



CLUB ALPINO ITALIANO

IL BOLLETTINO

**COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
PERIODICO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA**

OTTOBRE 2021





CLUB ALPINO ITALIANO

IL BOLLETTINO

**COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
PERIODICO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA**

OTTOBRE 2021

Questo numero esce in concomitanza della ricorrenza
del 90° del Comitato Scientifico Centrale
e del 30° del Gruppo Terre Alte





CLUB ALPINO ITALIANO
Via Petrella, 19 - 20124 Milano

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

© 2021 - CAI - Comitato Scientifico Centrale

ISBN 978 88 7982 125 4

Proprietà letteraria riservata
Riproduzione vietata senza l'autorizzazione scritta da parte del CAI

Comitato di redazione:
Giuliano Cervi, Piero Carlesi, Stefano Duglio, Giovanni Margheritini, Michele Pregliasco

Consulenza e revisione editoriale:
Alessandra Demonte

Progettazione grafica e impaginazione:
Giovanni Margheritini

*Gli articoli scientifici pubblicati sono stati sottoposti a referaggio
da parte di accademici ed esperti esterni al CSC*

Publicato sul sito www.csc.cai.it in ottobre 2021
in pdf scaricabile gratuitamente



COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
(periodo 2020 - 2022)

Presidente
Vice Presidente
Segretario esterno
Membri

Giuliano Cervi
Giovanni Margheritini
Piero Carlesi
Valentina Vasta
Antonino Gullotta
Stefano Duglio
Gianni Frigo
Michele Pregliasco

Referenti CC e CDC
- Consigliere Centrale
- Vice Presidente Generale

Alberto Ghedina
Francesco Carrer



SOMMARIO

- 7 EDITORIALE
- 9 I 90 ANNI DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE
- 11 DALL'EXCELSIOR AL PAULO INFRA - TRENT'ANNI DEL GRUPPO TERRE ALTE

ARTICOLI SCIENTIFICI

- 17 Mattia Brambilla, Davide Sidel e Paolo Pedrini
Quale futuro per il fringuello alpino *Montifringilla nivalis* sulle Alpi italiane?
- 25 Dario Sigari e Angelo E. Fossati
I cervidi nelle rocce - Primi risultati del progetto di ricerca sulle raffigurazioni di cervidi nell'arte rupestre della Valcamonica
- 43 Enzo Guzzoni
Sentinelle di crinale I termini di confine, serie 1828, fra il Ducato di Parma e il Granducato di Toscana
- 55 Rosalda Punturo, Rosanna Maniscalco e Giovanni Cassarino
La pietra pece di Ragusa, una roccia semplice che ha fatto molta strada
- 75 Anna Losi e Monica Miari
Monte Sassoso - Un insediamento fortificato a controllo della valle del fiume Secchia
- 85 Roberta Pini
Fuoco, foreste e uomini: le trasformazioni del paesaggio cominciano nella Preistoria
- 93 Carlo Natali
Territori di carta - Indicazioni di metodo per l'interpretazione dei luoghi
- 117 Domenico Aringoli, Pierluigi Ferracuti, Pietro Paolo Pierantoni, Domenico Pistonesi e Angelo Romagnoli
Sorgenti e fonti d'alta quota del Parco Nazionale dei Monti Sibillini

EDITORIALE

Questo numero del Bollettino esce in concomitanza con la ricorrenza del 90° anno di attività del Comitato Scientifico Centrale, che quest'anno coincide anche con il 30° del Gruppo di lavoro Terre Alte.

Queste due ricorrenze sono ricordate nelle prime pagine del bollettino, ripercorrendo i momenti salienti della lunga storia del Comitato Scientifico Centrale e gli scenari che esso viene chiamato ad affrontare nel prossimo futuro.

Mauro Varotto, attuale presidente del gruppo Terre Alte, accenna alle sue origini del "Gruppo" delineando anche l'evolversi della sua attività nel corso degli anni.

Il numero continua con la rassegna degli articoli e dei contributi scientifici che sono stati oggetto di referaggio di esperti e accademici a cui va un particolare ringraziamento.

La rassegna dei contributi scientifici inizia con l'articolo di Mattia Brambilla, Davide Scridel e Paolo Pedrini del Museo delle Scienze di Trento, sezione zoologia dei vertebrati, riguardante il Fringuello alpino. Il Comitato Scientifico Centrale ha sostenuto il progetto, riguardante questo uccello che costituisce un importante indicatore del cambiamento climatico.

Il contributo successivo di Dario Sigari e Angelo Fossati affronta invece il tema delle raffigurazioni dei cervidi nell'ambito dell'arte rupestre della Val Camonica, condotto all'interno di un progetto sostenuto dal Gruppo Terre Alte del Comitato Scientifico Centrale del Cai. Le evidenze archeologiche attestano l'importanza di questo ungulato nella cultura preistorica, come dimostrano varie raffigurazioni risalenti alla fine del Pleistocene e i dati emersi nel sito mesolitico di Mondeval.

Enzo Guzzoni, Operatore Naturalistico e Culturale del Comitato Scientifico Centrale, è autore del contributo che descrive i cippi situati lungo il crinale che delimitava il confine tra il Ducato di Parma il Granducato di Toscana e che costituiscono un importante corredo culturale dei sentieri di quota presenti nell'alto Appennino Settentrionale, tra cui lo stesso Sentiero Italia.

Giovanni Cassarino, Giovanna Rosanna Maniscalco e Rosalda Punturo affrontano un particolare tipo di roccia asfaltica che ebbe notevole importanza a partire da periodi assai remoti. Gli autori descrivono il contesto geologico della roccia che fu ampiamente utilizzata nei secoli passati come materiale da costruzione e ornamentale sino a che, a partire dal XIX secolo, se ne iniziò l'utilizzo industriale.

Il contributo successivo descrive le prime risultanze di una delle più interessanti attività di ricerca archeologica tuttora in corso, promossa dal Comitato Scientifico. Monica Miari della Soprintendenza archeologica Belle Arti e Paesaggio di Bologna Modena Ferrara e Reggio Emilia e Anna Losi, archeologa socia Cai, illustrano le indagini effettuate sotto la direzione della Soprintendenza, che ipotizzano l'esistenza di un

insediamento rupestre fortificato che presidiava la vallata del fiume Secchia, probabilmente riconducibile alla età del ferro.

Roberta Pini, ricercatrice del CNR Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, descrive l'importanza dello studio dei frammenti di carbone presenti nei sedimenti che si depositano all'interno delle torbiere poiché consentono di ricostruire le più antiche fasi del popolamento umano nel territorio montano. Il contributo fornisce informazioni importanti per inquadrare le prime fasi dell'insediamento antropico di quota.

Carlo Natali, del Comitato Scientifico Regionale Toscano, illustra la notevole importanza della lettura della cartografia per acquisire informazioni in grado di facilitare la comprensione delle caratteristiche geologiche, ambientali e anche i processi insediativi che caratterizzano il territorio. Questo contributo ha particolare interesse per i titolari del Comitato Scientifico centrale, poiché le mappe topografiche costituiscono uno strumento fondamentale e di facile accesso per una efficace comprensione dell'evolversi e del sovrapporsi delle vicende naturali e umane nei diversi luoghi.

L'articolo sulle sorgenti d'alta quota del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, a firma di Domenico Aringoli, Pier Luigi Ferracuti, Pietro Pierantoni, Domenico Pistoiesi e Angelo Romagnoli, illustra le risultanze di un progetto finanziato dal Comitato Scientifico Centrale del Cai che ha comportato il censimento di oltre un centinaio di sorgenti che hanno risentito di notevoli effetti a seguito degli eventi sismici del 2016 facilitando la comprensione del rapporto tra eventi sismo-tettonici e le sorgenti.

Giuliano Cervi
Presidente del Comitato Scientifico Centrale
del Club Alpino Italiano



Angelo Manaresi - Presidente Generale del CAI nel 1931

I 90 ANNI DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

UN LUNGO CAMMINO TRA PASSATO E FUTURO

ALL'INSEGNA DELL'ETICA DELLE MONTAGNE E DELLE NUOVE SFIDE NELLE TERRE ALTE

di Giuliano Cervi - Presidente del Comitato Scientifico Centrale - 2021

Il Comitato Scientifico del CAI, istituito nel 1931, festeggia quest'anno novant'anni di attività: questa ricorrenza induce a una riflessione sul prossimo futuro. I compiti del Comitato Scientifico furono ben delineati nel suo atto fondativo dall'allora presidente generale Angelo Manaresi che, in un suo editoriale dal titolo Alpinismo e scienza, ribadiva l'importanza fondamentale del "conoscere" nei confronti di tutti coloro che frequentano l'ambiente montano.

Con l'istituzione del Comitato Scientifico Manaresi puntualizzava uno degli aspetti fondamentali che sin dalle sue origini caratterizzò il Club Alpino, ovvero lo stretto connubio che, sin dall'epoca della sua fondazione, legava al CAI alcuni tra i più importanti "uomini di scienza" italiani.

Emblematica, a proposito, è la stessa figura del fondatore del CAI, Quintino Sella, eminente politico e scienziato mineralogista, che promosse anche l'istituzione della Società Geologica Italiana e la rifondazione dell'Accademia dei Lincei.

Nel 1931 a presiedere il Comitato Scientifico Centrale fu chiamato il geologo Ardito Desio, cui succedette dal 1947 al 1951 il geografo Giuseppe Morandini, successivamente avvicendato dal geografo e naturalista Giuseppe Nangeroni.

Nel 1985 gli subentrò Bruno Parisi, pure geografo, sino a che nel 1995 ne assunse le redini Claudio Smiraglia.

Negli anni Ottanta entrarono in vigore le nuove regole che imponevano mandati triennali: nel 2002 a Claudio Smiraglia succedette l'archeologo Antonio Guerreschi, seguito da Giorgio Vassena, Mattia Sella, Carlo Alberto Garzonio e, nel 2016, dallo scrivente.

A partire dagli anni Settanta il Comitato Scientifico ebbe un ruolo di precursore contribuendo fortemente a far crescere all'interno del CAI la sensibilità nei confronti della tutela dell'ambiente naturale che, in quegli anni, stava coinvolgendo strati sempre più vasti delle frange giovanili italiane partendo dall'assioma che la conoscenza è il fondamentale presupposto per la consapevolezza e, conseguentemente, per la tutela.

L'attivismo di quegli anni creò le condizioni affinché le originarie cinque sottocommissioni del Comitato Scientifico (biogeografica, speleologica, toponomastica, medico-fisiologica e glaciologica) dessero origine agli attuali OTC della Commissione Centrale Medica, della Commissione Neve e Valanghe (poi Servizio Valanghe Italiano), della Commissione Protezione Natura Alpina (poi Commissione Tutela Ambiente Montano) e della Commissione per la Speleologia.

Un'altra importante svolta si ebbe nel 1982 con

l'istituzione degli Operatori Naturalistici (ON) e degli Esperti nazionali naturalistici (ENN), a cui in un secondo tempo fu affiancato il titolo di "culturali" (ONC e ONCN).

In questo proseguo di attività, negli anni più recenti, è andato affermandosi il rapporto di collaborazione con alcuni tra i più importanti organismi di ricerca italiani: il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, la Società Geologica Italiana, l'Agenzia Interregionale Fiume Po, l'Associazione Italiana Quaternario.

L'intendimento di questi accordi è quello di concorrere a realizzare una efficiente rete di ricerca e scambio di informazioni che nella diversità e specificità dei differenti ruoli valorizzi al massimo le competenze dei titolari, creando i presupposti per sviluppare nuove attività di studio, ricerca e divulgazione.

Fedele alla sua originaria missione istitutiva, il Comitato Scientifico Centrale ha fattivamente operato nel campo dello studio e della divulgazione delle scienze naturali e umane insite nell'ambiente montano italiano.

Negli ultimi anni tale attività è stata rivolta a due distinti indirizzi operativi: il desiderio di conoscere e la volontà di divulgare. Per questo motivo nel Comitato Scientifico operano congiuntamente scienziati, accademici e divulgatori, tutti accomunati dal desiderio di capire e di far conoscere.

Il legame profondo di questa attività è costituito dall'etica della Montagna, che si riassume in due semplici parole: rispetto e consapevolezza.

L'ambiente montano costituisce a tutti gli effetti un contesto ricco di valori naturali, paesaggistici, storico-culturali, realmente alternativi allo sfiante modello economico-produttivo che quotidianamente coinvolge ampi contesti della nostra società.

Tuttavia l'ambiente montano esercita anche un'importante funzione di riequilibrio psicologico e di riscoperta di quei valori primari che sono alla base del nostro essere umano, quali la solidarietà, l'amicizia, il godimento della bellezza del paesaggio, la scoperta dell'antichissimo vissuto nelle Terre Alte, che schiudono il senso autentico della nostra vita.

In tale contesto, sono proprio la curiosità e il desiderio di conoscere che contribuiscono a manifestare ed enfatizzare questi valori rendendoci partecipi di una vastissima dimensione esistenziale che ci accompagna alle innumerevoli forme di vita alle quali siamo accompagnati nel nostro misterioso viaggio su questo piccolo pianeta.

Milioni di anni di processi geologici, di evoluzioni biologiche, di trasformazioni ambientali hanno dato origine a un meraviglioso equilibrio globale che trova piena espressione nella bellezza del paesaggio, nella complessa varietà delle forme viventi e nelle ancestrali testimonianze della cultura umana, stando in noi un iniziale senso di sorpresa e subito dopo di curiosità. Puro desiderio di conoscenza e consapevolezza, di rispetto e amore nei confronti del Creato, schiudendoci l'unica strada che abbiamo per contrastare il disumano meccanicismo di una incultura che rischia di condurci all'annichilimento globale.

La vicenda pandemica ha certamente creato le condizioni affinché un gran numero di persone si approcciasse al territorio montano. La scoperta di dimensioni inaspettate è stata grande anche se, talvolta, l'impreparazione ha provocato comportamenti inadeguati e negativi.

È nostro compito far sì che quanto è avvenuto non costituisca un episodio temporaneo, ma si tramuti in un'attenzione costante, facendo lievitare tutti quei processi di formazione, educazione e consapevolezza, che siano preludio all'affermarsi di un nuovo "popolo delle montagne", portatore di quei grandi valori che sono insiti nelle Terre Alte.

Nel panorama delle nostre montagne il Comitato Scientifico Centrale si trova ormai da qualche decennio di fronte a un nuovo scenario, riguardante il loro progressivo abbandono. Oggi più che mai occorre la consapevolezza che le Terre Alte hanno un ruolo strategico nello scenario politico nazionale.

L'istituzione, nel 1991 in seno al Comitato Scientifico Centrale, del Gruppo Terre Alte (di cui si celebra quest'anno il trentennale) fu finalizzato a un preciso intendimento emergenziale: quello di sensibilizzare i soci del CAI (e non soltanto) nei confronti di un millenario patrimonio di cultura e di civiltà che stava progressivamente e irrimediabilmente scomparendo a seguito dell'esodo dal territorio montano.

In questi trent'anni di attività il Gruppo Terre Alte ha svolto la funzione di un importante laboratorio che, partendo dalla catalogazione dei segni della cultura in estinzione, si è evoluto verso la ricerca di modelli operativi che fossero in grado di dare un contributo per affrontare positivamente le problematiche dell'abbandono.

Il processo di urbanizzazione, che ha fortemente contribuito allo spopolamento delle Terre Alte, ha dei limiti evidenti con il suo corredo di inquinamento, di disgregazione morale, di dislessia comportamentale e, in ultima istanza, di profondo travaglio etico. Ciò dimostra come sia giunto il momento di pensare seriamente a nuovi modelli di sviluppo che abbiano proprio nel contesto montano italiano un ambito elettivo nel quale potersi applicare.

Le nuove frontiere della tecnologia digitale, del lavoro a distanza, delle produzioni agricole tipiche e di qualità, nonché innovative forme di turismo sostenibile, creano le effettive condizioni per ripensare

finalmente alla politica della montagna. Tutto ciò partendo dal presupposto che il territorio montano costituisce un reale ambito strategico, non solo per creare nuovi modelli di sviluppo incentrati sull'economia sostenibile, ma anche per il suo ruolo strategico di comparto di riequilibrio ecologico-ambientale nei confronti del territorio urbanizzato.

In questo scenario sarebbe un grave errore riproporre modelli già dimostratisi fallimentari come, ad esempio, nuovi improbabili villaggi turistici, stazioni sciistiche o, peggio, ferire ancora il paesaggio di quota con selve di gigantesche pale eoliche che lasciano dietro di sé uno sterile deserto umano, avviando invece finalmente una politica territoriale incentrata sulla consapevolezza del ruolo strategico insito nel territorio montano. Molto interessante, sotto questo profilo, l'esperienza dei cosiddetti "villaggi degli alpinisti", che è sostenuta dal CAI e che si sta sviluppando in alcune aree dell'arco alpino.

In novant'anni di attività il Comitato Scientifico Centrale del CAI con le sue strutture periferiche ha prodotto una impressionante mole di studi e ricerche, facendone probabilmente il principale organismo non universitario di promozione e divulgazione scientifica italiano.

Nella ricorrenza del 90° è stata ultimata la catalogazione ragionata e interamente digitalizzata di gran parte di questo materiale, ivi compreso l'ingente patrimonio documentario del Gruppo Terre Alte, istituendo, attraverso la donazione, presso la Biblioteca Nazionale del CAI il "Fondo Studi e Ricerche del CSC" che metterà a disposizione degli studiosi e dei cultori della montagna un grande patrimonio di conoscenza, spesso riguardante beni naturali e testimonianze antropiche che sono ora andate irrimediabilmente perdute. È questo, ad esempio, il caso delle notevoli documentazioni di manufatti insediativi catalogati nella dorsale appenninica centrale, pochi anni fa devastata da un sisma di vaste proporzioni. La catalogazione è stata condotta dal dottor Giacomo Traversa, che ha anche proceduto alla riproduzione digitale di parte dei documenti.

A distanza di novant'anni dalla sua fondazione, il Comitato Scientifico Centrale ha un ruolo quanto mai attuale poiché occorre ora affrontare una serie di sfide che erano impensabili sino a pochi anni fa: il cambiamento climatico, le mutate condizioni economiche e la radicale trasformazione dello storico rapporto uomo-montagna, con vasti e conseguenti fenomeni di rarefazione delle specie, di alterazione degli ecosistemi e perdita del patrimonio culturale.

Si aprono quindi nuove frontiere, nei cui confronti occorre attivarsi per definire le metodiche più efficaci per affrontare al meglio l'insieme di queste trasformazioni, essendo peraltro ben consci del nostro fondamentale impegno nel far schiudere la passione per la ricerca, stimolare la curiosità e far crescere la consapevolezza della meravigliosa e irripetibile bellezza del nostro ambiente montano.

DALL'EXCELSIOR AL PAULO INFRA TRENT'ANNI DEL GRUPPO TERRE ALTE

di Mauro Varotto - Presidente del Gruppo Terre Alte - 2021

"Bisogna scendere dai monti, preferire altezze abbandonate"[1].

Trent'anni fa, il 4 maggio 1991, veniva costituito a Milano il Gruppo di lavoro per lo studio dell'insediamento umano nelle Terre Alte, espressione di diverse anime del Sodalizio destinata a confluire successivamente nel Comitato Scientifico Centrale come "Gruppo di ricerca Terre Alte". L'articolo che dava notizia della costituzione del Gruppo partiva dalla denuncia del grave stato di abbandono ed emergenza culturale in cui si trovavano vaste plaghe della montagna italiana[2], per invocare una nuova attenzione verso le "terre alte": non più soltanto in termini di osservazione scientifica dei caratteri della "montuosità" fisico-naturalistica (di cui era eminente espressione il Comitato Scientifico Centrale fondato sessant'anni prima), ma rivolgendo lo sguardo alla "montanità" etnoantropologica e al ruolo svolto dalla secolare civiltà agrosilvopastorale nella costruzione della natura addomesticata del paesaggio alpino e appenninico. Dall'*excelsior*, storico motto del Club Alpino Italiano, ad un più umile *paulo infra*, alla promozione di una nuova attenzione alla montagna orientata alle "terre" prima ancora che alle "vette", allo spazio vissuto prima che alle stratificazioni litologiche o alle specie botaniche di alta quota.

Rivolgere lo sguardo alla "montanità" etnoantropologica, al ruolo "costruttivo" della presenza dell'uomo in quota significava ridare vita ad una tradizione consolidata ma episodica all'interno del Sodalizio, agganciandosi alla tradizione di inchieste e reportage del "mondo dei vinti", del "lassù gli ultimi", degli "eredi della solitudine". Tale proposta, orientata all'inizio in direzione di un censimento dei segni dell'uomo, invitò la base del Sodalizio a una "presa in carico sociale" dell'abbandono, con il coinvolgimento dei soci in operazioni di censimento e catalogazione di edifici rustici, mulattiere, terrazzamenti, vasche e pozze di abbeveraggio, ricoveri pastorali, incisioni rupestri, sentieri e manufatti di diverso tipo e funzione. L'operazione avviata dal Gruppo si può leggere come una poderosa opera di "pronto soccorso culturale", come la definì Annibale Salsa: il tentativo di salvare dall'oblio beni materiali, manufatti legati alla permanenza in quota dell'uomo alpino: una operazione che ha

coinvolto in principio soci e sezioni dell'arco alpino e appenninico settentrionale, ma presto si è estesa con successo all'Appennino centro-meridionale e insulare. Le ricerche sui "paesaggi dell'abbandono" della valle Albano, sulle montagne di Feltre, sulle dimore abbandonate del Grappa, su eremi e ricoveri pastorali della Maiella, sulle incisioni rupestri in Toscana, sulle vie del sale liguri o sul tratto di via Francigena tra Aulla e Sarzana sono solo le prime di una serie numerosa di campagne di studio condotte con passione, raccolte solo in parte nel 1999 in una Mostra itinerante sui "segni dell'uomo nelle Terre Alte" che ha fatto il giro d'Italia negli anni successivi.

A questa prima fase di ricerche, stimulate dall'instancabile azione "apostolica" del Presidente Giuliano Cervi, è seguita una seconda fase di riorganizzazione del Gruppo all'interno del Comitato Scientifico Centrale, in cui l'attività si è strutturata dal 2009 attorno a bandi di ricerca annuali, avviati su iniziativa del nuovo coordinatore Antonio Guerreschi. Questo rinnovamento dell'attività del Gruppo a distanza di quasi vent'anni dalla sua origine trova spiegazione in un articolo uscito sulla Rivista del CAI nel dicembre 2009[3], in cui si invitava ad un cambiamento radicale di approccio, tornando ad occuparsi di abitanti e non solo di abitati, di modi di abitare e non soltanto di cataloghi di abitazioni, esortando i soci in una direzione d'impegno completamente nuova: non solo rimettendo al centro della pratica escursionistica la conoscenza della montagna nella sua dimensione culturale, ma sostenendo con progetti concreti, a cavallo tra ricerca e azione, la vitalità e l'abitabilità delle "Terre Alte", costruendo alleanze con coloro che resistono in quota per sopperire alla carenza di attenzione e sostegno politico verso la montagna abitata.

In dieci anni di attività di ricerca (2009-2019), il Gruppo ha sostenuto e finanziato oltre un centinaio di progetti diversi di ricerca-azione, talora per più anni (con una durata media di 1,7 anni per progetto), registrando una crescente partecipazione ai bandi da tutta Italia. In queste ricerche si può apprezzare uno spostamento di baricentro dalla montagna alpina a quella appenninica



Giovani che scelgono di diventare pastori (Corriere.it)

(è la Campania la regione con più progetti finanziati, seguita dal Piemonte), e un interesse verso la dimensione immateriale fatta di conoscenze, percezioni, testimonianze, narrazioni e leggende tramandate dagli abitanti, oltre che di insediamenti, ricoveri, itinerari storici, reperti archeologici; altro aspetto rilevante è l'orientamento non solo "patrimoniale" delle ricerche, che si rivolgono non solo alla conservazione di testimonianze del passato ma alla cura degli equilibri della montagna abitata nel presente, attraverso il sostegno fattivo garantito da pratiche di adozione, manutenzione, ripristino di percorsi, valorizzazione di testimoni esemplari di una montagna coniugata al futuro.

Il Gruppo Terre Alte invita ancora oggi a divenire "abitanti" della montagna, a ricucire quel dialogo complesso tra montagna e pianura che ha radici antiche, andando oltre l'attenzione per il sentiero, la ferrata o la via di arrampicata, oltre l'attraversamento e la superficiale contemplazione di luoghi e paesaggi alpestri.

Si tratta di studiare e sostenere buone pratiche e progettualità sostenibili di vecchi e nuovi abitanti della montagna, di attivare iniziative a sostegno e rilancio della vita in montagna: partenariati, *working camps*, progetti di adozione, gemellaggi con pastori, piccoli produttori, artigiani, gruppi di acquisto solidale, itinerari pensati per sostenere e alimentare piccole economie locali.

Questa prospettiva porta naturalmente ad un "abbassamento" del baricentro sociale del Sodalizio, sia in termini di altitudine, che scende decisamente dalle vette del primo distintivo CAI per toccare i livelli minimi d'insediamento permanente o temporaneo, sia in termini di latitudine, in direzione della montagna appenninica e mediterranea, per sua natura meno vocata alla performance alpinistica e turisticamente meno gettonata: l'attenzione si rivolge così alle montagne marginali, alle aree interne della penisola, alla riscoperta di pratiche culturali e artigianali, di esperienze e alleanze intorno alla ragnatela di percorsi spesso non segnalati che le attraversano, unendo montagne, fondivalle, colline e coste della penisola.

Tale prospettiva porta anche a concepire diversamente il ruolo dei rifugi, individuando quella che può essere considerata per loro una nuova missione, una "terza via" [4] oltre il ruolo originario di "punto di partenza", appoggio tecnico per ascensioni alpinistiche, e il più recente ruolo di "punto d'arrivo" divenuto ristorante-albergo per masse di frequentatori sempre più vicini a parcheggi e impianti di risalita: quella cioè di "punto di sosta" con funzione di presidio territoriale, sottolineata dall'avvio nel 2013, in occasione del 150° anniversario della nascita del Club Alpino Italiano, della rassegna "Rifugi di cultura", un evento estivo diffuso sospeso durante la pandemia ma che intende riproporsi ogni

anno per stimolare sezioni e rifugisti a essere promotori di cultura, orientando i flussi escursionistici alla riscoperta del patrimonio materiale e immateriale delle montagne su cui insistono.

In questi trent'anni di attività il Gruppo Terre Alte ha rivestito un ruolo cruciale anche all'interno del Comitato Scientifico Centrale, con il riconoscimento a pieno titolo della componente culturale nella formazione dei propri Operatori (dal 2009 non più ON ma ONC) e stimolando un'azione di riscoperta di qualcosa rimasto ai margini, al tempo stesso del territorio italiano e del vasto corpo sociale del Sodalizio: se oggi la "montanità" e la dimensione umana e sociale della montagna è al centro del dibattito sulla missione del Club Alpino Italiano, una parte di merito va anche ai semi gettati già trent'anni or sono dal Gruppo Terre Alte.

NOTE

[1] E. De Luca, G. Matino, Sottosopra, cit. pp. 70-71.

[2] G. Cervi, «Montagna che scompare»: □ iniziativa del CAI per la catalogazione dei segni dell'□ uomo nelle terre alte, in "La Rivista del Club Alpino Italiano", 5 (1991), pp. 25-32.

[3] M. Varotto, Nuove Terre Alte. Dalla "montagna che scompare" alla "montagna che vive", in "Rivista del Club Alpino Italiano" 6 (2009), pp. 70-73; cfr. anche La montagna che torna a vivere. Testimonianze e progetti per la rinascita delle Terre Alte, a cura di M. Varotto, Nuova Dimensione, Portogruaro (VE) 2013.

[4] A. Salsa, I paesaggi delle Alpi. Un viaggio nelle terre alte tra filosofia, natura e storia, Donzelli, Roma 2019, p. 153.

ARTICOLI SCIENTIFICI



Quale futuro per il fringuello alpino *Montifringilla nivalis* sulle Alpi italiane?

Una sfida per la ricerca e la conservazione

di Mattia Brambilla, Davide Scridel, Paolo Pedrini

MUSE, Museo delle Scienze di Trento, Sezione Zoologia dei Vertebrati

Riassunto: i cambiamenti climatici e ambientali stanno impattando molte specie ed ecosistemi nelle montagne di tutto il mondo. Il fringuello alpino è una delle specie più minacciate dal cambiamento climatico tra quelle presenti sulle montagne d'Europa. Negli ultimi anni, nell'ambito di iniziative condivise a livello nazionale e internazionale, abbiamo indagato l'ecologia della specie per comprendere necessità e impatti e promuoverne la conservazione. Attraverso lo studio dei fattori influenzanti distribuzione, uso dell'habitat, sopravvivenza e comportamento, e con l'apposizione di cassette nido, abbiamo approfondito le conoscenze sulla specie e iniziato un percorso per la sua conservazione, tenendo conto dei fattori di minaccia che gravano sulle sue popolazioni. La collaborazione con CAI, parchi nazionali e naturali e altri enti di ricerca è fondamentale e proseguirà in futuro con lo scopo di incrementare le conoscenze e promuovere la conservazione.

Abstract: What future for snowfinches *Montifringilla nivalis* in the Italian Alps? A research and conservation challenge.

Climate and environmental changes are impacting on countless species and ecosystems in mountain ranges worldwide. Among the species inhabiting the European mountains, snowfinch is one of the most threatened by climate change. In the last few years, within the framework of an international and cooperative research effort, we have investigated the ecology of snowfinch to understand needs and impacts and promote its conservation. By addressing factors affecting its distribution, habitat use, survival, and with the installation of nest boxes, we have gained fundamental knowledge on the species and have started a shared initiative for its conservation across Europe, taking into account the main factors threatening its populations. The collaboration with CAI, national and natural parks, and other research institutes, is fundamental for the aim of the project, and will continue in the future in order to acquire better ecological information and to promote the conservation of this highly threatened species.

AVIFAUNA ALPINA E CAMBIAMENTI IN ATTO

I cambiamenti climatici e ambientali che stanno interessando le montagne di tutto il mondo, e le nostre Alpi in particolare, sono ormai ben noti. Eventi atmosferici estremi, innalzamento delle temperature, scioglimento anticipato della neve (spesso però accompagnato da neviccate tardive) e variazioni nel ciclo di gelo e disgelo si sovrappongono a fenomeni come l'abbandono delle aree rurali montane e l'incremento dell'antropizzazione delle alte quote. Tutti questi cambiamenti, che spesso mostrano effetti sinergici sugli ecosistemi montani, stanno determinando condizioni sempre più difficili per specie e habitat d'alta quota.

Una vera e propria "specie bandiera" di questi ambienti è senza dubbio il fringuello alpino *Montifringilla nivalis*. Si tratta di un vero "specialista" degli ambienti d'alta quota, fortemente associato alla neve, come suggeriscono anche il suo nome

scientifico e quello comune in molte lingue (*snowfinch* in inglese, *schneesperling* in tedesco, *niverolle alpine* in francese). È una delle poche specie che rimane a quote alte o medio-alte anche durante l'inverno, sebbene possa fare spostamenti tra catene montuose o, in via eccezionale, verso aree a quote inferiori. Spesso il fringuello alpino è ben conosciuto tra alpinisti ed escursionisti, grazie alla relativa confidenza e all'abitudine di nidificare presso rifugi, muri, piloni (oltre che presso piccole cavità in pareti rocciose), nonché alla frequente presenza durante l'inverno presso rifugi e bar, dove cerca resti di cibo. Questa specie però sta diminuendo e contraendo il suo areale in buona parte d'Europa a causa degli effetti dei cambiamenti climatici: funziona un po', insomma, da "termometro" dello stato di salute degli ecosistemi d'alta quota in questo contesto di forti cambiamenti.

Comprendere come le alterazioni ambientali e climatiche possano influenzare questa specie è dunque fondamentale per la sua conservazione, ma è anche di grande aiuto per la comprensione degli effetti dei cambiamenti sulla biodiversità e sugli ecosistemi alpini più in generale. Per questi motivi da alcuni anni sono stati avviati numerosi progetti

di ricerca sulla specie un po' in tutta Europa, raccolti nel portale snowfinch.eu, piattaforma che collega ricercatori di diversi paesi in un gruppo tanto informale quanto motivato e appassionato, che porta avanti progetti di ricerca, monitoraggio e conservazione del fringuello alpino a diverse scale e con diversi obiettivi.



