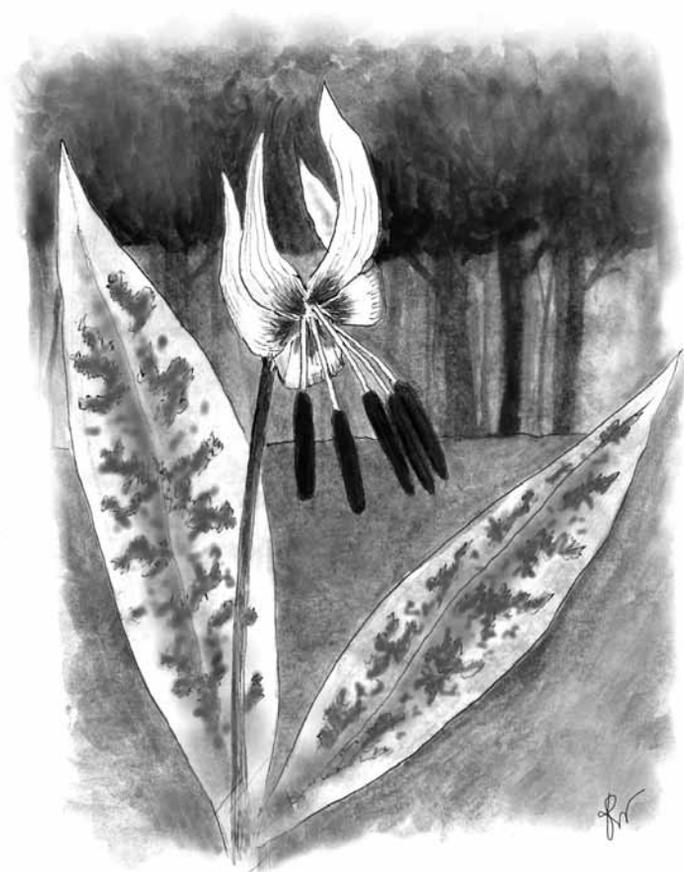


Figura 42 - L'*Erythronium dens-canis*, comunemente detto collostorto, nella rappresentazione grafica di Riccardo Nardelli.

a terra un frammento di *Rosso Ammonitico* con tracce di individui fossili o di candido *Calcare Maiolica*.

Ma è passando in sponda sinistra del Fosso Quaratica che si ritrovano tipici affioramenti. Prima sequenze di strati variamente potenti, grigio chiari o rosati, regolarmente alternati a bande calcareo-dolomitico-marnose di pochi centimetri di spessore che rappresentano la *Formazione di Biassa* e, più avanti, i banchi prevalentemente biancastri e grossolanamente stratificati delle *Dolomie del Monte Castellana* sovente a struttura *saccaroide*, cioè di aspetto granuloso che ricorda quello dello zucchero.

Affrontando alcuni passaggi fra le rocce, si prosegue nel bosco dov'è di casa un rigoglio di *agrifoglio*, fino a raggiungere, dopo un breve percorso nei coltivi, la chiesetta di San Rocco e la frazione di Quaratica.

STOP 5 - Al limite del bosco, sulla sinistra scendendo verso il paese, si apre una piccola radura, molto interessante dal punto di vista geologico. Stiamo camminando sui terreni della *Formazione di La Spezia (Norico-Retico Superiore)* ed in particolare sui *Calcari di Portovenere* che riconosciamo per essere una sequenza di strati sottili, decimetrici di calcari grigio scuri, con interstrati marnosi o dolomitici evidentemente alterati in un diffuso sfatticcio. Ma proprio all'interno della radura si nota distintamente un brusco cambio di

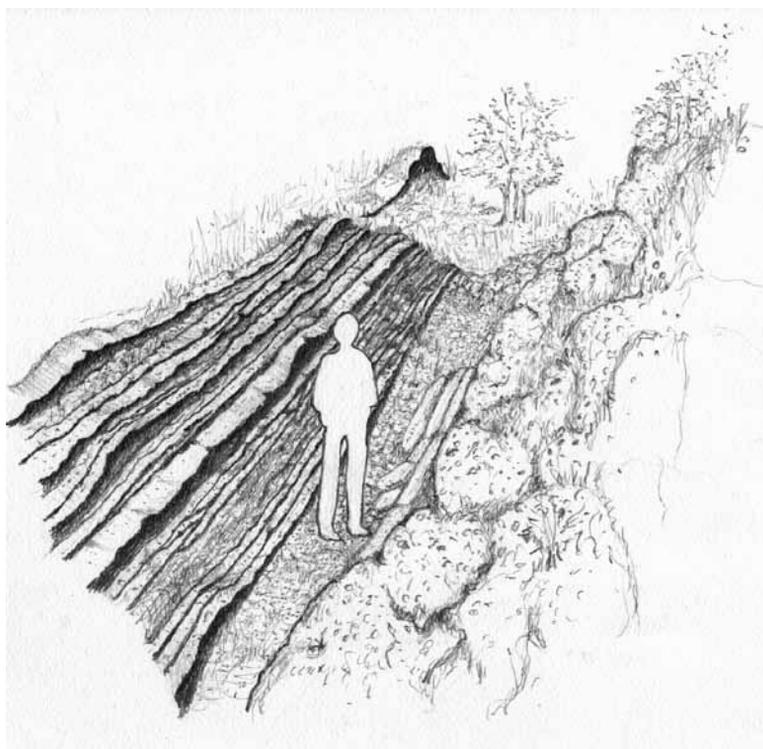


Figura 43 - Il contatto di tipo stratigrafico (cioè che avviene in maniera sfumata) fra i Calcari di Portovenere finemente stratificati ed i Calcari e Marne di Monte Santa Croce, in banchi grossolani e con le superfici fittamente interessate da vaschette di corrosione (tipici Karren semiliberi), nel disegno di Patrizia Giannini.

aspetto della roccia: gli strati diventano molto più potenti, fino ad oltre un metro di spessore, e di aspetto molto morbido e tondeggiante. Qui il colore rimane sempre grigio scuro, mentre divengono talvolta più chiari all'interno ed oltre l'abitato.

Un'altra caratteristica evidente ed interessante di questo affioramento è la diffusissima presenza, sulle superfici esposte dei banchi, di piccole forme irregolarmente concave riconducibili a *vaschette di corrosione*: sono costituite da cavità chiuse di dimensione centimetrica ed a perimetro sub-circolare con fondo piatto che rappresentano la forma più comune dei cosiddetti *Karren semiliberi*.

Dal punto di vista geologico, nella radura, siamo di fronte al chiarissimo contatto stratigrafico (Figura 42) di passaggio fra i sopracitati *Calcari di Portovenere* e questi ultimi descritti *Calcari e Marne di Monte Santa Croce*.

Le ultime decine di metri della mulattiera che costeggia i terrazzi coltivati fino all'ingresso di Quaratica si percorrono entro il citato *Membro dei Calcari e Marne di Monte Santa Croce* che ci accompagnerà all'interno del paese ed oltre mostrando anche frequenti forme di tipica *corrosione carsica* che si esaspera nella genesi dei caratteristici terreni rossi di alterazione.

Dopo alcune decine di metri si imbecca un sentierino, ancora sulla destra, fino al Laboratorio Territoriale e di Ricerca sulla Fauna delle Grotte dov'è possibile una visita contattando il Comune di Riccò del Golfo³⁶.

STOP 6 - Al di sotto del nucleo centrale dei tre che compongono la frazione di Quaratica, con una breve deviazione si può scendere in prossimità del Fosso Crocetta, dove si trova l'ingresso della famosa *Caverna di Quaratica* (235 LI SP) grotta di notevole interesse speleologico – naturalistico - ambientale per l'ambito provinciale (SCHEDA 17 e SCHE-DA 18). L'ingresso è protetto da un cancello e le visite, a

36 - Il *Laboratorio territoriale e di ricerca della fauna delle grotte*, inaugurato nel maggio 2007, si trova nei locali della ex scuola Elementare di Quaratica e, attraverso tavole esplicative ed attrezzature multimediali assolve il compito di illustrare le peculiarità dei SIC locali.

gruppi di poche unità, possono essere effettuate solo con l'accompagnamento di una guida speleologica.

Ritornati sui nostri passi, vale la pena di fare un giro nel centro storico, molto caratteristico per i suoi lunghi percorsi coperti. È una sorta di scalinata che attraversa tutto il paese.

Oggi è relativamente poco abitato, ma fino a qualche decennio fa erano presenti anche alcuni esercizi commerciali che è divertente andare a riscoprire negli anfratti più reconditi, fra sottopassi voltati, portali ottocenteschi in arenaria (alcuni dei quali decorati con incisioni e scene a bassorilievo) e ripide scalinate che sfociano in dimenticati orti. Particolarmente attraenti sono le architetture spontanee, accresciute in tempi più favorevoli assieme alle esigenze familiari ed incastonate nei banchi calcarei carsificati. ... *Quaratica è la terra degli archi; attraversare il suo acciottolato, dà l'impressione di percorrere una galleria, i vicoli ciechi laterali hanno l'aspetto di caverne. Questi vicoli bassi, pur essi a volta, stretti, privi di luce, sembrano a prima vista ciechi, ma si aprono lateralmente ed in più punti e si continuano lagggiù nell'oscurità per serpeggiare nel ventre dell'ammasso di casupole, determinando alla rinfusa stalle, scalette, abitazioni, comunicazioni col bosco...* Così nel 1911 l'etnografo *Giovanni Sittoni*³⁷ descriveva l'originalità del borgo di Quaratica.

E' composto da tre nuclei dall'intatto cuore di pietra, in cui si trovano interessanti esempi di architettura rustica e particolari soluzioni architettoniche ottenute proprio con l'impiego della pietra: oltre ai portali ottocenteschi di arenaria, talvolta ornati di fregi e bassorilievi, è particolarmente significativo l'utilizzo di lastre di arenaria poste in opera come *mensole a coltello* per sorreggere locali aggettanti o balconi, nonché le tipiche *prie böse* (letteralmente, pietre bucate) che servivano a sorreggere i pali della vigna, per

37 - *Giovanni Sittoni* è stato un cultore di antropologia ed etnologia lunigianese, e come tanti studiosi lunigianesi i suoi interessi hanno abbracciato gran parte dello spezzino. È ricordato soprattutto per la sua teoria che vedeva gli abitanti di Pontremoli come purissimi e diretti discendenti dei *Liguri cavernicoli* per la loro caratteristica *dolicocefalia* cioè allungamento posteriore del cranio (esempio illustre è quello del faraone Totankhamon, che non ha naturalmente nulla a che vedere con i Liguri antichi).

creare pergolati su *aie pensili* e terrazzi.

I *carrugi* sfociano nello slargo antistante la chiesa dedicata a San Rocco, il cui culto è molto diffuso nella Val di Vara, invocato a protezione dalle epidemie di peste.

La chiesa parrocchiale è relativamente recente, con gli elementi decorativi della facciata (rosone, portale e finestre) in arenaria. L'interno è stato dipinto dal pittore spezzino *Navarrino Navarrini* (1892-1980).

Usciti dal paese ci si ritrova nuovamente sulla strada, la si attraversa e si continua scendendo la scalinata dove, sulla sinistra, si rinviene un'edicola con Madonna. Si continua scendendo lungo la strada carrozzabile alternandola con tutte le porzioni possibili, ancora esistenti, dell'antica scalinata comunale fino al bivio con la strada che proviene da Caresana Vecchia, in prossimità della quale costeggiamo una piccola dolina.

Si prosegue sulla strada principale in direzione est e si costeggia la sottostante porzione orientale dell'ampio *polje attivo di Caresana*, particolarmente interessante e spettacolare durante la stagione invernale quando appare completamente allagato. Ma tutta questa regione è di particolare rilevanza ambientale per la ricchezza di acque e la protezione offerta dagli anfratti e dalle morfologie carsiche che consentono la persistenza di originali e lussureggianti associazioni vegetali (SCHEDA 19).

STOP 7 - Poche decine di metri prima della località *Madonnetta* è possibile una veloce deviazione lungo una strada privata che sale a *Campostrino* o *Campastrino* dove si trova un'altra importante emergenza locale: la *Sprugola di Campostrino* (192 LI SP – Figura 43 e Figura 44), punto di partenza delle esplorazioni e della storia speleologica spezzina, ma anche tristemente nota come la foiba di Campostrino ed oggi solo come un ricettacolo di spazzatura e di scarichi di acque nere.

Si tratta di una voragine, cioè di una cavità ad andamento essenzialmente verticale e profondo (nel caso specifico una quarantina di metri) che prelude ad un'ampia sala illuminata dall'imbutto di accesso.

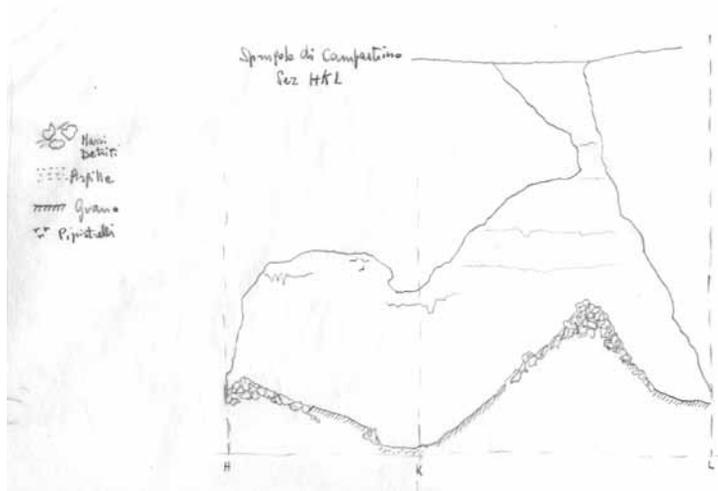


Figura 44 - Sezione principale della Sprugola di Campastrino (192 LI SP) disegnati da Frasca (senza data) alla scala originale di 1:500 (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

La luce filtrata consente lo sviluppo di vegetali ed in particolare di muschi.

La forma, la tipologia e l'origine della cavità sono state influenzate e governate dalla giacitura sub-verticale degli strati calcarei che la ospitano.

Alla base della *voragine* si apre un'ampia sala a pianta ellissoidale di circa 30 x 70 metri, arricchita dalla presenza di almeno tre cunicoli, due dei quali di discreto sviluppo, ma molto angusti e tortuosi.

Originariamente l'imbocco doveva essere sepolto sotto un tetto di roccia e ricoperto da un certo spessore di suolo che, sotto l'azione combinata degli agenti atmosferici, della percolazione idrica e della gravità, è *sforrellato*, cioè è collassato sprofondando e dando origine al sottostante cumulo di detriti.

La visita è possibile *solo con l'accompagnamento di personale specializzato*, ma è comunque consigliata soprattutto per l'elevato grado di *inquinamento* poiché ancora oggi la grotta è utilizzata come discarica di spazzatura e scarico dei reflui di un adiacente edificio privato.

Durante la seconda Guerra Mondiale la grotta è stata utilizzata come deposito e discarica di materiale bellico ed

al termine del conflitto vi furono gettati i cadaveri di alcuni soldati tedeschi ed italiani della X Mas, i cui resti sono stati recuperati nel luglio 2007 a cura del *Comitato Onoranze Resti di Campastrino*, alla presenza dei Vigili del Fuoco del Nucleo S.A.F. (specializzato in tecniche Speleo Apolinistiche e Fluviali), dei Carabinieri della Procura Militare della Spe-

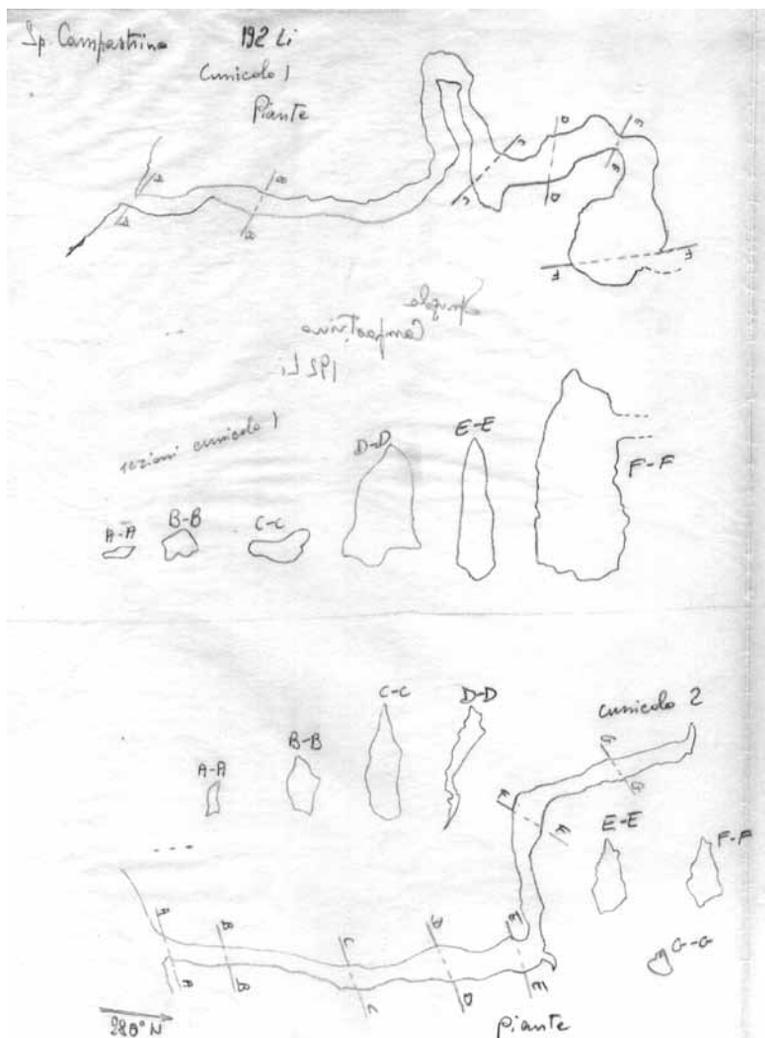


Figura 45 - Cunicoli e relative sezioni della Sprugola di Campastrino (192 LI SP) disegnati da Frasca (senza data) alla scala originale di 1:500 (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).



Figura 46 - Resoconto manoscritto della visita alla Sprugola di Campaestrino (192 LI SP) fatta da G.M. Schiaffino e S. Zoia l'undici gennaio 1983 (Archivio del Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.)

zia, dei Carabinieri e della Polizia Municipale di Riccò del Golfo, dei Carabinieri del Nucleo Antisabotaggio di Genova di una troupe televisiva di Canale 5 e di giornalisti inviati dai quotidiani *Libero*, *Il Giornale*, *La Nazione* e *La Gazzetta di Spezia*.

E pensare che la *Sprugola di Campaestrino* è stata studiata e descritta, assieme a poche altre, già all'inizio del Settecento, dal lucchese *Antonio Vallisneri di Trassilico* nell'ambito dei suoi studi idrologici e geologici (sui fossili e *sullo stato primordiale della Terra*), culminati nel 1715 con la *Lezione accademica intorno all'origine delle fontane*³⁸ che

38 - Barbagelata M., 1985. Secondo la teoria scientifica unanimemente accettata ancora alla fine del Seicento, le acque sotterranee provenivano tutte dal mare e, attraverso cunicoli e lambicchi sotterranei venivano distillate ed arricchivano i monti; questo spiegava ad esempio la perennità delle sorgenti anche durante i periodi siccitosi. Il Vallisneri, e pochissimi altri fra i quali il *dottissimo Signor Domenico de' Corradi d'Austria, Commissario del Cannone*, e *Sovrintendente alle miniere del Serenissimo di Modena*, ritenevano sulla base di osservazioni dirette in grotte e miniere che fossero le acque piovane e quelle derivanti dallo scioglimento dei ghiacciai a permeare le rocce.

rappresenta, per lucidità di approccio sperimentale, un eccellente modello applicativo del metodo galileiano.

Ripresa la strada carrozzabile si prosegue per San Benedetto fino ad incontrare l'Oratorio dedicato a San Rocco, che conserva alcuni dipinti attribuiti alla scuola di Antonio da Carpena, detto il Carpenino.

In corrispondenza dell'Oratorio, il sentiero 502 (ex sentiero CAI 02) punta verso il piccolo borgo di Pozzo, mentre il sentiero 505 (ex sentiero CAI 5) ritorna a Quaratica (via di San Rocco): per entrambi la meta ultima è Manarola nelle Cinque Terre: il sentiero 502 (ex sentiero CAI 02) scende direttamente a Manarola dopo aver superato la Costa Galeara, mentre il sentiero 505 (ex sentiero CAI 5) confluisce nel sentiero 506 (ex sentiero CAI 6), proveniente da Casella di Riccò del Golfo, e raggiunge Manarola passando per Volastra, oppure per il Groppo.

Oltrepassata la frazione Pozzo, il sentiero 502 risale il versante nord del monte Bermego e manifesta la sua passata vocazione e funzione di *via dei marmi* e con tale toponimo è ancora conosciuto. Era infatti una *via di lizza* (Figura 46), cioè un percorso realizzato allo scopo di trasferire i blocchi di *Amandorlato Breccioso* (varietà di Rosso Ammonitico con elementi fossili poco visibili)³⁹ dalla cava alla strada più vicina: ... *nel Vallone di Quaratica, a nord di M. Bermego, al luogo detto Rovedo, fra gli strati ordinatamente sottili del Lias rosso racchiude un grosso banco di marmo rosso a tinta uniforme che venne estratto in passato, conducendovi anche un'apposita strada pel trasporto dei blocchi...*⁴⁰

Come nelle Alpi Apuane o nella zona del Portoro (Promontorio Occidentale di Spezia), i blocchi di marmo, in questo caso *Rosso Ammonitico*, erano *lizzati* a valle su questa pista realizzata appositamente caricandoli su una robusta slitta di legno che, nei punti critici del percorso (pendio ripido, oppure curva a stretto raggio), era frenata e manovrata con corde o cavi d'acciaio avvolti intorno a tronchi di le-

39 - Del Soldato M. e Pintus S., 1985.

40 - Zaccagna D., 1935.

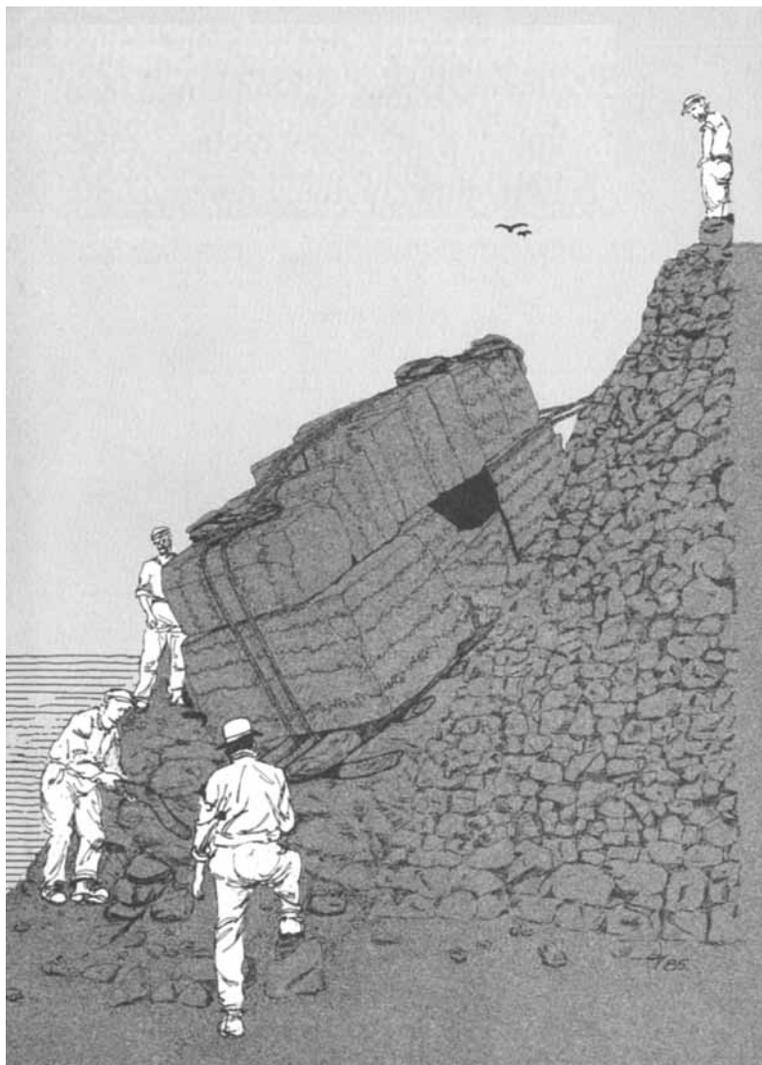


Figura 47 - Lizzatura di un Blocco di Marmo dalle cave del Promontorio Occidentale della Spezia (da Del Soldato M. e Pintus S., 1985 – Disegno Del Soldato).

gno piantati nella roccia. I fori nella roccia esistono ancora, mentre i pali di legno (in dialetto piri) sono ormai spariti, corrosi dal tempo.