Il cambiamento climatico sta spingendo molte specie alpine verso quote sempre più elevate

MODELLI DI DISTRIBUZIONE: PREVISIONI POCO CONFORTANTI

Se la distribuzione e il popolamento attuali mostrano già segni di contrazione, con scomparsa da aree marginali e riduzione del numero di coppie in diverse località alpine, quello che ci aspetta in futuro sarà verosimilmente ancora peggio. I modelli di distribuzione realizzati per la specie, che associano la presenza del fringuello alpino alle condizioni climatiche, topografiche e ambientali, indicano una contrazione dell'areale di almeno il 30-40% nel corso di pochi decenni, con punte di possibile riduzione attesa attorno al 90% per la fine del secolo, nel caso degli scenari climatici più pessimistici (ovvero che prevedono i maggiori cambiamenti rispetto al clima degli ultimi decenni). La progressiva contrazione di areale sarà accompagnata anche da una diminuzione della connettività tra le diverse popolazioni, e ciò potrà causare un'esacerbazione

del rischio di estinzione delle stesse, dovuto a fattori stocastici o effetti locali. I modelli di distribuzione su larga scala sono molto utili per valutare il grado di rischio a cui una specie è sottoposta a causa dei cambiamenti già in atto e previsti, nonché per individuare le aree che probabilmente rimarranno idonee anche in futuro e che quindi meritano di essere tutelate a tutti i costi, ma dicono poco su quali siano le cause "ultime" che, a scala locale, determinano la sensibilità della specie al clima e ai suoi cambiamenti. Per questo motivo sono necessari studi specifici che consentano di valutare altri parametri fondamentali su una scala più dettagliata. Nei prossimi paragrafi vi parleremo proprio di questi, per mostrare quali siano i potenziali meccanismi che rendono il fringuello alpino così vulnerabile ai cambiamenti climatici.

DOVE CERCO CIBO? LA SELEZIONE DELL'HABITAT DI FORAGGIAMENTO

Un elemento cruciale dell'ecologia animale è sicuramente rappresentato dall'alimentazione e dalle tecniche usate da una specie per procurarsi il cibo. Per gli uccelli la fase di allevamento dei nidiacei è quasi sempre quella più delicata: se nel resto dell'anno l'elevata mobilità consente loro di esplorare ambienti diversi e di sfruttare l'eventuale disponibilità locale di risorse trofiche particolarmente adatte, quando devono allevare i piccoli al nido anche le specie più mobili si trovano costrette a limitare il proprio raggio d'azione ai dintorni del nido. I "dintorni" del nido possono comprendere anche decine o centinaia di chilometri per alcuni uccelli pelagici, ma per i passeriformi si limitano a poche decine o centinaia di metri. Nel caso del fringuello alpino gli adulti impegnati nell'allevamento dei nidiacei raramente si spingono a più di 300-400 metri dal nido. Ambienti e risorse che si trova entro questa distanza, così come le scelte che gli adulti adottano per la ricerca del cibo, sono dunque fondamentali per la buona riuscita della nidificazione e quindi, alla lunga, per la sopravvivenza della specie. È questa la ragione che ha portato sia noi che diversi colleghi in altre aree europee a cercare di comprendere con molto impegno quali siano i fattori che determinano l'utilizzo dell'habitat da parte dei fringuelli alpini durante l'allevamento dei nidiacei.

Come ci si poteva aspettare, dai vari studi è ulteriormente emerso il forte legame di questa specie con la neve. In particolare il fringuello alpino spesso cerca cibo ai margini delle chiazze di neve, dove la presenza di molti invertebrati (e soprattutto di larve di Tipulidi) rappresenta una ghiotta opportunità per recuperare cibo abbondante e di qualità per i nidiacei. In altri casi i fringuelli alpini possono raccogliere

invertebrati direttamente sulle chiazze di neve, dove il vento che risale dal fondovalle spesso deposita insetti trasportati dalle correnti d'aria. In questo caso le prede possono essere meno numerose, ma assai facili da individuare. Un altro ambiente molto utilizzato dal fringuello alpino, anzi spesso quello maggiormente esplorato alla ricerca di cibo, è la prateria alpina. In questo caso, però, gli adulti scelgono quasi esclusivamente zone con erba molto bassa, oppure rada: dove l'erba è più alta e densa diventa troppo difficile individuare e catturare le prede. Secondo i nostri studi le condizioni ideali, in questo senso, si trovano con erba non più di alta di 6 cm.

Se consideriamo gli impatti dei cambiamenti climatici e ambientali è facile capire perché la specie sia così sensibile: temperature più alte e scioglimento anticipato della neve significa meno chiazze nevose lungo cui o su cui cercare il cibo, ma anche anticipo della ripresa vegetativa con erba più alta a parità di data, mentre l'abbandono delle tradizionali attività di pastorizia determina vegetazione erbacea troppo alta e densa o addirittura colonizzazione da parte di arbusti, a seconda delle quote e delle condizioni locali. Insomma le situazioni preferite dal fringuello alpino nella fase più delicata del suo ciclo vitale sono estremamente fragili in uno scenario come quello che stiamo vivendo. A questo si può aggiungere l'impatto dell'antropizzazione in alta quota: anche se a prima vista questa può sembrare un vantaggio per la specie (nuovi edifici o nuovi piloni possono offrire nuovi siti di nidificazione), a conti fatti non è così: strade, posteggi, piste da sci degradano o distruggono la prateria alpina e le vallette nivali da cui il fringuello alpino dipende per la ricerca del cibo.



Un fringuello alpino porta nel becco il cibo per i nidiacei

SOPRAVVIVENZA E SOCIALITÀ DEGLI INDIVIDUI RISENTONO DEL CLIMA

Infine ci possono essere degli effetti diretti dei parametri climatici o meteorologici sul comportamento e sulla sopravvivenza degli individui di fringuello alpino. Gli studi condotti a livello europeo mostrano, ad esempio, come la formazione e la disgregazione di gruppi numerosi siano fortemente associate al clima. Durante l'inverno gli individui tendono a formare gruppi numerosi in aree con clima più rigido e la grandezza dei gruppi, nonché la loro formazione, variano con le condizioni meteorologiche. Quando la temperatura aumenta o le precipitazioni diminuiscono, la dimensione dei gruppi si riduce, così come la loro durata. Anche il comportamento invernale della specie, pertanto, potrà cambiare in seguito alle variazioni nel clima delle aree montane.

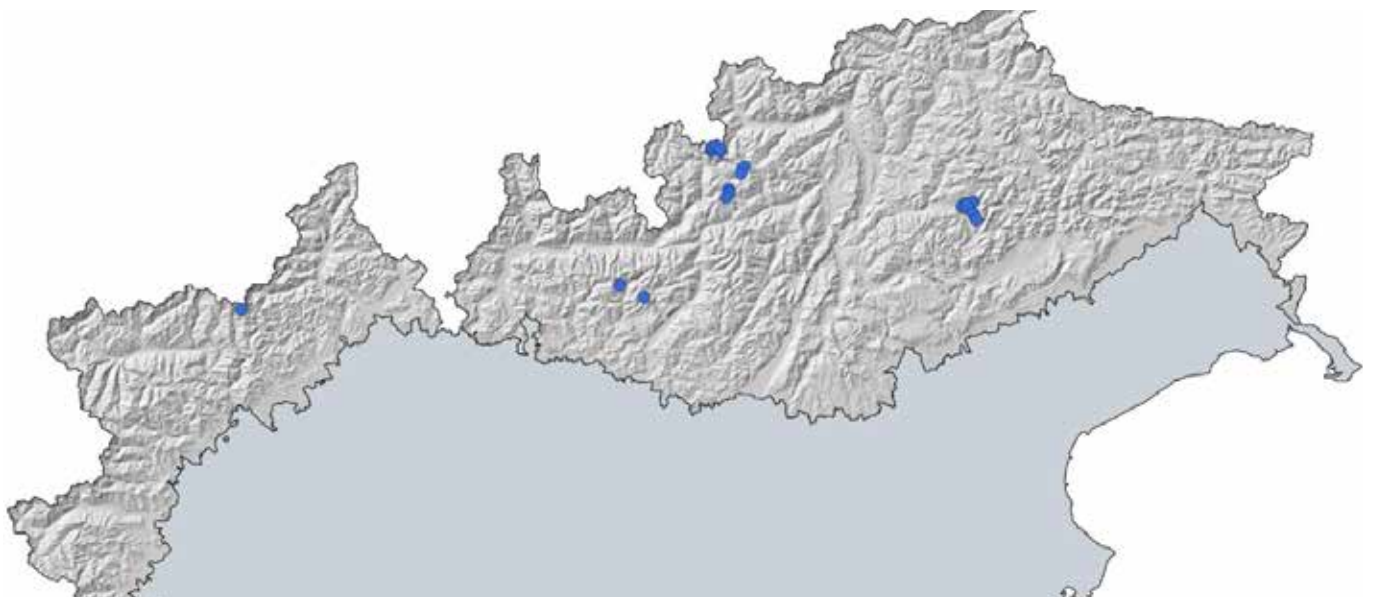
Una recente ricerca condotta sul Gran Sasso ha invece indagato come varia la sopravvivenza degli individui negli anni a seconda dell'andamento climatico, lungo un arco temporale di 15 anni.

Quello che è emerso è tanto interessante quanto preoccupante. I risultati mostrano infatti una differenza nella sensibilità al clima tra maschi e femmine: sebbene le seconde abbiano una sopravvivenza media annuale leggermente più alta, esse appaiono molto più sensibili all'andamento climatico, con un effetto negativo delle estati calde e asciutte, mentre i maschi sembrano meno sensibili alle variazioni del meteo. La maggior suscettibilità delle femmine potrebbe essere legata a diverse ragioni, tra loro non esclusive, come una differente dispersione, un maggior rischio di ipertermia, effetti delle condizioni climatiche su reperibilità del cibo o sul delicato bilancio tra sforzo per la riproduzione e per la sopravvivenza individuale. In generale il tasso di sopravvivenza sembra comunque basso, probabilmente proprio a causa degli effetti del riscaldamento climatico.

CASSETTE NIDO PER LO STUDIO E PER LA CONSERVAZIONE

L'abitudine della specie a nidificare in cavità sia naturali che artificiali fa sì che la stessa apprezzi molto le cassette nido che vengono installate in aree idonee. L'utilizzo di cassette nido può assolvere a un duplice scopo: da un lato fornire potenziali siti di nidificazione in aree idonee per l'alimentazione ma prive di luoghi adatti alla costruzione del nido, consentendone così l'occupazione; dall'altro aiuta fortemente il monitoraggio e lo studio, consentendo ai ricercatori di seguire gli spostamenti degli individui durante la nidificazione e di accedere ai nidi con maggior facilità. Negli ultimi cinque anni, con il fondamentale supporto di Parco Nazionale dello Stelvio, Parco Naturale di Paneveggio – Pale di San Martino e del CAI (Comitato Scientifico Centrale), abbiamo potuto installare oltre 60 cassette

nido, sparse tra il Monte Rosa, le Dolomiti e le Orobiche. Alcune decine di queste sono state occupate, talvolta per un solo anno, altre volte con continuità, consentendoci di inanellare diversi individui e di effettuare prelievi biologici per indagini genetiche. In alcune aree l'apposizione delle cassette nido ha consentito l'insediamento di nuove coppie in località precedentemente non occupate per la mancanza di siti idonei alla costruzione del nido. Anche se non possono certo ovviare ai problemi che la specie deve affrontare a causa dei cambiamenti climatici, possono almeno mitigarne parzialmente gli impatti, consentendo di incrementare il numero di coppie in aree idonee, rendendo potenzialmente più resilienti alcune popolazioni.



Distribuzione delle cassette nido sull'arco alpino

UNA STRATEGIA DI CONSERVAZIONE A PIÙ LIVELLI

Cosa possiamo fare concretamente per conservare il fringuello alpino e le altre specie che ne condividono l'ambiente di vita? Sicuramente la prima "mossa" da fare è quella di individuare le aree chiave per la specie, tenendo conto anche dei verosimili impatti dei cambiamenti climatici, e tutelarle, prevenendo alterazioni ambientali in grado di comprometterne l'idoneità per il fringuello alpino. Individuare i cosiddetti "rifugi climatici", ovvero aree che saranno adatte a questa e ad altre specie minacciate dai cambiamenti climatici (come pernice bianca e sordone) anche in un futuro contraddistinto da un clima ben diverso, rappresenta un passo importante e possibile grazie ai modelli di distribuzione e alle loro capacità di previsione sugli scenari futuri. Nuove piste da sci, strade o edifici o bacini idroelettrici, devono essere evitati in queste aree. Nei siti di presenza, sia in quelli che possono fungere da "rifugio" sia in quelli idonei adesso ma

potenzialmente non in un domani più caldo, gestire correttamente il pascolo sulle praterie alpine rappresenta un elemento importante per conciliare la disponibilità di prede e la loro reperibilità: mantenere aree con erba bassa, ad esempio attraverso un pascolamento sostenibile, accanto a fasce non pascolate per favorire la riproduzione degli invertebrati, sarebbe probabilmente la soluzione ottimale per il fringuello alpino e per molti altri insettivori.

Nei siti che per caratteristiche ambientali e climatiche risultano idonei al fringuello alpino, ma dove lo stesso non è presente a causa dell'assenza di pareti rocciose, muri o altre strutture adatte alla nidificazione, l'apposizione di cassette nido costituisce una misura potenzialmente importante. La collaborazione di parchi, associazioni come il CAI e singoli gestori di rifugi e alberghi alpini è molto preziosa in questo senso e contribuisce anche alla sensibilizzazione del grande pubblico alla tematica.



Un fringuello alpino con l'imbeccata (ovvero il cibo per i nidiacei) presso una cassetta nido nel Parco Nazionale dello Stelvio

I NOSTRI PROGETTI PER IL FUTURO

Le attività di ricerca e conservazione non si fermano certo qui. Abbiamo imparato molto negli ultimi 5-6 anni, ma tanta strada rimane ancora da fare e molte domande aspettano ancora una risposta. Attraverso una serie di progetti sviluppati in collaborazione con altri musei (come quello di Bolzano), università italiane ed estere e associazioni, vogliamo indagare la connettività tra popolazioni, la loro struttura genetica, gli effetti di ambiente e clima sulla riproduzione (grazie al contributo del CAI abbiamo potuto installare dei *data loggers* che misurano la temperatura nelle cassette nido) e sullo "stato di salute" degli individui. Inoltre, insieme ai colleghi di altri Paesi europei, vorremo capire quali spostamenti compiono gli individui che nidificano sulle Alpi, dal momento che sembra che alcuni di essi si muovano tra le varie regioni alpine o addirittura raggiungano le montagne spagnole per trascorrervi l'inverno! Alla faccia della specie "residente" che descrivono i libri...

Infine vogliamo promuovere sempre di più il mantenimento o il ripristino di ambienti idonei, anche

su piccola scala, ad esempio attorno ai rifugi o nei pascoli all'interno delle aree protette, per incrementare gli habitat adatti al fringuello alpino e continuare a installare cassette nido nelle zone idonee dove la carenza di siti riproduttivi limita il possibile insediamento della specie. La ricerca sul fringuello alpino si sta rivelando anche un'ottima occasione per promuovere il dialogo sulla qualità e il rispetto dell'ambiente d'alta quota, coinvolgendo diversi "portatori di interesse" dell'ambiente alpino. Intendiamo andare avanti anche in questa direzione, per promuovere un impegno sempre più ampio per la conservazione e il recupero della qualità ambientale, laddove questa risulti compromessa dall'intervento dell'uomo. La conservazione del fringuello alpino, specie bandiera e indicatore dei cambiamenti in atto, diventa così anche un invito a promuovere un "uso" della montagna compatibile con la conservazione di un bene tanto prezioso, quanto fragile.

RINGRAZIAMENTI

L'appassionante lavoro sui fringuelli alpini che stiamo portando avanti da qualche anno non sarebbe stato possibile senza il supporto di istituzioni e persone che hanno creduto nell'importanza di studiare e proteggere questo piccolo abitante delle alte quote. In primis siamo molto grati a tutto il gruppo snowfinch.eu per la collaborazione e i continui stimoli alla ricerca. Oltre al MUSE hanno sostenuto alcune delle iniziative anche Parco Nazionale dello Stelvio, Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino, CAI, SAT, Museo di Scienze Naturali di Bolzano,

Studio Pteryx, le Università di Milano, Pavia, Torino, Berna e Oviedo. Siamo particolarmente grati a P. Partel, L. Pedrotti, L. Pellicoli, G. Cervi, D. Rubolini, G. Bogliani, D. Chamberlain, E. Silvestri, S. Vitulano, G. Calvi, F. Ceresa, P. Kranebitter, M. Delgado, C. Bettega, R. Arlettaz, J. Resano-Mayor, V. Braunisch, M. Hernando de Gabriel e a tutti i co-autori degli approfondimenti realizzati in questi anni. Tutte le attività svolte sono regolarmente autorizzate dagli enti competenti.



Un giovane fringuello alpino con le ali bianche

BIBLIOGRAFIA

- Betttega, C., Fernández-González, Á., Ramón Obeso, J., Delgado, M.D.M., 2020. Circannual variation in habitat use of the White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis nivalis*. *Ibis* (Lond. 1859). 162, 1251–1261. <https://doi.org/10.1111/ibi.12829>
- Brambilla, M., Capelli, F., Anderle, M., Forti, A., Bazzanella, M., Masiero, G., Bogliani, G., Partel, P., Pedrini, P., Pedrotti, L., Scridel, D., 2018a. Landscape-associated differences in fine-scale habitat selection modulate the potential impact of climate change on White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis*. *Bird Study* 65, 525–532. <https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1561646>
- Brambilla, M., Caprio, E., Assandri, G., Scridel, D., Bassi, E., Bionda, R., Celada, C., Falco, R., Bogliani, G., Pedrini, P., Rolando, A., Chamberlain, D., 2017a. A spatially explicit definition of conservation priorities according to population resistance and resilience, species importance and level of threat in a changing climate. *Divers. Distrib.* 23, 727–738. <https://doi.org/10.1111/ddi.12572>
- Brambilla, M., Cortesi, M., Capelli, F., Chamberlain, D., Pedrini, P., Rubolini, D., 2017b. Foraging habitat selection by Alpine White-winged Snowfinches *Montifringilla nivalis* during the nestling rearing period. *J. Ornithol.* 158, 277–286. <https://doi.org/10.1007/s10336-016-1392-9>
- Brambilla, M., Pedrini, P., Rolando, A., Chamberlain, D.E., 2016. Climate change will increase the potential conflict between skiing and high-elevation bird species in the Alps. *J. Biogeogr.* 43, 2299–2309. <https://doi.org/10.1111/jbi.12796>
- Brambilla, M., Resano-Mayor, J., Arlettaz, R., Betttega, C., Binggeli, A., Bogliani, G., Braunisch, V., Celada, C., Chamberlain, D., Carricaburu, J.C., Delgado, M.D.M., Fontanilles, P., Kmecl, P., Korner, F., Lindner, R., Pedrini, P., Pöhacker, J., Rubini, B., Schano, C., Scridel, D., Strinella, E., Teufelbauer, N., De Gabriel Hernando, M., 2020. Potential distribution of a climate sensitive species, the White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis* in Europe. *Bird Conserv. Int.* 30, 522–532. <https://doi.org/10.1017/S0959270920000027>
- Brambilla, M., Resano-Mayor, J., Scridel, D., Anderle, M., Bogliani, G., Braunisch, V., Capelli, F., Cortesi, M., Horrenberger, N., Pedrini, P., Sangalli, B., Chamberlain, D., Arlettaz, R., Rubolini, D., 2018b. Past and future impact of climate change on foraging habitat suitability in a high-alpine bird species: Management options to buffer against global warming effects. *Biol. Conserv.* 221, 209–218. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.03.008>
- Brambilla, M., Scridel, D., Sangalli, B., Capelli, F., Pedrini, P., Bogliani, G., Rubolini, D., 2019. Ecological factors affecting foraging behaviour during nestling rearing in a high-elevation species, the White-winged Snowfinch (*Montifringilla nivalis*). *Ornis Fenn.* 96.
- del Mar Delgado, M., Arlettaz, R., Betttega, C., Brambilla, M., de Gabriel Hernando, M., España, A., Fernández-González, Á., Fernández-Martín, Á., Gil, J.A., Hernández-Gómez, S., Laiolo, P., Resano-Mayor, J., Obeso, J.R., Pedrini, P., Roa-Álvarez, I., Schano, C., Scridel, D., Strinella, E., Toranzo, I., Korner-Nievergelt, F., 2021. Spatio-temporal variation in the wintering associations of an alpine bird. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 288, 20210690. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0690>
- Resano-Mayor, J., Betttega, C., Delgado, M. del M., Fernández-Martín, Á., Hernández-Gómez, S., Toranzo, I., España, A., de Gabriel, M., Roa-Álvarez, I., Gil, J.A., Strinella, E., Hobson, K.A., Arlettaz, R., 2020. Partial migration of White-winged snowfinches is correlated with winter weather conditions. *Glob. Ecol. Conserv.* 24, e01346. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01346>
- Resano-Mayor, J., Fernández-Martín, Á., Hernández-Gómez, S., Toranzo, I., España, A., Gil, J.A., de Gabriel, M., Roa-Álvarez, I., Strinella, E., Hobson, K.A., Arlettaz, R., 2017. Integrating genetic and stable isotope analyses to infer the population structure of the White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis* in Western Europe. *J. Ornithol.* 158, 395–405. <https://doi.org/10.1007/s10336-016-1413-8>
- Resano-Mayor, J., Korner-Nievergelt, F., Vignali, S., Horrenberger, N., Barras, A.G., Braunisch, V., Pernellet, C.A., Arlettaz, R., 2019. Snow cover phenology is the main driver of foraging habitat selection for a high-alpine passerine during breeding: implications for species persistence in the face of climate change. *Biodivers. Conserv.* 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01786-9>



I cervidi nelle rocce

Primi risultati del progetto di ricerca sulle raffigurazioni di cervidi nell'arte rupestre della Valcamonica

di Dario Sigari⁽¹⁾ e Angelo E. Fossati⁽²⁾

(1) Archeologo, dottore di ricerca, specializzato in arte preistorica. *Visiting scholar* presso l'Università degli Studi di Ferrara e collaboratore esterno del Geosciences Center dell'Università di Coimbra. Socio CAI della Sezione di Milano.

(2) Docente di Preistoria e Protostoria presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano (Dipartimento di Storia, Archeologia e Storia dell'arte), Presidente della Cooperativa Archeologica "Le Orme dell'Uomo" (Cerveno), e della Federazione Internazionale delle Organizzazioni di Arte Rupestre (IFRAO), Coordinatore del Comitato Arte Rupestre dell'ICOMOS Italia

(foto dell'autrice se non diversamente indicato)

Riassunto: questo contributo riassume gli obiettivi e i primi risultati delle ricerche condotte nell'ambito del progetto "Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambiamenti climatici". Il progetto si propone di indagare a livello archeologico-rupestre, etnografico e naturalistico i cervidi in Valcamonica. In questa prima fase si è iniziato a revisionare il materiale precedentemente raccolto e a proseguire nella documentazione dei siti di Luine presso Darfo-Boario Terme e In Valle e Castello nel comune di Paspardo.

Abstract: *the paper reports the main objectives and the first results of the undertaken research activities of the project "Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambiamenti climatici". The project aims to investigate the topic of deer in Valcamonica from an archaeological-rupestrian, ethnographical and naturalistic point of view. As a first step we undertook the review of the previously collected record and kept on with the documentation of the rock art sites of Luine in Darfo-Boario Terme municipality, In Valle and Castello in Paspardo.*

Introduzione

Primo sito italiano a entrare nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO, nel 1979, la Valcamonica conserva un ricchissimo patrimonio di incisioni rupestri preistoriche che testimoniano la presenza umana sin da 17.000 anni fa circa (Sigari & Fossati in stampa).

Come ben espresso in uno dei due criteri determinanti l'elezione di questo contesto a sito patrimonio mondiale dell'umanità dunque: "le incisioni rupestri della Valle Camonica costituiscono una straordinaria documentazione figurata sui costumi e sulle ideologie preistoriche" e il loro studio ha favorito l'apportazione di un contributo considerevole nei settori della preistoria, della sociologia e della etnologia.

Le incisioni rupestri si distribuiscono per buona parte dell'estensione della valle su entrambi in versanti, occidentale e orientale. Tuttavia si presentano in tre concentrazioni principali: Darfo-Boario Terme, Capo di Ponte e Sonico e si ritrovano a varie altimetrie.

Il numero delle raffigurazioni è ad oggi imprecisato, nonostante una stima di circa 300.000. Si ricorda comunque che molte rocce sono ancora sepolte e le revisioni delle superfici incise già note portano spesso a degli aggiornamenti significativi.

Tanti sono i temi raffigurati, i più noti i guerrieri, cui si associano figure animali, costruzioni, topografici, impronte di piede, coppelle, geometrici vari, oranti, armi ecc.

Le evidenze rupestri camune si ritrovano principalmente sulle arenarie permiane levigate durante l'ultima glaciazione che risultano così supporti lisci e dalle forme suggestive per poter realizzare le diverse incisioni. La Valcamonica è infatti nota soprattutto per le figure picchiettate e graffite nelle rocce, tuttavia vi sono anche una quantità minima di pitture rosse, spesso in punti di difficile accesso.

Il progetto "Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambiamenti climatici"

Uno dei temi peculiari dell'arte rupestre della Valcamonica è senza dubbio quello dei cervi (Fossati 1993; Sigari 2015; Sansoni et al. 2011; Sigari 2020).

In Sansoni et al. (2011) si stima una presenza di 437 figure incise di cervo, escludendo quelle presenti sulle statue stele. Ed è evidente come, con l'inizio

dell'Età del Ferro fino alle sue fasi medie (VIII - inizi del IV secolo a.C.), questo soggetto sia costante, in quantità significativa, sulle rocce che affiorano sui versanti di questa valle alpina (Fossati 2006).

Ma i cervi, e più in generale i cervidi, compaiono ben prima nell'arte rupestre camuna, le più

antiche raffigurazioni risalgono infatti già alla fine del Pleistocene: grandi figure di cervi e alci a linea di contorno (Anati 1974; Sigari & Fossati 2018; Sigari & Fossati; Sigari 2018).

Se per la fase neolitica non si riconoscono questi soggetti, le stele dell'Età del Rame dimostrano un rinnovato interesse per questo animale che si ritrova frequentemente sulle stele di questo periodo. Una presenza che però si esaurisce durante l'Età del Bronzo per esplodere definitivamente nell'Età del Ferro (Fossati 1993; Sigari 2015).

È questa incostanza, nella lunga cronologia dell'arte camuna, della rappresentazione dei cervidi e delle differenti composizioni sceniche all'interno delle quali si inseriscono questi animali che ha suggerito l'idea di un progetto con un approccio multidisciplinare per lo studio di questo tema, per comprendere da cosa possa derivarne l'adozione o meno nel patrimonio simbolico rupestre e se questo dipenda da fattori legati a cambiamenti climatici, trasformazioni culturali, economiche...

Il progetto *"Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambia-*

menti climatici", sostenuto dal Gruppo Terre Alte del Club Alpino Italiano (CAI), ha mosso i suoi primi passi nel 2020 e, compatibilmente con le limitazioni necessarie dettate dall'emergenza sanitaria. Esso identifica due aree di indagine principali, ovvero quelle insistenti sui territori di Paspardo e Darfo-Boario Terme con la collina di Luine, dove sono condotte le ricerche sul campo. A questo lavoro si somma poi la revisione di parte del consistente materiale di documentazione già raccolto e conservato presso l'archivio della Cooperativa Archeologica "Le Orme dell'Uomo" (d'ora in avanti "Le Orme dell'Uomo") a Cervero (BS).

Nelle sue prime fasi di elaborazione "Cer.Val." ha permesso lo svolgimento di due fasi di lavoro: in laboratorio presso "Le Orme dell'Uomo" con il recupero dei rilievi della Roccia No. (abbreviato in R.) 4 località Castello a Paspardo, e sul sito, sulla Roccia 4 di In Valle a Paspardo e Roccia 6 a Luine (Figg. 1, 2).

In questo contributo si presentano alcune considerazioni preliminari derivate dal lavoro svolto sul campo e dall'organizzazione di parte del materiale già raccolto.

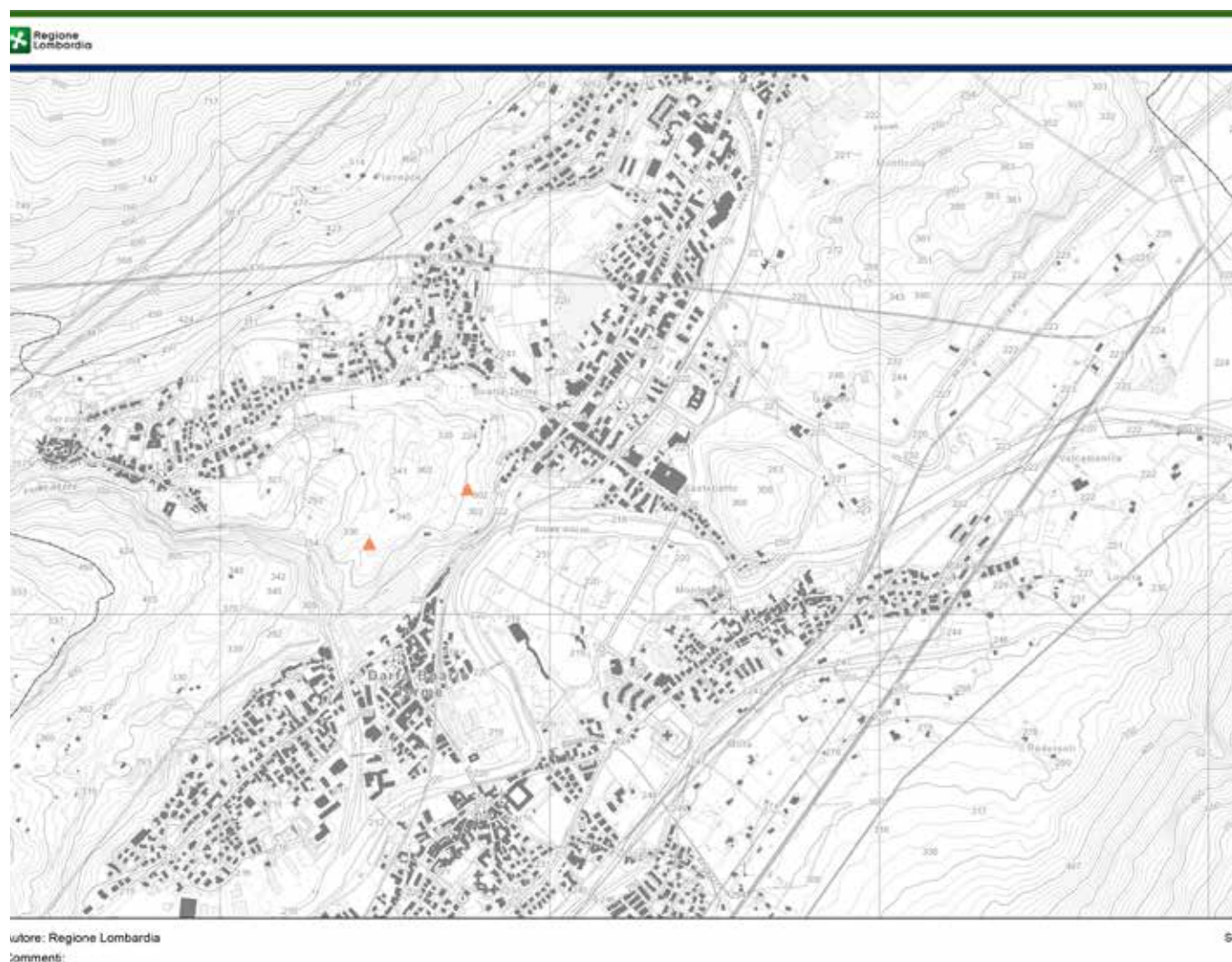
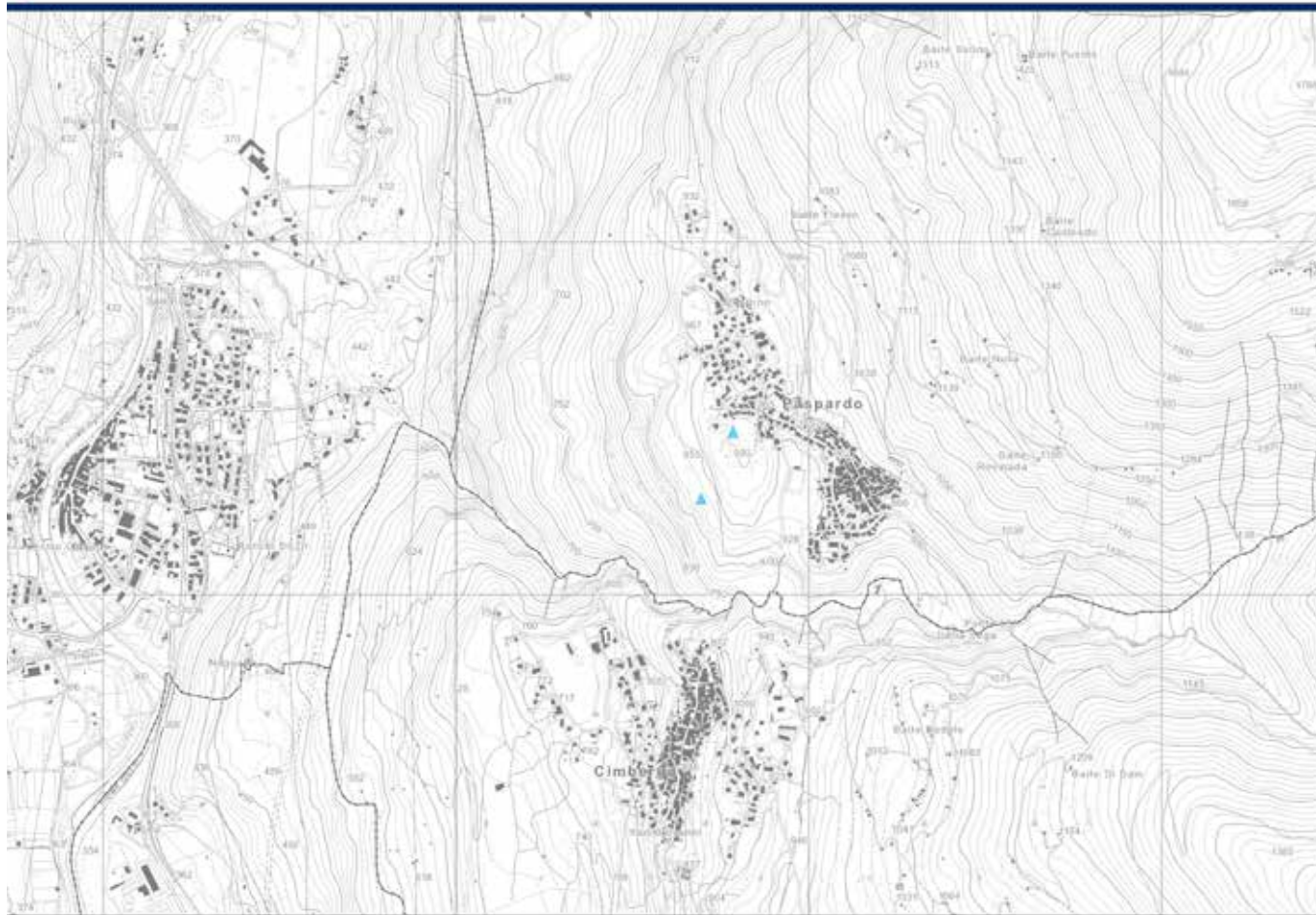


Fig. 1 Localizzazione delle Rocce No. 6 e 34 nell'area di Luine (editing grafico: D. Sigari)



Autore: Regione Lombardia
 Commenti:

Sc

Fig. 2 Localizzazione delle Rocce No. 4 di In Valle e Castello (editing grafico: D. Sigari)

Metodologia

Le attività di ricerca e documentazione presso le Rocce No. 6 e 34 di Luine, e No. 4 di In Valle e 4 di Castello a Paspardo si sono concentrate sulla realizzazione sistematica di rilievi a contatto.