Il sentiero 502 attraversa la cava di *Rosso Ammonitico* citata prima e raggiunge la località Sella Casào.

Il *Rosso Ammonitico*, conosciuto anche come *Broccatello*, *Broccato* o *Rosso Verona*⁴¹, è ... un calcare ricco di ammoniti, (e talvolta belemniti) a fondo giallo o rosso, con macchie più chiare, ben lucidabile a specchio ... o lavorabile a grezzo come quello spezzino. Quest'ultimo presenta generalmente aspetto breccioide e per tale ragione non si prestava alla lucidatura. E' stato tuttavia cavato in epoche diverse, forse a cominciare dal Seicento, nel *Vallone di Biassa*, (località *Lima* o *Lama*, materiale noto col nome di *Marmo di Biassa*), a *Quaratica* e, soprattutto, sul *Monte Parodi*, dove sono ancora presenti le tracce di un paio di coltivazioni seppure abbandonate da tempo.

Dalla Sella Casao (559,0 m s.l.m.) il sentiero 567 conduce, in circa mezz'ora, sulla vetta del monte Bermego ed alla sua morfologia molto caratteristica e riconducibile ad una possibile *conca endoreica*.

STOP 8 – A margine del sentiero 567, sulla destra, notiamo una delle grotte a pozzo sviluppatasi lungo importanti fratture verticali che caratterizzano in particolare le emergenze carsiche di quest'area. I due pozzi sono estremamente profondi. Dopo budelli lunghi da 20 a 40 metri le fratture verticali si restringono al punto da diventare impercorribili.

Proseguendo la salita si percorrono ambienti di grande fascino e interesse botanico, fino ad una rigogliosa *ceppaia di agrifoglio*, segnalata con appropriata targhetta. Questa si trova al limite del piccolo pianoro che separa i due cozzoli del *Monte Bermego*, per questo detto anche *Monte dei Due Gemelli*. Quello a nord è leggermente più elevato e con una protuberanza rocciosa sormontata da una piccola croce di vetta. Da qui si può ammirare un bel panorama sul Golfo della Spezia.

Le due vette del *Monte Bermego*, separate da una depressione condizionata dalla presenza di due linee tettoniche sub-verticali rimodellate dal fenomeno carsico che ne cattura le acque superficiali, fanno ricondurre la morfologia generale a quella di una *conca endoreica* (Figura 48).

41 - Del Soldato M. e Pintus S., 1985.

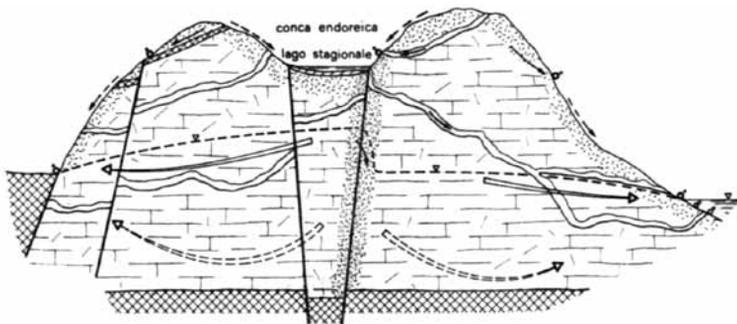


Figura 3.8 – Schema di circolazione idrica sotterranea in acquiferi carbonatici.

Figura 48 - Rappresentazione schematica di una conca endoreica (da Celico P., 1991).

Dopo aver goduto dell'ampio panorama visibile dalle cime, si ridiscende per la medesima strada dell'andata sino alla Sella Casao da dove proseguiamo l'escursione scendendo per un ripido sentiero (sentiero 569) fino a Codeglia.

Da Codeglia gli appassionati di geologia possono proseguire lungo la carrozzabile e seguire la serie dei terreni della *Lama della Spezia*, come abbiamo fatto a Quaratica, raggiungendo poi Porcale Inferiore.

Oppure, un'altra deviazione interessante è percorrere un tratto della *Valle dei Mulini*, costeggiando il Fosso di Codeglia, fino a Casté.

La valle del *Fosso Codeglia* è localmente e turisticamente nota come la *Valle dei Mulini* per la grande presenza di tali opifici, seppure oggi ridotti allo stato di ruderi, di cui è costellata in conseguenza alla disponibilità di acqua, *carsica*, che la arricchisce. La valle si estende fra le pendici meridionali del Monte Bermego (662,0 m s.l.m.) e quelle settentrionali del Monte Parodi ed è separata dal mare dai Monti Casao e Galera. Il sentiero 566 (ex sentiero CAI 02°) ripercorre praticamente la vecchia strada comunale che collegava Codeglia con Casté e, diventando poi il sentiero 501 (ex sentiero CAI 01), raggiunge la Foce.

Nel medioevo, Codeglia fu, probabilmente, un *casale* dipendente da *Carpena*, dalla quale dista solo poche centinaia di metri. L'edificazione era ridotta alle abitazioni contadi-

ne, alle stalle ed ai ricoveri delle masserizie e degli attrezzi. La frazione fu ricordata dal Targioni Tozzetti nel 1777 come *Codeggia*, abitata da una sessantina di anime (15 fuochi).

In corrispondenza dell'abitato, proprio sotto le case riunite oggi in un *hotel paese*, si imbecca il sentiero 566 che scende nella *Valle dei Mulini* attraverso un ponte in pietra ad arcata unica. Nel castagneto, sono visibili diversi ruderi testimoni delle antichissime attività molatorie, legate forse all'opulenza della *Podesteria di Carpena*.

Questo tratto, come quello descritto di seguito che costituisce la parte terminale del nostro percorso iniziato a Riccò del Golfo, assumono un valore aggiunto se svolti in estate, di notte. In queste condizioni particolari si potrebbe avere anche la fortuna di intercettare il caratteristico prolungato, continuo, ed anche un po' inquietante, *soffio* di un Barbagianni o incappare in un suo volo di ricognizione e caccia (SCHEDE 20).

STOP 9 – Da *Codeggia* a *Carpena*, *Castè Alto* e *Porcale Inferiore*. Percorso un breve tratto della carrozzabile che fornisce un'esposizione della *scaglia rossa*, si giunge al vallo che protegge da sempre l'abitato di Carpena, dove la nostra attenzione è attirata dalle testimonianze dell'illustre passato (nel medioevo Carpena è stata *Podesteria della Serenissima Repubblica di Genova*), dalle vestigia del castello e delle torri riportate in luce dai recentissimi scavi archeologici e dai circostanti affioramenti di *Rosso Ammonitico* occasionalmente oggetto anche di modesta attività estrattiva⁴².

Terminata la visita all'acrocoro su cui spiccano le fondazioni dell'antico *castrum* (sorto probabilmente su un possibile insediamento anche più antico), si ridiscende a prendere il sentiero 501 (ex sentiero CAI 01), per raggiungere l'abitato di *Castè Alto*.

Il borgo si localizza lungo la via che, in epoca medioevale, collegava la *Podesteria di Carpena*, con i territori suoi dipendenti ed il mare. Il toponimo evoca la possibile presenza di opere difensive o di fortificazioni, oggi non più esistenti o, più semplicemente, ne sottolinea l'aspetto di *borgo arroccato*.

42 - Del Soldato M. e Pintus S., 1985.

cato. È possibile che l'edificazione od il semplice sviluppo edilizio di Casté siano stati conseguenza della distruzione dell'abitato e del *castello di Carpena* da parte delle truppe genovesi comandate da Antonio Doria (1412), nonché della conseguente imposizione, ai pochi sopravvissuti (pare che la battaglia abbia provocato non meno di 500 morti), di non ricostruire o reinsediare quel colle ed i relativi ruderi.

Addentrarsi nel borgo di Casté, suddiviso nelle frazioni *Casté Soprano* e *Sottano*, è un continuo sorprendersi della architettura rustiche spontanee e degli intrecci di grandi aie pensili a margine di tortuosi percorsi a misura d'uomo, coperti da volte a crociera, che sfociano in smisurati archi e cortili interni lastricati, il tutto realizzato in prevalente arenaria, occasionalmente contrappuntata da elementi in *Rosso Ammonitico* nei quali si leggono distinte tracce fossili.

STOP 10 - A valle della frazione Soprana, merita di dare una veloce occhiata all'omonima Grotta (459 LI SP - Figura 49): l'ingresso è posto di fianco all'area attrezzata, poco

GROTTA DEL CASTE' ALTO N°459 LI/SP
 =====
 Comune: Riccò del Golfo
 Loc.: Casté
 Tavoletta IGM 95.II.NO
 Posizione: long. 2°40'47", lat. 44°07'09"
 Altitudine m 350
 Ingresso/ largh. m 1 secondo ingresso in una casa sovrastante
 / alt. m 1.5 (pozzo chiuso da travi m 0.7x0.7 ca.)
 Profondità - m 3
 lunghezza m 22 + 7 (diverticolo)
 Itinerario: Si raggiunge il paese di Casté e si segue la strada carroz-
 zabile fino in cima al paese (la parte terminale della strada è in
 cemento). La strada termina di fronte alla casa sotto la quale si
 apre la grotta. Girando intorno alla casa, dalla parte opposta della
 strada e ~~siraxixxxxx~~ pochi metri più in basso si apre l'ingresso
 della grotta, al bordo di un piccolo piazzale di terreno di riporto
 (attualmente in costruzione).
 Descrizione: L'ingresso (allargato artificialmente) immette nella
 stanza di m 15x7 ca. che costituisce l'intera cavità. Un breve di-
 verticolo si apre sul fondo al lato Sud; due cammini sulla volta, ^{di cui uno} ~~in gamba~~
 di piccole dimensioni; uno ~~del tutto~~ ora chiuso, costituiva
 l'ingresso naturale della grotta. Ambiente umido, ricco di
 materiale in decomposizione (legno), faunisticamente interessante
 per la presenza di diversi elementi troglolobi.
 Scrittura originale del materiale, ser. conservato il 29. III. 81 da L.B.

Figura 49 - Resoconto della visita alla grotta di Casté Alto (459 LI SP) eseguita il 29 marzo 1981 da L.B. (Archivio del Gruppo Speleologico Is-sel, p.g.c.).

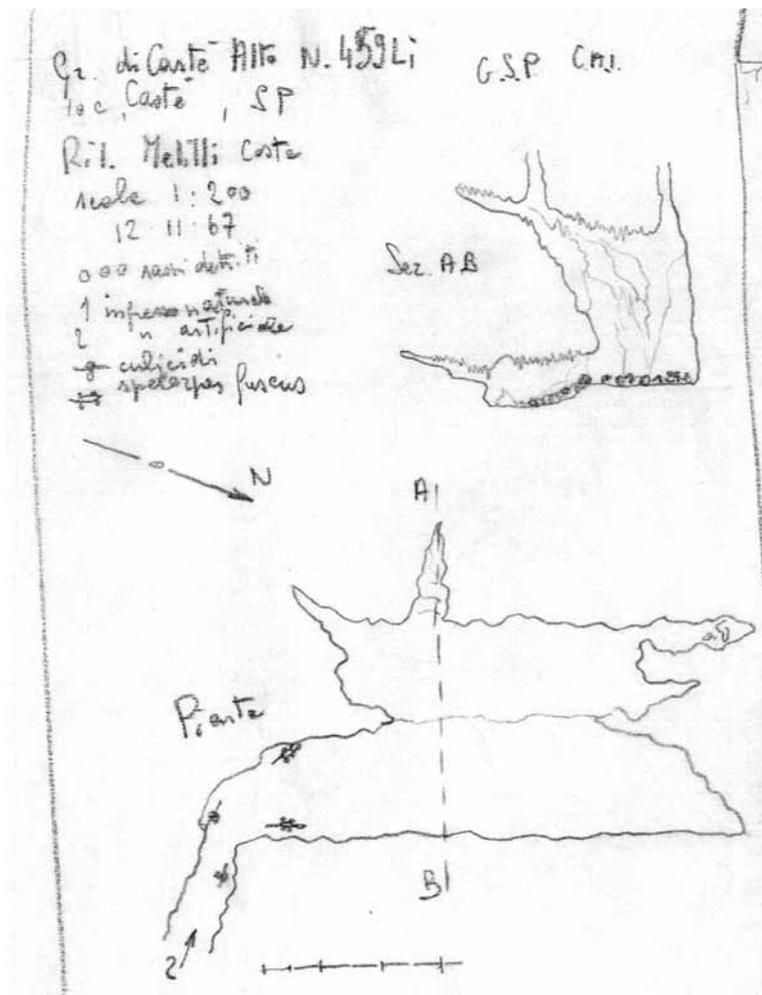


Figura 50 - La Grotta di Castè Alto nella planimetria e sezioni di Melilli e Costa (Archivio del Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

distante dalla piazzetta della fontana. La grotta espone, nel breve spazio di una decina di metri, i principali fenomeni del carsismo: *concrezioni*, *inghiottitoi*, *sifoni*.

Nel sottostante Castè Sottano si vagabonda ancora per i camminamenti coperti e si ricomincia a scendere intercettando più volte la carrozzabile e, al bivio sotto gli edifici più bassi si prosegue a destra, in direzione sud, verso la località *La Mandorella* dove si costeggia la *Sprugola di Migliarina*

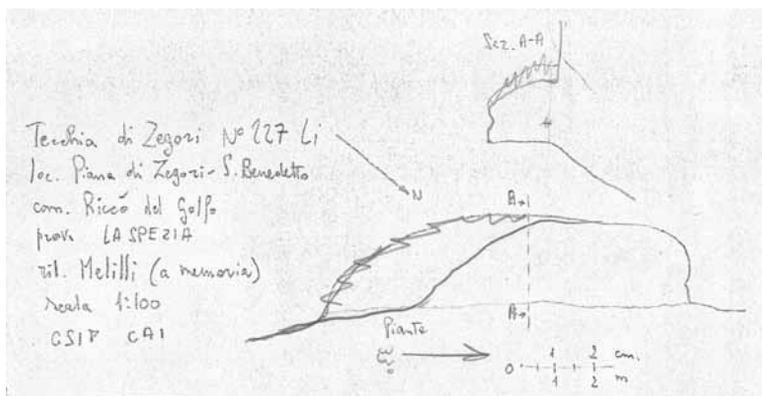


Figura 51 - Rilievo originale di campagna della Tecchia di Zegori (227 LI SP) restituito, a memoria, da Melilli (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

(461 LI SP) e, oltrepassato il Monte Ronco, si raggiunge La Foce della Spezia.

Ritornando verso Riccò del Golfo lungo la Strada Statale 1 – Aurelia si costeggerà il piccolo *Polje di Zegori* o quel poco che ne rimane, ingombro com'è della nuova viabilità (Variante Aurelia) che tanto ha influito sul dissesto idrogeologico locale.

SCHEDA 17 - La Caverna di Quaratica (235 LI SP).

L'angusto ingresso della grotta (circa 1,50 x 1,50 metri) si trova sulla sinistra orografica del Fosso Crocetta, un paio di metri al di sopra dell'alveo. Per raggiungerlo occorre imboccare il sentiero a scalini in pietra che si stacca dall'ultimo tornante della strada che sale a Quaratica, poco prima del paese. Lasciati i coltivi si segue la traccia di sentiero che procede in piano fino al punto in cui si può scendere nel canale e lo si risale per breve tratto finché si intravede, sulla destra, l'imbocco della Caverna.

La visita alla grotta presenta qualche difficoltà e deve essere svolta con l'utilizzo di *attrezzature speleologiche specifiche* e, naturalmente, l'assistenza di personale specializzato; è comunque necessario reperire in loco le chiavi del cancello che ne ostruisce l'accesso.

Il sistema *Caverna di Quaratica* presenta, nel suo insieme, un andamento abbastanza complesso: si sviluppa su almeno tre livelli sovrapposti (tutti a quote inferiori al torrenze e dei quali i due più superficiali sono ormai fossili), concordanti con l'andamento di un sistema di fratture subparallele ed orientate prevalentemente NW-SE. Tali fratture sono intercomunicanti fra loro mediante una serie di cunicoli suborizzontali e di pozzi verticali.

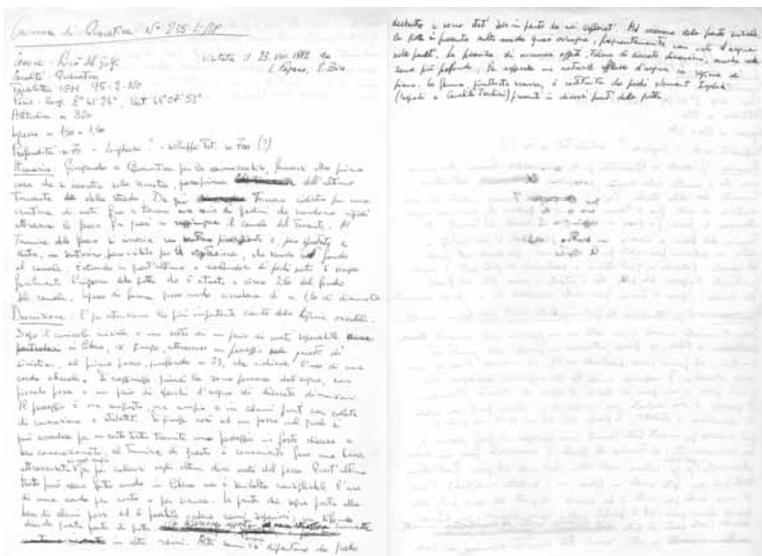


Figura 52 - Descrizione autografa della ricognizione fatta alla Caverna di Quaratica (235 LI SP) da L. Pagano e S. Zoia il 23 settembre 1982 (Archivio del Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

Gli elementi più scenografici della grotta, oltre ad alcune ampie camere concrezionate da colate calcitiche e punteggiate di *pozzanghere d'acqua cristallina*, sono una serie di pozzi verticali, di forma cilindrica, che si sviluppano a collegare i diversi livelli sub-orizzontali. Quello forse più spettacolare si localizza poco dopo l'ingresso, al di là di un salto di un paio di metri d'altezza. Questo primo pozzo ha uno sviluppo verticale di ventitré metri ed alla sua base si apre un angusto cunicolo che, dopo alcuni passaggi impegnativi, presuppone ad un altro pozzo di una decina di metri di sviluppo.

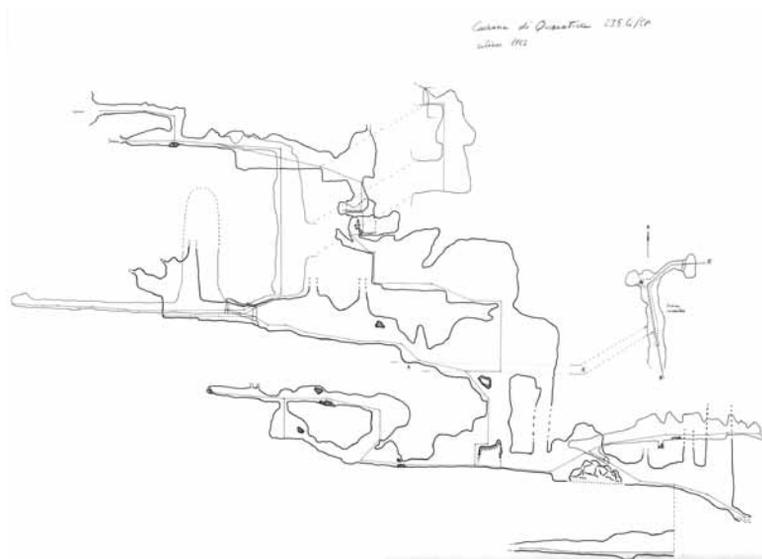


Figura 53 - Sezione completa della Caverna di Quaratica (235 LI SP) tratta dal rilievo eseguito fra l'ottobre ed il novembre 1982 da G. e P. Gerbino, S. Zoia ed L. Pagano (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

Lo sviluppo del sistema grotta, prosegue lungo due gallerie opposte, ambedue ostruite (da un sifone la più profonda e, la seconda, da un accumulo di ciottoli e massi di evidente origine alluvionale poiché rappresentativi delle litologie presenti nella parte sommitale del bacino imbrifero del Fosso Crocetta).

Un'altra particolarità della *Grotta di Quaratica* è lo sviluppo di un altro sistema di canalizzazioni che si apre ...poco dopo l'ingresso, proseguendo per la galleria principale Il cunicolo procede per piccoli salti, girando su se stesso, e porta sulla verticale... (AA.VV., 1987) di un altro pozzo dello sviluppo di ventisei metri che si ricollega al primo descritto.

Il sistema grotta è interessante e particolarmente rappresentativa e significativa la *speleofauna*; proprio per questo il Gruppo Speleologico Lunense del Club Alpino Italiano sezione della Spezia organizza annualmente una visita guidata all'antro, che può essere l'occasione per un'escursione in sicurezza.



Figura 54 - Rilievo di campagna della Caverna di Quaratica (235 LI SP) eseguito fra l'ottobre ed il novembre 1982 da G. e P. Gerbino, S. Zoia ed L. Pagano (Archivio Gruppo Speleologico Issel, p.g.c.).

SCHEDA 18 - Vivere al buio: la fauna artropoda e l'ecosistema delle grotte (Riccardo Nardelli).

Da un punto di vista ambientale, le grotte sono caratterizzate da elevata umidità, assenza di luce, scarsità di nutrienti, e come altri ambienti *estremi* hanno da sempre attirato l'attenzione del mondo scientifico. Le comunità viventi negli *habitat* cavernicoli, il cui studio è affidato alla biospeleologia, sono costituite da poche specie ad elevata specializzazione e non di rado annoverano entità endemiche, risultando di notevole interesse per gli studiosi.

Occorre precisare che spesso le grotte si arricchiscono anche di animali che vivono in zone di transizione tra l'ambiente sotterraneo e quello esterno, quali gli invertebrati degli strati profondi del terreno (*ambiente endogeo*) e nelle fessure e negli strati percorsi dalla falda acquifera (*ambiente intersitiziale*). Rispetto a questi, la fauna propriamente cavernicola si differenzia perché si è evoluta in presenza di grande disponibilità di spazio.

Tra i più importanti adattamenti evoluti dalla fauna cavernicola vi sono la riduzione o la perdita dell'organo visivo (*anoftalmia*); la riduzione della *chitina*, proteina costituente l'*esoscheletro* alla cui formazione concorre la luce solare; la depigmentazione; l'assenza o la riduzione delle ali in diverse specie di insetti; il maggiore sviluppo di organi sensoriali tattili, spesso muniti di *sensilli* atti ad individuare bio-chimicamente il cibo, i congeneri (soprattutto a fini riproduttivi) e, in certi casi, a rilevare il grado di umidità.

Si tratta quindi di adattamenti che rispondono all'esigenza di non consumare energia per lo sviluppo di strutture anatomiche inutili o non funzionali nell'ambiente cavernicolo. Un'altra caratteristica dei popolamenti cavernicoli è la *stenoigrìa*, ovvero la tolleranza di variazioni molto piccole di umidità, che deve essere sempre elevata (in mancanza di acqua, le grotte possono essere anche prive di vita).