Questo lavoro è stato poi diversamente integrato da:

- realizzazione di modelli fotogrammetrici tridimensionali di singole figure;
- elaborazione di un modello tridimensionale realizzato con DGPS, nel caso della Roccia No. 4 di In Valle;
- valutazione geologica nella distinzione tra linee di scorrimento lasciate dal ghiacciaio che coprivano le rocce;
- comparazione con fotografie d'archivio conservate presso l'archivio del Centro Camuno di Studi Preistorici (CCSP) per la Roccia No. 6 di Luine.

La documentazione è stata eseguita secondo la procedura ben descritta già in letteratura con la scansione a luce radente delle superfici rocciose, raccolta di materiale fotografico ed elaborazione di rilievi a contatto (Arcà *et al.* 2008; Sigari & Fossati; Sigari 2018).

Luine

Lì dove il fiume Oglio, che attraversa l'intero sviluppo della Valcamonica, riceve le acque del torrente Dezzo, si innalza la collina di Luine, all'interno del territorio del comune di Darfo-Boario Terme.

La collina venne esplorata nel 1955 da Gualtiero Laeng e Emanuele Süß, i quali, durante un'escursione nell'area di Crape, riconobbero tre superfici rocciose con incisioni e ne diedero notizia (Laeng 1956). L'anno dopo Emmanuel Anati si recò a visitare il sito e dal 1958 avviò una documentazione sistematica nella stessa località portando in luce la Roccia No. 9, conosciuta come "Rocchia Ugo", e rilevando la Roccia No. 6.

Presto le attività archeologiche si allargarono a tutta l'area della collina e furono integrate da saggi di scavo che permisero di precisare meglio la cronologia delle fasi di utilizzo del sito di Luine, confermando la presenza umana per brevi frequentazioni durante il Neolitico, Età del Bronzo ed Età del Ferro. Le indagini si conclusero nel 1968.

102 rocce con 236 superfici decorate, per un totale approssimato di 19.480 unità grafiche, fanno di Luine

la terza zona con la più alta concentrazione di incisioni rupestri della Valcamonica.

Le raffigurazioni incise si riferiscono a una cronologia assai lunga. Tuttavia, a confronto con le zone della media valle, qui si assiste a una minor quantità di figure attribuite all'Età del Ferro, a favore di quelle relative a epoche più antiche.

I temi dell'arte rupestre di Luine si riassumono principalmente in: zoomorfi, antropomorfi, figure geometriche e altri simboli (cerchi-dischi, meandri, spirali, zig zag, labirinti, rose camune), armi e utensili, idolliformi, topografici, scutiformi, costruzioni, iscrizioni (Anati 1975; Anati 1982).

A distanza di 50 anni circa dalle ultime ricerche condotte da Anati si è ripreso il lavoro di documentazione delle due rocce che conservano le figure attribuite all'orizzonte cronologico più antico, ovvero al cd. "proto-camuno", le Rocce 6 e 34 (Sigari & Fossati in stampa; Sigari 2020).

La letteratura finora pubblicata considerava la presenza esclusiva di figure animali diversamente distribuite: 11 figure sulla R. 6 e un solo zoomorfo sulla Roccia No. 34 (Anati 1962; Anati 1974; Anati 1975; Anati 1982).

Queste rappresentazioni ritrarrebbero: 1 capride, 2 pesci, 8 cervidi (cervi e alci) e la cronologia proposta per queste figure coinciderebbe con le fasi finali del Paleolitico superiore, addirittura Mesolitico, sostenendo un'attribuzione all'ottavo-nono millennio a.C. (Anati 1962; Anati 1974; Anati 1975; Anati 1982).

A inizio nuovo millennio è stata proposta la lettura dello zoomorfo della R. 34 come equide di epoca epigravettiana (Martini et al. 2009a).

L'accurato lavoro di revisione condotto negli ultimi anni dagli autori firmanti questo contributo ha permesso di apportare un contributo significativo con:

- l'elaborazione di nuovi supporti di documentazione, ovvero nuovi rilievi,
- la revisione della documentazione pregressa con la correzione delle figure già pubblicate,
- nuovi dati del record rupestre,
- la precisazione delle fasi cronologiche,
- la messa in connessione degli elementi grafici,
- la valutazione geologica delle linee di scorrimento glaciali per una miglior lettura dei segni incisi.

La Roccia No. 6

La Roccia No. 6 (45°53'19" N 10°10'58" E) si trova nella località Crape a 290 m sul livello del mare (s.l.m.), lungo il versante nord-est della collina di Luine. Questa corrisponde ad un grande affioramento roccioso delle dimensioni di 25 metri di larghezza e 11 metri in lunghezza (Fig. 3).

R. 6 segue la lieve pendenza del versante, verso il centro della Valcamonica e quindi il fiume Oglio, ma sul lato occidentale presenta una sorta di gradino, che rivela una superficie, anch'essa istoriata, con una forte pendenza, conferendo un profilo di sezione alla roccia più o meno triangolare.



Fig. 3 Panoramica sulla valle e sul settore H della R. 6 di Luine (foto: D. Sigari)



Fig. 4 Momento di documentazione del settore H della Roccia No. 6 di Luine (foto: D. Sigari)

La Roccia No. 6 domina un dislivello di 80 m che rende l'accesso al sito assai difficile, se non da un sentiero relativamente facile da ovest o da un antico percorso che sale dalla strada Boario-Gorzone.

La sua visibilità è parecchio limitata se non una volta prossimi alla roccia stessa. Venendo da ovest infatti la Roccia No. 6 è ostruita da R. 10 e R. 5, mentre dal fondo valle è invisibile essendo poco inclinata e al bordo della scarpata. Nonostante questo, dal sito si ha una visuale dominante sul territorio vallivo verso nord.

Per organizzare le attività di documentazione e studio Anati divise la superficie decorata in sei Settori (I-Va). Al termine fine delle attività di registro il ricercatore registrò 342 figure (Anati 1962; Anati 1974). Tuttavia quel numero non è corrispondente alla quantità reale di unità grafiche, come ammesso dallo stesso Anati che denunciò nel volume da lui edito "Luine. Collina sacra": "Fu un lavoro ingrato e restò incompleto" (Anati 1982: 7).

Le attività di ricerca condotte dagli scriventi sulla Roccia No. 6 hanno richiesto una preliminare revisione della superficie rocciosa a luce radente e, a seconda della distribuzione delle incisioni, questa è stata suddivisa per meglio organizzare il lavoro, in almeno otto Settori (A-H). Le figure di cd. stile Proto-camuno sono distribuite nei settori B, E e H.

Il Settore B si trova a meridione della passerella turistica, misura 3,30 m, lungo l'asse N-S, e 3 m su quello

E-W e include almeno tre distinte categorie figurative: zoomorfi, antropomorfi e geometrici.

Gli zoomorfi paiono essere tutti in uno stile simile e raffigurano cervidi. Se già in (Sigari & Fossati in stampa) viene proposto il rilievo aggiornato della grande figura di cervo dove è possibile notare che il cd. campanello al collo altro non è che una figura sovrapposta, probabilmente antropomorfa, e che la figura ricalca un'altra immagine precedentemente realizzata, come suggerito dalla doppia linea dorsale, il proseguo dell'attività di ricerca ha individuato le figure denominate B e C in (Anati 1974). Si tratta di due alci di piccole dimensioni sempre a linea di contorno, sottoposte a un grande cerchio picchiettato e sovrapposte ad un'altra verosimile figura zoomorfa di grandi dimensioni.

Le figure di cervidi riconosciute nel settore B risultano così essere 4: 3 alci e 1 cervo, risultato da un'attività di cd. "rinfresco" di una precedente immagine.

Nel settore H della stessa superficie rocciosa sono invece assenti i cervi, ma si trovano altre rappresentazioni di alce, al momento ne sono state riconosciute 3: l'iconica figura sottoposta in "movimento congelato" e la suggestiva scena composta da due soggetti uno maschile e uno femminile allineati tra loro (Sigari & Fossati in stampa) (Fig 4).

Uno dei dati peculiari che assomma tutte le figure è quello dell'orientamento costante verso nord: le

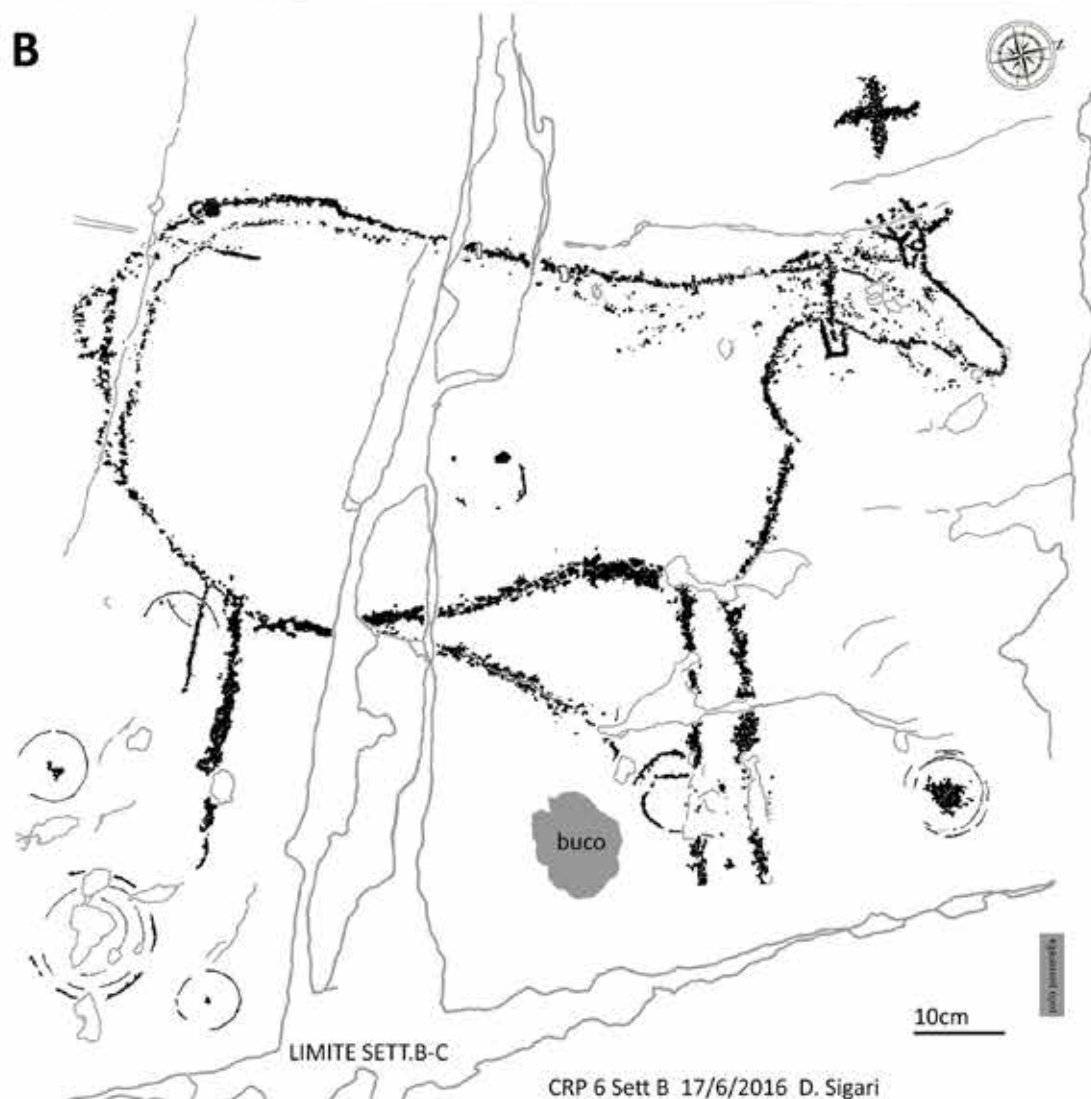


Fig. 5 A) Momento delle attività di documentazione e rilievo del settore B della R. 6 (foto: D. Sigari). B) Rilievo del grande cervo della R.6 di Luine (rilievo USCS e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo)Luine (rilievo USCS e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo)

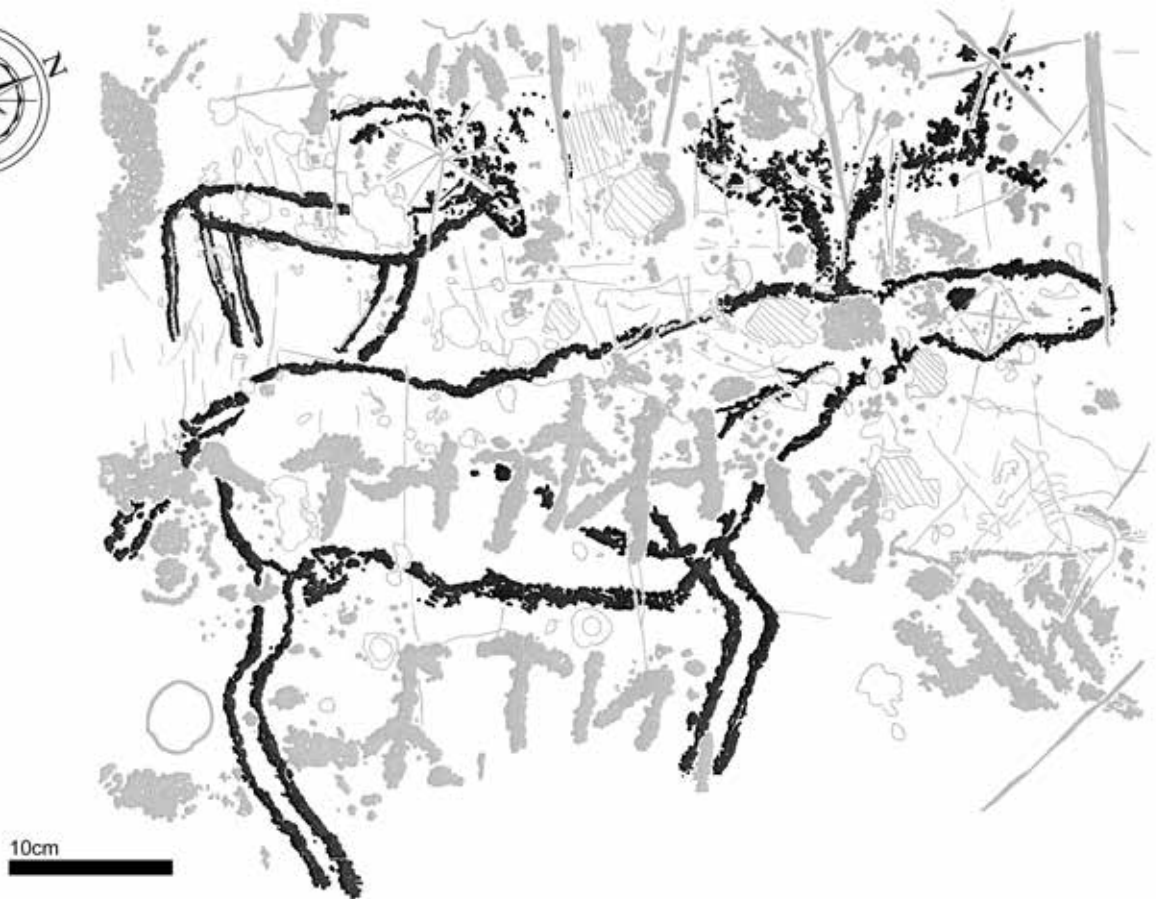


Fig. 6 Rilievo dell'alce e del capride della R.6 di Luine (rilievo USCS e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo)

In basso: Fig. 4 Momento di documentazione del settore H della Roccia No. 6 di Luine (foto: D. Sigari)

A destra: Momento di rilievo delle figure di alce del settore H della Roccia No. 6 di Luine. I due alci sono allineati formando una scena con il maschio davanti e la femmina, o giovane, subito dietro (foto: D. Sigari)



figure animali sul versante occidentale della valle nella maggior parte dei casi puntano a nord. Questa modalità di raffigurazione più che dipendente dalla laterilizzazione dovuta all'autore (Scardovelli 2017; Sauvet 2006), pare invece rispondere a questioni culturali come suggerirebbe la disposizione dello zoomorfo della Roccia No. 34.

La Roccia No. 34

Diversamente, la Roccia No. 34 (45°53'11"N, 10°10'40"E) si trova nella località Luine a 315 m s.l.m. sul versante sud-occidentale della collina. Nella sua porzione settentrionale, quella in cui ricade il settore A, si innalza al di sopra del piano di calpestio svelando diverse superfici, anch'esse incise.

Da questa roccia si ha un buon controllo della parte bassa della valle fino al lago di Iseo e della confluenza tra il torrente Dezzo e il fiume Oglio.

Ora che il sito di Luine è musealizzato, la roccia è accessibile:

- da nord, scendendo dalle quote maggiori della collina, si arriva a un piccolo spazio sul quale appoggia la parte alta della roccia 34, il Settore A;
- da sud, dalle rocce 47 e 46 si giunge a uno spiazzo su cui affaccia la grande superficie istoriata, il settore B.

Il grande affioramento roccioso inciso è una delle più grandi rocce presenti all'interno dell'area di Luine, e probabilmente è anche la più ricca di

evidenze di arte rupestre in Valcamonica. Già nel 1982 Anati aveva contato oltre 1000 figure (Anati 1982). Fu ritrovato ed esposto durante le campagne di ricerca degli anni Sessanta (Anati 1974; Anati 1982). La parte superiore è caratterizzata da una superficie liscia esposta a ovest, con una deformità importante data da alcune canaline. Qui si trova il grande zoomorfo con la testa voltata che, stando alla bibliografia pregressa (Anati 1974; Anati 1975; Anati 1982; Anati 1992; Martini et al. 2009a), sarebbe l'unica figura di stile proto-camuno della R.34.

La figura zoomorfa, denominata H in (Anati 1974), A1 nel nuovo lavoro di revisione (Sigari & Fossati in stampa; Sigari 2018), si localizza al di sopra di una canalina glaciale. Sfrutta così alcune caratteristiche della roccia che diventano parte integrante suggerendo sia i volumi, sia i contorni della figura stessa, secondo una strategia grafica assai comune nelle rappresentazioni rupestri (Fossati 2011; Robert 2007). Lo zoomorfo si presenta in uno stile quasi naturalista. Il corpo è rivolto verso il lago di Iseo, a sud dunque, ma l'espedito della testa voltata fa sì che anche questa figura rispetti l'orientamento preferenziale dei cervidi della R. 6, con il muso rivolto a settentrione (Fig. 7).

L'animale presenta una mascella alquanto marcata a V aperta e un muso relativamente allungato, simile a quel del grande cervo della Roccia No. 6. Se l'occhio è facilmente riconoscibile, più dubbia

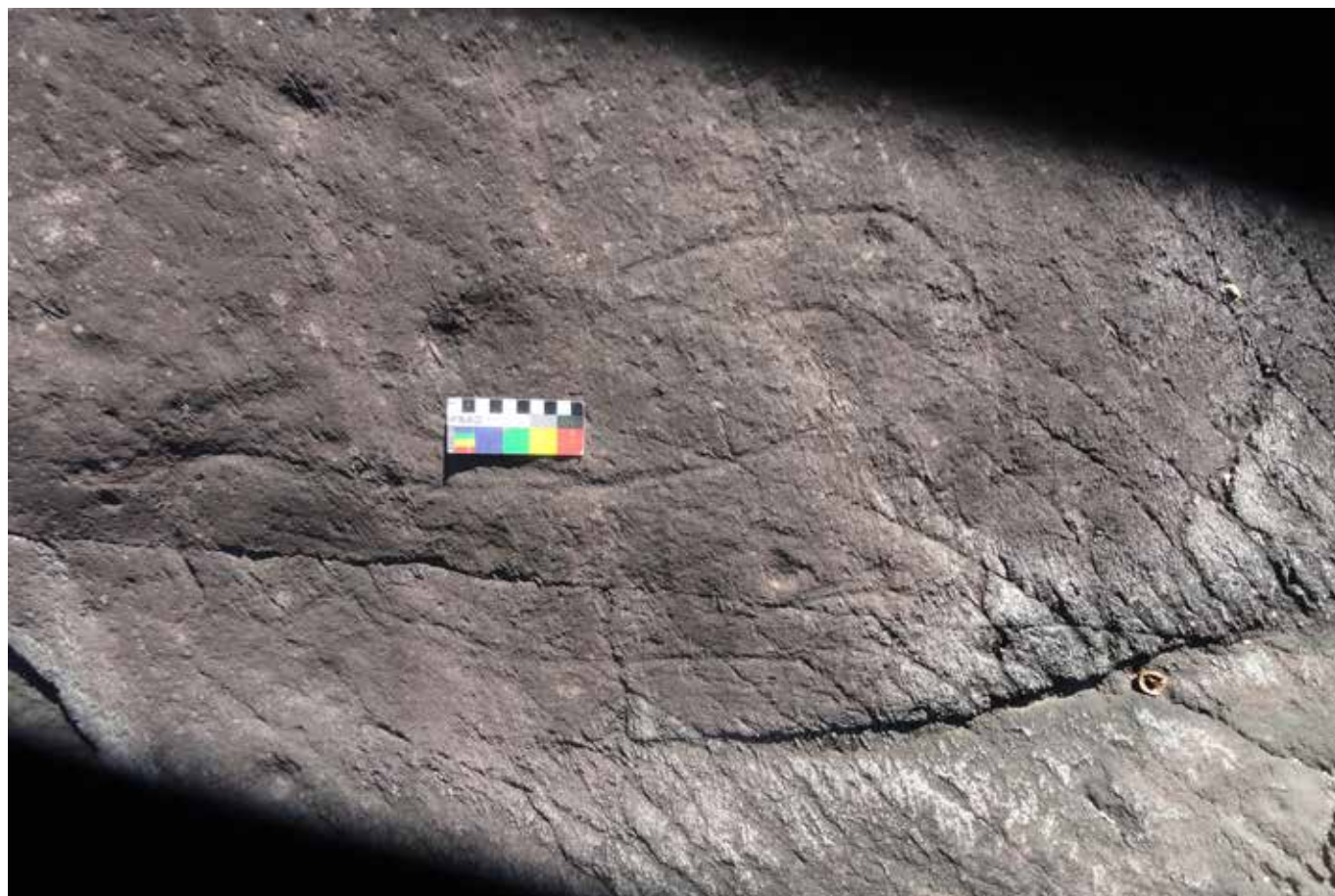


Fig. 7 Particolare a luce radente della testa del cervo della R.34 di Luine (foto: D. Sigari)

resta la doppia linea che marca il muso lì dove ci sarebbe la narice. Son state poi riconosciute due piccole linee parallele per le orecchie. Appena al di sopra dell'occhio si nota la linea frontale della testa che curva per formare l'asta del palco su cui, secondo un motivo a spina di pesce, si innestano i pugnali. Stessa cosa per l'altro palco che è in continuità con linea cervico-dorsale. Il riconoscimento definitivo dell'andamento della linea di contorno è stato possibile anche grazie al confronto con geologi che hanno confermato l'origine antropica delle linee che marcano i palchi, da non confondersi quindi con le strie di scorrimento glaciale che hanno ben altra direzione.

Le zampe dell'animale sono rappresentate linearmente sebben con uno schema che differisce da quanto riscontrabile sulla Roccia No. 6. Le due posteriori hanno un angolo marcato per il garretto e utilizzano delle fratture della roccia stessa. Anche quelle anteriori ricalcano delle crepe per poi curvare suggerendo una flessione e così l'idea di movimento. La zona di attacco delle zampe al corpo risulta aperta, senza lasciare intendere così una

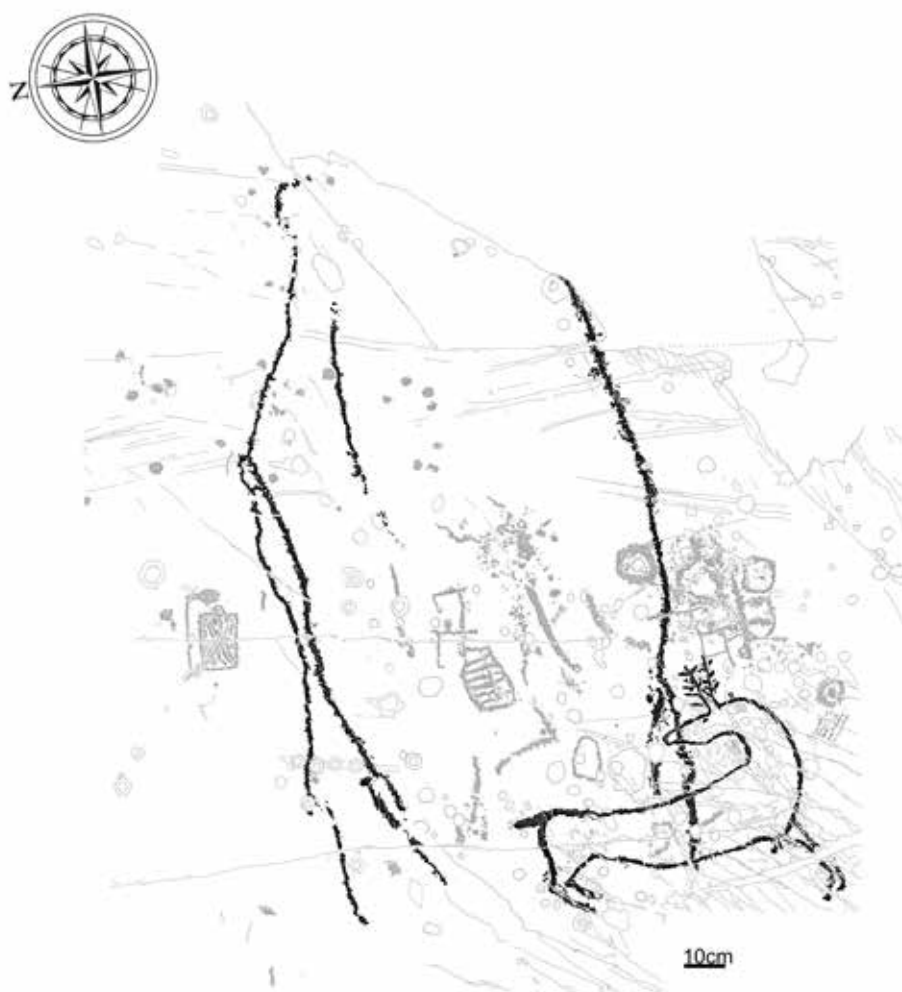
prospettiva come invece avviene per le alci allineate del settore H della R.6.

Infine si può ben apprezzare una coda corta e un po' tozza. La descrizione di questo animale chiarisce così l'interpretazione dello zoomorfo che risulta essere un cervide e non, come erroneamente sostenuto di recente, un equide (Martini et al. 2009a; Martini et al. 2009b; Martini 2016).

La tecnica di realizzazione della figura si potrebbe definire mista, seppur la maggiormente riconoscibile è la picchiettatura anche per i diversi colpi parassiti attorno all'incisione principale.

Le zone graffite si ritrovano in corrispondenza della testa e del collo.

Infine la revisione ha permesso di chiarire anche le relazioni con le altre unità grafiche; in particolare è interessante quella con A2, la figura chiamata "idoliforme" da Anati e attribuita all'epoca neolitica. L'analisi con luce radente delle zone di contatto tra A1 e A2 ha messo in evidenza come A2 sia precedente al cervo, dimostrando almeno due fasi di incisione riferibili ad epoca pleistocenica. (Fig. 8).



BS.DARFOBOARIOTERME.LUINE.034 Sett. A
Rilievo: UCSC/Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo"

Fig. 8 Rilievo di parte del settore A della R.34 di Luine. In evidenza il cervo con la testa voltata e il grande geometrico che gli si sottopone (rilievo UCSC e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo")

I confronti stilistici, l'analisi dei palinsesti delle figure di cervidi delle Rocce No. 6 e 34, il confronto tra soggetti rappresentati, dati paleontologici e paleoambientali e di scavo offrono poi i dati per confermare l'attribuzione cronologica di queste figure a un periodo post glaciale a cavallo tra la fine del Pleistocene e l'inizio dell'Olocene, a partire dai 17.000 anni fa circa quando il fondo valle inizia a essere libero dal ghiacciaio (Sigari & Fossati *in stampa*; Breda 2001; Lombo Montañés *et al.* 2014; Ravazzi *et al.* 2012; Poggiani Keller 1988).

Paspardo

Risalendo il corso dell'Oglio e giungendo nella media valle troviamo una delle zone più importanti per la ricerca e lo studio dell'arte rupestre in Valcamonica, Paspardo. Questo piccolo comune, che sorge sul versante orientale della valle, raccoglie nel suo territorio un considerevole numero di rocce incise, indagate sin dagli anni '30 del secolo scorso (Fossati 2007; Fossati *et al.* 2007).

Una prima attività di documentazione la si deve al "grande camminatore" Giovanni Marro, antropologo torinese che fotografò lungo il Biàl do le Scale, ovvero il Sentiero delle Scale, molte rocce incise. Tuttavia l'interesse per il patrimonio rupestre presente nell'area di Paspardo riprese solo dopo la seconda guerra mondiale con Piero Leonardi e quindi con E. Anati.

La realizzazione della strada di collegamento tra Paspardo e Capo di Ponte diede un nuovo impulso alle ricerche negli anni '80 e finalmente, con la fondazione della Cooperativa Archeologica "Le Orme dell'Uomo", dal 1988 la attività di documentazione e analisi vengono condotte sistematicamente, riportando una notevole quantità di informazioni e scoperte, molte delle quali confluite in importanti studi scientifici, come articoli, libri, tesi di laurea (Fossati 2007; Fossati *et al.* 2007; Montanari 2011; Bossoni *et al.* 2016; Sigari 2011; Fossati & Morello 2009; Fossati 2015) e anche in volumi divulgativi (Arcà & Fossati 1994).

L'impressionante quantità di incisioni che troviamo a Paspardo fa riferimento esclusivamente a età olocenica. Queste vengono raggruppate secondo le località in cui si trovano e tra le più note citiamo: Vite, Dos Costapeta, Dos Sulif, In Valle, Castagneto, Castello (Fossati 2007; Fossati 2015; Sigari 2011; Bossoni *et al.* 2016; Montanari 2011; Arcà 2007).