Anche alcune strategie di sopravvivenza sono orientate al *risparmio*, dal momento che l'ambiente offre carenza di cibo e, al tempo stesso, ospita pochi predatori. In generale, il metabolismo degli animali cavernicoli è molto più basso di

to forma di resti animali o vegetali morti - giunti all'interno della grotta attraverso l'aria, l'acqua o altri animali - e dai batteri, sia *autotrofi* (in grado, ad esempio, di fissare l'azoto atmosferico in sostanze organiche) sia *eterotrofi saprofiti*, deputati alla decomposizione di tali resti.

Spesso le sostanze organiche si possono accumulare in depositi sui pavimenti delle grotte, e possono ospitare organismi *limivori* (Nematodi, lombrichi, Molluschi, Crostacei e diversi insetti) – presenti anche nei letti di argilla, e i *detritivori* (Diplopodi, crostacei, insetti coleotteri, ecc...). In alcuni casi la sostanza organica è costituita dai depositi di guano dei pipistrelli, in cui proliferano animali coprofagi che si nutrono dei composti azotati in esso contenuti. Queste categorie trofiche forniscono a loro volta il nutrimento per animali predatori, che annoverano Chilopodi, Opilioni, Aracnidi, Pseudoscorpioni e diversi coleotteri. Altri invertebrati si nutrono di cadaveri, ma possono diventare *saprofagi* anche i predatori carnivori: in un ambiente povero di risorse è infatti conveniente adottare una più vasta gamma alimentare.

Infine, al livello più elevato della rete alimentare (rappresentata schematicamente in Figura 55) possiamo collocare i predatori degli invertebrati cavernicoli, rappresentati dal geotritone.

SCHEDA 19 - La vegetazione nelle sorgenti e nelle depressioni carsiche (Riccardo Nardelli).

Nelle zone carsiche, in ragione della presenza di affioramenti calcarei ombreggiati circostanti le grotte o le sorgenti, e di depressioni più o meno accentuate (*doline* o *polje*), si trova una vegetazione caratteristica.

Nelle pareti ombrose nei dintorni degli ingressi delle grotte, soprattutto in presenza di stillicidi, si riconosceranno le delicate fronde del *Capelvenere* (*Adiantum capillaris-veneris* L.), piccola felce abbarbicata alle fessure della roccia, entro le quali penetra il rizoma. Il nome del genere deriva dal greco *αδιαντροσ*, *non bagnato*, in riferimento alla impermeabilità delle sue foglie cuneiformi. Queste, lunghe 5-10 mm,

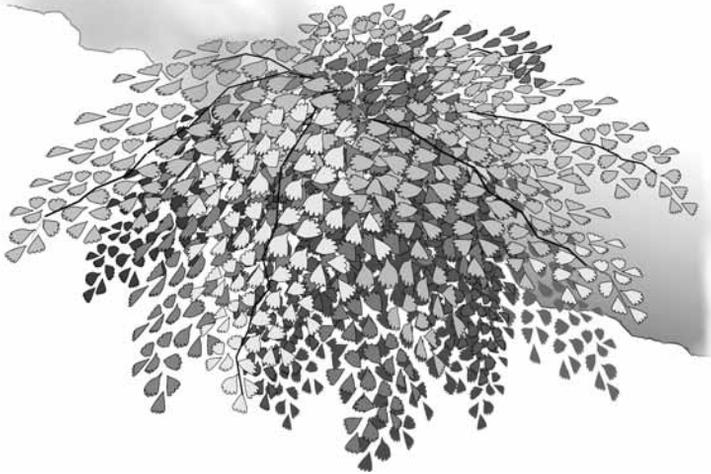


Figura 56 - Una delicata fronda di Capelvenere (*Adiantum capillis-veneris* L.) che prende vigore da uno stillicidio e dalla frescura di un piccolo condotto carsico (disegno di Riccardo Nardelli).

si inseriscono in un sottile rachide nero e lucente, e trovano impiego in erboristeria per le loro proprietà emollienti, decongestionanti, espettoranti ed astringenti, sia pur blande. Il nome italiano esalta invece l'eleganza di questa pianta, paragonata alla chioma di Venere, dea della bellezza. In passato il *Capelvenere* era associato ai culti delle acque e alle ninfe, le divinità custodi delle sorgenti.

Ancora più vincolate alla presenza di acqua sono le *Epatiche* (es. genere *Marchantia*), muschi che formano tappeti tallosi estremamente appiattiti e talora assai sviluppati in larghezza. Sono comuni lungo i ruscelli e le cascate, sulle pareti bagnate all'imboccatura delle sorgenti carsiche e nella parte emersa dei vecchi lavatoi ubicati a valle di queste.

Anche sul fondo delle grandi e più profonde doline sussistono un forte ombreggiamento, maggiori tenori di umidità e, talora, fenomeni di *inversione termica* che permettono la colonizzazione di piante normalmente viventi ad altitudini superiori. Sebbene nell'area carsica tra La Spezia e Cassana non esistano doline di tale entità, alcune depressioni di origine carsica del comune di Riccò, in seguito a rilevamenti floristici, si sono rivelate di un certo interesse fito-so-

ciologico e fito-geografico. Si è infatti osservato che questi popolamenti vegetali, pur trovandosi a quote relativamente basse, includono diverse entità normalmente distribuite all'interno della faggeta, tra cui *Cardamine bulbifera*, *Anemone nemorosa* e *Anemone trifolia*, segno che la particolare morfologia, associata ad una intensa piovosità, determina condizioni microclimatiche con caratteri più continentali. Il sottobosco, a partire da fine marzo, si colora di molte varietà di piante bulbose: il rosa di *Erythronium dens-canis* e dei crochi (*Crocus albiflorus*), l'arancio di *Lilium bulbiferum*, il blu elettrico di *Scilla bifolia*, il bianco dei bucaneve (*Leucojum vernalis*, *Galanthus nivalis*). In queste zone sono segnalate anche nove specie di orchidee spontanee, oltre a *Omphalodes verna*, specie a distribuzione limitata alla Liguria e alle Alpi Apuane.

SCHEDA 20 - Il barbagianni, notturno inquilino delle pareti calcaree (Riccardo Nardelli).

Le grotte e gli affioramenti carsici sono state da sempre circondate da un alone di mistero, a volte accentuato, durante la notte, da rumori sinistri che certo non invogliano ad avvicinarsi a questi ambienti. Si tratta per lo più di animali notturni, che trovano nelle cavità un sicuro rifugio: è il caso, ad esempio, delle volpi, che al calare dell'oscurità escono dalle tane e tornano ad essere attive girovagando nel proprio territorio in cerca di cibo.

In alcune grotte a più elevato sviluppo verticale, o in pareti calcaree sufficientemente elevate e ricche di nicchie di origine carsica, si può talora percepire un inquietante, continuo e prolungato *soffio*. E' il suono del *Barbagianni* (*Tyto alba*), uno splendido rapace notturno lungo complessivamente 35 cm, caratterizzato da un piumaggio bianco nelle parti inferiore e fulvo in quelle superiori, con eleganti screziature grigie ornate di piccole macchie bianco-nere.

Se illuminato, questo uccello è facilmente riconoscibile, oltre che per il colore chiaro, anche per la collocazione degli occhi, posti in posizione frontale, al centro di due ampi dischi facciali che disegnano un viso cuoriforme. Questa



Figura 57 - Il barbagianni (Tyto alba) che, nel disegno di Riccardo Nardelli, ha trovato sicuro rifugio in un anfratto calcareo.

struttura consente di avere una visione tridimensionale, tale da ottenere una più precisa stima della distanza delle prede, e di amplificare i rumori più impercettibili, convogliati al centro di un complesso apparato uditivo posto sui lati dei dischi. I grandi occhi sono adatti alla visione notturna, mentre le penne delle ali sono dotate di una struttura in grado di rendere il volo particolarmente silenzioso, cosicché da essere percepito dalle prede solo poco prima degli agguati. Il *Barbagianni* è quindi un vero specialista nella caccia ai

micro-mammiferi, scovati da posatoi o durante voli di ispezione, e poi catturati con i lunghi artigli.

La gamma di prede è piuttosto estesa e comprende Insettivori, rappresentati da toporagni, crocidure e piccole talpe, e Roditori, tra cui arvicole, ghiri, moscardini, topi domestici e ratti. Le prede, ingerite intere, possono essere dedotte dall'analisi microscopica dei boli rigurgitati (le borre), formate da resti non digeriti (ossa, peli), dal colore grigio scuro e di forma piuttosto arrotondata.

Oltre che presso le pareti calcaree cariate, il Barbagiani si insedia più comunemente all'interno di edifici rustici (fienili, campanili, vecchie abitazioni, castelli e torri) dotati di soffitte, sottotetti, cavità di muri, purché sufficientemente spaziosi e con ampie aperture. Le uova (da 4 a 7) sono deposte direttamente sul pavimento della cavità e vengono covate per circa un mese. I piccoli sono alimentati dalla femmina.

Glossario

- **Acque termali:** acque caratterizzate da elevata temperatura e ricche di minerali in differenti associazioni, che ne determinano particolari caratteristiche.
- **Alabastro:** dal greco *αλαβαστρον* (alábastron), è una roccia sedimentaria di colore vario (bianco, giallo, verde, etc.) traslucida, compatta di bassa durezza. L'alabastro può essere calcareo, quello più pregiato, o gessoso, quello di Volterra.
- **Altopiano carsico:** è una struttura pianeggiante o sub-pianeggiante di dimensione fino a ultrachilometrica caratterizzata da morfologia generalmente piatta ed assenza di reticolo idrografico impostato, ma elevato grado di drenaggio operato dalle strutture carsiche tipo *inghiottitoi* o *doline*. Gli altipiani carsici sono gli ambienti geomorfologici più conservativi poiché sono in grado di ereditare forme preesistenti, anche non carsiche, e di permettere la sopravvivenza di quelle carsiche nonostante l'intervento di fasi sfavorevoli alla morfogenesi carsica.
- **Ambiente pelagico:** è quell'ambiente marino che comprende le *acque libere* che si estendono dalla superficie fino agli abissi delle fosse oceaniche e nelle quali vivono tutti gli organismi che conducono una vita non vincolata in maniera esclusiva al fondale.
- **Ammoniti:** sono le antenate, estinte insieme ai dinosauri, degli attuali *nautilus*, dai quali si distinguevano per avere una grossa conchiglia a forma di spirale, con nervature di svariatissima forma e, all'interno, camere piene di gas che le garantivano la galleggiabilità. Erano dotate di tentacoli e di un *sifone* che funzionava come propulsore.
- **Belemniti:** sono le antenate degli attuali calamari e seppie e come questi erano dotati di una conchiglia interna, modificata per una maggior efficienza nel nuoto.

- **Calcarenite:** è una roccia sedimentaria clastica, formata da particelle calcaree delle dimensioni medie di una sabbia (0,063-2 mm di diametro). Il cemento è di solito anch'esso calcareo ed i clasti che la compongono sono sovente di origine biologica, ovvero resti di organismi marini (frammenti di gusci di molluschi, alghe o foraminiferi).
- **Calcarei a Calpionelle:** sono il risultato della diagenesi di fanghi a *tintinnidi* (*Calpionella*, *Calpionellites*, *Tintinnopsella* e *Anphorellina*) ed a *nannoplancton* (organismi marini unicellulari a guscio carbonatico). Dal punto di vista petrografico i calcarei a *Calpionelle* sono micriti spesso ricche in *tintinnidi* e *radiolari*. Frequentemente contengono noduli di selce per lo più biancastra o grigia. Eccezionalmente gli strati possiedono una base gradata costituita da *calcareniti* contenenti *ooliti*, frammenti di calcarei oolitici, calcarei fini essi pure a *Calpionelle*, calcarei a *entrochi* e selci.
- **Camino:** è un pozzo profondo e sub-verticale, originatosi per dissoluzione carsica, che mette in comunicazione la superficie con una caverna sotterranea o due condotti sotterranei, sub-orizzontali, sovrapposti.
- **Campi solcati (Karren):** sono particolari forme di corrosione superficiale delle rocce carsificabili la cui genesi è legata allo scorrere concentrato delle acque di ruscellamento; assumono dimensione da centimetrica a metrica. Possono essere di tre tipi principali:
 - *Karren liberi*, ossia prodotti su roccia denudata,
 - *Karren semiliberi*, cioè parzialmente sotto copertura
 - *Karren coperti*, quando si trovano sotto copertura totale.
- **Campi di doline:** aree vaste caratterizzate da presenza di numerose doline più o meno conformate.
- **Carsismo:** è l'insieme dei fenomeni epigei e dei processi chimico-fisici che determinano la creazione degli ambienti *carsici*.

- **Carsici (ambienti):** sono gli ambienti e le morfologie epigee caratteristiche che si formano e generano a seguito dell'esplicarsi del *Carsismo*.
- **Carso:** è il vasto altopiano in rocce carbonatiche che si estende a cavallo di Italia orientale e Slovenia, fra la sponda sinistra del fiume Isonzo, il Golfo di Trieste, *Postojna* (Postumia) e *Skocjan* (San Canziano). Il termine carso deriva dalla radice indoeuropea *Kar* o *Krs* con il significato di *roccia* o *pietra*.
- **Carsologia:** è la scienza che studia i fenomeni, i processi chimico-fisici, gli ambienti e le morfologie carsiche.
- **Castellaro:** sono i tipici e caratteristici insediamenti protostorici d'altura liguri.
- **Castrum:** (dal latino: singolare *castrum*, plurale *castra*) era l'accampamento, o meglio, la fortificazione nella quale risiedeva in forma stabile o provvisoria un'unità dell'esercito romano, come per esempio una legione. Il termine è stato poi utilizzato anche per insediamenti analoghi seppure non prettamente romani, ma coevi o immediatamente precedenti all'incastellamento di una data regione.
- **Circolazione idrica sotterranea:** durante la sua fase embrionale, iniziale, si imposta forzatamente lungo piani di taglio e di discontinuità dell'ammasso roccioso carbonatico. Successivamente, la circolazione idrica sotterranea evolverà in maniera differente: entro *la zona non satura* il deflusso sarà influenzato prevalentemente dalla gravità e le acque seguiranno, prioritariamente, percorsi verticali discriminandoli entro il sistema di fratturazione complessivo: si origineranno pozzi e cavità a sviluppo verticale. Al contrario, all'interno della zona satura saranno predilette le linee di deflusso orizzontali, seguendo i percorsi a minor perdita di carico e diretti verso le emergenze.
- **Clasto:** frammento di roccia.
- **Conca endoreica:** si tratta di una depressione morfologica, indotta e condizionata da situazioni tettoniche,

che si localizza in fascia di crinale di un massiccio carsico. Nella depressione si raccolgono le acque ruscellanti dai circostanti crinali (seppure estremamente modesti) originando piccoli laghi stagionali che, a loro volta, alimentano i condotti carsici.

- **Concotto:** argilla utilizzata per rivestire pareti, coperture e pavimenti delle abitazioni; era spesso impastata con elementi vegetali prima di essere messa in opera a crudo, poi si essiccava solidificandosi.
- **Concrezioni:** sono incrostazioni minerali depositate da acque superficiali, preferibilmente raccolte attorno a nuclei o preesistenze.
- **Cupole:** sono cavità nella volta e nelle pareti delle grotte carsiche, originate da meccanismi differenti, ma essenzialmente riconducibili a due tipi fondamentali: le *cupole da corrosione per miscela di acque* e le *cupole di erosione*. Le *cupole originate per corrosione da miscela di acque* risultano sempre impostate lungo una frattura di alimentazione; la loro forma tende ad essere ellittica e non circolare. Si sviluppano in regime di circolazione freatica, ma in condizioni di flusso lento. Le *cupole di erosione* sono cavità cilindriche, a sezione perfettamente circolare, che si approfondiscono verticalmente nella volta delle gallerie per 10-40 cm e terminano con fondo a calotta emisferica. Per lo più si trovano riunite in gruppi di numerosi elementi, ma non mancano le forme isolate. Sono forme generate in condizioni idrologiche di tipo freatico, con velocità di flusso piuttosto sostenuta, tale da determinare la formazione di vortici. Questi agiscono sia aumentando la forza erosiva delle acque, sia la loro potenzialità corrosiva e producono effetti paragonabili, in un certo senso, a quelli di una punta di trapano. Le cupole originate secondo questo meccanismo risultano assolutamente indipendenti da eventuali fratture che, se presenti, non ne influenzano minimamente la morfologia.
- **Diaclasi:** è una lunga e profonda frattura, general-

mente anche molto aperta, che attraversa la roccia.

- **Diaspro:** è una roccia essenzialmente silicea, sedimentata ad una profondità di circa 2200 metri, al di sotto di quella di compensazione dei carbonati (CCD).
- **Discontinuità:** l'ammasso roccioso, per sua definizione, è rappresentato da elementi più o meno grossi di roccia, separati da discontinuità di vario tipo ed origine:
 - *giunti di strato* nelle rocce sedimentarie;
 - *fessure e/o fratture* più o meno estese e frequenti, di carattere tettonico, compresa la scistosità e le faglie;
 - *vuoti e aperture* imputabili a mancata cementazione, degassazioni o consolidamento disomogeneo della massa (rocce ignee);
 - *allargamento* di precedenti discontinuità per azione carsica.
- **Dolina:** è la forma carsica superficiale più tipica; si tratta di una depressione sub-circolare, la cui forma dipende da numerosi fattori: litologia, possibilità e facilità di suddivisione della massa rocciosa carbonatica, suo assetto strutturale ed entità e tipi di riempimento, ma soprattutto meccanismo genetico. Le *doline* possono essere:
 - *di dissoluzione* (la tipologia genetica più frequente) caratterizzate da tipica forma ad imbuto derivante dall'azione dissolutrice accelerata e centripeta dell'acqua drenata dagli inghiottitoi;
 - *di crollo* formatasi, generalmente, a seguito del crollo parziale o totale, per debolezza geomeccanica, della volta di caverne o gallerie;
 - *di intersezione* formatasi per la messa a giorno di una cavità conseguente al progressivo abbassamento, per dissoluzione, della superficie topografica.
- **Dolina relitta:** si intende una forma morfologica particolare, fortemente erosa, ma che mantiene anco-

ra alcune caratteristiche tali da farla ricondurre ad una preesistente *dolina*, seppure in avanzata fase di smantellamento. Nello specifico si tratta del rilievo individuato col toponimo *Pettigora*, localizzato immediatamente alle spalle dell'abitato di Casale.

- **Drenaggio superficiale:** è rappresentato dal reticolo idrografico naturale, al quale si somma quello artificiale antropico. È l'insieme di tutte le aste idriche (dai più piccoli rigagnoli ai fiumi più importanti) che arrivano al mare.
- **Echinodermi:** dal greco *χηνοσ* = *riccio*, *spinoso* e *δερμα* = *pelle* cioè *pelle spinosa*. Sono animali marini con il corpo provvisto di aculei o spine. Appartengono a questa specie le stelle marine, i ricci di mare ed anche il cavalluccio marino.
- **Empelagite:** roccia che deriva dalla sedimentazione in sito dei sedimenti finissimi, argillosi ed a composizione leggermente carbonatica, decantati da una torbida.
- **Epicarso:** è la fascia superficiale di assorbimento di un sistema carsico sulla cui superficie si sviluppano tutte quelle forme di dissoluzione prodotte dal ruscellamento delle acque di origine atmosferica (precipitazione, condensazione).
- **Età del Bronzo:** è il periodo di tempo caratterizzato dall'uso sistematico e diffuso della metallurgia del bronzo per la manifattura di utensili. In Europa si estende fra il 3500 a.C. ed il 1200 a.C. circa.
- **Età del Ferro:** è il periodo successivo al precedente, caratterizzato dalla sistematicità e dalla diffusione della metallurgia del ferro. Nel bacino Mediterraneo l'Età del Ferro inizia intorno al XII secolo a.C., mentre in Europa settentrionale è più tarda cominciando fra il IX e l'VIII secolo a.C.. Convenzionalmente, ed un po' semplicisticamente, l'Età del Ferro termina con la diffusione delle fonti storiche scritte.
- **Facies:** descrive l'associazione di alcune caratteristiche fisiche, chimiche e o biologiche che permettono

di differenziare e quindi distinguere un corpo roccioso da un altro. Il concetto è stato introdotto dal geologo svizzero Amann Gressly nel 1838 ed è parte del suo importante apporto alla moderna stratigrafia. Il termine *facies*, è stato poi esportato in archeologia, dov'è utilizzato per la descrizione di oggetti facenti parte di un orizzonte omogeneo.

- **Fauna cavernicola:** è costituita da protozoi e mammiferi che vengono classificati come:
 - *troglosseni* o frequentatori occasionali dei sotterranei; non sono adatti alla vita in ambiente ipogeo nel quale non si riproducono;
 - *troglofili* o amici delle grotte; vivono generalmente all'esterno ma hanno caratteristiche che li predispongono a vivere in ambiente ipogeo nel quale, per altro, si riproducono. Sono distinti in *subtroglofili* (come i *pipistrelli*) che trovano riparo temporaneo per svernare ed accoppiarsi, e *eutroglofili* (come gli *speleomantes*,) che risiedono abitualmente in grotta, ma che possono adattarsi anche ad ambienti esterni purché simili;
 - *troglobi*, quelli che hanno subito un'evoluzione talmente spinta da essersi adattati esclusivamente alla vita in ambiente ipogeo.
- **Foglia cuneiforme:** le foglie vengono distinte e classificate in base alla conformazione ed alla struttura delle loro parti costituenti che sono la *base*, le *nervature*, il *margin*e, la *lamina*, il *picciolo*, il colore, i *pel*i e la *superficie*. La lamina è definita *cuneiforme* quando si presenta di forma rotonda, con l'apice a cuspide (*cuspidata*).
- **Formazione:** è una sequenza omogenea di rocce caratterizzate da analogia di ambiente di sedimentazione, composizione ed età, che affiora in una regione ed assume la denominazione dal litotipo dominante e dalla località in cui la sequenza è più tipica.
- **Forra:** profondo fossato a pareti ripide scavato dall'azione erosiva delle acque.

- **Giunto di strato:** è la superficie di separazione fra gli strati.
- **Grotta:** si tratta di vuoti ipogei di dimensioni più o meno ampie creatisi a seguito dell'esplicarsi di fenomeni di dissoluzione carsica, spesso influenzata dalla presenza di lineamenti tettonici e/o aree di intensa fratturazione della roccia ospite.
- **Inghiottitoio:** è una macroforma carsica originatasi per dissoluzione della roccia, generalmente a cominciare da una zona di frattura, o per crollo della volta di sistemi carsici impostati. Negli *inghiottitoi* confluiscono e si smaltiscono le acque superficiali. Qualora non più percorsi e permeati dalle acque si definiscono *inghiottitoi fossili*.
- **Lama della Spezia:** con questa denominazione viene identificato, in senso molto generale, l'affioramento stretto ed allungato di terreni carbonatici (appartenenti alla *Falda Toscana*) e carsificati, nei quali si sviluppano numerose *grotte*, spesso con ingresso ad *inghiottitoio*, ma anche forme carsiche di superficie come grandi *doline* (Pignone) o *campi di doline* (Monte Parodi) o le vaste depressioni carsiche completamente chiuse (*Polje*) di San Benedetto e Caresana.
- **Livello di compensazione dei carbonati:** la superficie di compensazione dei carbonati rappresenta la batimetrica al di sotto della quale si sciolgono sia i cristalli di calcite che quelli di aragonite. Nelle condizioni attuali la *superficie di compensazione dei carbonati* si dispone, nei bacini oceanici, a circa 4000 metri di profondità.
- **Lizza (via di):** era la strada percorsa dai blocchi di marmo che, estratti dalle cave di monte, venivano trasferiti alla prima strada carrettiera od al mare per l'esportazione (vedi Figura 45). Si tratta di percorsi larghi, ma sovente ripidi lungo i quali i blocchi di pietra erano fatti scivolare (*lizzati*) su tronchi posti di traverso o rudimentali slitte, frenati a braccia con corde arrotolate attorno a pali (in dialetto *piri*) infissi ai bordi della strada.
- **Marmitte:** si tratta di concavità più o meno circola-

ri o ellittiche, a pareti lisce, di diametro e profondità comprese fra qualche decimetro ad alcuni metri originiate per erosione dal movimento vorticoso e dalla velocità delle acque scorrenti entro alvei stretti, ripidi e rocciosi. I detriti (sabbia, ghiaia e ciottoli) trasportati dalla corrente con moto rotatorio all'interno di vortici discendenti, scavano in profondità la roccia di fondo lasciando quelle tipiche impronte di erosione. Nei casi più macroscopici vengono definite *marmitte dei giganti*, per la somiglianza con grosse pignatte, desco adeguato per quei personaggi fantastici.