Le ricerche coordinate dall'Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC) di Milano e da "Le Orme dell'Uomo" si sono concentrate negli ultimi anni nei siti di In Valle e Castello arrivando a raccogliere una serie di dati anche unici nel loro genere (Fossati 2015)

I cervi incisi a Paspardo: le Rocce 4 di Castello e di In Valle

La rappresentazione di grandi figure animali a linea di contorno sembra esaurirsi grosso modo con l'inizio

dell'Olocene. Se poi il Mesolitico pare assente dalla produzione grafica, ma i dati archeologici ben confermano la presenza umana in questo periodo (Biagi 1997; Biagi 2003; Fedele 1988), il Neolitico rivela una ripresa della tradizione rupestre che però vede l'esplosione di temi topografici e l'assenza pressoché totale di rappresentazioni puramente figurative (Arcà 2007; De Marinis & Fossati 2012). Solo con l'Età del Rame, però quasi esclusivamente su statue stele e non più su affioramenti rocciosi, si assiste a una ripresa dei temi figurativi tra i cervi che domineranno le composizioni sceniche su massi e stele (Fossati 1993; Casini *et al.* 1995). Il tema in questione poi, esaurendosi con la fine dell'Età del Rame riesplode durante l'Età del Ferro e nell'area della media valle si riscontra una forte presenza di questo soggetto (Fossati 1993; Sigari 2020). E proprio nell'area di Paspardo, nelle località di In Valle e di Castello si hanno alcuni esempi assai peculiari.

Località In Valle

In un'area boschiva a lato del sentiero che da via Castagneto porta al campo sportivo passando per La Bolp, a un'altitudine di circa 970 m s.l.m., si arriva a In Valle (in dialetto In Vall). Il sito, indicato oggi da un cartello e accessibile scendendo per una scalinata, si presenta con la sua grande Roccia No. 4. Questa superficie in arenaria modellata dai ghiacciai würmiani con tre ordini di pareti quasi verticali definite da due lunghe canalette trasversali conserva un palinsesto figurativo che include circa 700 figure incise riferibili a una cronologia che si estende dal Neolitico Medio all'Età del Ferro.

Il primo studio sistematico di questa roccia e del sito di In Valle risale al quadriennio tra il 1985 e il 1988.

Tra il 2009 e il 2011 una nuova campagna di rilevamento delle rocce di questa località è stata organizzata dall'UCSC assieme a "Le Orme dell'Uomo" per documentare l'arte rupestre della R. 4 e delle altre rocce della zona. Queste attività hanno permesso una revisione dei primi rilievi e un'integrazione della documentazione con nuove tecnologie.

I temi presenti su questa roccia sono in larga misura gli stessi che si trovano in tutta l'area di In Valle e, collocati nelle diverse fasi cronologiche, sono:

- Neolitico finale-Età del Rame: spirale
- Età del Bronzo: oranti, palette
- Età del Ferro: cervi, costruzioni, grandi guerrieri armati, asce del tipo *Hellebardenaxt*, scene musicali, scene di caccia, edifici, serpentiformi, guerrieri, "grandi mani" ecc.." (Sigari 2011; Fossati *et al.* 2007).

I lavori di revisione tra 2009 e 2011 della grande R. 4 di In Valle hanno apportato delle prime novità e stimolando anche dei dibattiti (Sigari 2011; Sigari 2016; Gouy 2017). Lo svolgimento della ricerca sul campo ha persino permesso di rinvenire un'ascia

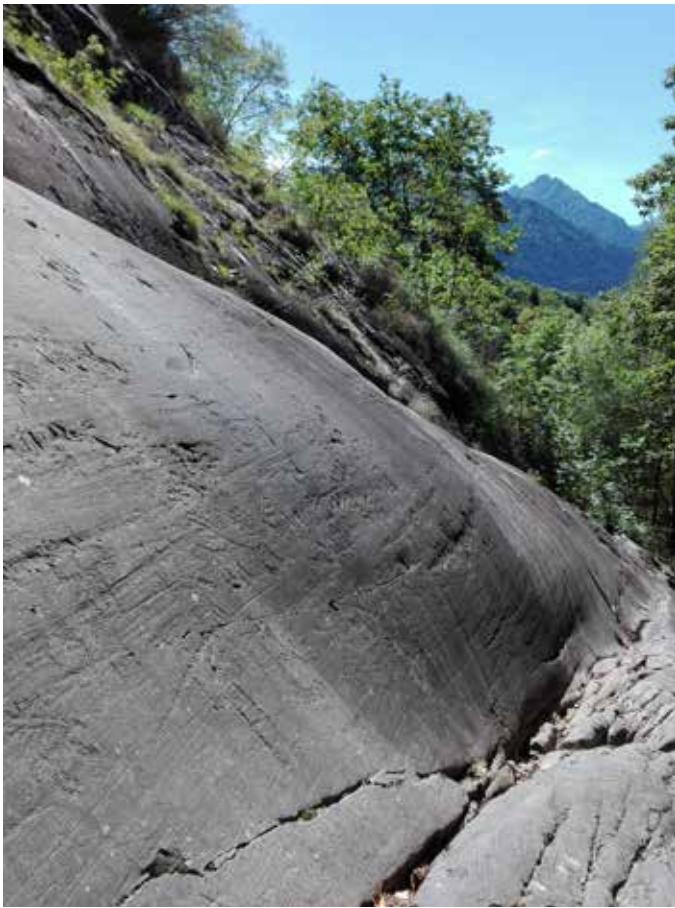


Fig. 9 Panoramica della R. 4 di In Valle dal settore G (foto: D. Sigari)



Fig. 10 Momento di rilievo delle figure del settore G (foto: Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo")



Fig. 11 Il settore G della R.4 di In Valle a luce radente naturale (foto: D. Sigari)

in pietra scistosa, forse elemento di deposizione votiva, a lato della grande roccia attribuibile alle fasi finali del Bronzo Antico ed il Bronzo Medio (Fossati & Morello 2009), cui se ne sono aggiunte altre due sempre rinvenute fortuitamente dopo un temporale durante il lavoro di revisione dei rilievi condotto nell'estate 2020.

Per quanto concerne il patrimonio rupestre si segnalano dei primi aggiornamenti circa i nuovi risultati raggiunti con le ricerche condotte tra 2009 e 2011 (Sigari 2011) dove si segnala nel settore C una possibile scena di guerra e il riutilizzo di una figura di orante per realizzare successivamente un guerriero. La ripicchiatura delle figure, pratica che si riscontra di frequente nella tradizione rupestre è stata evidenziata anche sulla teoria di 17 cervi che caratterizzano il settore G dello stesso affioramento di arenaria.

Questo particolare, non riconosciuto durante i primi lavori di documentazione, solleva un'importante questione a nostro giudizio riguardo il riutilizzo del sito, il riconoscimento del sito e il significato attribuito al sito e alle figure a posteriori. Diventa così fondamentale comprendere quando la ripicchiatura è stata realizzata e in quale contesto questa si inserisce. Essa rivela così una possibile relazione tra popolazione locale e arte rupestre. Inoltre abbiamo riscontrato che le figure di cervo sono state ritoccate, ma non quelle di guerriero a esse associate. Perché?

L'insieme di raffigurazioni di questi ungulati, tutti appartenenti all'Età del Ferro, stile IV 5 (Fossati 1991), è sicuramente uno dei motivi peculiari-simbolo della Roccia No. 4 di In Valle.

Le figure sono disposte in diverse associazioni: un primo cervo prossimo a un guerriero incompleto che si sovrappone a un secondo guerriero più antico di stile IV con corpo pieno. Seguono poi 4 cervi con la coppia più meridionale che si fronteggia, mentre gli altri due sono rivolti a sud, secondo il trend di orientamento delle figure di cervide presenti sul versante orientale della valle.

Al di sotto di questa teoria si trovano due duellanti in relazione di sovrapposizione con due cervidi giovani per l'assenza di palchi.

Dopo questo primo blocco se ne distingue un secondo che vede delle raffigurazioni di cervi su tre ordini diversamente associate: in alto e in basso vi sono due coppie cervo-guerriero. Vi è poi una teoria di 5 cervi al centro con i primi due rivolti a sud, quindi una coppia di cervi che si fronteggiano seguiti dal quinto che soprintende la coppia. Da ultimo, verso il limite meridionale del settore, si sono riconosciute altre tre figure incomplete, due certamente riferibili a cervi vista la presenza dei palchi, il terzo più generico di animale.

Si è proposto che i cervi siano stati ritratti durante la stagione degli amori, mentre si sfidano a coppie, e

un terzo animale, in disparte, fa da "osservatore" o attende di combattere con il vincitore del duello.

Tuttavia questo motivo dei terzetti lo si ritrova anche con gli antropomorfi, ad esempio sulle rocce 35 e 99 di Naquane dove è riprodotta una scena simile, però appunto con duellanti umani. Il parallelismo che si può ricavare dalla composizione scenica ha favorito così la proposta di un confronto simbolico tra i due soggetti cervi-umani più che una rappresentazione pura del comportamento animale (Fossati 2006). Questo sembrerebbe inoltre confermato dalla composizione con tre soggetti, ma la sostituzione di cervi e guerrieri in maniera incostate.

Località Castello

A monte dell'area di In Valle e prossima a quella di Castagneto si trova la località Castello (in dialetto *Cahtèl*). Essa ricade ai margini del centro abitato e di alcune proprietà private.

Stando a quanto riportato dalla popolazione locale il toponimo farebbe riferimento alla presenza di una fortificazione oggi non più visibile e cronologicamente non attribuibile a un preciso momento storico.

Durante le attività di schedatura per la catalogazione IRWeb, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio 2012-2013 (L. 77/06, E.F. 2010), la Cooperativa Archeologica Le Orme dell'Uomo individuò, numerò e georeferenziò 8 rocce, le quali però non è certo corrispondano a quelle rinvenute nel 1984 (Fossati 2015; Bettonagli & Toninelli 2014). Che vi fossero rocce incise in questa località di Paspardo era fatto noto già dagli anni '60, grazie alla raccolta di dati condotta dal Centro Camuno di Studi Preistorici. Tuttavia questa segnalazione era mancante di cartografia con relativa posizione e numerazione precisa delle rocce.

Successivamente nel 1984 (de Abreu & Cittadini 1985) riportarono la presenza di 8 rocce incise, dato in contrasto con quanto pubblicato nella Carta Archeologica della Provincia di Brescia (Rossi 1991), scheda n. 1224, dove erano segnalate in quest'area solo 4 superfici incise (Fossati 2015).

I temi caratteristici di quest'area sono all'incirca riferibili a due orizzonti cronologici:

- Neolitico Finale-Età del Rame 1, attorno alla metà del IV Millennio a.C.: figure di tipo topografico antico con macule, rettangoli a doppia base e palchini picchiettati e un mantello frangiato;
- Età del Ferro-inizi della romanizzazione: guerrieri, animali (cervi, capridi e cani) ed altri segni non chiaramente identificabili.

La Roccia No. 4 di Castello si trova in posizione dominante rispetto a un piccolo pianoro limitato sul lato opposto dalla R. 9 già descritta in (Fossati 2015).

L'affioramento roccioso ha notevoli dimensioni e si trova in parte esposto e in parte, nella porzione superiore, lì dove si trova il settore C, all'ombra di un



Fig. 12 Particolare di due cervi del settore G della R.4 di In Valle a Paspardo (foto: D. Sigari)



Fig. 13 Rilievo del settore C della R. 4 di Castello a Paspardo (rilievo USCS e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo")

castagno e dell'improvviso cambio di quota che porta alla Roccia No. 5 (Bossoni et al. 2018).

La roccia conserva diversi temi propri dell'Età del Ferro, ma tra questi spiccano sicuramente gli zoomorfi che includono: un animale indefinibile, forse fantastico nel settore A, e, nel settore C, tre figure di cervo e un capride, forse stambecco. Lo stile delle figure rimanda a una cronologia affine a quelle della R. 4, ovvero stile IV 5. Questo vale sia per le figure animali, sia per le rappresentazioni di guerriero, lasciando immaginare un unico momento decorativo della roccia.

I tre cervi del settore C rivelano caratteristiche diverse l'uno dall'altro e si presentano uno diverso dall'altro, e non in scene di duello o comunque in stretta associazione tra loro. Prossima a una canalina naturale, una di queste figure si presenta senza zampe, probabilmente andando a interagire con le caratteristiche proprie del sito e del pannello. Così quando piove e la canalina si riempie il cervo pare nuotare. Un espediente simile a quello delle Aquane ben descritto (Fossati 1994) si può ben notare sulla Roccia No. 4 di In Valle, che conserva, nella canalina superiore, una figura di capanna distesa.

Gli altri due cervi, invece, sono interi e ritraggono due individui di età differente, come suggerisce lo sviluppo dei loro palchi. Uno infatti ha i palchi ramificati con i pugnali ben indicati e abbondanti, mentre il secondo presenta solo le aste non ramificate. A questi due cervi si associano la figura di capride, quella di un guerriero e un antropomorfo incompleto, di cui si riconosce solo testa e collo (Morello 2009).

La Roccia No. 4 di Castello sembra dunque conservare la tipologia di evidenze sceniche già descritte per la R. 4 di In Valle con la rappresentazione di un duello con un astante, in questo caso raffigurato

dall'antropomorfo incompleto. Tuttavia la scena del settore C presenta due elementi rari che sono l'individuo giovane che non partecipa al duello e il capride che prende parte al confronto con il guerriero. Cosa identifica il capride? Rappresenta un cambio della narrazione della raffigurazione? Ne è un'integrazione o una sostituzione? La scena purtroppo risulta in parte compromessa da un distacco della superficie, ma si intravede un antropomorfo con corpo a linea di contorno, forse in connessione con gli animali.

La scena del duello sotto la supervisione di un antropomorfo incompleto viene ripresa nel settore A dove lo zoomorfo è un animale fantastico. Cosa possa indicare questo cambio resta ovviamente un punto di discussione aperta che andrà approfondito in futuro.

Per delle prospettive di ricerca

Le due aree di indagine conservano raffigurazioni di cervi assai differenti tra loro non solo a livello stilistico, ma anche cronologico.

Le figure più antiche, tutte concentrate nell'area di Luine evidenziano una prima attenzione per i cervidi, tema che poi resta costante nella tradizione di arte rupestre camuna. Già in questa prima fase si mostrano alcuni caratteri che vanno sicuramente meglio indagati, quali quello dell'orientamento delle figure per cui i cervi sul versante ovest puntano a nord, viceversa quelli del versante orientale guardano a sud verso il lago d'Iseo. Questo sembra confermato persino dal grande cervo con la testa voltata che si trova sul versante occidentale, ma su una superficie rivolta a ovest. Se valessero infatti solo l'inclinazione della roccia e la mano dell'esecutore, dovremmo molto probabilmente aspettarci una figura orientata a sud (Sauvet 2006; Scardovelli 2017). L'espediente del movimento della testa



Fig. 14 Foto notturna al cervo della R.4 di Castello a Paspardo (foto: D. Sigari)

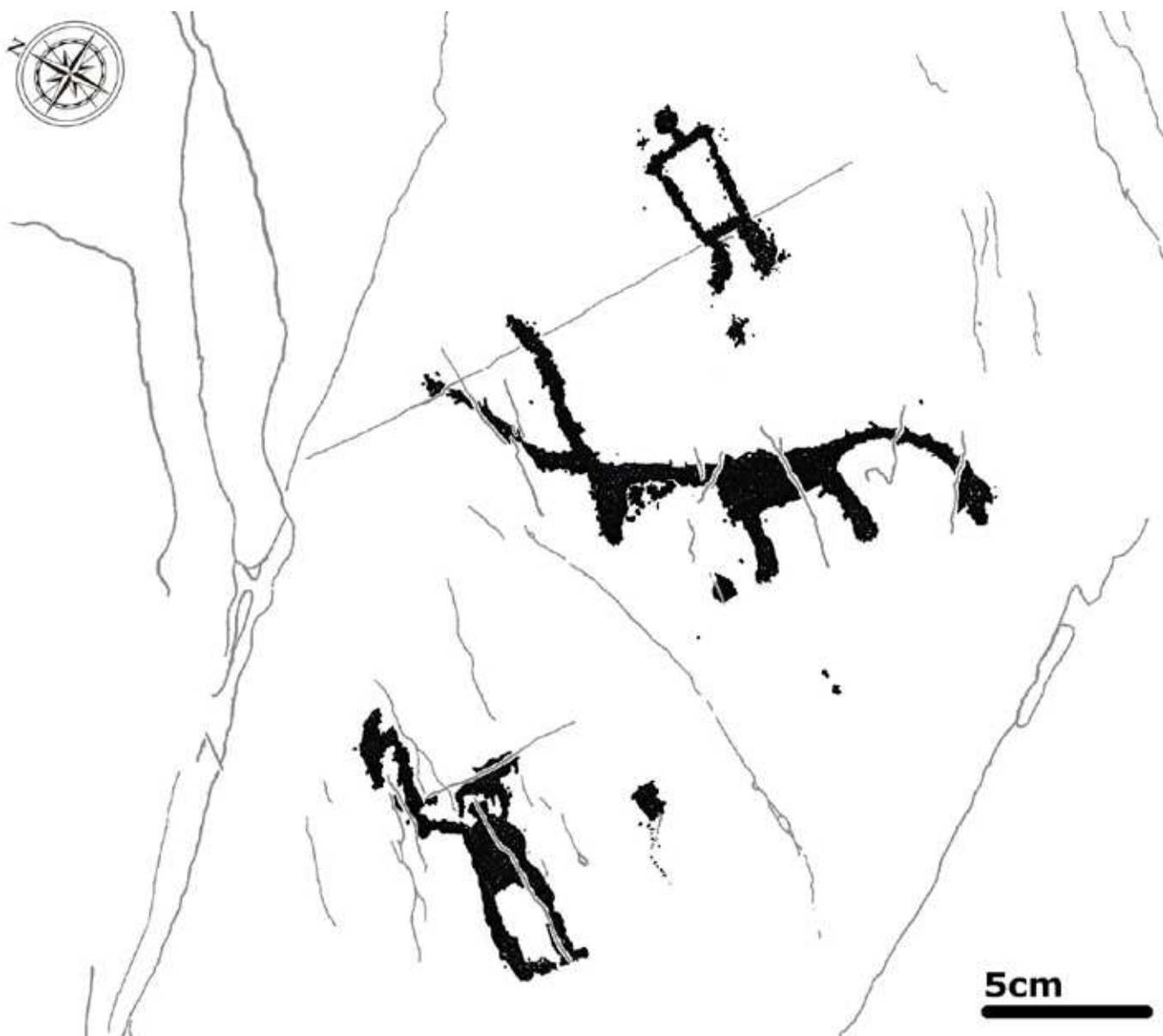


Fig. 15 Particolare del rilievo del settore C della R. 4 di Castello a Paspardo (rilievo USCS e Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo")

suggerisce invece una scelta ben precisa nel voltare l'animale settentrione. Va inoltre ricordato come il cervo con la testa voltata sia un tema assai ricorrente nella tradizione paleolitica e la specie animale in questione sia la maggioritaria tra le figure ritratte in questo movimento (Lombo Montañés et al. 2014). La revisione dei cervi della R. 34 e della R. 6 mostrano chiaramente la presenza di due fasi storiche almeno, suggerendo una continuità d'uso del sito e un riutilizzo degli stessi settori e delle stesse figure. Se però il cervo resta una presenza costante non solo in epoca paleolitica, ma anche durante l'Olocene, le alci sembrano ben caratterizzare esclusivamente i periodi più antichi quando il ritiro dei ghiacciai può aver favorito la formazione di habitat adatti alla presenza di questo animale. Esso quindi può essere considerato un indicatore cronologico e paleoambientale per la storia della Valcamonica.

Per quanto concerne invece le raffigurazioni di cervi di epoche più recenti quelle documentate sulla R. 4 di In Valle si associano in composizioni narrative a volte con guerrieri, altre volte tra di loro identificando un significato sociale e culturale ben più profondo attribuito a questo animale, non quindi la necessità di rappresentare scene di caccia o il comportamento animale in certi momenti dell'anno.

L'inclusione, aggiunta o in sostituzione con un capride e un animale "fantastico" sulla R. 4 di Castello, apre nuove linee di indagine circa i processi di assunzione e sostituzione dei simboli nelle culture, che ci riserviamo di indagare nel prossimo futuro. Così succede per la ripicchiatura forse iconoclasta, forse più vandalica, o risignificante che ha intaccato le 17 figure di cervo della Rocca No. 4 di In Valle.

Il lavoro avviato dimostra dunque la ricchezza ancora tutta da documentare del patrimonio di arte

rupestre camuna, la profondità e la vastità del tema scelto. Si sono già delineate delle linee di ricerca che andranno percorse coinvolgendo varie professionalità per provare a rispondere alle diverse domande già poste lungo questo contributo. Cer. Val. rappresenta così un'opportunità, attraverso la sua multidisciplinarietà e l'incontro tra specialisti di diversi campi, per la comprensione globale delle relazioni e le dinamiche esistenti tra abitanti della Valcamonica passati e presenti e i cervidi.

Ringraziamenti

Gli autori sono profondamente riconoscenti al programma Terre Alte del Comitato Scientifico Centrale CAI (Club Alpino Italiano) per sostenere il progetto "Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambiamenti climatici". Il lavoro è poi reso possibile dalla proficua collaborazione con la Cooperativa Archeologica "Le Orme dell'Uomo" e tante altre Istituzioni che in diversi modi hanno contribuito e contribuiscono allo sviluppo della ricerca: la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia per le autorizzazioni concesse, il Parco Archeologico di Luine nelle persone di Mario e Maria Grazia Marini, la famiglia Martinazzoli-Salari per il supporto alle attività di indagine nelle loro proprietà. Si ringraziano anche tutte le persone che hanno preso parte alle campagne estive coordinate dall'Università del Sacro Cuore, permettendo una raccolta di dati considerevole.

Bibliografia

- ANATI, E. 1962. Dos nuevas rocas prehistoricas grabadas de Boario Terme (Brescia) y el periodo II del arte rupestre de Val Camonica Ampurias 24: 35–66.
- 1974. Lo stile sub-naturalistico camuno e l'origine dell'arte rupestre camuna Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici XI: 59–83.
- 1975. Evoluzione e stile nell'arte rupestre camuna. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.
- 1982. Luine. Collina sacra. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.
- 1992. I Camuni. Milano: Jaca Book.
- ARCÀ, A. 2007. Le raffigurazioni topografiche, colture e culture preistoriche nella prima fase dell'arte rupestre di Paspardo. Le più antiche testimonianze iconografiche nella storia dell'agricoltura e della topografia, in A.E. Fossati (ed.) La castagna della Valcamonica. Dalla valorizzazione delle colture allo sviluppo della cultura. Atti del convegno interdisciplinare, Paspardo 6-7-8 ottobre 2006: 35–56. Paspardo (BS): Comune di Paspardo.
- ARCA, A., S. CASINI., R.C. DE MARINIS. & A.E. FOSSATI. 2008. Arte rupestre, metodi di documentazione: storia, problematiche e nuove prospettive Rivista di Scienze Preistoriche LVIII: 351–84.
- ARCÀ, A. & A.E. FOSSATI. (ed.) 1994. Sui sentieri dell'arte rupestre. Le rocce incise delle Alpi. Storia, ricerche, escursioni. Torino: Edizioni CDA.
- BETTONAGLI, P. & E. TONINELLI. 2014. Paspardo. Località Castello, in G. Ruggiero & R. Poggiani Keller (ed.) Il Progetto "Monitoraggio e buone pratiche di tutela del patrimonio del sito UNESCO n. 94 Arte rupestre della Valle Camonica". Legge 20 febbraio 2006, n. 77, E.F. 2010: 178. Bergamo: Quaderni 5.
- BIAGI, P. 1997. Recenti ricerche sul Mesolitico della Valcamonica (Brescia) Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici 30: 23–40.
- 2003. Alcuni problemi concernenti il popolamento preistorico della Valle Camonica Notiziario del Centro Camuno di Studi Preistorici, 12–20.
- BOSSONI, L., A.E. FOSSATI. & M. GIORGI. 2018. Rock 5 of Castello (Paspardo, Valcamonica) an extraordinary topographic composition from the 4th Millennium BC, in M. Giorgi (ed.) Standing on the shoulders of giants. 20th International Rock Art Congress IFRAO 2018. Book of Abstract: 303. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.
- BOSSONI, L., F. RONCORONI., E. MONTANARI. & D. SIGARI. 2016. Vite 119 e La Bosca 006. Due rocce incise a Paspardo BCSP Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici 42: 62–78.
- BREDA, M. 2001. Alces alces (Linnaeus, 1758) del Pleistocene superiore e dell'Olocene antico in Italia Nord-Orientale Bollettino Museo Civico di Storia Naturale di Verona 25: 27–39.
- CASINI, S., R.C. DE MARINIS. & A.E. FOSSATI. 1995. Stele e massi incisi della Valcamonica e della Valtellina Notizie Archeologiche Bergomensi 3: 221–50.
- DE ABREU, M.S. & T. CITTADINI. 1985. Scavi e ricerche in Valcamonica: valutazioni preliminari sui lavori del 1984 Notiziario del Centro Camuno di Studi Preistorici 2: 5–18.
- DE MARINIS, R.C. & A.E. FOSSATI. 2012. A che punto è lo studio dell'arte rupestre della Valcamonica. (ed.) R.C. De Marinis, G. Dalmeri, & A. Pedrotti Preistoria Alpina. L'arte preistorica in Italia. Atti della XLII Riunione scientifica dell'IIPP. Trento, Riva del Garda, Val Camonica, 9-13 ottobre 2007 46. Trento: Museo delle Scienze: 17–43.
- FEDELE, F. 1988. L'uomo, le Alpi, la Valcamonica 20000 anni al Castello di Breno. Boario Terme: La Cittadina.
- FOSSATI, A.E. 1991. L'età del Ferro nelle incisioni rupestri della Valcamonica, in R. La Guarda (ed.) Immagini di una aristocrazia dell'Età del Ferro nell'arte rupestre camuna. Contributi in occasione della mostra Castello Sforzesco Aprile 1991-Marzo 1992, Milano: 11–72. Milano: Comune di Milano, Settore Cultura e spettacolo. Raccolte Archeologiche e Numismatiche.
- 1993. Deer in European Rock Art, in G. Camuri, A.E. Fossati, & Y. Mathpal (ed.) Deer in Rock Art of India and Europe: 75–150. New Dehli: Indira Gandhi National Centre for the Arts.
- 1994. L'acqua, le armi e gli uccelli nell'arte rupestre camuna dell'età del Ferro Notizie archeologiche bergomensi 2: 203–16.
- 2006. Le rappresentazioni zoomorfe nell'arte rupestre dello stile quarto di Valcamonica (età del Ferro): tipologie, etologia e significati, in A. Curci & D. Vitali (ed.) Animali tra uomini e dei. Archeozoologia del mondo preromano, Atti del Convegno Internazionale, 8-9 novembre 2002: 27–44. Bologna: AnteQuem.
- 2007. L'arte rupestre a Paspardo, una panoramica tematica e cronologica, in A.E. Fossati (ed.) La castagna della Valcamonica. Dalla valorizzazione delle colture allo sviluppo della cultura. Atti del convegno interdisciplinare, Paspardo 6-7-8 ottobre 2006: 17–34. Paspardo (BS): Comune di Paspardo.
- 2011. L'utilizzo delle accidentalità naturali delle rocce nell'arte rupestre della Valcamonica Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines XXII: 245–59.
- 2015. Una nuova figura di mantello frangiato sulla roccia 9 della loc. Castello presso Paspardo, Valcamonica (BS) Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines XXV–XXVI: 269–74.
- FOSSATI, A.E., M.S. DE ABREU., A. ARCÀ., G. CAMURI., E. MARCHI. & E. TOGNONI. 2007. L'arte rupestre di Paspardo, in A. Marretta, T. Cittadini, & A.E. Fossati (ed.) La Riserva Naturale Incisioni Rupestri di Ceto, Cimbergo, Paspardo. Guida ai percorsi di visita. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.

- FOSSATI, A.E. & F. MORELLO. 2009. Un'ascia votiva presso la roccia 4 di In Valle, Paspardo (Valcamonica, Brescia) *Bullettin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines* XX: 271–74.
- GOUY, A. 2017. La danse étrusque (VIII-Ve siècle avant J.-C.): étude anthropo-iconologique des représentations du corps en mouvement dans l'Italie préromaine. Università Ca' Foscari Venezia.
- LAENG, G. 1956. Una nuova zona di incisioni rupestri a Boario Terme in Valle Camonica *Commentari dell'Ateneo di Brescia*, 3–18.
- LOMBO MONTAÑÉS, A., C. HERNANDO ÁLVAREZ. & M. BEA. 2014. Mirando atrás: Las representaciones de zoomorfos retrospectivos en el arte paleolítico europeo *Munibe* 65: 37–51.
- MARTINI, F. 2016. L'arte paleolitica e mesolitica in Italia. MILLENNI. Firenze: Museo e Istituto Fiorentino di Preistoria 'Paolo Graziosi'.
- MARTINI, F., L. BAGLIONI. & R. POGGIANI KELLER. 2009a. Alle origini dell'arte rupestre camuna. La figura di equide sulla roccia n. 34 di Luine a Darfo-Boario Terme, in R. Poggiani Keller (ed.) *La Valle delle Incisioni: 1909-2009 cento anni di scoperte 1979-2009 trenta anni con l'UNESCO in Valle Camonica Brescia [mostra]*, Palazzo Martinengo 21 marzo-10 maggio 2009: 183–96. Brescia: Palazzo Martinengo.
- 2009b. Le incisioni rupestri 'protocamune' di Darfo-Boario Terme: revisione e ipotesi di una cronologia paleolitica della figura zoomorfa sulla roccia n. 34 di Luine *Preistoria Alpina* 44: 245–58.
- MONTANARI, E. 2011. Aristocrazia tra decadenza e tradizione: armi ed armati sulla roccia 1 di Dos Sottolajolo (Paspardo) *Bullettin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines* XXII: 197–214.
- MORELLO, F. 2009. Le figure incomplete nello stile IV di Valcamonica (età del Ferro): studio preliminare *Bullettin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines* XX: 217–34.
- POGGIANI KELLER, R. 1988. Civitate Camuno (BS). Via Palazzo. Resti di insediamento paleo-mesolitico e neolitico *Notiziario della Soprintendenza Archeologica della Lombardia*, 27–29.
- RAVAZZI, C., F. BADINO., D. MARSETTI., G. PATERA. & P.J. REIMER. 2012. Glacial to paraglacial history and forest recovery in the Oglio glacier system (Italian Alps) between 26 and 15 ka cal BP *Quaternary Science Reviews* 58: 146–61.
- ROBERT, E. 2007. L'utilisation des reliefs pariétaux dans la réalisation des signes au Paléolithique supérieur *L'Anthropologie* 111: 467–500.
- ROSSI, F. (ed.) 1991. Carta archeologica della Lombardia. I. La Provincia di Brescia. Modena: Franco Cosimo Panini.
- SANSONI, U., F. BONOMELLI. & L. BENDOTTI. 2011. Cervi e cavalli. Figurazioni rupestri e mito nel contesto pre-protostorico europeo, in XXIV Valcamonica Symposium 2011: 372–84. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.
- SAUVET, G. 2006. La latéralisation des figures animales dans les arts rupestres: un exemple de toposensitivité *Munibe (Antropologie-Arkeologia)*n 57: 79–93.
- SCARDOVELLI, M.W. 2017. Étude sémiotique sur la latéralisation des figures animales dans l'art pariétal du Paléolithique en France. Université du Québec à Montréal.
- SIGARI, D. 2011. Scene di guerra nel repertorio dell'arte rupestre della Valcamonica: il caso della Rocca 4 di In Valle, Paspardo *Bullettin d'Etudes Préhistoriques et Archeologiques Alpines* XXII: 2008.
- 2015. Deer and cervids in Valcamonica rock art *Arkeos*. Proceedings of the XIX International Rock Art Conference IFRAO 2015 (Cáceres, Spain, 31 August - 4 September 2015) 37: 1469–76.
- 2016. Warfare in Valcamonica rock art, new emerging data from Paspardo area, in F. Coimbra & D. Delfino (ed.) *The emergence of warrior societies and its economic, social and environmental consequences*. Proceedings of the Session A3c of the UISPP World Congress. 1st-7th September 2014, Burgos, Spain: 79–90. Oxford: ArchaeoPress.
- 2018. Upper Palaeolithic rock art of the Italian peninsula. A general review, reframing it into a Euro-Mediterranean context. *Universitat Rovira I Virgili*.
- 2020. Introduzione al progetto Cervidi della Valcamonica (Cer.Val.): tra incisioni rupestri, tradizioni popolari e cambiamenti climatici *Tracce Online Rock Art Bulletin* 47. <http://www.rupestre.net/tracce/?p=14202>.
- SIGARI, D. & A.E. FOSSATI. The so-called Proto-Camunian rock art of Luine. Towards a review *Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici* 45.
- 2018. The 'proto-camunian style' engravings of Luine. A systematic review, in M. Giorgi (ed.) *Standing on the shoulders of giants*. 20th International Rock Art Congress IFRAO 2018. Book of Abstract: 165. Capo di Ponte (BS): Edizioni del Centro.



Sentinelle di crinale

I termini di confine - serie 1828 - fra il Ducato di Parma e il Granducato di Toscana

di Enzo Guzzoni⁽¹⁾

(1) Laurea in Scienze Biologiche, Operatore Naturalistico e Culturale Nazionale del Club Alpino Italiano, componente del Comitato Scientifico Regionale Emilia Romagna, socio CAI della Sezione di Parma.

Riassunto: nell'articolo viene presa in esame la serie dei cippi confinali, datati 1828, posti sul crinale che separa la provincia di Parma dalla Lunigiana e che delimitavano il confine tra il Ducato di Parma e il Granducato di Toscana. Si tratta di una serie di 123 termini che hanno inizio dalla Foce dei Tre Confini [1], a nord est del Monte Gottero, e terminano nei pressi del Passo del Lagastrello. Questi manufatti si trovano per la maggior parte ancora nel luogo di originaria localizzazione e si ergono solitari a guardia del crinale che un tempo segnava il confine tra il territorio parmense e quello toscano. Essi si trovano quasi tutti sul Sentiero Italia, nel tratto che dal Passo del Lagastrello va verso il Passo di Centocroci.

La maggior frequentazione delle terre alte del nostro Appennino dopo un forzato periodo di limitazione degli spostamenti a seguito della pandemia da Covid-19, l'accresciuta sensibilità dei Centri Studi e delle Associazioni di Valle verso la riscoperta della storia locale hanno suscitato un rinnovato interesse per questi manufatti.

Essi, perennemente esposti alle vessazioni del tempo e delle intemperie, sono indice della decaduta nobiltà ducale della nostra terra parmense. Sono loro parte dell'indagine del progetto "Conoscere per tutelare" finalizzato al censimento dei beni architettonici minori del territorio. Tale progetto è stato concepito e sviluppato dai ragazzi del Servizio Civile Universale in più anni presso la sezione di Parma.

Abstract: Ridge sentinels - The border markers, 1828 series, between the Duchy of Parma and the Grand Duchy of Tuscany.

The article examines the series of boundary marker, dated 1828, placed on the ridge that separates the province of Parma from Lunigiana and that delimited the border between the Duchy of Parma and the Grand Duchy of Tuscany. It is a series of 123 border markers that start from the Foce dei Tre Confini [1], north east of Monte Gottero, and end near the Lagastrello Pass. These artifacts are found for the most part, still in the place of the original location and stand alone to guard the ridge that once marked the border between the Parma and Tuscan territories. For the most part they are located on the Sentiero Italia, in the stretch that from the Lagastrello Pass goes towards the Centocroci Pass. A renewed interest for these artifacts has arisen after the greater attendance of the high lands of our northern Appennino following a forced period of travel limitation due to the Covid-19 pandemic, and the increased sensibility of the Study Centers and Associations of the Valley towards the rediscovery of local history. They, perennially exposed to the harassment of time and harsh weather, are an indication of the decayed ducal nobility of our land of Parma. They are part of the investigations in the project "Knowing to protect", aimed at the census of the minor architectural heritage of the area. This project was conceived and developed by the students of the Universal Civil Service over several years at the Parma section.

L'individuazione della linea di confine fra i due Ducati, quello di Parma e quello di Toscana, con la definizione dei privilegi spettanti ad alcune comunità lunensi, si rese necessaria dalle continue controversie relative a pascoli, "erbagium et pastura", terreni coltivati, diritti di legnatico. I dissidi si protraggono da oltre quattro secoli dopo le concessioni fatte ai Pontremolesi dall'Imperatore Federico II nel 1276 per ingraziarseli. Pontremoli, a quei tempi, era un nodo strategico sulla direttrice Milano-Firenze che permetteva di evitare i territori di Genova ad occidente e di Modena e Lucca ad oriente. In una sua lettera, Federico II affermava che Pontremoli rappresentava "l'unica chiave e porta che può chiudere a noi ed ai nostri l'accesso ed il ritorno"

Un dipinto (fig. 1) documenta il sopralluogo e la perizia che si svolse per tale ragione nel settembre del 1687, in epoca farnesiana, nei territori di Borgotaro e Pontremoli. Il quadro, attribuito a Luca Carlevarij (Udine 1663 – Venezia 1730) raffigura l'accampamento delle delegazioni dei due Stati e di quella veneta a cui era riconosciuto l'arbitrato. Nel cartiglio alla base del dipinto sono elencati i partecipanti e i padiglioni.

Perdurando le liti fu necessario redarre un "Processo verbale dell'apposizione dei termini di confine sulla linea dell'Appennino tra il Ducato di Parma e il Gran Ducato di Toscana" in data 14 ottobre 1828 a seguito della Convenzione fatta in Firenze il 27 novembre 1824 e del successivo atto addizionale



Fig. 1 - Dipinto sul sopralluogo a Borgotaro e Pontremoli - autore Luca Carlevarijs (1663 - 1730)



Fig. 4 - Copertina raccolta Leggi 1829 degli Stati di Parma, Piacenza e Guastalla

del 3 settembre 1827. Si trova nella Raccolta delle Leggi per gli Stati di Parma, Piacenza e Guastalla, dell'anno 1829, Semestre I, Tomo Unico (fig. 4).

Oltre a definire la localizzazione dei cippi confinari era finalizzato ad esplicitare le aree in cui le comunità di

Pontremoli vantavano diritti di pascolo e legnatico. Alle descrizioni [2] vennero abbinata apposite carte riportanti gli opportuni riferimenti e le linee delimitanti tali zone (fig.2 e 3). Un esempio di meticolosa e dettagliata descrizione è riportato al termine della trattazione.



Fig. 2 - Linea di Legnatico dal Piano della Carbonara T.23 alla Cuchierna T.25



Fig. 3 - Linea di Legnatico dalla Cuchierna T.25 al Rio di Boschetto T.27

L'approvazione dell'atto fu comunicata il 4 dicembre 1828 dal Principe Corsini, Ministro Toscano, a S.M. l'Arciduchessa di Parma Maria Luigia tramite S.E. il Conte di Neipperg e da questi, il 10 dicembre 1828, al Ministero degli Affari Esteri e al Gran Duca di Toscana.

L'atto finale fu poi pubblicato e "inserito nella Raccolta delle Leggi, perché sia riconosciuto e mantenuto in ogni sua parte", il 7 gennaio 1829 a firma del Barone F. Cornacchia, Presidente dell'interno.

Di seguito vengono considerati i cippi le cui localizzazioni sono particolarmente significative e che si prestano ad essere inseriti in un percorso escursionistico ad "anello".

La serie ha inizio in senso temporale, con il Termine 1, alla Foce dei Tre Confini, a 1416 m, sella posta in posizione nord orientale rispetto al Monte Gottero (1639 m). La Foce dei Tre confini era punto triconfinale fra Ducato di Parma, Granducato di Toscana e Repubblica di Genova (fig. 5)

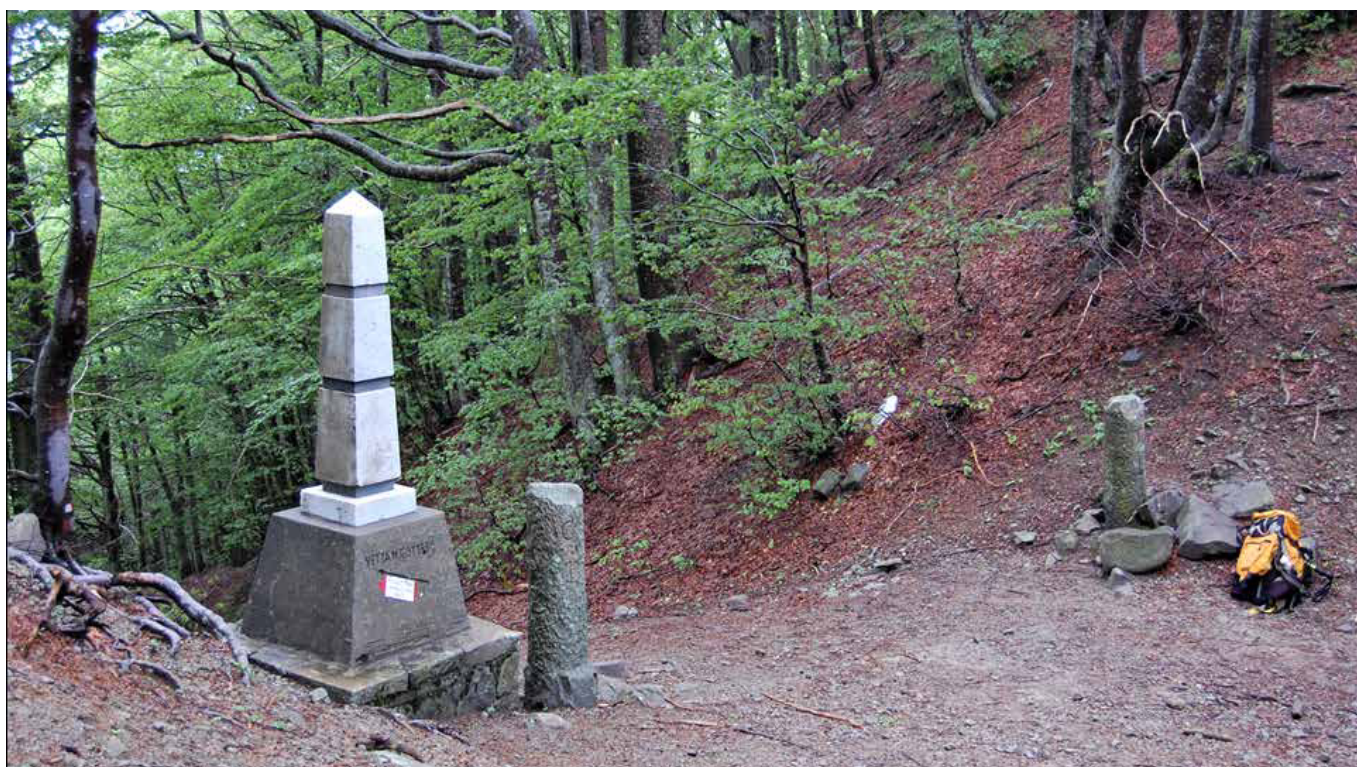


Fig. 5 - Foce dei tre confini (cippi triconfinali)

Il punto triconfinale è rappresentato dal centro della linea che unisce due cippi cilindrici gemelli che troviamo sul posto ai lati della strada "che da Zeri e Chiusola va verso Borgotaro", a distanza tra loro di 5 metri circa. Detti cippi, furono piantati nel 1780 per indicare il termine 1 della linea di confine tra Genova e Toscana. Furono utilizzati anche per indicare il primo termine delle serie ducali posizionate rispettivamente nell'anno 1823 e nell'anno 1828 (fig. 6 e 6b).



Fig. 6 - Foce Tre Confini T.1 serie 1780 - 1823 1828 (P)



Fig. 6b - Foce Tre Confini T.1 serie 1780 - 1823 1828 (G)

La Serie che risale al 1780 era composta da 81 termini cilindrici che andavano dalla Foce dei Tre

Confini alla Foce del Termine sull'Alta Via dei Monti Liguri, tra l'allora Repubblica di Genova (G) ed il Granducato di Toscana (T). Erano conficcati in parte a mezzacosta in forte pendenza, e in parte sull'antica "Strada Regia" [3].

La Serie risalente al 1823 si componeva di 24 termini prismatici, a testa semicilindrica, che andavano dalla Foce dei Tre Confini fino a Santo Stefano D'Aveto (GE). Erano posti tra il Regno Sardo, avente per simbolo la Croce Greca, e il Ducato di Parma (simbolo corona ducale e la scritta Parma). Erano individuabili, di massima, sullo spartiacque appenninico.

La serie 1828 comprende 123 termini che vanno dalla Foce dei Tre Confini alla sella detta di Branciola, sella posta sopra la stazione a monte della seggiovia di Prato Spilla (Monchio). Lo storico spezzino Giovanni Spinato cita, nel suo trattato, anche un T. 124 posto al lago Squincio, sulla "Grande Escursione Appenninica", ora inglobata nel Sentiero Italia. La dislocazione dei termini non è regolare bensì è correlata alla acclività dei versanti e alla presenza di valichi di crinale.

Il primo valico che si incontra provenendo dalla Foce dei Tre Confini è quello della Sella della Busanca dove è infisso il T. 8 [4].

La sella, posta dopo la Costa del Pianello, descritta nella "Guida ai sentieri dell'Alta Val di Vara" di G. Spinato, è attraversata dalla mulattiera che univa Adelano e i borghi della vallata di Zeri a quelli del versante parmense della Val Gotra. Dell'antica mulattiera che scende nel versante parmense non resta alcunché a parte un'esile traccia. Quando

questa diventa indistinguibile, occorre obliquare a sinistra, perdendo contemporaneamente quota, per raggiungere una porzione di faggeta relativamente pianeggiante dove si trova il Rifugio Forestale della Comunalità di Montegrotto (1280 m) e la carraireccia, percorribile con fuoristrada, che scende a Zalloni a 866 m.

Il primo vero importante valico, marcato dai termini T.17 [5] e T.18, dopo quello della Foce dei Tre Confini, è quello del Passo dei Due Santi o del Faggio Crociato posto alla quota di 1392 m (foto 7). I Termini, in questo, caso come d'altronde nell'altro importantissimo valico del Passo della Cisa, erano disposti a segnare i due lati della strada che univa Zerì ad Albareto.

Il termine 18 rappresentava il confine orientale del comune di Albareto e l'inizio di quello di Borgotaro. Il preaccennato valico, noto da secoli a viandanti, commercianti, pellegrini, uomini d'arme, era un tempo, sino agli inizi del XIX secolo, detto del Faggio Crociato per il simbolo della Croce incisa sul tronco di un grande faggio. Al posto di quest'ultimo nel 1803 vennero eretti due capitelli con due bassorilievi in marmo raffiguranti la Beata Vergine e Sant'Antonio da Padova. Da qui il nome dei "Due Santi".

Nel 1900, con feste di inaugurazione che si protrassero dal 22 al 24 settembre alla presenza di circa 10.000 persone, venne eretta una cappella dedicata alla Madonna dell'Alpe con il seguente devozionale auspicio: "le montagne nostre saranno altari e templi, che avranno per padiglione il cielo, per pavimento le annose foreste con tappeti verdi di erbe smaltati di fiori, e per mura l'amore delle anime". Le elevazioni di croci, di cappelle, di

simboli religiosi, sulle cime d'Italia e in altre località montane fu conseguente alla decisione presa a Fiesole, il 5 settembre 1896, durante l'ultima seduta del XIV Congresso Cattolico italiano.

In questo contesto va collocata l'iniziativa del Sen Giuseppe Micheli, valorizzatore della cultura, delle tradizioni e della spiritualità delle nostre montagne appenniniche attraverso il giornale "La Giovane Montagna". Giuseppe Micheli, nipote del Sen Giovanni Mariotti fondatore nel 1875 della Sezione dell'Enza del Club Alpino Italiano, resse la Sezione di Parma dal 1945 al 1948, anno della sua morte.

Degna di attenzione la zona dove sono infissi il Termine 74 e il Termine del Gatto.

Percorrendo il crinale che unisce il Monte Molinatico al Passo della Cisa, oltrepassati la Bocca di Malzapello, il Monte Pelata e il Monte Grotta Mora, lo 00 si inserisce di nuovo sul Sentiero Italia che aveva abbandonato in prossimità del Monte Borraccia, a m 1278. Dove il Sentiero Italia piega a nord lasciando il confine con la Toscana ed entrando nel parmense, è localizzato il Termine T. 74 [6] (foto 8 e 9). Il luogo è indicato sulla cartografia con il toponimo "Costa del gatto", verosimilmente dal nome del proprietario del luogo.

Si segnala un'opportuna e breve deviazione alquanto interessante. Proseguendo sul S.I./E1, presso un grosso blocco di arenaria, "la buca delle lettere", tenendo la sinistra si raggiunge una sella sulla dorsale che divide la Val Manubiola dalla Valle del Cogena, al confine fra Borgotaro, a sinistra, e il territorio di Berceto a destra. Nei pressi di detta sella, da cui a sinistra si dirama la "strada vicinale della Macchia" per lo Chalet del Molinatico, è localizzato il "Termine

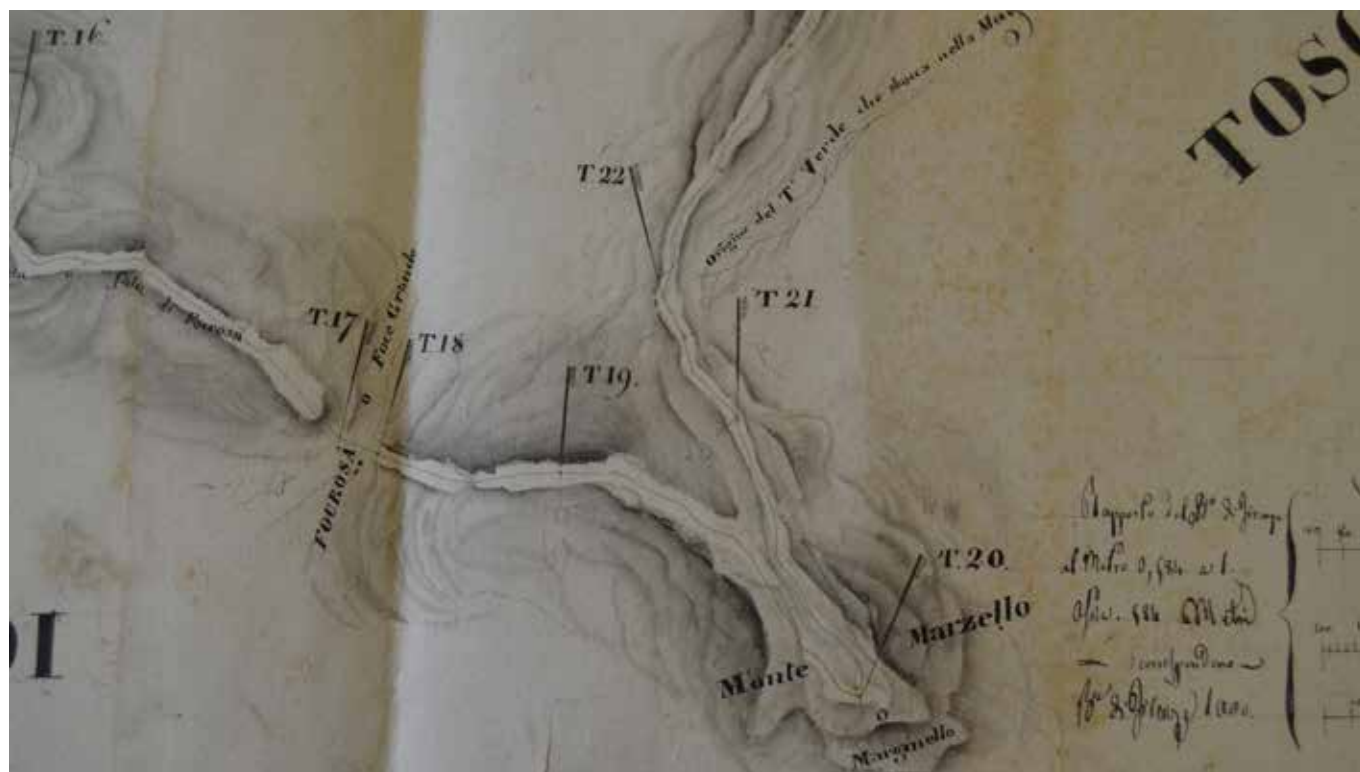


Fig. 7 - T.17 e T.18 Passo dei Due Santi.



Fig.9 - T. 74 - Costa del Gallo



Fig. 8 - T. 74



Fig. 10 - Termine del gatto

del Gatto" (1311 m) risalente al XVI secolo (foto 10). Il toponimo Termine del Gatto sembra derivare dal simbolo inciso. A taluni la figura scolpita sembra un gatto mentre altri vi individuano i contorni del leone rampante simbolo dei feudatari Rossi.

La prima ipotesi deriva dal fatto che sopra lo stemma dei Fieschi, che ebbero il possesso di Borgotaro sino al 1547, è raffigurato un gatto. Lo stemma araldico della famiglia è infatti sormontato da un gatto accanto al motto "Sedens Ago", ovvero "agisco stando fermo", che richiama metaforicamente l'astuzia propria dei felini. Un commento ironico attribuito a Lorenzo de' Medici, che si riferiva alle lotte con la Repubblica di Genova, diceva "se le cose andavano bene per il gatto (i Fieschi) significava che per Genova si metteva male".

Secondo recenti studi, invece, il cippo fu posto nell'anno 1581 da Troilo Rossi II (1525 circa – 31 gennaio 1591) allo scopo di marcare i confini del proprio pascolo, all'epoca esterno alla giurisdizione di Berceto. Questo appezzamento di territorio più tardi assumerà il nome di Macchia della Cisa.

Sul cippo è infatti incisa la data MDLXXXI (1581) e lettere riconducibili a TRO/BER/Cò/MDLXXXI/OLA ET ABELA: T per Troilo II; RO per Rossi; BER per Berceto; Cò per Comes, 'conte'.

A questo cippo è riconducibile una storia valliva legata alle caratteristiche feline che, attribuite ad una persona, la connotano come svelta, agile, sfuggente. La leggenda attribuisce queste caratteristiche ad un uomo della frazione di Corchia nel comune di Berceto. Questi, agli inizi del XIX secolo,

precisamente nel 1827, dopo essere stato accusato ingiustamente di una rapina, era diventato un latitante inseguito dalle guarnigioni del Ducato di Parma. Per la sua elusività e destrezza nello sfuggire alle ricerche era stato soprannominato "al gat". Dopo l'uccisione di un soldato della guarnigione, aumentò l'intensità delle ricerche per catturarlo vivo o morto. Fu proprio nel bosco ai piedi del Molinatico che, mentre stava riposando, fu raggiunto dalle guardie che non ebbero pietà. Finì qui la sua fuga e da quel giorno il cippo che storicamente segnava un confine, divenne per leggenda al "termù dal gattu" ("term dal gatt") – il termine del gatto.

Proseguendo lungo il crinale appenninico, giunti alla Bocca del Lagaccio, a sinistra sulla linea di costa, si nota il T. 78 [7] (foto 11). Il cippo si trova alla quota di 1079 metri, appena oltre il punto in cui la Francigena, proveniente dalla direttrice Fornovo, Bardone, Berceto, abbandona lo 00/S.I. per scendere sul versante Toscano.



Fig. 11 - T. 78

Poco oltre si trova l'importante valico del Passo della Cisa, 1041 m, la cui importanza viaria si è notevolmente ridotta con la costruzione dell'A15. Come nel caso del Passo Due Santi, su ambo i lati della carreggiata erano posti i termini confinari [8], precisamente il T. 79 e il T. 80 (foto 12 e 13).

Mentre il cippo 80 è ancora in loco, addossato al muro dell'edificio quasi di fronte alla scalinata che

sale alla chiesetta della Madonna della Guardia, il 79 che era sul lato opposto è stato asportato.



Fig. 12 - T. 79 e T. 80 Passo Cisa



Fig. 13 - T. 80 Passo Cisa

Dal passo della Cisa, in evidente ascesa, seguendo a ritroso il percorso della Via Francigena, si raggiunge il crinale e la sella posta alla base del Monte Valoria. Prima di giungere alla sella si trova il T. 88 [9] e qui è ancora identificabile la traccia della mulattiera che, ancora in uso negli anni '50, scendeva a Gragnana-San Rocco in territorio toscano. Dalla sella la Francigena scende a sinistra per Berceto. Il tratto dal Valoria al Tugo, dove avviene l'attraversamento della SS62, è contrassegnato dal segnavia 733.

Se il valico transappenninico, nell'alto medioevo, era identificabile con l'attuale Passo della Cisa, in epoca romana la viabilità Parma-Luni transitava dal valico naturale della Sella di Monte Valoria, 1224 m, al colmo del crinale Baganza-Taro.

Gli scavi archeologici effettuati nel 2012, da Angelo Ghiretti e Gianluca Bottazzi hanno portato alla scoperta presso la sella di un'area destinata ad offerte votive. L'esame del materiale numismatico trovato ha permesso di ipotizzare "un'intensa frequentazione del valico in periodo repubblicano, dalla prima metà del II secolo a.C. all'affermazione di Augusto, una scarsissima frequentazione nei primi due secoli dell'impero e la significativa ripresa nei secoli III - IV d.C. e quindi il progressivo abbandono".

Il tracciato è poi stato spostato al valico della Cisa. Con la fondazione dell'Abbazia Regia di Berceto (anno 712) voluta da Liutprando e la creazione di numerosi Xenodochi (San Giacomo di Roncaglia, Santa Maria della Cisa, San Benedetto di Montelungo), il transito passante per la Cisa si affermò definitivamente.

Oltre il Monte Valoria e la "mitria" del Groppo del Vescovo, dove il crinale mostra un andamento a dolce S rovesciata, i cippi confinali sono presenti con insolita frequenza (foto 14).



Fig. 14 - Via della Ciaffarella

La "trasposizione" dei luoghi di posa sulla cartografia al 25.000, operata da Stefano Mordazzi della Commissione Regionale Sentieri e Cartografia Emilia-Romagna, evidenzia con chiarezza la situazione. La zona che si estendeva tra l'emergenza del Groppo del Vescovo e il cocuzzolo dello Spigone era caratterizzata da estesi pascoli ed intersecata da mulattiere che univano i due versanti, la principale delle quali era detta "Via della Ciaffarella". Del toponimo Ciaffarella non rimane traccia sull'attuale cartografia dove si ritrova però ancora il termine "Bella Piana". In successione vi troviamo i cippi T. 95, 96, 97, 98 e 99 [10]

Una nota del "Processo verbale dell'apposizione dei termini di confine...", già menzionato, sottolineava che in corrispondenza con il termine 95 terminava il Comune di Berceto ed iniziava quello di Corniglio. Il Comune di Berceto, il cui confine con la Toscana era iniziato con il T. 69, vantava un fronte di 13.900 metri con lo stato granducale confinante.

Altro valico importante è rappresentato dalla Bocchetta del Monte Tavola, 1446 m, posta fra l'omonimo monte e il Fosco, dove è localizzato il T. 114 [11](foto 15).



Fig. 15 - T. 114 - Sella Tavola

Qui il raccordo con il sentiero CAI 128, proveniente dal boscoso versante lunigianese, prosegue come 725 scendendo gli acclivi pratoni del Tavola sino ad immettersi nel più famoso sentiero "723 di Maria Luigia". Questo lungo tracciato collega Bosco di Corniglio al Lago Santo e al Rifugio Mariotti. Il sentiero è detto di Maria Luigia in quanto la Duchessa lo percorse due volte, nel 1821 e nel 1827, in visita alle terre alte dei suoi possedimenti.

Dopo la Bocchetta del Tavola, 1446 m, dove è posto il T. 114, il crinale con il susseguirsi delle cime del Monte Fosco, dell'Orsaro, del Braiola e del Marmagna, assume nel versante toscano un assetto a reggipoggio che si affaccia su profondi solchi vallivi. Tale morfologia non richiedeva ulteriori modalità per segnalare la linea di confine. Nell'atto pubblicato il 7 gennaio 1829 dal Ministro dell'Interno, Consigliere di Stato, Barone F. Cornacchia, è infatti riportato: "... qual crine, dopo monte Orsaro susseguente al Termine 115, dalla parte di Toscana resta a picco, per lo più inaccessibile, per cui in quel tratto sono stati apposti pochi Termini, essendo bastantemente marcato dalla sua naturale posizione".

Eccezionalmente, in deroga alle motivazioni che condizionarono la scelta dei luoghi di ubicazione dei cippi, sulla cima del monte Fosco, seminascolato dai contorti faggi, è infisso il T. 115.

Curiosamente le carte allegate all'atto riportano per il Monte Fosco, il Braiola e il Marmagna rispettivamente i toponimi "Lamone", "Arpicello" e "Strinato". Quest'ultimo con un'anticima detta "Cima del Bozzo".

Fra i monti Orsaro, 1830 m, e Braiola, 1721 m, si trova l'importante Bocchetta dell'Orsaro o Bocchetta del Sale (1721 m) dove ora giunge il sentiero 729, proveniente dal Lago Santo Parmense. Dal valico, dove la vista si apre sull'alta Valle del Magra, il sentiero 132 cala verso un grande catino naturale, una sorta di dolina tettonica, detta Borra del Sale, forse per il continuo transito di muli carichi del prezioso

conservante, portato dal mar Ligure alla Val Parma. Percorrendo il 132 e proseguendo sul 128 si può raggiungere il Rifugio E. Mattei del CAI di Pontremoli.

Al limitare della faggeta, sul versante parmense a metri 1610 di quota, si trova la spartana Capanna dedicata a Roberto Schiaffino, un antico ricovero dei pastori lunigianesi.

A segnalare il confine si trova sul vicino Monte Braiola (o Arpicello) il T. 116

I cippi T.121 e T.122 (foto 16), parimenti al T.120 della "Focicchia" e al 124 di Foce Branciola, sono citati sulle carte dell'epoca, datate 14 ottobre 1828, come Termini di Triplice Confine. Essi delimitavano, in quanto non più presenti, il confine tra il Ducato di Parma e la Comunità di Bagnone, enclave sin dal XVI secolo del Granducato di Toscana in territorio estense, delimitata ad occidente dal feudo di Treschietto ed a oriente da quello di Varano (foto 17).

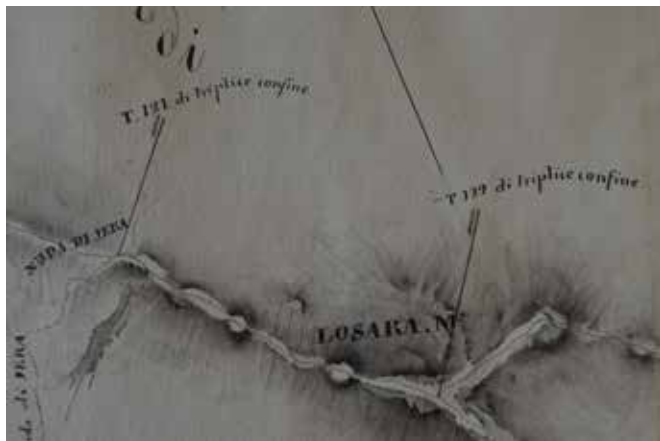


Fig. 16 - Carta 1828 Cippi di Triplice confine T.121 e T.122



Fig. 17 - Carta 1828 Confine con la Comunità di Bagnone

I termini triconfinali erano cilindrici, di una ventina di centimetri circa più bassi di quelli prismatici, simili all'unico rimasto alla Foce di Branciola.

"Nella faccia dei Termini stessi, ossia nella loro parte che guarda il Parmigiano è stata incisa la lettera iniziale P, ed inferiormente il numero d'ordine della confinazione tra Parma e la Toscana in numeri arabi, e nelle altre due faccie, o parti rivolte agli Stati Toscano ed Estense sono state incise rispettiva-

mente le lettere iniziali M e T con linea intermedia, e sotto dette lettere l'anno corrente 1828".

Emanuele Repetti (1776 - 1852) , nel suo Dizionario Geografico, Fisico e Storico della Toscana così descrive questo territorio: *"È una lunga striscia di terreno irregolare, nella massima parte circondato dagli ex feudi Estensi di Varano, di Treschietto, di Villafranca e dell'Aulla, e nei punti estremi della Toscana dal Ducato di Parma. Il suo perimetro ha la configurazione presso a poco di una chiocciola, la cui testa rivolta a settentrione maestro tocca per mezzo miglio il giogo dell'Appennino di Mont'Orsajo, presso il Lago Verde, prima sorgente del fiume Enza, dove confina con il ducato di Parma. A questi subentra nell'allungamento del collo l'ex feudo di Treschietto dal lato superiore, e dalla parte inferiore il distretto di Varano dello stato Estense".*

Il termine 121 si trovava al Passo di Compione, a 1794 m di quota. Qui transita l'antica mulattiera che da Valditacca, nel parmense, valica l'Appennino e scende a Iera. Pur posto ad una rispettabile quota, il Passo era nella stagione estiva molto frequentato dai pastori di Compione per i quali rappresentava l'unico accesso ai pascoli di crinale.

A conferma della confusione toponomastica di questa zona, su alcune carte il Passo di Compione è spesso indicato come Passo del Cavallo ma quest'ultimo toponimo si riferisce invece ad un intaglio sul crinale nord del Monte Bragalata sulla dorsalina che porta al seminascosto piccolo lago Frasconi.

Sul trattato, in riferimento al Termine n.º 121 è scritto: *"... posto come sopra sul crine del Monte, luogo detto la Nuda di Iera, a lato della strada che conduce a Iera suddetta venendo dal Parmigiano (secondo di triplice confine), ove ha fine il Dominio Estense col suddetto Territorio di Treschietto, e ricomincia il Bagnonese Toscano, proseguendo sempre il Parmigiano col Comune di Monchio, distante dal precedente 45 pertiche fiorentine 1937, pari a metri 5656 e cent. 04"*

Oltrepassate le quote 1856 m e 1855 m del monte Losanna e superati il Passo di Compione e il monte Bragalata (1835 m), si giunge alla Foce del Giovarello, 1744 m, dove si interseca il sentiero 114 per Apella. Purtroppo è da rilevare che la localizzazione delle cime sulla base cartografica del Registro Sentieri dell'Emilia Romagna non collima con quelle riportate sulla CTR della Toscana. In quest'ultima carta il Monte Losanna è collocato fra il Passo di Compione e il Passo del Giovarello, a poca distanza dal Monte Bragalata. Inutile trovare qualche conferma sulla carta storica del 1828 dove appare un Monte "Losara o Bragalata".