- **Meandri incassati:** il meandro, dal nome di un fiume dell'Asia Minore in cui la forma morfologica è particolarmente rappresentata, è una sinuosità regolare ed ansiforme imposta dal corso d'acqua e caratterizzata dallo scalzamento della riva concava e dall'accumulo su quella convessa. I meandri incassati interessano, oltre al letto del fiume, anche la valle i cui versanti rappresentano sequenze alternate di concavità e convessità in genere comandate da un controllo strutturale.
- **Micrite:** roccia originata da un fango calcareo con particelle di dimensioni 1-4 *micron*, di origine chimica e biochimica; generalmente costituita da accumulo di resti scheletrici di organismi planctonici.
- **Micron:** misura di lunghezza equivalente ad un millesimo di mm.
- **Microclima:** è rappresentato dalle particolari condizioni climatiche di una zona, o area ristretta, che differiscono in maniera significativa da quelle del contorno più ampio, a causa di particolarità e peculiarità morfologiche ed ambientali.
- **Ooliti:** sono sferette calcaree di natura sedimentaria, aventi diametro inferiore a 2 millimetri.
- **Pelite:** (dal greco *πηλοξ* = *fango, argilla*) è un termine usato in geologia per definire una roccia clastica derivata da un originario sedimento fangoso di granulometria minore di 1/16 di mm e composto prevalentemente da minerali della famiglia delle argille.

- **Piana bacinale:** rappresenta il bacino profondo che si localizza ai piedi della scarpata continentale.
- **Piano assiale:** è il piano geometrico che contiene l'asse della *piega* (vedi Figura 6).
- **Piattaforma carbonatica:** è una vasta area coperta da mare poco profondo, con zone emerse nella porzione più interna e con margini esterni bordati da barriere coralline e degradanti verso fondali profondi.
- **Piega:** è una deformazione duttile di sequenze rocciose stratificate, indotta da forze di compressione, ricollegabili all'orogenesi, distribuite non omogeneamente entro la massa rocciosa tanto da aver determinato una deformazione della serie rocciosa, plastica e continua.
 - *Anticlinale:* la *piega anticlinale* è quella che presenta i terreni più antichi (cioè formati prima) al nucleo ed i più recenti all'esterno;
 - *Piega rovesciata:* una *piega* si dice *rovesciata* quando il suo piano assiale è inclinato più di 45° rispetto alla verticale.
- **Polje:** è una depressione chiusa di origine carsica, più grande ed irregolare di una dolina, soggetta ad inondazione e, generalmente, complessa cioè interessata da numerosi inghiottitoi. Nel momento in cui gli inghiottitoi presenti nel *polje* riescono a drenare e convogliare nei condotti ipogei tutta l'acqua che tenderebbe ad accumularsi sul fondo della depressione il *polje*, non più soggetto ad inondazione, diviene fossile. Un tipo particolare è il *polje di contatto litologico*, cioè una struttura a *polje* che si è sviluppata al passaggio fra rocce carsificabili e rocce non carsificabili.
- **Radiodatazione C14:** è un metodo di datazione, utilizzato soprattutto in archeologia, ma in qualunque altro caso in cui si disponga di materiale legnoso, che sfrutta la caratteristica di un isotopo del carbonio, il $^{14}_6\text{C}$, di essere radioattivo, di avere una vita media di 5730 anni e di essere presente nell'atmosfera con una concentrazione costante poiché esiste un equilibrio

fra quello che decade e quello che si forma continuamente. Il carbonio radioattivo viene assorbito da tutti gli esseri viventi fino alla loro morte. Da quel momento cessa l'assorbimento ed inizia, invece, il decadimento di quello presente nell'organismo. Quindi, misurando la percentuale di ^{14}C contenuta nei residui fossili se ne può determinare la data della morte abbastanza precisamente.

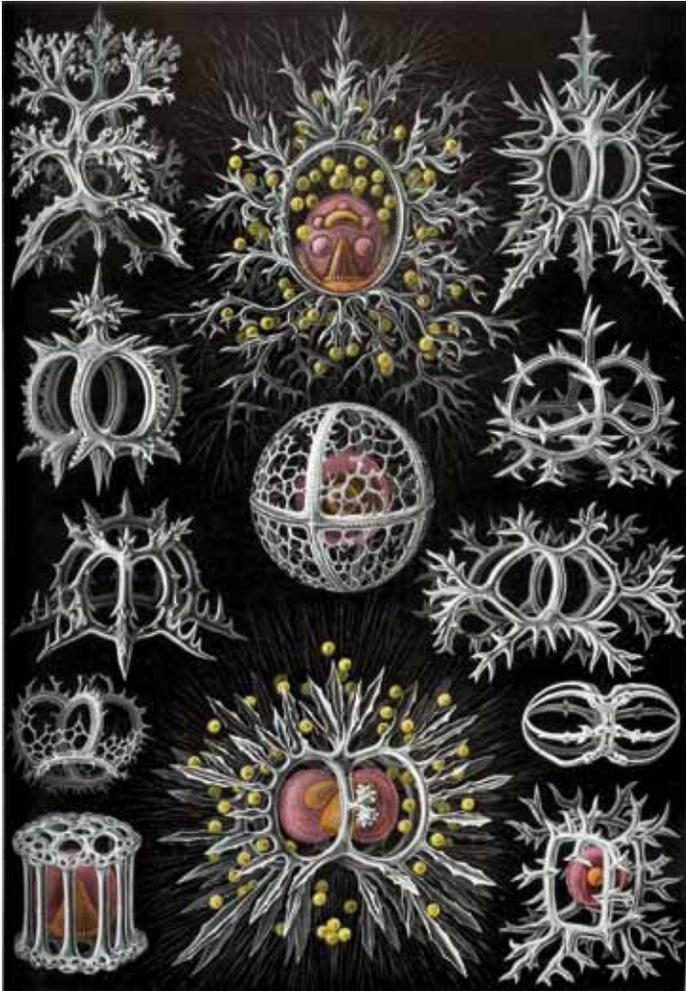


Figura 58 - Tavola con illustrazioni di radiolari tratta dal libro *Kunstformen der Natur* (Forme artistiche della natura) di Ernst Haeckel (1904).

- **Radiolari:** sono protozoi ameboidi caratterizzati da scheletro siliceo, presente in quasi tutte le specie, e dalla divisione del corpo molle in una capsula centrale, contenente l'endoplasma, circondata dall'ectoplasma circostante.
- **Rampa:** è l'area di raccordo tra la piattaforma ed il bacino, secondo superfici poco inclinate.
- **Rosso Ammonitico:** è un calcare, o calcare marnoso, spesso mal stratificato ed a tessitura nodulare, caratterizzato generalmente da una notevole presenza di ammoniti e da un colore rosso o rosato (ma anche con toni violacei o verdi). La colorazione è data dall'ossidazione del ferro trivalente. I noduli e gli elementi fossili si raccolgono in allineamenti irregolari e sono sovente deformati e appiattiti nel senso della stratificazione.
- **Scallops:** termine anglosassone che, letteralmente, significa *conchiglie*. Si tratta di forme erosive simili alle più note *marmitte dei giganti* di ambiente fluviale. Sono chiamati anche "marcatori di corrente". Si tratta di morfologie asimmetriche che interessano le pareti delle gallerie percorse da flussi idrici veloci e sono originate dalla turbolenza della corrente che ne indica il verso.
- **Selce:** è una roccia costituita quasi esclusivamente da silice di origine chimica e/o organica. Le sue caratteristiche principali sono la durezza, la frattura concoide (come quella del vetro) e la scheggiabilità.
- **Sifone:** è un condotto costituito da un tratto ascendente e da uno discendente, non necessariamente in questa sequenza. Quando il *sifone* mette in comunicazione una cavità sotterranea con l'esterno e se o quando la cavità si riempie d'acqua e l'impregnazione supera il *collo d'oca*, per il principio dei vasi *comunicanti*, si può originare una fontana o una sorgente di tipo evidentemente intermittente.
- **Speleofauna:** fauna caratteristica e tipica dell'ambiente ipogeo sia naturale (prevalentemente) che artificiale-antropico.

- **Speleologia:** Il termine *speleologia* è stato coniato alla fine dell'Ottocento dal francese Eduard Alfred Martel, che lo ha derivato dal greco *σπελαιον* = *grotta* o *caverna* e *λογος* = *scienza*, quindi la speleologia è la scienza che studia le grotte.
- **Soletto:** nelle descrizioni stratigrafiche si parla in genere di rocce stratificate e di strati. Tuttavia la dizione corretta prevede l'adozione di tre termini specifici:
 - *Soletti* per spessori fino ad una decina di centimetri;
 - *Strati* per spessori da una decina di centimetri fino a circa un metro;
 - *Banchi* per spessori superiori al metro.
- **Sprugola:** secondo Maifredi (1987) sono gli inghiottitoi che si diramano da alcune grotte. Nell'accezione tradizionale e locale si tratta, invece, di venute d'acqua in pressione, simili a pozzi artesiani, o *risorgive occasionali*, che si manifesta a seguito di particolari crisi meteorologiche e che talvolta generano getti molto rilevanti. Tipico e noto è, ad esempio, lo Sprugolotto Cozzani che ogni tanto schizza a cavallo di viale Amendola, fra l'Arsenale e via De Nobili.
- **Tappeti tallosi:** il *tallo* è il corpo vegetativo delle piante unicellulari e pluricellulari coloniali, cioè delle piante inferiori come ad esempio le alghe, i muschi ed i licheni.
- **Tassonomia:** dal greco *ταξις* = *ordinamento* e *νομος* = *norma* o *regola*, significa genericamente *scienza della classificazione* e, in particolare in biologia, rappresenta la scienza dell'ordinamento degli organismi secondo una gerarchia di elementi rappresentativi e specifici.
- **Terre rosse:** sono i tipici suoli che ricoprono i terreni carbonatici e quelli carsificati in particolare. Il colore rosso è prodotto dagli ossidi di ferro derivati dall'alterazione della componente insolubile che si accumula a seguito della dissoluzione della porzione carbonatica della roccia.



Figura 59 – Foto d'epoca che riprende una delle manifestazioni dello Sprugolotto Cozzani all'interno dell'Arsenale della Spezia. Un analogo ricordo storico è quello del novembre 1898 quando, a seguito di piogge torrenziali ed alquanto prolungate, la Sprugola dell'Arsenale, com'era chiamata la porzione di Sprugolotto Cozzani rimasta all'interno dell'impianto militare, ... emise un violento e nutrito getto d'acqua che raggiunse l'altezza di una dozzina di metri, tanto che passò di parecchio l'altezza del muraglione, ed ebbe la durata di diversi giorni ... (F. Cresci da www.lasprugola.com).