Dal passo del Giovarello il Sentiero Italia scende nel monchiese al posto tappa di Prato Spilla.

Attualmente la tabella con l'indicazione "monte Bragalata" è posta alla quota di 1835 metri dove è

posto un cippo prismatico, alto circa 50 cm e a testa piatta, riportante le lettere L, a nord, e M verso sud. Le coordinate di questo luogo sono 44,357095° N e 10,080641° E. Un altro, identico è posto poco prima. Qui doveva trovarsi il cippo 122 [13].

Dopo un'altra elevazione, denominata Uomo Morto, si giunge sulla cima del Monte Bocco, 1782 m. Anche qui è posto un cippo prismatico, simile ai due precedenti ma sbrecciato, recanti sulle due facce i simboli L e M. Su quella a nord sembra riconoscersi un numero in cui sono individuabili l'1 ed il 2 (o il 7) della prima e terza cifra. Coordinate: 44,346053° N 10,098923° E.

Qualcuno ipotizza che questi cippi, risalenti ad un periodo successivo, indichino il confine tra i comuni di Monchio e di Licciana ma in questo caso le lettere non sono rivolte verso i rispettivi territori

Poco distante, in basso, si apre l'ampia Foce della Branciola (foto 18) dove nelle vicinanze è localizzato l'ultimo termine della serie, il T.123



Fig. 18 - disegno Cippi Foce Branciola

Il toponimo è ora riportato sia nella carta al 25.000 "Appennino Ligure e Tosco-Emiliano, 203 E, della 4LAND sia in quella del Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano, Foglio Ovest.

Sulla Disposizione riguardo alla collocazione è riportato: "Termine n.°123, posto come sopra sul crine del Monte nella Foce, luogo detto Branciola o Sella, (quarto di triplice confine) ove lasciato l'Estense, incomincia il Toscano col Territorio Fivizzanese, seguendo sempre il ridetto Comune di Monchio Parmigiano, distante dall' antecedente pertiche fior. 870, pari a metri 2540 e cent. 40".

Qui si incontrano oggi tre comuni (Monchio, Licciana e Comano) e due regioni, ma fino al 1847 erano tre Stati. Appena a monte del valico vero, verso il Monte Bocco si trovano due cippi confinari di epoca diversa. Uno, cilindrico, è il n° 123 della serie 1828



Fig. 19 - T.123 Foce Branciola



Fig. 20 - T.123 Foce Branciola



Fig. 21 - Cippo Serie 1823, n° 18 Passo Incisa (2010)

e porta tre iniziali, P per Parma sul lato di Prato Spilla, M per Modena sul lato Sud, e T per Toscana sul lato Est mentre l'altro, piatto e rettangolare e terminante con forma trapezoidale, pare più antico. La sua fattura sembra risalire al sec. XVII, e porta da un lato lo stemma a sei bisanti o palle dei Medici, e dall'altro un bassorilievo assomigliante ad un'aquila che potrebbe riferirsi all'araldica estense (foto 19 e foto 20)

Dal valico il percorso originario della ex GEA, ora E1, scende verso il Passo del Lagastrello (segnavia 110) e precisamente verso i ruderi dell'antico Ospitale di Linari [14].

Diversi cippi conoscono l'ingiuria del tempo, la corrosione da parte degli agenti atmosferici e delle specie licheniche. Altri, pur localizzati in siti difficilmente raggiungibili, non sono più reperibili. Altri ancora, nonostante la parte infissa sia pari a quella emergente dal terreno, sono stati asportati e forse esposti in un qualche giardino privato.

Datata tra le estati 2010 e 2012 è l'asportazione del Termine 18, della Serie 1823, al Passo dell'Incisa, tra Monte Penna e Monte Aiona (foto 21)

Note

Le sottostanti note sono dedotte dall'Atto Finale del collocamento dei termini nella linea di confine tra il Ducato di Parma e il Gran Ducato di Toscana riportato sulla "Raccolta Generali delle Leggi per gli Stati di Parma, Piacenza e Guastalla, del 1829"

[1] La Foce dei Tre Confini si trova a nord est del Monte Gottero, sulla dorsale che divide la valle del Gotra di Albareto da quelle del Mangia e del Vara. È localizzato sul tracciato del Sentiero Italia, nella tappa Passo dei Due Santi-Passo della Cappelletta (SI G01)

[2] ...essendo concesso ai Pontremolesi la facoltà di far legna da ardere sui boschi del Toccherio entro una zona circoscritta da una linea tracciata già dall'art. 4 della convenzione del 27 Novembre 1824 pubblicata colla disposizione Presidenziale del 24 Dicembre 1824, e quella linea essendo stata modificata da susseguenti convegni dopo ripetute verificazioni fatte sul luogo, non sarà minimamente impedito a que' sudditi Toscani di giovare di questa concessione limitata però, quanto ad essi, alla sola scalvatura e diramazione delle piante. E perché quella linea di circoscrizione possa non essere ignorata da chiunque, oltrecchè è sul luogo tracciata da appositi termini e da un taglio in linee rette largo metri 5 83c, se ne tra scrive qui particolarizzata descrizione. " L'estensione del bosco del Toccherio sulla quale i Pontremolesi possono far legna da ardere è circoscritta da una linea che parte dal termine di confine N.° 23 posto sul piano della Carbonara (foto 2) alla cresta del monte, continua ad acqua pendente sino al termine di confine N.° 24 sul Prataccio, da questo al termine di confine N.° 25 sulla Cuchierna, e da questa sempre a cresta di monte sino al termine di confine N.° 26 sull'Ara pelata, discende poi pel Rio Contrario sino al termine di confine N.° 27 detto del Boschetto (foto 3), dal quale per una linea retta tracciata nel bosco con un taglio largo metri 5 83c retrocede verso la Cuchierna sino ad un termine sul quale è incisa

la parola Lignatico posto dirimpetto al termine di confine N.° 25; da questo termine di Lignatico continua per altra linea retta sempre retrocedendo sino a fronte del termine di confine N.° 24 nel cui punto è posto altro termine pure colla parola incisa Lignatico, e da questo punto va a terminare con altra linea retta al termine di confine N.° 23. Tutta quanta questa linea è poi tracciata da un taglio di bosco della larghezza suddetta di metri 5 83c "

[3] Nelle dichiarazioni generali riportate a pag. 41 della "Raccolta Generale delle Leggi per gli Stati di Parma Piacenza e Guastalla" del 1829, è scritto: Art. 1 I due vecchi Contro-termini segnati n.° 1, che marcano il punto triplice alla Colla di Monte Gottaro, sono di pietra arenaria in figura cilindrica, o rotonda, alti sopra il suo basamento in calce braccia 1, e soldi 5, pari a cent. 73. Ciascuno dei detti Contro-termini porta scolpito il n.° 1 d'ordine; gli anni 1780 della primitiva deposizione, e 1823 della riapposizione; le lettere iniziali dei rispettivi Stati, coi quali fronteggiano, e le linee direttrici del Confine. Nel documento, all'art. 2 si legge:" Tutti gli altri nuovi termini segnati dal n° 2 al n° 119, che servono a stabilire l'andamento del confine sono di pietra forte resistente all'intemperie dell'aria, in forma parallelopipeda rettangolare; larghi di faccia soldi 10 e denari 4 del braccio fiorentino pari a cent. 30, e di fianco soldi 7, pari a cent. 20, e alti braccia 2 e soldi 8 pari a metri 1 e cent. 40 di cui braccia 1, soldi 6 e denari 8, pari a cent. 62 e mezzo, tirato a pulimento di scalpello, resta regolarmente al di fuori scoperto; ed il rimanente rozzo è posto sottoterra con un muro di sassi in calce forte (...)". L'art. 3 precisa: "All'oggetto di riconoscere con facilità in ogni tempo il punto di ubicazione dei termini, anche nel caso di totale deperizione, è stato prima di eseguire il detto muramento depositata una quantità di carbone; e alla distanza di un metro (...) dal centro dei termini stessi si sono collocati nell'antecedente e conseguente direzione due Testominj, o Accoliti, consistente in un mattone spezzato, e diviso in modo che possa sempre riunirsi". L'art. 4 specifica quanto inciso: "In ciascuno di detti termini è scolpito sulle faccie che guardano i rispettivi stati lo scudo con corona sopra in rilievo con la lettera iniziale T dalla parte di Toscana e colla parola Parma dall'opposta parte; nelle faccie laterali poi, a destra, guardando lo stemma del Ducato di Parma, è inciso il numero d'ordine arabo; e da sinistra il numero 1828 parimenti in numeri arabi, e sulla loro testa, o sommità, si vedono tracciate le linee direttrici del confine. (...) "

[4] Termine n.° 8, posto in luogo detto la Foce della Busanca, distante dal precedente pertiche fiorentine 2.27, braccia i, pari a metri 563, e cent. 42.

[5] Termine n.° 17, posto in luogo detto Fò-Crosà o la Foce-grande, a sinistra della strada che da Zeri va ad Albareto e Borgataro, distante dal precedente pertiche fiorentine 180, braccia 3, pari a metri 527 e cent. 35. Termine n.° 18, posto come sopra in luogo detto Fò-Crosà o la Foce-grande a destra della suddetta strada, distante dal precedente pertiche fioren. 15, braccia 3, pari a metri 45, e cent. 55.

[6] Termine n.° 74, posto in terreno boschivo, presso la strada che da Lozzole va a Monte lungo, distante dal precedente pertiche fiorentine 217, pari a metri 633, e cent. 64 (foto 8 e 9)

[7] Termine n.° 78, posto in terreno boschivo, luogo detto

sopra la bocca del Lagaccio, distante dal precedente pertiche fiorentine 87, pari a metri 254, e cent. 04.

[8] Termine n.° 79, posto in luogo detto la Cisa, sul lato destro della strada della Spezia, che da Parma va a Pontremoli, distante dal precedente pertiche fiorentine 197, pari a metri 575, e cent. 24. La linea condotta dal detto Termine al susseguente di n.° 80 si dirige per gradi cento diciannove e minuti trenta da tramontana verso scirocco presa sul meridiano magnetico; questa linea con altra portata alla Torre della terra di Berceto nello Stato di Parma forma, nel centro del presente Termine di n.° 79, un angolo di gradi cinquantasei e minuti trenta avente il suo vertice verso il Toscano. Termine n.° 80, posto come sopra in luogo detto la Cisa sul lato sinistro della citata strada, e precisamente presso la casa detta del Refugio distante dal precedente pertiche fiorentine 6, pari a metri 17, e cent. 52. La linea condotta dall' antecedente Termine forma coll' altra diretta al susseguente, nel centro del presente Termine di n.° 80, un angolo di gradi cento settantasette, e minuti trenta con vertice Toscano. Questa seconda linea nella sua direzione taglia in piccolissima parte il fabbricato di una stalla e fenile annesso alla ridetta casa del Refugio (foto 13).

[9] Termine n.° 88, posto in terreno pascurato prativo luogo detto in cima alle Spiagge o alla Via che va a Berceto, distante dal precedente pertiche fiorentine 184, pari a metri 537, e cent. 28. La linea condotta dall' antecedente Termine forma coll' altra diretta al susseguente, nel centro del presente Termine n.° 88, un angolo di gradi cento settantotto con vertice verso il Parmigiano.

[10] Termine n.° 95, posto in terreno pascurato prativo, luogo detto sopra la Via della Ciaffarella allo sbocco della Capanna, distante dal precedente pertiche fiorentine 241, pari a metri 703, e cent. 72.

Termine n.° 96, posto in terreno pascurato prativo luogo detto alla Via della Ciaffarella, distante dal precedente pertiche fiorentine 23, pari a metri 67, e cent. 16. La linea condotta dall' antecedente Termine si dirige per gradi quattro e minuti trenta da tramontana verso ponente; e forma coll' altra portata al susseguente nel centro del presente Termine n.° 96 un angolo di gradi cento quarantasette con vertice Parmigiano. 97.

Termine n.° 97, posto in terreno boschivo, sul monte della Ciaffarella, distante dal precedente pertiche fiorentine 151, pari a metri 446, 0 cent. 92. La linea condotta dall' antecedente Termine forma coll' altra diretta, al susseguente, nel centro del presente Termine n.° 97, un angolo di gradi cento cinquant'otto con vertice Parmigiano.

Termine n.° 98, posto in terreno pascurato prativo, luogo detto il Monte degli Spigoni, o di Bella Piana, distante dal precedente pertiche fiorentine 58, pari a metri 169, e cent. 36. La linea condotta dall' antecedente termine forma coll' altra diretta al susseguente, nel centro del presente Termine n.° 98 un angolo di gradi cento tredici con vertice Toscano.

Termine n.° 99, posto in terreno pascurato prativo, luogo detto il Monte delle Figge o li Spigoni, distante dal precedente pertiche fiorentine ,88, pari a metri 256, e cent. 96. La linea condotta dall' antecedente Termine forma coll' altra diretta al susseguente, nel centro del presente Termine n.° 99, un angolo di gradi cento sessantuno e minuti trenta con vertice Parmigiano.

[11] Termine n.° 114, posto in terreno boschivo, sulla strada della foce di monte Tavola, distante dal precedente pertiche fiorentine 125, pari a metri 365.

[12] Termine n.° 116, posto in terreno pascurato, luogo detto il Monte Arpicello, distante dal precedente pertiche fiorentine 587, braccia 3, pari a metri 715 e cent. 79.

[13] Termine n.° 122, posto come sopra sul crine del Monte, luogo, detto Bragolata o Losara, (terzo di triplice confine), ove abbandonato nuovamente il Toscano, torna l' Estense col Territorio di Varano, ed il Parmigiano col Comune, di Monchio, distante dal precedente pertiche fiorentine 198, pari a metri 578 e cent. 16

[14] L' insediamento dell' Abbazia di Linari dei Cavalieri di Altopascio, avvenne sulla fine del XII e agli inizi del XII secolo, nel tempo in cui gli stessi monaci si stabilivano sulla "Via Francigena" a Pontremoli e Fornovo.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va a Stefano Mordazzi, componente della Commissione Regionale Emilia Romagna Sentieri e Cartografia, per l' ampia documentazione fornita.

Bibliografia e Sitografia

- Raccolta generale delle leggi per gli Stati di Parma, Piacenza e Guastalla. https://books.google.it/books?id=3egnwvH-QJ_8C&hl=it&source=gbs_similarbooks
- Giovanni Bortolotti, "Guida dell' alto appennino parmense e lunigianese", Tamari Editore Bologna, 1966
- Nicoletta Agazzi, "1687: Apposizione dei termini di confine tra Borgotaro e Pontremoli. Successo diplomatico del Marchese Pier Luigi Dalla Rosa consigliere a latere di Ranuccio II Farnese", Aurea Parma, gennaio/aprile 2016
- Giovanni Spinato, "Guida ai Sentieri della Val di Vara. Studio Cartografico Italiano", Genova
- Angelo Ghirelli, Gianluca Bottazzi, Marco Bazzini, Cristiano Putzolu, Daniele Maras, "Il valico della Cisa in età romana: la sella del Valoria", The Journal of Fasti Online, 2013
- Gabriele Nori (a cura di), "Giuseppe Micheli e la montagna", Athenaeum, 2018
- Gabriele Nori e Valentina Bocchi, "La Montagna e la Duchessa. L'Alta Val Parma fra percorsi storico-geografici ed escursioni nella prima metà dell'ottocento", Mostra documentaria Archivio di Stato di Parma, 20 aprile – 20 maggio 2017
- <https://scn.caiparma.it/>
- <https://sentieri.caiparma.it/#/main/explore>
- <http://stats1.archeogr.unisi.it/repetti/includes/pdf/main.php?id=387>
- <https://www.sergiomussi.it/storia/termine-del-gatto/>
- <http://www.terredicastellifieschiespinola.it/fieschi.html>



La “pietra pece” di Ragusa

Una roccia semplice che ha fatto molta strada

di Rosalda Punturo⁽¹⁾, Rosanna Maniscalco⁽²⁾ e Giovanni Cassarino⁽³⁾

(1) Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Università degli Studi di Catania, socia CAI della Sezione di Pedara e componente del Comitato Scientifico Regionale Sicilia.

(2) Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Università degli Studi di Catania.

(3) Geologo libero ricercatore, ex Direttore Museo Regionale dell'asfalto di Castelluccio e Tabuna e Direttore U.O. Archeologia della Soprintendenza di Ragusa.

Riassunto: in Sicilia, nel territorio comunale di Ragusa, è presente una singolare roccia di notevole interesse industriale: la “Pietra pece”, ovvero la roccia asfaltica. I depositi mineralizzati ad asfalto sono stati sfruttati durante il XIX-XX secolo e parecchi pozzi sono stati perforati prima della II Guerra Mondiale. I litotipi interessati sono carbonati di piattaforma, originariamente depositi nell'intervallo di tempo tra il Triassico e il Miocene, e successivamente coinvolti nella deformazione a seguito della collisione tra le placche Africa ed Europa. L'area mineraria si pone nel massiccio carbonatico ibleo, lungo il percorso del Fiume Irmínio, che si snoda incassato per 55 km con prevalente direzione NE-SO, sfociando nel Mar Mediterraneo in un'area di notevole interesse ambientale e paesaggistico, ove sorge l'omonima Riserva Naturale Speciale Biologica.

Anche se la pietra asfaltica fu utilizzata fin dall'antichità, l'importanza del suo uso come pietra ornamentale e di pregio è però successiva al 1693, anno in cui si verificò un terremoto disastroso che interessò la Sicilia sud-orientale. Fra i tanti monumenti da menzionare, la facciata bicroma del Duomo di Ibla (Ragusa). Il materiale estratto veniva imbarcato nei bastimenti al largo di Mazzarelli (l'odierna Marina di Ragusa) per essere commercializzato nei mercati europeo e statunitense. Oggi operano solo due concessioni minerarie per l'estrazione della pietra. Considerata la singolarità geologica, al di là del vincolo paesaggistico presente sin dal 1981, dal 1991 è stato istituito il Museo Regionale Naturale e delle Miniere di asfalto di Castelluccio e della Tabuna, in provincia di Ragusa; inoltre, è in corso l'istituzione di un Geosito. Le miniere e il territorio circostante sono autentici laboratori geologici in cui il carsismo è un *work in progress* e la tettonica recente è evidente dalle numerose emergenze di olio.

Abstract: The “asphaltic stone” of Ragusa - A simple rock with a long history.

In Sicily, in the municipal area of Ragusa, a curious stone of considerable industrial interest is the “Pietra pece”, or the asphaltic rock. The mineralized asphalt deposits were exploited during the 19th-20th century and several wells were drilled before World War II. The lithotypes are platform carbonates, originally deposited in the time interval between the Triassic and Miocene, and subsequently involved in the deformation, following the collision between African and European plates. The mining area is located in the carbonate Hyblean Plateau, along the Irmínio River valley, which runs for a length of 55 km with a main NE-SW trend, entering the Mediterranean Sea, in an area of considerable environmental and natural interest, where the homonymous Special Biological Nature Reserve has been established.

Although asphaltic stone has been used since ancient times, the importance of its use as an ornamental and valuable stone dates back to 1693, when a disastrous earthquake severely affected south-eastern Sicily. Among the monuments, it's worth to mention the two-tone facade of the Cathedral of Ibla (Ragusa). The stone was also exported out of Sicily, loaded into ships off the coast of Mazzarelli (today's Marina di Ragusa) to be marketed in Europe and USA. Today there are only two mining concessions for the extraction of the stone; considering the geological and industrial archeological value, since 1981 the area is protected and on 1991 the Regional Museum of Natural and Asphalt Mines of Castelluccio and Tabuna has been established, in the province of Ragusa; in addition, the establishment of a Geosite is underway. The mines and the surrounding area are authentic geological laboratories in which karst is a work in progress and the recent tectonics is evident from the numerous oil emergencies.

“O scuru vaiu o scuru viegnu, o scuru fazzu lu santu viaggiu”

Poesia di Vann'Antò, pseudonimo di Giovanni Antonio Di Giacomo (1891-1960)

INTRODUZIONE

Il territorio comunale di Ragusa, in Sicilia, possiede una singolarità geologica di notevole interesse industriale sfruttata intensamente fra la metà del XIX secolo e gli anni Cinquanta del secolo scorso, la “Pietra pece”, ovvero la roccia asfaltica.

In Italia non è raro imbattersi in piccoli giacimenti bituminosi di cui però non esiste la convenienza economica allo sfruttamento se non per quello abruzzese dell'area di Scafa-Lettomanoppello, nella Majella, che ha avuto analoghe vicissitudini di quello ragusano.

L'uso della Pietra pece si perde nella notte dei tempi. Essa è conosciuta sin dall'uomo preistorico che adoperava il bitume estratto come collante (legava bene la punta di lance e frecce al bastone) e medicamento, ma anche per impermeabilizzare i pali immersi nelle acque; la si trova a Ur, la città caldea, o a Babilonia come legante nella costruzione degli edifici, ma anche collante per ricostruire i vasi rotti.

Si presume proprio il primo utilizzo "industriale" nell'area dell'antica Persia dove abbondava in superficie, spe-

cie in quelle zone che nel tempo si sono dimostrate importanti giacimenti petroliferi (Forbes 1936). Il trasporto doveva avvenire in panetti, come dimostra un fortunato rinvenimento tutto italiano, nella Majella presso la Grotta dei Piccioni a Bolognano, dove il reperto rinvenuto sembrerebbe risalire al 4.700 a.C. (Cremonesi, 1976). Ritroviamo l'uso del bitume nelle popolazioni dell'antico Egitto nelle fasi della mummificazione, ma anche nel calafataggio delle imbarcazioni.

Come documentato da un rinvenimento di Pietra

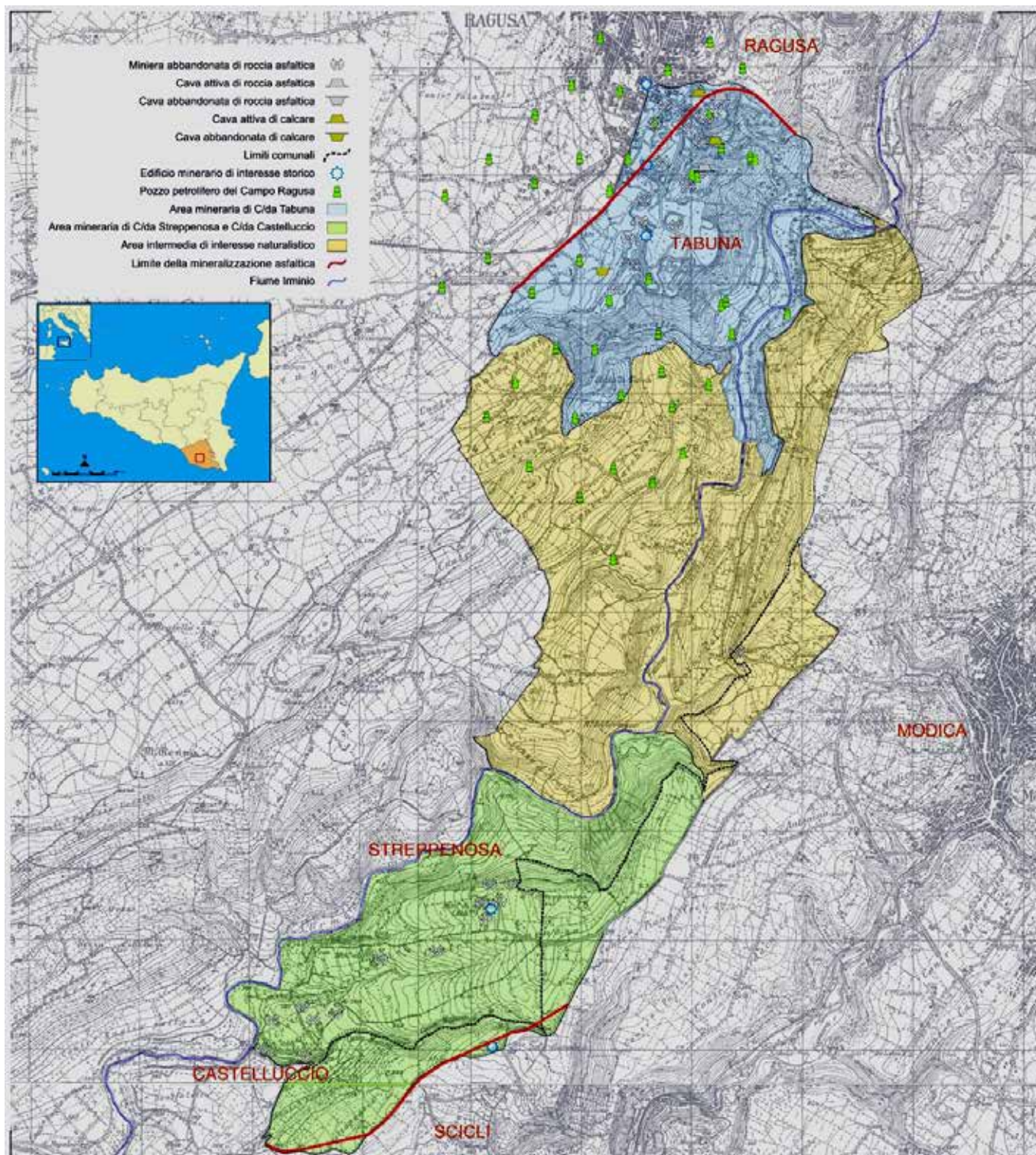


Fig. 1 - Comprensorio asfaltifero ibleo (Sicilia Sud-orientale)



Fig. 2 - Panoramica della valle del Fiume Irmínio dall'ingresso della Miniera Streppenosa verso l'area mineraria della Tabuna

pece dalla Valle Pignataro nella Majella, oggi conservato al Museo Archeologico Nazionale "la Civitella" di Chieti, la Pietra Pece era ben conosciuta dai Greci e dai Romani.

In periodo bizantino il bitume estratto dalla pietra diventa preparato per una prima arma da fuoco, quasi un lanciafiamme, nel cosiddetto "fuoco greco" (nella fig. x4 un classico e veloce dromone armato) e il suo utilizzo permane nel periodo di espansione musulmana e durante le crociate quando nelle catapulte (il trabucco) il proiettile veniva inzuppato di olio bituminoso.

La svolta per la pietra asphaltica avviene dal 1711 nella Val de Travers, in Svizzera, quando un insegnante di greco, tale Eirini D'Eyrinis, osservando come sulle strade fosse steso un manto di questo pietrame che, sminuzzato, permetteva di impermeabilizzare il manto non creando la fastidiosa polvere estiva al passaggio dei carri o i fossi acquitrinosi nel lungo inverno piovoso svizzero), ne inizia la commercializzazione.

Fra i primi ad asfaltare le strade sono Francesi e Tedeschi, a cui in seguito si affiancheranno gli Inglesi. Per tutto il XVIII secolo è un fermento di ricerche di bacini estrattivi in tutta Europa, ma anche nei paesi del vicino oriente e del nuovo mondo. Sulla scia del "Grand tour" grandi viaggiatori e geologi dell'epoca cercano, trovano e descrivono giacimenti e così inizia lo sfruttamento intensivo che porterà all'asfaltatura stradale. Nel Regno delle due Sicilie si individuano i due grossi giacimenti italiani presso la Majella (Appennino centrale) e Ragusa (Plateau Ibleo, Sicilia) che già venivano parzialmente sfruttati da imprenditori locali che sino a quel tempo l'avevano utilizzata esclusivamente come pietra ornamentale. Bisognerà attendere il Regno d'Italia per iniziare l'estrazione industriale operata dalle compagnie estere molto ben organizzate grazie all'esperienza maturata nei loro territori e nelle colonie.

CONTESTO AMBIENTALE

Il bacino minerario-asfaltifero ibleo si snoda nella media valle del Fiume Irmínio, dalla contrada Tabuna (immediata periferia della città di Ragusa) a Castelluccio (una località prossima a Scicli), per un'estensione di circa 15 km² (Fig. 1).

In realtà non tutto questo territorio è stato oggetto di attività estrattiva; la parte maggiormente e inizialmente sfruttata è quella che gravita attorno alla miniera Tabuna (circa 6 kmq) in destra idrografica. Solo sul finire del XIX secolo compagnie minerarie tedesche rinvennero nuovi giacimenti anche in sinistra idrografica, dapprima a Castelluccio e poi in profondità a Streppenosa, in quella che oggi è un'estesa proprietà della Regione Siciliana. Qui ha sede il "Museo Regionale naturale e delle miniere di asfalto di Castelluccio e della Tabuna" istituito grazie all'art. 2 della Legge Regionale 15 maggio 1991 n. 17.

Si tratta di un'area di incomparabile bellezza paesaggistica che sino agli anni sessanta del XIX secolo, data della scoperta del petrolio nel sottosuolo ibleo, non aveva una rete viaria sviluppata e quindi conservava l'ambiente rurale originario. Per l'eccezionale bellezza dei luoghi fu tra i primi siti siciliani a esser sottoposta a vincolo paesaggistico (Fig. 2), ai sensi dell'art. 7 della ex Legge 1497 del 1939 con Decreto Assessoriale BB.CC. n. 1214 del 25 luglio 1981.

Seppur conosciuto come fiume, l'Irmínio è un corso d'acqua a carattere torrentizio che si riempie d'acqua solo durante i periodi piovosi, mentre durante le calde estati scarseggia di acque correnti. Secondo classificazione bioclimatica proposta da Rivas-Marinez (2004), l'area mineraria rientra nella fascia termo-mediterranea superiore secca, caratterizzata da una temperatura media annua di circa 17°C (anche se in estate si contano punte di caldo africano di 45°C) e una piovosità massima di 700 mm/a (Zampino *et alii* 1997).

Il carsismo e l'intensa fratturazione delle rocce non permettono il mantenimento di ambienti ricchi d'acqua, infatti spesso il corso d'acqua si ingrota e riemerge molto più a valle scorrendo in subalveo.

L'area mineraria si pone lungo il percorso del Fiume Irmínio, fra il centro e la parte più meridionale del suo percorso, e si snoda incassato nel massiccio carbonatico ibleo, per 55 km in prevalente direzione Nord Est-Sud Ovest, sfociando nel Mar Mediterraneo nei pressi dell'omonima Riserva Naturale Speciale Biologica, un'area di notevole interesse ambientale e paesaggistico (Iacono & Iacono, 2004).

Così come testimoniato dagli antichi Autori e dai ritrovamenti archeologici, sia presso la foce che lungo il suo corso, un tempo il fiume era navigabile sino all'abitato di Ragusa Ibla, l'antica *Hybla Heraia*.

Le montagne circostanti erano ricoperte da una fitta boscaglia (riconducibile a quercete caducifolmi termofile *Oleo-Quercetum virgilianae*) e nei fondovalle crescevano platani; a partire dal periodo greco, questa vegetazione iniziò a esser depredata; un'operazione sistematica durata sino al Medioevo che diede vita a vasti coltivi di cereali sull'altopiano e impoverì i versanti che rimanendo spogli, permisero a detriti e brecce di versante di scivolare a valle intasando i torrenti. Anche il resto del corso d'acqua, che scorre fondamentalmente incassato in una valle dalle ripide pareti rocciose, risulta riempito dai sedimenti fluviali che talvolta raggiungono notevoli spessori; all'asta principale si

innestano gli affluenti provenienti da stretti canyon comunemente chiamati "cave" (Fig. 3).

Queste condizioni geomorfologiche hanno dato vita a particolari condizioni microclimatiche che, unite all'inaccessibilità dei luoghi (i quali risultano coltivati solo nelle parti di fondovalle largo e terrazzato) hanno permesso la conservazione della flora e della fauna endemica.

Un interessante studio eseguito dall'Università di Catania in collaborazione con l'Ente Forestale di Ragusa nell'area mineraria di Streppenosa (Sciandrello *et alii*, 2014), ha evidenziato la ricchezza vegetazionale di flora vascolare della zona contando ben 286 entità di cui il 3% è strettamente endemica; a questa si affiancano vaste aree rimboschite dall'ente regionale, sin dagli anni Sessanta, a pino, cipresso ed eucalipto. Lungo i nudi versanti rocciosi invece si rinviene la vegetazione semiruprestre a *Euphorbia dendroides*, mentre l'altopiano è popolato dalla *Ceratonia siliqua*, il carrubo tipico degli Iblei e dove la roccia di base è più argilloso-marnosa, dall'ulivo *Olea europaea*. Altri elementi caratteristici della macchia mediterranea sono l'alaterno, il lentisco, l'ulivastro, il leccio, la palma nana e la roverella.

Lungo l'Irmínio è presente una ripisilva tipica iblea data dall'associazione platano-salice a cui si associano pioppi e frassini, acacie e tamerici, noci e bagolari, lentischi e terebinti.

Gli autori riconoscono una serie di habitat, distribuiti secondo fascia geomorfologica ed esposizione alla



Fig. 3 - Tipica cava iblea (Sicilia sud-orientale)

luce, che vanno dalla "macchia con bosco di leccio" dei versanti rocciosi, alla "macchia a euforbia arborescente", una vegetazione arbustiva tipica dei substrati rocciosi e rupestri. E ancora la "macchia ad alaterno" o quella "a euforbia arborescente" o "a rovo", le prime due rupestri l'ultima di fondovalle. Le rupi presentano l'associazione di *Plutorio* e *Micromerietum*, mentre sui versanti meno scoscesi la vegetazione erbacea perenne e sub nitrofila ad *Ampelodesmos* e *Calendula* occupa buona parte dei territori.

Nelle aree pianeggianti ricoperte da terriccio, se non coltivate, le tipiche erbe stagionali si alternano a una "vegetazione effimera succulenta" (Brullo, 1975) a *Sedum caeruleum*, ma anche aglio selvatico, graminone, asparago, origano, salvia triloba, ferula e artemisia. Per la gran quantità di specie erbacee la zona risulta un vero laboratorio di piante alimurgiche.

Dove ristagna acqua la vegetazione tipica è a *Til-laea vaillantii* e *Lythrum hyssopifolia*, mentre nell'unico laghetto naturale (Fig. 4), che si è formato nei pressi della cava Castelluccio si rinviene una pianta galleggiante d'importazione, la *Potamogeton natans*, in un ambiente circondato da canne del tipo *Arundo donx* e *Phragmites australis*.

Su tutto il territorio, in occasione della stagione delle piogge, si rinvengono anche varie specie di funghi eduli e velenosi, grazie alla presenza dei legni di platano, salice, oleandro e pioppo su cui i saprofiti crescono. Sull'altopiano sia a pieno campo che fra i rovi non è raro imbattersi fra *Pleurotus*, gallinacci

e *Boletus*. Ci piace ricordare inoltre i famosi e tipici funghi di carrubo, *Laetiporus sulphureus*, che crescono nel periodo agosto-settembre.

Dal punto di vista faunistico, lungo le valli nelle poche pozze d'acqua, si rinvengono rospi e rane; dove l'acqua scorre si trova ancora l'anguilla e il cagnetto fluviale. Tinche, carpe e trote sono in genere dovute a recenti ripopolamenti. Una specie tipica locale è la *trota macrostigma*, che un tempo abbondava in tutti i corsi d'acqua iblei e che di recente è stata reintrodotta.

Nella classe dei Rettili sono ben rappresentati i serpenti, quali il *biacco maggiore* e il *colubro leopardino*, ma non mancano esemplari di biscia dal collare ed è segnalata persino la vipera comune. Le lucertole abbondano ovunque, sia nella versione l. campestre, che la lucertola delle muraglie e il gongilo; presente anche il ramarro e soprattutto il gecko che si rinviene sia in vicinanza di fratture e nelle miniere, ma ancor più nei fabbricati. Un tempo sempre negli ambienti umidi e di fondovalle è presente, ormai rara, la tartaruga terrestre (fenotipo ibleo; Fig. 5).

Gli uccelli sono presenti in maniera consistente, infatti trattandosi di luoghi naturali, lontani da ambienti antropizzati e rumorosi, vivono indisturbati fra la folta vegetazione dove si possono riparare. I più frequenti sono gli usignoli, la gallinella d'acqua, lo scricciolo, la cinciallegra, passeri e capinere, l'upupa ma anche colombacci e piccioni selvatici.



Fig. 4 - Vegetazione del laghetto Castelluccio, ex cava di roccia asfaltica



Fig. 5 - Tartaruga degli Iblei (*Testudo hermanni*)



Fig. 6 - Colonie di pipistrelli in miniera

Anche i rapaci sono frequenti e non solo la poiana, ma anche il falco e quelli notturni quali civetta, allocco, gufo e barbagianni (Di Maio, 2005).

I mammiferi sono ben rappresentati da tutte le specie che attualmente popolano la Sicilia; tra questi la volpe, ma anche ricci e istrici, nonché i conigli selvatici, donnole e in modo sempre minore le martore. Non mancano i micromammiferi roditori e gli insettivori (Antoci, 1975).

Infine negli ambienti ipogei naturali, e in particolare le miniere abbandonate, ma anche i vecchi fabbricati diruti, hanno favorito una abbondante

presenza di chirotteri (Fig. 6). Nella miniera Strep-penosa, ad esempio, sono presenti colonie dei generi *Myotis*, *Pipistrellus* e *Rhinolophus* con maschi stanziali e femmine che si alternano negli anni, con altre grotte iblee, per la riproduzione (Grasso R.; Unict, comunicazione personale).

GEOLOGIA

I depositi mineralizzati ad asfalto sono stati sfruttati durante il XIX-XX secolo e parecchi pozzi sono stati perforati prima della Seconda Guerra Mondiale.

J. E. Thomas, fondatore e presidente dell'*American Association of Petroleum Geologists (AAPG)*, riconobbe nella culminazione strutturale di Ragusa un importante target per l'esplorazione di idrocarburi (Granath & Casero, 2004). Gli orizzonti interessati sono carbonati di piattaforma, originariamente depositi nell'intervallo di tempo tra il Mesozoico e il Miocene, e successivamente coinvolti nella deformazione a seguito della collisione tra le placche Africa ed Europa (Patacca *et al.*, 1979; Brosse *et al.*, 1988, 1990; Yellin-Dror *et al.*, 1997). L'evoluzione del paleomargine della Placca Africana, di cui fa parte il Plateau Ibleo, può essere ricostruita dalle successioni carbonatiche affioranti e conservate nel sottosuolo ibleo.

Le fasi principali dell'evoluzione sono secondo Cogan *et alii* (1989) e Grasso (2001) le seguenti:

1. stadio di rifting continentale (Triassico medio-Lias inferiore);
2. formazione di un oceano (Lias inferiore-Cretaceo);
3. chiusura dell'oceano e collisione continentale (Cretaceo superiore-Oligocene inferiore).

La collisione continentale ha determinato il generale sollevamento dell'area e, nel Paleocene la formazione di lacune erosive, di *hardground*[1] nell'Oligocene e, infine, nel Miocene la flessurazione sotto la catena e l'inarcamento e la successiva emersione della crosta continentale iblea. Ciò ha determinato l'instaurarsi di un carsismo che ha origini antiche, mioceniche, dovuto al sollevamento e all'emersione del Plateau Ibleo al di sopra del livello del mare.

Il campo Ragusa fu scoperto nell'Avampae Ibleo nel 1953 nei carbonati e dolomie del Triassico superiore (Granath & Casero, 2004). La roccia madre si ritiene essere la *F. Streppenosa*, originariamente definita da Rigo and Barbieri (1959) e successivamente suddivisa in due unità da Patacca *et alii* (1979): la Formazione Noto (inferiore) e la *F. Streppenosa* (superiore) (Fig. 7a, b). Secondo Tissot *et alii* (1990) la formazione del petrolio nell'Avampae Ibleo potrebbe essere iniziata durante il Giurassico, nel depocentro[2] del bacino Noto-Streppenosa, caratterizzato da un elevato tasso di subsidenza e dalla deposizione di grossi spessori di sedimenti, in seguito a fenomeni di estensione e assottigliamento della crosta (*rifting*). Il petrolio sarebbe migrato

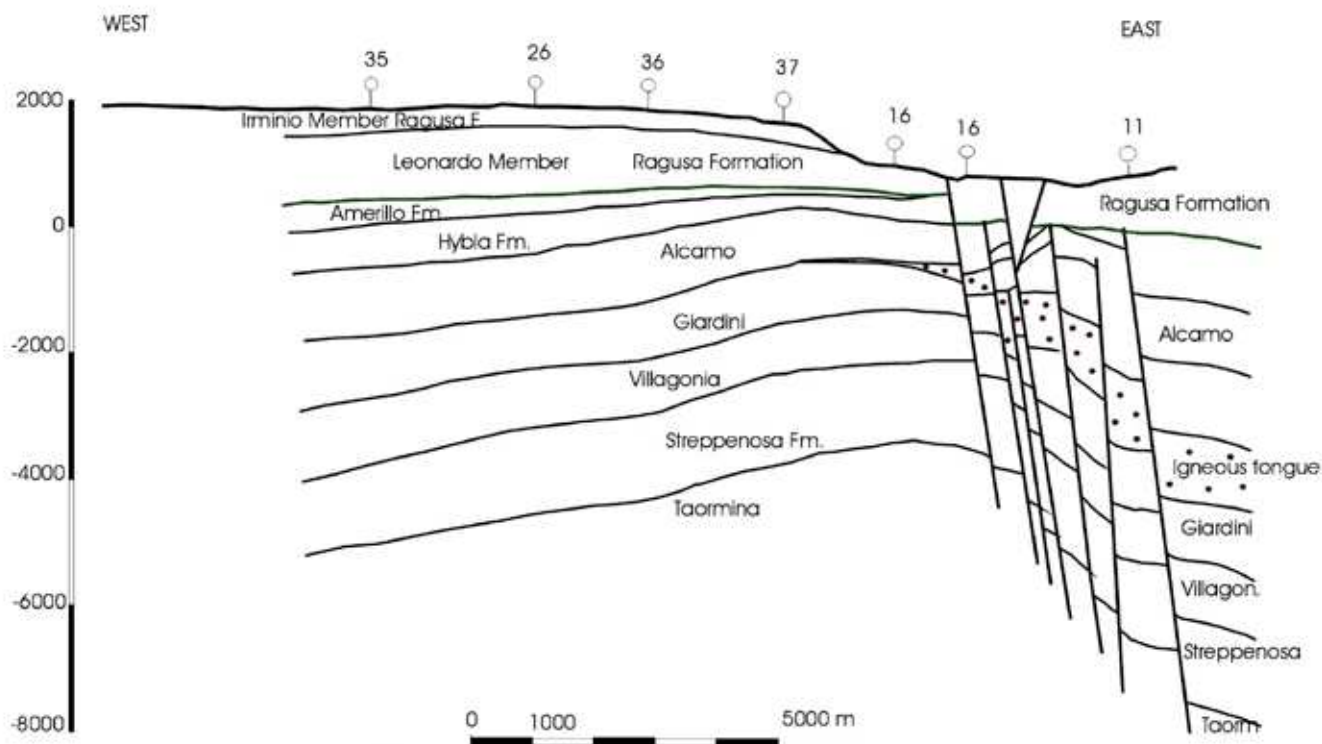


Fig. 7 a - Schema geologico stratigrafico-strutturale della zona asfaltifera iblea

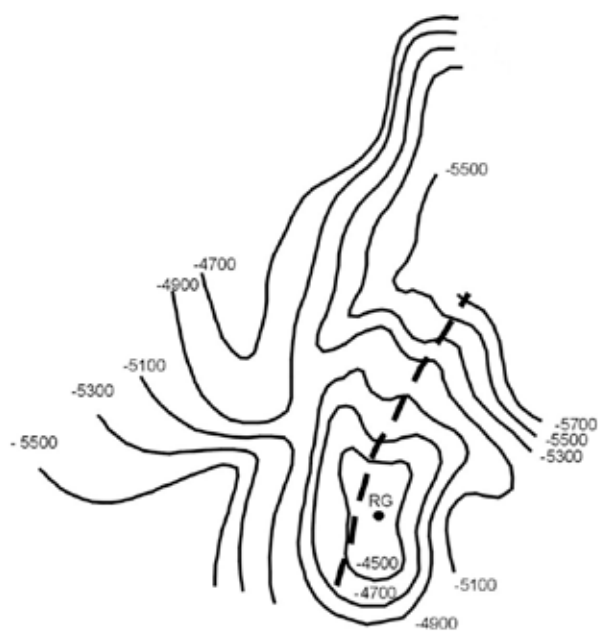


Fig. 7 b - Schema geologico stratigrafico-strutturale della zona asfaltifera iblea

nella roccia serbatoio, costituita da carbonati e dolomie della Formazione Noto (di età Triassico superiore e coeva della F. Taormina del campo Gela) e la sua migrazione verso l'alto sarebbe stata inibita dalla Formazione Streppenosa che avrebbe agito come sigillo. Secondo Kakfa e Kirkbride (1959) e Rigo e Cortesini (1961) la trappola per gli idrocarburi

del campo Ragusa è rappresentata dall'anticlinale di Ragusa, che ospita al nucleo carbonati triassici di piattaforma, deformati da una tettonica transpressiva[3] relativa a zone di taglio (Ghisetti e Vezzani, 1980). Il piegamento e la formazione dell'anticlinale sembra pre-datere i carbonati oligocenici della Formazione Ragusa, che poggiano in discordanza sui termini sottostanti. Dopo la deposizione della F. Ragusa un'associazione di faglie di estensione regionale si è sviluppata parallelamente alla cerniera della piega e ciò ha determinato proprio la risalita del bitume lungo le zone di debolezza (faglie e giunti) e l'impregnazione dei calcari miocenici della Formazione Ragusa (la così detta Pietra pece). Il bitume, che impregna i carbonati della F. ne Ragusa, è visibile all'interno della Miniera Streppenosa nelle stalattiti e stalagmiti, che appaiono di straordinaria bellezza e alquanto particolari perché plastiche (Fig. 8).

BITUME E PETROLIO, STORIA DEI LUOGHI

Come accennato in premessa, le attività estrattive o la raccolta di pietre bituminose nella preistoria sono di difficile dimostrazione. Le conoscenze derivano dal rinvenimento di manufatti dell'antichità, sebbene rari. I Monti Iblei, in Sicilia, finora non hanno restituito reperti preistorici significativi e, quindi, per le prime congetture bisogna rifarsi ai Greci. Nell'agosto 1891, in occasione dei lavori ferroviari per la realizzazione della linea Noto-Ragusa-Licata, il famoso archeologo Paolo Orsi fu chiamato dal direttore dei lavori che segnalava che durante i lavori di scavo, in Contrada Pendente-Petrulli alle porte

una necropoli tarda completando il quadro delle presenze antiche nell'area mineraria.

Un'ulteriore testimonianza del bitume siciliano ci viene da Teofrasto (Tirtamo di Ereso 371-287 a.C.), un allievo di Aristotele, che per primo nella storia parla di minerali e pietre utili. Fra le sue opere il ΠΕΡΙ ΛΙΘΩΝ (Peri Lithon, una serie di lezioni per il suo Liceo scritte nel 315 a.C. e purtroppo giunte solo in parte e con traduzioni e reinterpretazioni talvolta inesatte) dove raccoglie tutte le informazioni su sostanze minerali rinvenibili nei paesi mediterranei e i cui dati provengono dai racconti dei mercanti, ma anche da episodi leggendari e guerre (Mottana e Napolitano 1997). Il bitume siciliano è ricordato negli Iblei oltre Capo Erineo, ben misterioso luogo, di cui si fa cenno nel racconto di Tucidite (VII, 84 da Canfora 1997) nella battaglia finale della guerra del Peloponneso (413 a.C., un secolo prima della descrizione di Teofrasto) svoltasi alle foci del Fiume Assinaro, lungo la via costiera che univa Siracusa a Camarina. Essendo l'unico giacimento siciliano (Caley e Richards 1956) riteniamo che questo sito sia da ricondurre all'Hereo e forse la storpiatura del nome un errore di trascrizione degli amanuensi che ne copiarono gli originali.

In periodo bizantino i traffici commerciali marittimi iblei si spostano ad Est perché il Fiume Irmínio inizia a intasarsi di materiali alluvionali sia lungo il corso d'acqua che nell'apparato focale. Edrisi, nell'XI secolo (traduz. Amari M. 1880), definisce Pozzallo «Marsâ' ad Darâmin», o Porto dei Dromoni, a significare che già quel luogo poteva ricevere grosse imbarcazioni. Anche in Scerra (2018) si afferma che già dal VII/VIII sec. d.C. il grano ibleo, altri prodotti agricoli e la pece iblea prendessero il largo da questo luogo. L'autore fa notare come il bitume fosse essenziale per calafatare le imbarcazioni e se consideriamo che il quartiere marittimo ancor oggi è chiamato in dialetto «u scaru» dal greco eskarion o bacino di allaggio è facile capire come l'utilizzo della pece sia stata importante per le riparazioni marittime.

Se qualche dubbio possiamo avere sulla presenza araba nelle miniere ragusane e su opere murarie e d'arte in pietra asfaltica per quel periodo (i terremoti del 1169, 1542 e 1693 e l'avanzata massiccia del fronte di scavo minerario nel XIX secolo ne hanno sicuramente cancellato ogni evidenza), le testimonianze come pietra nobile (Figg. 10 e 11) e per adornare palazzi e chiese sono conosciute sin dagli inizi del secondo millennio.

Probabilmente la più antica opera a noi pervenuta è del XVI sec.: una statua di San Giovanni, data 1513 (Fig. 12) salvata dalla vecchia chiesa del quartiere cosentino di Ibla, scampata a ben due terremoti catastrofici, che oggi possiamo vedere nella Cattedrale di Ragusa.

L'antica chiesa di San Giorgio distrutta dai terremoti storici era edificata in stile gotico e sicuramente



Fig. 10 - Lastra tombale di un nobiluomo del 1577 dalla Chiesa di San Francesco all'Immacolata (foto Carlo Giunta)



Fig. 11 - "Sangiuwannuzzu u niuru", statua in pietra asfaltica nella Cattedrale di San Giovanni Battista a Ragusa

aveva paramenti murari in roccia asfaltica; resti murari sono conservati nel Museo del Duomo così pure un battistero anch'esso rovinato nell'evento.

L'importanza dell'uso della pietra asfaltica come pietra ornamentale e di pregio però è successiva al 1693, anno in cui si verificò un terremoto disastroso che interessò la Sicilia sud-orientale (Punturo *et al.*, 2019).

Sicuramente la gloria per la pietra asfaltica risale al XVIII secolo perché in qualunque fabbricato di quell'epoca si trova pietra asfaltica a dismisura. Essa venne usata nelle fondazioni perché isolante dall'umidità di risalita, nei fregi per abbellire le facciate, nei pavimenti interni ed esterni, nelle scalinate, nelle colonne delle chiese, come motivo architettonico e naturalmente nell'edilizia funeraria. Fra i tanti monumenti ricordiamo la facciata bicroma del Duomo di Ibla a Ragusa (Figg. 13 e 14).

L'Illuminismo sprona i primi avventurieri che con rigore scientifico attraversano il territorio italiano dipingendolo, descrivendolo, osservandone le peculiarità folcloristiche, ma soprattutto economiche. Tra i primi scienziati a raggiungere Ragusa il geologo francese Deodat de Dolomieu che nelle sue memorie del 1780 dà una prima stima scientifica del giacimento, altri come Charles Didier (in città nel 1830) raccontano solo di quelle sotto la città ("... cave e caverne di un effetto grandioso" riferendosi a quelle di via Perrera, del Carmine e della Cava Santa Domenica da cui si estraevano i blocchetti per costruire la nuova città) senza parlare di pietra asfaltica.

Ma è a Jean Houel, che nel 1777 è a Ragusa, che si deve la miglior descrizione della coltivazione dell'asfalto per quel tempo; dal testo si individua che esiste una cava e l'autore ne stima il giacimento descrivendolo con dovizia di particolari riferendosi anche alla lavorabilità e all'utilità osservate nell'edilizia iblea, specie nelle pavimentazioni, ma anche nei fregi architettonici.

Gli storici locali (Solarino 1885) riferiscono che nell'occasione del Cholera Morbus del 1837 scoppiarono dei moti popolari correndo la diceria che il contagio fosse dovuto a "venefici governativi"; Ferdinando II inviò prontamente le truppe mercenarie del generale svizzero Sonnenberg coordinate dal Marchese Del Carretto. Il generale conosceva bene l'uso della pietra asfaltica perché proprio in Svizzera, nella Val de Travers, era nato il meccanismo dell'asfaltatura stradale e quindi l'anno successivo, a moti sedati e infezione temporaneamente debellata, accompagnava un suo colonnello, Mayer, e il chimico Darelhofer a Tabuna per l'acquisto di vari stacchi di terreno già coltivati da cavaatori locali, facendo richiesta per una concessione mineraria. Nonostante la documentazione rinvenuta nell'Archivio Storico della Biblioteca Comunale di Ragusa ci porti a credere che la concessione si arenò per le difficoltà poste dal comune, il Solarino asserisce che lo stesso re Ferdinando voles-



Fig. 12 - Lapide del Conte Giovanni Cabrera recuperata da San Giorgio Vecchio, oggi nel Duomo di Ragusa Ibla



Fig. 13 - Facciata bicroma del Duomo di San Giorgio a Ragusa Ibla



Fig. 14 - Pavimentazione nella Cattedrale di San Giovanni Battista a Ragusa

se entrare in società con gli Svizzeri che così si videro costretti ad abbandonare il progetto estrattivo per l'antieconomicità.

Altri imprenditori esteri invece preferivano acquistare il materiale estratto direttamente dai cavaatori ragusani; iniziò quindi l'esportazione di roccia bituminosa per pavimentare le strade della capitale francese.

Nel 1858 la francese *Société Générale des Asphaltes de France* fu la prima azienda estera a richiedere una concessione mineraria, anche se in un primo momento il progetto estrattivo venne abbandonato perché la Municipalità non voleva concedere l'acqua per gli stabilimenti di lavorazione.

L'avvento del Regno coincide con la crescente esigenza del mercato mitteleuropeo e anglosassone di migliorare i propri assetti viari. La compagnia inglese *H. & A.B. Aveline e C.* acquista i primi terreni alla Tabuna dalle famiglie Bella, Scrofani, Gurrieri, La Terra, Nozzolo e De Martino nel 1861 iniziando il vero sfruttamento industriale (Fig. 15). Nel primo anno di produzione il carico ammonta a 1400 tonnellate e la Società si dimostrerà la più duratura avendo abbandonato Ragusa quasi un secolo dopo (nel 1952), passando indenne fra guerre e anomalie del mercato. La buona produttività della zona e le favorevoli condizioni del mercato richiamano anche l'inglese *United Limmer & Vorwhole Rock Asphalte Co.*, forse meglio organizzata, anch'essa di lunga durata a Ragusa, che acquistava la miniera Matarazzo-Bella e la Scribano. Tra le altre società estere, la svizzera *Samuel Issac (Isave)* nei terreni di Migliorisi, Lupis e Arezzo di Trifiletti e infine la società *Trewhella* nell'ex miniera Baglieri. Molte anche le aziende nazionali e isolate quali dal 1886 la Società Sicula di Esplorazione di Palermo, le ragusane Antoci e Tumino e la ditta dei fratelli Bocchieri.

Dalla Contrada Tabuna la ricerca mineraria per nuove concessioni non si ferma e investe altri siti ibilei. L'attenzione si pone sulla sponda sinistra dell'Irminio, nelle contrade Streppenosa e Castelluccio, zone maggiormente conosciute da modicani e sciclitani. Qui lo sfruttamento inizia ufficialmente nel 1875 sempre con società estere, questa volta tedesche, le quali avevano rilevato vecchie concessioni locali quali ad esempio quelle del signor Gio Pareto di Genova. Se a Castelluccio, per l'esposizione geologica della formazione, si prediligeva il metodo della coltivazione a cielo aperto, la grande innovazione fu portata a Streppenosa dalle società berlinesi dei Fratelli Kopp e della ditta Weiss & Freitag (la seconda si dissocerà quasi subito) giunte all'inizio dello scorso secolo. Questi, grazie ad abilissimi ingegneri minerari, seguendo lo strato mineralizzato, crearono un reticolo di gallerie che tutt'ora non risultano esplorate integralmente sfruttando l'aria compressa, ascensori per sollevare il materiale estratto ed esplosivo per aprire nuovi fronti sotterranei (in realtà anche i francesi nel 1889

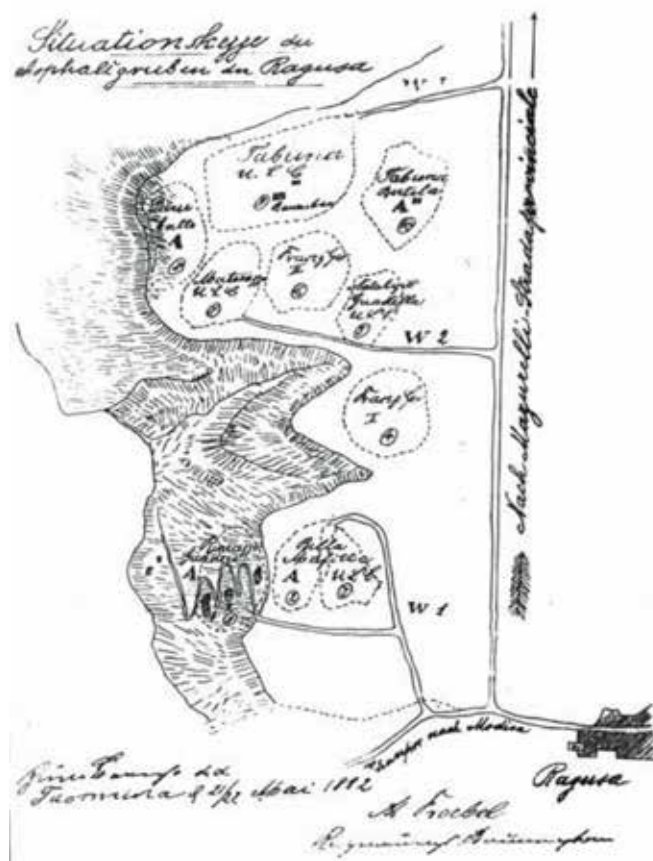


Fig. 15 - Situazione dell'area asfaltifera di Tabuna nel 1882 (Archivio documenti COLACEM)

avevano a Tabuna iniziato a lavorare in galleria); a loro si devono i cimeli di archeologia industriale oggi testimoniati dalla discenderia con l'enorme traliccio reclinato o dal fabbricato della locomobile di cui rimane solo la camera di combustione. Con l'asfalto di Castelluccio-Streppenosa si asfaltano così le strade tedesche (Fig. 16).

Questa grande proprietà, demanializzata nel 1914 all'inizio del primo conflitto mondiale, coincide con l'attuale proprietà regionale. La sede delle attività di progettazione fu una palazzina di stile e colore diverso da quelle padronali del circondario, la Casina Rossa (come oggi tutti la conoscono per il colore degli intonaci e del tetto rosso di coppi marsigliesi) con annesso un villaggio per alloggiare i minatori; in questi fabbricati da restaurare sorgerà il Museo regionale.

In genere il materiale estratto, ridotto a breccia, veniva imbarcato nei bastimenti al largo di Mazzarelli (l'odierna Marina di Ragusa) per esser portato a Londra e Amburgo, ma anche a New York (nel periodo d'oro estrattivo c'erano 600 carretti che facevano la spola da Ragusa alla frazione rivierasca). Una parte invece, grazie alla ferrovia, veniva mandato allo stabilimento Aveline di Catania dove veniva lavorato come preparato stradale per essere impiegato in Sicilia, ma soprattutto sul mercato francese, inglese e tedesco.

Alle soglie del primo conflitto mondiale la produzione totale è di 256.700 tonnellate.



Fig. 16 - Piano per asfaltare la città di Berlino

Un vero boom che però non trova un riscontro nel dopoguerra quando improvvisamente si registra un calo della richiesta di asfalto stradale. In realtà la contemporanea impennata di ricerche petrolifere, finalizzata alla creazione di idrocarburi da autotrazione, aveva creato un sottoprodotto simile al catrame stradale che quindi era praticamente a costo zero. Ciò nonostante, con l'intervento statale nel 1917, era stata creata l'A.B.C.D. (Asfalti Bitumi Catrami e Derivati) dotando la nuova società di parti dei terreni già sfruttati da precedenti cavaatori (quali la Società Sicula per l'Esplorazione dell'Asfalto Naturale di Palermo) e altri lotti che promettevano una buona resa estrattiva. Anche nell'area di Castelluccio vennero assegnati quasi 30 ettari adiacenti alla vecchia concessione Kopp, ma essendo la roccia di scarsa qualità la società preferì concentrare lo sfruttamento sul versante di contrada Tabuna.

Al ritorno dal fronte, nel 1918, i vecchi minatori non trovano quindi una situazione ottimale: la condizione lavorativa dei "picaluori" (era questo il nome dei minatori ragusani) grazie a innovativi accordi sindacali ottenuti con la sensibilità delle società estere *Limmer* e *Val de Travers* nel settembre 1926 era migliore di altri lavoratori del settore nelle miniere siciliane e italiane; lavoravano anche donne e ragazzi oltre i 15 anni, ma a questi venivano riservati

lavori leggeri (Figg. 17 e 18). L'accordo prevedeva 48 ore settimanali e quindi la giornata era tutta passata in miniera. Il lavoro che sino a quel momento era stato condotto con metodi manuali si modernizzò: non più con picconi e cunei, ma con aria compressa e dinamite come già sperimentato dai Tedeschi qualche decennio prima a Streppenosa. Lo stesso trasporto che avveniva in cava a dorso di mulo viene migliorato con vagoncini su rotaia.

Nei versi del grande poeta Vann'Antò (Di Giacomo, 1958) la rassegnazione dei duri giorni passati a picconare la montagna. Si partiva alle prime ore e si tornava solo per dormire: *O scuru vaiu, ò scuru viegnu, ò scuru fazzu lu santu viaggiu.*

La produzione di pietra asfaltica scende dalle 185.000 tonnellate del 1921 a solo 25.000 tonnellate nel 1930, mentre sul fronte occupazionale dalle 3.000 unità impegnate si scende a circa mille lavoratori fra trasportatori e cavaatori. Sono questi gli anni in cui l'A.B.C.D. muta la C di catrami in carburanti perché l'azienda riconverte l'attività estrattiva con il preciso intento di estrarre olio per autotrazione da quella pietra che a Tabuna si presenta più ricca in idrocarburo; gli sforzi avranno un incoraggiante risultato tanto da giustificare la costruzione di Forni Gasogeni uniti con un oleodotto al centro olio posto nei pressi della stazione ferroviaria e



Fig. 17 - Lavori in miniera (Archivio documenti COLACEM)



Fig. 18 - I lavoratori nel loro cammino mattutino verso il lavoro in miniera (Archivio documenti COLACEM)

da cui venivano caricati i carri cisterna da spedire per ferrovia alla raffineria romana. In media da una tonnellata di roccia si ricavano 40 kg di olio e altri 20 kg rientrano nel ciclo produttivo per alimentare il processo (Fig. 19); in un giorno si abbattano con l'esplosivo 600 tonnellate di roccia asphaltica la quale frantumata viene avviata al forno. Dopo 4 ore di cottura a 450°C due terzi del gas raffreddato si condensa in un olio di buona qualità, tanto che in una delle visite di Mussolini (la prima nel 1924, la seconda nel 1937) viene fatto credere che da qui è possibile ricavare la nafta per tutta la nazione autarchica e nel 1934 la società passa sotto il

neonato I.R.I. (Istituto per la Ricostruzione Industriale creata per fronteggiare le sanzioni della Lega delle Nazioni alla politica espansionistica del regime fascista). Nel 1927, primo anno di produzione, si ricavano 10.000 tonnellate di olio grezzo, nel 1935 se ne produrranno ben 200.000 tonnellate.

Questo massiccio sfruttamento porterà alla formazione di una gigantesca discarica di roccia esausta, che ancora oggi si osserva lungo la strada statale 115 nel tratto fra Modica e Ragusa.

Esperimenti di "cracking", condotti da un'altra società creata ad hoc nel 1936 l'A.N.I.C. (Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili) per la produzione dei carburanti sintetici, fanno intravedere le potenzialità del sottosuolo ibleo e quella che sarà in futuro l'industria petrolchimica ragusana. In quegli anni (1922) il geologo americano Elmer Thomas della *Vacuum Oil*, assistito dall'Ingegnere Mario Spadola, profondo conoscitore del giacimento asphaltifero, capisce le potenzialità del sottosuolo ipotizzando che il bitume è solo un deposito secondario di grandi quantità di idrocarburo profondo, ma dovrà aspettare il dopoguerra per dimostrarlo. Gli sforzi profusi da Ramiro Fabiani negli anni trenta con la neonata A.G.I.P. (Azienda Generale Italiana Petroli del 1927) per il tipo di trivelle in uso alla nuova azienda non raggiungeranno mai le profondità della roccia serbatoio, che è posta a 2.000 metri di profondità, dovendo aspettare gli anni Sessanta per perforare centinaia di pozzi profondi.