- **Termoluminescenza:** è una tecnica distruttiva applicata in archeologia per la datazione della ceramica e sfrutta il fenomeno per cui una porzione non trascurabile dei materiali costituenti la ceramica medesima è in grado di immagazzinare energia quando viene investita dalle radiazioni presenti nel terreno di sepoltura e derivanti dal terreno stesso o dagli eventuali materiali radioattivi insiti nella ceramica. Poiché la cottura in fornace del manufatto ceramico elimina ogni energia accumulata precedentemente nell'argilla dell'impasto, il momento della cottura corrisponde e definisce il momento zero. Il campione viene quindi riscaldato a temperatura di diverse centinaia di gradi centigradi con la sua conseguente emissione di luce. L'intensità luminosa emessa dal campione è indice sia della sua età che dell'irraggiamento naturale al quale è stato soggetto.
- **Torbidite:** è un termine generico che individua rocce sedimentarie costituite da materiali prevalentemente terrigeni depositatisi in ambiente marino profondo per azione di correnti (dette di *torbida*) capaci di mobilitare in maniera rapidissima volumi enormi di sedimenti. La corrente di torbida si può immaginare come un'enorme frana sottomarina che mobilita materiali della granulometria compresa fra un'argilla ed una sabbia. A seguito dello scivolamento rapidissimo lungo la scarpata oceanica si forma una nube in sospensione che farà depositare prima il materiale più grossolano (sabbia) e poi, sopra a quello, il materiale fine (argilla). Il risultato ultimo sarà uno strato di arenaria che sfumerà in superficie in una pelite (*arenarie zonate* come quelle di Riomaggiore) o la sovrapposizione di uno strato di arenaria ed uno di marna o *pelite*.
- **Traslucidità:** parziale trasparenza che consente di distinguere la forma di un oggetto posto dietro di esso ma non i contorni.
- **Valle carsica:** le valli carsiche più comuni, che si possono incontrare su un altopiano carsico, sono:

- le *gole* o *canyon* carsici, cioè valli estremamente strette, profonde ed incassate, spesso percorse da un corso d'acqua molto veloce ed aggressivo;
 - le *valli cieche*, cioè valli erosive classiche, ma percorse da un corso d'acqua che scompare entro un inghiottitoio;
 - le *valli semicieche*, cioè quelle il cui corso d'acqua non viene assorbito completamente, ma solo durante gli eventi di piena;
 - le valli morte, quelle secche ed inattive;
 - le valli a tasca e le valli di crollo, quelle originatesi per il collasso di gallerie carsiche e che appaiono secche in superficie.
- **Vallo:** profonda insenatura naturale e/o modificata dall'uomo, a ridosso della quale era in genere realizzata una fortificazione o linea difensiva.
 - **Vaschette di corrosione:** sono piccole conche di forma tondeggianti, ellissoidale, o irregolare, con diametro variabile da pochi cm ad alcuni m che ricoprono le superfici calcaree esposte.
 - **Vergenza:** è la direzione dello sforzo che ha generato la piega.
 - **Vicus:** si tratta di un insediamento molto antico. Tuttavia, secondo una recente scuola di pensiero, il *vicus* altomedievale (documentato specialmente nelle carte italiane anteriori all'850) non sarebbe la continuazione del *vicus* preromano il quale, in particolare, continuerebbe come parte del *pagus* ad esistere in età romana, sotto particolari condizioni.
 - **Voragine:** profonda ed ampia cavità carsica nella quale, in generale, scompaiono le acque superficiali. Si differenzia dal pozzo e dall'*inghiottitoio* per la forma ampia ed irregolare. Infatti il pozzo è di forma subcilindrica, l'*inghiottitoio* è sub-conico.

Bibliografia

AA. VV., 1995. *Ripartiamo dalla nostra storia*.

AA.VV., 1987. *Le Nostre Grotte*. Ed. SAGEP.

ABBATE E. (coordinatore scientifico), 2005. *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Foglio 248 La Spezia*. Firenze

BARBAGELATA M., 1978-80. *Catasto delle cavità sotterranee naturali della provincia della Spezia*. Mem. Acc. Lunig. Sc., Vol. XLVIII-L. La Spezia.

BARELLI A., 1835. *Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna*. Torino, 1835.

BELLANI A., 1995. *Le risorse della natura e l'uomo - L'ONICE e LAVORI DI ESTRAZIONE DI ONICE NELLA "CAVA" DI PIGNONE*, in AA. VV., 1995. *Ripartiamo dalla nostra storia*.

BELLANI G., 1955. *Frammenti fittili rinvenuti sul Castellaro di Pignone*. *Giornale Storico della Lunigiana*, a. VI, pp. 90-93.

BELLANI G., 1957. *L'abitato preistorico e protostorico del monte Castellaro di Pignone*. *Giornale Storico della Lunigiana*, a. VIII, pp. 151-162.

BELLANI A. e ZACCONE S., 1995. *Alla ricerca di un'arte perduta*. In AA. VV., 1995. *Ricominciamo dalla nostra storia*.

BERNABO' BREA L., 1941. *Un castelliere ligure presso pignone*. *Rivista Ingauna e Intemelia*, a. VII, pp. 32-38.

BRUNETTIN P., ROSSI F. e ONETO F. a cura di, (in stampa). *Grotta di Cassana*.

CAGNANA A. e GAVAGNIN S., 2005. *Recenti indagini archeologiche nel borgo arroccato di Corvara (Beverino)*. *Intervento a Archeologia medievale nella Lunigiana Ligure: un patrimonio da riscoprire*. Settima giornata di studio dell'associazione culturale *La Massocca*, Framura, 1 ottobre 2005.

CAGNANA A., CABELLA R., CAPELLI C., CASTIGLIONI E., MARRAZZO D., PIAZZA M. e SPINETTI A., 2008. *L'abitato d'altura di X-XI secolo a Corvara di Beverino (SP)*. *Contributo all'archeologia del paesaggio altomedievale nella Liguria Orientale*. In *Archeolo-*

gia in Liguria, nuova serie, volume I, 2004-2005.

CARAZZI D., *Avanzi d'animali ritrovati a Santa Teresa (Spezia) e negli scavi dell'Arsenale della Spezia*. Il Carazzi, dopo aver collaborato dal 1895 al 1898 con Enrico Hillyer Giglioli fu docente di zoologia a Firenze dal 1919 fino alla morte.

CASELLI C., 1926. *La Lunigiana geologica e preistorica*. Libreria della Marina. La Spezia.

CAVALLO C., CHIESA R., DELL'ACQUA R., MASSA E. e JESU M. (a cura di), 2006. *Bibliografia Speleologica Ligure - bibliografia analitica (1610-2006)*. Regione Liguria e Delegazione Speleologica Ligure. Savona, 2006.

CELICO P., 1991. *Prospezioni Idrogeologiche*. Volume Primo. Li-guori Ed.

CUCCHI F., FORTI P. & SAURO U., 2007. *L'acqua nelle aree carsiche in Italia*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, Vol. XIX.

DAVEY N., 1965. *Storia del Materiale da costruzione*. Milano, Il Saggiatore.

DEL SOLDATO M., 1985. *A minea du rantegu*. Mem. Acc. Lunig. di Sc. G. Capellini, vol. XLV-XLVII (1975-1977), La Spezia, 1985.

DEL SOLDATO M., 2008. *Corvara: un frammento importante e disperso della storia dell'incastellamento in Liguria Orientale*. Quaderni Levantesi, n. 6-7, Levanto.

DEL SOLDATO M. e PINTUS S., 1985. *Studio geologico-storico delle attività e delle tecniche estrattive nella Liguria Orientale (area compresa fra Genova e La Spezia)*. Mem. Acc. Lunig. di Sc. G. Capellini, vol. XLV-XLVII (1975-1977), La Spezia, 1985.

DE ROSSI B., 1776. *Collectanea copiosissima di memorie e notizie istoriche con gran tempo e fatica aotentamente dessorite per me Bonaventura de Rossi di Sarzana da moltissime Scritture ed Istorie e da vari Archivi e Librerie per seriamente descrivere tanto la città di Luni quanto di Sarzana e di tutti i Luoghi e Terre principali di Lunigiana distinta in diversi Capitoli a beneficio della Patria e di tutta la Provincia*. Manoscritto, Biblioteca U. Mazzini della Spezia, MS V 64.

DE ROSSI B., senza data. *Successi in Lunigiana*. Manoscritto, Biblioteca Berio di Genova.

- FORMENTINI U., 1923. *Lunigiana, Genovesato e Liguria*. La Spezia.
- FORMENTINI R., 1951. *La Caverna Ossifera di Cassana, abitazione dell'Uomo di Neandertal?* Mem. Acc. Lunig. di Sc. G. Capellini, Vol. XXIII.
- FORTI P., 1998. *Gli acquiferi carsici e le problematiche per il loro studio e utilizzo*. Atti del Convegno Nazionale sulle Acque Sotterranee, GNDCl, n. 1908, Padova, 26 - 27 Settembre 1998.
- GIANNI A., 1974. *Una miniera neolitica a Pignone*. Bollettino di attività e studi Speleologici e Archeologici. Gruppo Speleologico Lunense. La Spezia.
- GIORDANO G., 1969. *Le attività estrattive in Liguria*. L'Industria Mineraria, ottobre.
- GUIDONI G., 1827 (?). *Osservazioni geognostiche e mineralogiche sopra i monti che circondano il golfo della Spezia*. Genova, Tipografia dei Fratelli Pagano.
- GUIDONI G., 1830. *Lettera di Girolamo Guidoni al professore Paolo Savi sui fossili recentemente scoperti nelle montagne del Golfo della Spezia*. Pisa.
- JERVIS G. 1874. *I tesori sotterranei dell'Italia*.
- MAGINI G.A., 1610. *Ragguaglio di alcune cave di pietre mischie, loro qualità e colori trovate nella Liguria sino all'anno presente 1610* (Archivio di Stato di Bologna, Monastero S. Giovanni Battista 167/4651, Storia d'Italia, in M. DEL SOLDATO e S. PINTUS, Op. cit., 1985).
- MAIFREDI P., 1987. *Le aree carsiche della Liguria*, in: *Le Nostre Grotte*. SAGEP, Genova.
- MARINI M.P., 1967-1975. *Pignone. Archeologia in Liguria*. Scavi e scoperte, p. 87.
- MAZZINI U., 1919. *Salvatore Ravecca. Giornale Storico della Lunigiana*, vol. 10, pag. 37-45.
- MOJON G., 1805. *Descrizione mineralogica della Liguria*, Genova.
- MOTAGNI C., 1990. *Costruire in Liguria – materiali e tecniche degli antichi maestri muratori*. Manuali SAGEP. Genova.
- MORELLO G., 1626. *Relatione degli Ill.mi della m. da farsi al Collegio Ill.mo supra la supplica del mastro Gio: Morello, li 1626 a 6*

Iuglio (Archivio di Stato di Genova, Finanza Pubblica, Atti, f. 175), in M. DEL SOLDATO e S. PINTUS, Op. cit., 1985.

OTTOMANO C. e STARNINI E., 1998. *Castellaro di Pignone*. In: DEL LUCCHESI A. e MAGGI R., *Dal Diaspro al Bronzo, l'Età del Rame e l'Età del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo*. La Spezia, pp. 167-169.

PINI A., 1974-1975. *La visita apostolica di A. Peruzzi nella Diocesi di Luni-Sarzana. La Valle del Vara*. Tesi inedita, anno accademico 1974/1975.

PIPINO G., 1976. *L'Amministrazione napoleonica e la rinascita delle attività minerarie in Liguria*, in *L'Industria Mineraria*. Maggio, Roma.

PIPINO G., 1984. *Gambatesa, l'ultima miniera della Liguria*. Riv. Mineralogica Italiana, 4, Milano.

PREZIOSI E. e PICCINI L., 2000. *Idrogeologia carsica: le indagini speleologiche come strumento di prospezione e ricerca*. S.I.G.E.A, riv. Geologia dell'Ambiente, n. 3.

RAGAGLIA E., *Sulla fauna fossile della Grotta dei Colombi dell'Isola Palmaria*.

SAVI P., 1825. *Memoria sopra una caverna Ossifera scoperta in Italia*. Giornale dei Letterati, sett-ott., Pisa.

SCARIN M.L., 1962. *Castelli medioevali della Lunigiana occidentale*. Giornale Storico della Lunigiana, a XIII, n. 14, genn.-dic. La Spezia.

SPADONI P., 1793. *Lettere odeporetiche sulle montagne liustiche*. Bologna.

STARNINI E., OTTOMANO C. e NISBET R., 1992. *Risultati di un intervento di emergenza al Castellaro di Pignone (SP)*. Rivista di Archeologia, a. XVI, pp. 49-64.

VIGNA B. e CALANDRI G., 2001. *Gli acquiferi carsici*. Quaderno Didattico, Società Speleologica Italiana, n. 12.

Foto di copertina di Pietro Andreani
Elaborazione grafica Marco Del Soldato

Editrice Il Cigno
Finito di stampare nel marzo 2015
presso le Officine Grafiche LITOEUROPA s.r.l. della Spezia

Realizzato con il contributo di Regione Liguria