Il secondo conflitto mondiale segna un nuovo crollo del mercato dell'asfalto stradale e l'occupazione delle miniere nel 1948 è il segnale dato dagli ex minatori alla mancanza di lavoro. La Regione Siciliana nel 1950 decide allora di riscattare parte delle miniere degli inglesi Limmer e in toto la Val de Travers unendole a quelle dell'A.B.C.D. per cercare di far lavorare i "picaluori" tornati dal fronte. Si presenta allora una nuova opportunità: ricavare dalla roccia asphaltica cemento. L'esperimento è condotto in parallelo all'altro giacimento di roccia asphaltica italiano di Scafa, in Abruzzo, dove l'Ingegnere Delfino Parodi ha messo a punto un procedimento per sfruttare le rocce asphaltiche esauste, ovvero



Fig. 19 - Bassorilievo che illustra il ciclo produttivo dei forni gazogeni (propr. VERSALIS-ENI)

facendo cuocere la roccia che ha come comburente l'olio minerale, e ricavando dal calcare il cemento. Nel 1951 l'A.B.C.D. passa quindi alla Calce e Cementi di Segni (gruppo Bobrini-Parodi Delfino) cambiando ulteriormente la C in Cementi e divenendo A.B.Ce.D.; l'Ingegnere Cesare Zipelli assume la direzione delle operazioni di riconversione e della costruzione del Forno Breda che nel 1953 ha una produzione iniziale di 1,5 milioni di tonnellate di cemento (successivamente si affiancherà un ulteriore forno portando la produzione a 4 milioni di tonnellate e lo stesso nome da A.B.C.D. sarà soppiantato dalla INSICEM attraverso la regionalizzazione del cementificio). Nel 1952 anche la Società Aveline abbandona Ragusa cedendo le cave di Tabuna, Cortolillo e Spirdi a una società palermitana con il suo capostipite Antonino Ancione, un commerciante di mattonelle che già nel 1944, utilizzando la pietra asfaltica ridotta a polverino nel suo stabilimento di Palermo, creava mattonelle pressate esportate in tutto il mondo, oltre al mastice e le guaine. Ancione negli anni Sessanta con il mercato petrolifero in espansione si distinguerà anche per la produzione del mastice per impermeabilizzare le pipe line terrestri e sottomarine (pipe coat marine mastic).

Anche sul versante Castelluccio-Streppenosa il dopoguerra produceva vasti sommovimenti popolari; i combattenti e reduci, ex minatori, volevano rientrare al lavoro, ma il mercato in calo non lo consentiva. La Regione Sicilia interviene anche in questi luoghi creando nel 1960 l'Az.A.Si. (Azienda Asfalti Siciliani) e dotandolo dell'ex concessione demanializzata dei Kopp a cui aggiunge altre terre. Ma la ricerca di nuovi filoni non darà buoni esiti e quindi l'azienda darà vita a un altro cementificio nell'area industrializzata di Pozzallo (aprendosi al mercato estero attraverso il limitrofo porto commerciale) rifornendolo con cave di calcare e argilla, ma mai di pietra asfaltica. L'area demaniale, oggi proprietà dell'Ente Parco Archeologico di Ragusa, rimarrà quindi nuovamente un'area abbandonata a se stessa, resa selvatica dal punto di vista florofaunistico e creando i presupposti per un'oasi naturalistica oltre che a un parco minerario.

Tra le prime attività post-belliche volute dagli americani ci fu la ripresa delle ricerche petrolifere; bisognerà aspettare però il 1950 perché la Regione Siciliana si doti di una legge per la ricerca e lo sfruttamento degli idrocarburi.

Da quell'anno squadre di geofisici e geologi invadono ogni angolo di Sicilia, ma i veri obiettivi sono sugli Iblei dove la Gulf Oil Co. nel 1953 con il Ragusa 1 raggiunge l'obiettivo a 2.125 metri di profondità dimostrando la vecchia teoria. L'entusiasmo è notevole e sarà dimostrato nel breve volgere di quasi un centinaio di pozzi perforati (non tutti entrati in produzione, molti esplorativi) che disegneranno definitivamente la trappola petrolifera ragusana

e al suo interno la zona di accumulo della roccia asfaltica (Fig. 20). Solo in un secondo momento l'Ente di Stato parteciperà a questa vittoria ereditando la concessione Ragusa per l'A.G.I.P. (Fig. 21). L'A.B.C.D. nel 1969 verrà soppiantata dall'ANIC che impianterà a Ragusa il petrolchimico, oggi POLIMERI, leader nazionale per la produzione di film plastico di polietilene cancellando per sempre il passato minerario.

Tra le testimonianze dei petrolieri rimane ancora oggi la palazzina costruita dalla Gulf Oil per accogliere gli uffici, poi passata all'A.G.I.P. e successivamente alla SOMICEM che gestiva i pozzi iblei e il Museo del petrolio, un museo che l'A.G.I.P. aveva allestito proprio al centro dell'area petrolifera e che conteneva cimeli, stratigrafie, plastici e corone di perforazione (purtroppo recentemente l'ENIMED ha smantellato i reperti avendo restituito i terreni e i fabbricati alla Regione).

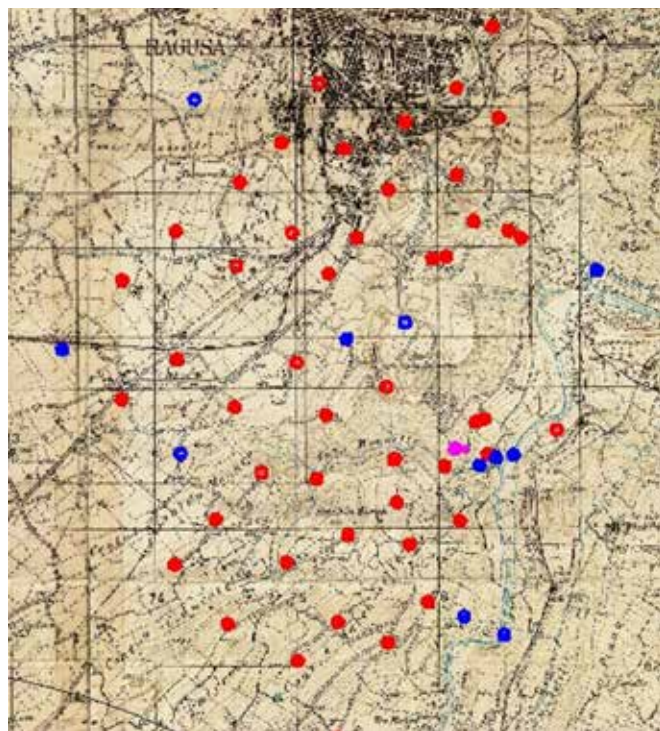


Fig. 20 - Ubicazione pozzi perforati attorno a Ragusa (estratto tavoletta I.G.M. Ragusa modificato)



Fig. 21 - Pozzi petroliferi da una cartolina illustrata (Archivio documenti COLACEM)



Fig. 22- Esploratori geofisici dell'A.G.I.P. (foto geol. Augusto Biancoli da Archivio APVE)

Oggi operano solo due concessioni minerarie per l'estrazione della pietra asphaltica in contrada Tabuna; la cementeria COLACEM (lo sfruttamento si è ridotto al minimo perché nel frattempo i forni sono stati sostituiti con un nuovo processo produttivo) ha il maggior territorio e ANCIONE che la sfrutta come pietra ornamentale avendo abbandonato da qualche anno la produzione delle mattonelle.

Cosa rimane oggi dei "picaluori", una casta di lavoratori delle cave e delle miniere asphaltiche ragusane? Solo un ricordo nelle foto e cartoline d'epoca e un'intera area del cimitero centrale storico di Ragusa a loro dedicato da quella che era la "Società del Mutuo Soccorso".

PROCESSI ESTRATTIVI NELLE MINIERE TABUNA E STREPPENOSA

Probabilmente l'uomo si accorse del bitume ragusano in maniera casuale. Nulla è più vago della protostoria e anche per i coloni greci, che la sfruttavano e commercializzavano, non c'è nulla di scritto se non le suppellettili, i sarcofagi, qualche notizia come quella riportata da Teofrasto o altri storici e geografi antichi che ce la tramandano tra le notizie. Sono gli ultimi mille anni che abilitano questa

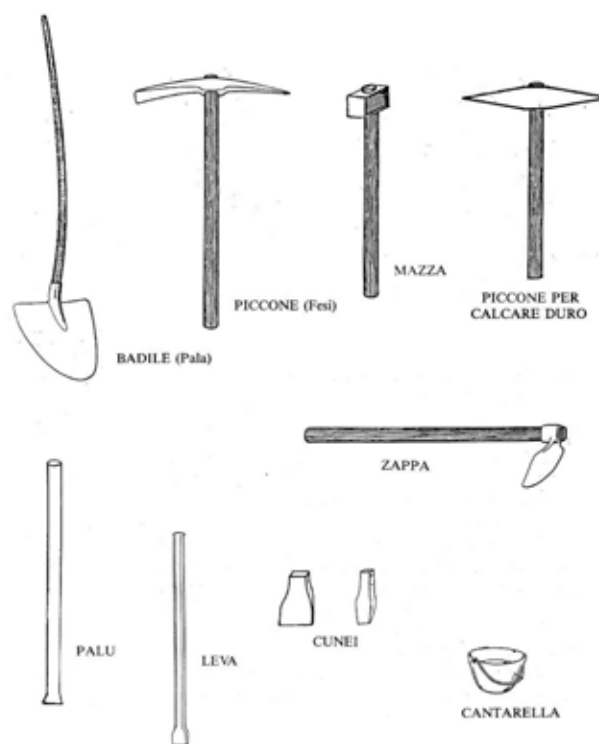


Fig. 23 - Attrezzi tipici dei minatori (da Cintolo et alii 1991)



Fig. 24- Fronti scavo in cava e galleria negli anni cinquanta. Sullo sfondo la palazzina Limmer (Archivio documenti COLACEM)

roccia dapprima come pietra ornamentale e solo nell'ultimo centinaio di anni come sottofondo stradale. Girando per l'area mineraria non è difficile vedere colature bituminose e di olio minerale. Sicuramente i primi a sfruttarla non dovettero fare grandi fatiche a estrarlo e sembra che nel terremoto del 1693 affiorò olio nelle località Sdirupato e Mafita. Oggi vediamo delle belle colate solo nelle miniere perché ovunque ci sia un cavo o una frattura l'olio tende a emergere nel suo aspetto viscoso.

Non sappiamo quando nel Medioevo si passa dall'estrazione a cielo aperto di lastre e blocchi per uso edile a quello in galleria; lo stesso Autore osserva la data 1767 nella vecchia miniera Mafita, ma l'avanzata del fronte di scavo nella miniera Limmer porterà alla distruzione di questa importante testimonianza.

L'abbattimento della roccia per usi stradali non richiedeva una grande cura come per la pietra ornamentale, pertanto il lavoro avanzava con pale e picconi dopo aver creato delle fessure nel banco roccioso (Fig. 23); venivano in queste incastrati cunei di legno i quali bagnati, per l'effetto di rigonfiamento del legno, spaccavano e frantumavano ulteriormente i massi sino a raggiungere una

dimensione facile al trasporto. In un primo momento il materiale veniva caricato sui bastimenti ormeggiati al largo di Mazzarelli, ma con l'avvento della ferrovia i porti di Siracusa e Catania divennero i punti di smistamento e primo trattamento del minerale.

All'inizio del secolo scorso, inoltre, si era pensato anche di separare il trasporto civile da quello minerario con una ferrovia dedicata, la secondaria, con partenza sempre da Ragusa ma da una seconda stazione, parallela a quella regia, un treno a scartamento ridotto (conosciuto come "u treno ri Ciccio Piccura, perché assomigliava a un giocattolo rispetto alle grandi locomotive della rete ferroviaria) che però per le lungaggini burocratiche e per il recesso di alcuni finanziatori prese forma solo dopo il primo conflitto mondiale quando l'asfalto perdeva l'interesse economico tanto che la linea sarà solo a uso civile. Talvolta la povertà di minerale oleoso costringeva ad approfondire il fronte di scavo seguendo lo strato più ricco in profondità e quindi nel 1889 la *Société Générale des Asphaltes de France* inizia a lavorare ufficialmente anche in galleria.

In sinistra idrografica nella concessione Kopp, utilizzando l'abilità e le tecniche tedesche, il metodo



Fig. 25 - Visita alla miniera Tabuna (RG)

di lavorazione consiste in un sistema di camere e pilastri, il quale testimonia notevoli tecniche d'ingegneria mineraria (Fig. 24). Lo strato mineralizzato viene raggiunto dopo esser stato individuato con trincee profonde (poi trasformate in cisterne d'acqua) dapprima da un sentiero lungo la montagna poi, man mano che i lavori progrediscono, da due pozzi minerari che permettono un buon ricambio d'aria (in realtà al momento dell'abbandono se ne stava realizzando un terzo). Al primo viene affiancato un fabbricato in cui una locomobile produce aria compressa per i trivellini e per mandare avanti un ascensore minerario. La miniera è percorsa da binari con una decina di carrelli per spostare il materiale estratto sino all'ascensore e si fa da subito uso della dinamite. Considerato il percorso che su carretto doveva raggiungere il porto più vicino si pensa persino a una teleferica per scavalcare il Fiume Irminio e portare il materiale quanto più vicino all'imbarcadero di Mazzarelli. Nel 1914 i tedeschi diventano nemici dell'Italia, le miniere requisite e demanializzate chiudono questa breve parentesi di tecnologia e innovazione mineraria nel ragusano, considerato che queste metodologie sul versante Tabuna giungeranno solo dopo gli anni Venti.

IL MUSEO REGIONALE E IL FUTURO DELLE MINIERE

Oggi le due miniere testimoni di un'epoca che ha cambiato non solo Ragusa ma le strade del mondo, sono visitabili: a Tabuna la COLACEM e a Streppenosa la Regione Siciliana aprono periodicamente i cancelli a ricercatori, studenti, curiosi e al grande pubblico con visite guidate. Considerata poi la singolarità geologica, al di là del vincolo paesaggistico presente sin dal 1981, è in corso l'istituzione del Geosito.

Con la Legge Regionale siciliana del 15 maggio 1991 n. 17 viene istituito il Museo Regionale Naturale e delle Miniere di asfalto di Castelluccio e della Tabuna, in provincia di Ragusa insieme ad altri siti minerari dismessi siciliani.

Nel 2002 il Demanio transita i beni dell'ex proprietà demanializzata dei fratelli Kopp alla Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Ragusa; da quegli anni iniziano le varie fasi di progettazione per ripristinare una decina di fabbricati tra cui la sede museale, i sentieri e rendere fruibili le miniere. L'iter autorizzativo per i finanziamenti europei è ancora in corso.

Nell'ultima decina di anni si sono anche incrementate le visite guidate grazie alla collaborazione dello Speleo Club Ibleo che collabora volontaria-

mente al progetto di rivitalizzazione di questi luoghi suggestivi che uniscono ai meravigliosi squarci di paesaggio, resti di archeologia industriale, nonché testimonianze etnoantropologiche di enorme valore (Cassarino, 2015). Le miniere inoltre sono autentici laboratori di geologia in cui il carsismo è un work in progress e la tettonica recente è evidente dalle numerose emergenze di olio.

È ancora set cinematografico per il loro fascino di paesaggio desolato o luogo di esercitazione di protezione civile e soccorso in miniera.

Durante le visite guidate i percorsi e i resti dell'attività industriale sono commentati a ogni passaggio e affasciano grandi e piccoli. E nell'attesa che i progetti di restauro e ripristino predisposti dai tecnici della Soprintendenza vengano finanziati si organizzano attività e iniziative per non fare perdere la memoria di un'attività che si è dimostrata duratura nel tempo cambiando anche l'aspetto della nostra viabilità.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la dott.ssa Laura Labichino per le preziose informazioni sulle piante alimurgiche, il prof. Rosolino Cirrincione per le notizie su Teofrasto, l'ing. Nunzio Tumino direttore del cementificio COLACEM e delle Miniere di Tabuna per le foto d'epoca e le informazioni sui processi della cementeria e l'arch. Domenico Buzzone direttore del Parco Archeologico di Ragusa (Ente proprietario delle miniere Strep-penosa-Castelluccio). Si ringrazia anche lo Speleo Club Ibleo per la collaborazione alle visite.

NOTE

[1] Hardground: superfici di incrostazione e alterazione sottomarina, costituite da minerali di ferro, manganese e fosforo, in genere associate ad episodi di bassissimo tasso di sedimentazione, dove sono presenti anche correnti sottomarine che erodono il fondo.

[2] Depocentro: all'interno di un bacino sedimentari il depocentro indica la zona di massima deposizione, dove si può trovare lo spessore massimo dei sedimenti.

[3] Tettonica transpressiva: movimenti relativi tra placche in cui la deformazione da scorrimento si discosta da un semplice taglio a causa di una componente simultanea di compressione perpendicolare al piano di faglia. Questo movimento causa alla fine un taglio obliquo.

BIBLIOGRAFIA

- Antoci F. (1975): Aspetti naturali della provincia di Ragusa. Ed. Paolino, Ragusa
- Brosse E., Loreau J.P., Huc A.Y., Frixia A., Martellini L. and Riva A. (1988). The organic matter of inter layered carbonates and clays sediments – Trias/Lias, Sicily. *Org. Geochem.* 13, 433-443
- Brosse E., Riva A., Santucci S., Bernon M., Loreau J.P. Frixia A., Laggoun-Defarge F. (1990). Some sedimentological and geochemical characters of the late Triassic Noto formation, source rock in the Ragusa basin (Sicily). *Advances in Organic Geochemistry 1989 Org. Geochem.* Vol. 16, Nos 4-6, pp. 715-734
- Brullo S. (1975): Aspetti di vegetazione tero-xerofitica del territorio ibleo (Sicilia meridionale orientale). In *Boll. Accad. Gioenia Scienze Nat.* 12 (7-8), pp. 5-16
- Caley E.R. e Richards J.F.C. (1956): *Theophrastus on stones. Introduction, greek text, English translation, and commentary.* Columbus, The Ohio State University
- Canfora L. (1997): *Tucidide. La guerra del Peloponneso.* Einaudi-Gallinaro
- Cassarino G. (2016): L'estrazione della pietra pece nella provincia di Ragusa e il Museo Regionale dell'asfalto di Tabuna e Castelluccio. In *Atti Convegno SIGEA "Geositi, Geomorfositi e Geoarcheositi patrimonio geologico-ambientale del Mediterraneo"*, Portopalo di Capo Passero (SR) 2015
- Cassarino G. e Scerra S. (2021): I porti, gli approdi e l'antica rete stradale nella zona iblea dal mare alla terraferma. In *Atti Convegno SIGEA "Le vie di comunicazione nell'antichità"*, Roma 2019, in press
- Cintolo G. et alii (1991): *Tecnica edilizia e attrezzature usate dai maestri muratori ragusani dal terremoto del 1693 al 1945.* Ed. Assessorato Cultura della Città di Ragusa, Commissione Risanamento Centri Storici, Ragusa
- Cogan J., Rigo L., Grasso M., and Lerche I. (1989). Flexural tectonics of southeastern Sicily. *J. Geodyn.* 11, 189-241
- Cremonesi A. 1976: *La Grotta dei Piccioni di Bolognano nel quadro delle culture dal Neolitico all'età del bronzo in Abruzzo,* Pisa
- Di Giacomo G.A. (Vann'Antò) (1958): *'A Pici. Poesie edite da Libreria Paolino,* Ragusa
- Di Maio M.C. (2005): *Aspetti naturali, La Provincia Iblea,* Ed. Tomaselli, Ragusa
- Di Vita A. e Rizzo M.A. (2015): *La necropoli di Rito e altre necropoli greche presso Ibla Heraia. A cura del Centro Studi Feliciano Rossitto di Ragusa.* Ed. L'Erma di Bretschneider
- Edrisi (o Al-Idrisi) (1154): *"Sollazzo per chi si diletta di girare il mondo (o Libro di Ruggiero).* Trad. italiana Michele Amari 1880
- Fallico A.M. (1967): *Ragusa. Esplorazione di necropoli tarde.* In *Not. Scavi* 1967, pp 407-441
- Forbes: R. J. 1936: *Bitumen and Petroleum in Antiquity.* Pp. 109; Ed. Brill
- Ghisetti, F. and Vezzani, L. (1980). The structural features of the Hyblean Plateau and the Mount Judica area (South-Eastern Sicily): A micro-tectonic contribution to the deformational history of the Calabrian Arc. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 99, 55-102
- Granath J. W. and P. Casero (2004). Tectonic setting of the petroleum systems of Sicily, in R. Swennen, F. Roure, and J. W. Granath, eds., *Deformation, fluid flow, and reservoir appraisal in foreland fold and thrust belts: AAPG Hedberg Series*, no. 1, p. 391-411
- Grasso M. (2001). The Apenninic-Maghrebian orogen in southern Italy, Sicily and adjacent areas. In: Vai G.B. & Mar-

- tini I.P. (eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and adjacent Mediterranean Basins*, Kluwer Academic Publishers, Great Britain, 255-286
- Houel J.P. (1787): *Voyage Pittoresque des Isles de Sicilie, de Malte, et de Lipari*, Op. in 4 volumi Parigi 1782-1787
 - Iacono G. e Iacono M. (2004): *Le riserve naturali della Provincia di Ragusa*. Ed. Tomaselli, Ragusa
 - Kafka F. T. and Kirkbride R. K. (1959). *The Ragusa oil field, Sicily: Proceedings of the 5th World Petroleum Congress*, v. 5, p. 233-257
 - Mottana A. e Napolitano M. (1997): *Il libro "Sulle pietre" di Teofrasto. Prima traduzione italiana con un vocabolario dei termini mineralogici*. In *Rend. Fis. Acc. Lincei s.9*, v.8, pp 151-234
 - Orsi P. (1892): *Ragusa (Hybla Heraia) Di alcuni sepolcri spettanti all'arcaica necropoli e di altre minori scoperte*. In *Not. Scavi 1892*, pp. 321-332
 - Orsi P. (1899): *Nuove esplorazioni nella necropoli di Hybla Heraea*. In *Not. Scavi 1899*, pp. 402-418
 - Parisi Presicce C. (1985): *L'importanza di Hera nelle spedizioni coloniali e nell'insediamento primitive delle colonie greche*. In *Arch. Cl* pp. 44-83
 - Patacca E., Scandone P., Giunta G., and Liguori V. (1979). *Mesozoic paleotectonic evolution of the Ragusa Zone (Southeastern Sicily)*. *Geologica Romana*, 18, 331-369
 - Punturo R., Fazio E., Maniscalco R., Cirrincione R. (2019). *Main lithotypes employed in the Baroque cities of the Hyblean area: an overview*. Abstract book: International Congress "Man and Karst", 24-26 giugno 2019
 - Riccobono F. e Grassi M. (2018): *La tradizione cartografica in Sicilia. Le carte della Collezione Zipelli*. Ed. Fondazione Zipelli Banca Agricola Popolare di Ragusa
 - Rigo M. and Barbieri F. (1959). *Stratigrafia pratica applicata in Sicilia*. *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia*, 80, 1-98
 - Rigo M. and Cortesini A. (1961). *Contributo alla conoscenza strutturale della Sicilia sud-orientale*. *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia*, 81, (2-3): 349-369, 5 tavv., Roma
 - Rivas-Marinez S., Penas A., Diaz T.E. (2004): *Biogeographic map of Europe*. Cartographic service, University of Léon
 - Scerra S. (2019): *Le necropoli di età greca dall'Irminio a Camarina: vecchi dati, recenti acquisizioni e nuove considerazioni su popolamento, commerci e culti negli Iblei centro-meridionali tra il VI e il V sec. a.C.*
 - Sciardello S., Cataldo D., Minssale P. (2014): *Studio florico-vegetazionale di Steppenosa Castelluccio e Mangiagesso (Ragusa-Scicli)*. Dip.Reg.le dello Sviluppo Rurale e Territoriale Uff.Prov.le di Ragusa in collaborazione Università degli Studi di Catania Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali
 - Solarino R. (1885): *La Contea di Modica*. Versione 2 Volumi Libreria Paolino Editore Ragusa 1980
 - Spadola M. (1977): *L'asfalto*. Ed. Erea, Ragusa
 - Tissot B., Mattavelli L., and Brosse E. (1990). *Trends in organic geochemistry and petroleum exploration in Italy*, in: *Deposition of Organic Facies* (ed. A.Y. Huc). American Association of Petroleum Geologists, *Studies in Geology*, 30: 161-179
 - Yellin-Dror A., Grasso M., Ben-Avraham Z. and Tibor G. (1997). *The subsidence history of the northern Hyblean plateau margin, southeastern Sicily*. *Tectonophysics* 282, 277-289
 - Zampino S., Duro A., Piccione V., Scalia C. (1997): *Fitoclima della Sicilia. Termoudogrammi secondo Walter & Lieth*. Atti 5° Workshop Prog.Strat. C.N.R. "Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno", Amalfi 2; pp.7-54



Monte Sassoso (Ceriola di Carpineti - Reggio Emilia)

Un insediamento fortificato a controllo della valle del fiume Secchia

di Anna Losi⁽¹⁾ e Monica Miari⁽²⁾

(1) Archeologa Archeosistemi, socia CAI di Reggio Emilia

(2) SABAP (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Ferrara e Reggio Emilia)

Riassunto: nel 2019 i soci del CAI Reggio rinvenivano in località Ceriola di Carpineti (RE), sulle pendici del Monte Sassoso, diverse tracce di lavorazione della roccia e del fatto veniva inviata immediata segnalazione alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara. In accordo con il funzionario competente di zona, dott.ssa Monica Miari, dopo avere eseguito un sopralluogo si decideva di eseguire dei limitati interventi di pulizia all'interno dell'area al fine di conseguire elementi utili per una corretta caratterizzazione del sito. Si aprivano così sei distinti settori d'indagine in quattro dei quali è stato possibile documentare un elevato numero di buche per pali di sostegno verticali oltre che per travi orizzontali, regolarizzazione dei piani di roccia e una scala sempre ricavata nel banco naturale. Gli scarsi materiali ceramici recuperati ci consentono di ipotizzare che il sito sia stato frequentato già durante l'età del ferro (V sec. a.C.) per essere poi nuovamente oggetto di attività umana durante l'età medievale, con la creazione di un villaggio rupestre fortificato, posto a controllo della sottostante vallata del fiume Secchia.

Abstract: Monte Sassoso (Ceriola di Carpineti – Reggio Emilia) A fortified settlement controlling the Secchia river valley

In 2019 the members of the CAI Reggio Emilia found multiple traces of the working of the rock on the slopes of Monte Sassoso in Ceriola di Carpineti (RE). The fact was immediately reported to the Superintendence of Archaeology, Fine Arts and Landscape for the metropolitan city of Bologna and the provinces of Modena, Reggio Emilia and Ferrara. We carried out an inspection and in agreement with the competent official of the area, Dr. Monica Miari, we decided to carry out limited cleaning interventions within the area in order to obtain useful elements for a correct characterization of the site. This operation opened up six distinct areas of investigation in four of which it was possible to document a high number of holes for vertical support poles as well as horizontal beams, regularization of the rock levels and a staircase obtained in the natural bank. The scarce ceramic materials recovered allow us to hypothesize that the site was already frequented during the Iron Age (5th century BC) and then it was subject to human activity during the medieval age, with the creation of a fortified rupestrian village, placed with the aim to control the underlying valley of the river Secchia.

Nel 2019 alcuni soci del CAI sezione di Reggio Emilia, nel corso delle loro attività di sorveglianza del territorio montano, rinvenivano in località Ceriola di Carpineti (RE), sulle pendici del Monte Sassoso, un'area con numerose tracce di lavorazione della roccia.

Consapevoli dell'importanza archeologica insita in questa area, segnalavano immediatamente la scoperta alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara.

La dott.ssa Monica Miari, funzionario responsabile per il comune di Carpineti, eseguiva un sopralluogo e, in seguito, si decideva di incaricare il CAI Comitato Scientifico Sezionale di eseguire un intervento preliminare di pulitura e rimozione dei detriti superficiali in cinque punti distinti del pianoro, al fine di meglio comprendere le caratteristiche insediative di questo sito, fino a questo momento non conosciuto nella letteratura scientifica.

Le attività di ricerca e documentazione sono state svolte dai soci stessi del CAI reggiano, coordinati dalla dott.ssa Monica Miari (SABAP) e dalla dott.ssa Anna Losi (AR/S Archeosistemi) (Fig. 1).

Dal punto di vista geologico il monte Sassoso è costituito interamente da arenaria compatta di colore bianco, materiale che si ritrova comunemente anche nei versanti attigui. Il pianoro sul quale risultano più evidenti le tracce di attività umana è posto a una quota di circa 610 m s.l.m. ed è delimitato da pareti a strapiombo, ottenute regolarizzando artificialmente i versanti che si predisponavano naturalmente a questa funzione. La zona risulta estremamente panoramica, in contatto visivo con lo sperone della Pietra di Bismantova, a Sud-Ovest, e con la confluenza tra fiume Secchia e Secchiello, dove in antico si trovava un guado oggi sostituito da un ponte (Fig. 2).

Le attività di documentazione hanno interessato

Fig. 0 - (a sinistra) Volontari CAI di Reggio Emilia durante i lavori di ripulitura della vetta



Fig. 1 - Planimetria area d'intervento



Fig. 2 - Panoramica dall'area d'intervento verso Sud-Ovest

inizialmente l'affioramento roccioso quasi orizzontale che delimita il lato Sud del pianoro (Area Sud) ampio circa m 22 x 6, pressoché privo di vegetazione infestante e di humus superficiale, corrispondente alla zona oggetto della segnalazione del 2019. Il bordo meridionale risulta a precipizio verso la vallata sottostante, quasi a dominare uno dei due probabili punti di accesso alla sommità, ancora oggi gli unici praticabili. Sul margine Nord-Est vi sono quattro buche a pianta quadrata destinate ognuna a ospitare una trave orizzontale (Fig. 3), elemento il quale ci porta a supporre che verso Nord si sviluppasse un ambiente con solaio sorretto da queste travi.

Sul margine meridionale di questa area rocciosa sono una serie di buche di palo a contorno quadrato e di cm 30 x 30 allineate tra loro in senso Est-Ovest e, quasi affiancate sempre sul lato Sud, altre buche di palo di minori dimensioni (Fig. 4). All'estremità Ovest alcuni tagli suggeriscono la regolarizzazione della roccia in maniera tale da facilitare l'ascesa nel suo settore orientale, dove si riconosce una stretta scala con scalini ricavati direttamente nella roccia (Fig. 5).

Successivamente si è passati all'esecuzione di alcuni interventi di pulizia e rimozione della vegetazione infestante, finalizzati a documentare

l'eventuale esistenza di altre tracce di lavorazione della roccia, cercando allo stesso tempo di delimitare l'estensione dell'insediamento.



Fig. 3 - Area Sud, una delle buche per alloggio di trave orizzontale



Fig. 4 - Area Sud, buca di palo quadrata e buca per palo di sostegno



Fig. 5 - Area Sud, la scala ricavata nella roccia

Il primo SA1 si colloca a ridosso del masso con coperle e buche di palo che delimita il lato meridionale del pianoro (Area Sud) oggetto della scoperta dei soci CAI nel 2019. Il substrato naturale in roccia

arenaria è coperto da un minimo strato di humus e vegetazione, dal quale era in parte affiorante un grosso blocco, sempre ricavato nell'arenaria locale. Esso faceva parte di una struttura muraria con andamento rettilineo e orientamento Nord-Sud, realizzata in grossi blocchi di arenaria squadrati e messi in opera a secco (Figg. 7-8). Nella parte inferiore era conservata una sorta di inzeppatura in scaglie lapidee disposte in maniera tale da regolarizzare l'imposta e l'appoggio del blocco stesso. Nello strato di humus superficiale erano alcuni frammenti in ceramica d'impasto grossolano con vacuoli (Fig. 6), di probabile età medievale, oltre a un frammento di ferro da cavallo e alcuni chiodi.



Fig. 6 - Frammento di ciotola-coperchio recuperato nel SA1

Il secondo SA2, di modeste dimensioni (m 2 x 3) si colloca sul margine NE del pianoro, delimitato da una zona di roccia regolarizzata in piano e pareti quasi verticali verso l'esterno. In questo punto è stata documentata una buca per palo a pianta quadrata.

Il terzo SA3, ampio m 8 x 4, si colloca sul margine Ovest del pianoro; in esso è stato possibile documentare l'esistenza di diverse buche per palo a pianta quadrata, in alcuni casi associate a buche quadrate di minori dimensioni, probabilmente utilizzate per l'appoggio di un palo di sostegno laterale (Figg. 9-12).

Nei restanti SA4-5, posizionati a Nord e a Est del primo saggio, non sono state documentate attività di lavorazione della roccia, ma ugualmente nello strato di terreno che è stato rimosso sono stati recuperati alcuni frammenti di ceramica a impasto grezzo e alcuni chiodi in ferro.

Malgrado l'intervento eseguito si sia limitato a documentare quanto parzialmente affiorante e in aree limitate, è comunque possibile ipotizzare che su questo pianoro, disposto su due terrazzi rocciosi



Fig. 7 - La struttura muraria del SA1 vista da Sud



Fig. 8 - La struttura muraria del SA1 vista da Est



Fig . 9 - SA3, gli allineamenti di buche di palo sul limite Ovest



Fig. 10 - SA3, gli allineamenti di buche di palo sul limite Ovest



Fig. 11 - SA3, gli allineamenti di buche di palo sul limite O



Fig. 12 - SA3, gli allineamenti di buche di palo sul limite Ovest



Fig. 13 - Frammenti ceramici recuperati nei Saggi 1 e 4, di impasto grossolano e con superfici nerastre, di prima età medievale

dislocati a diversa altimetria si sviluppasse un insediamento fortificato, racchiuso su almeno tre lati da una palizzata lignea sostenuta da pali verticali a pianta quadrata ognuno largo circa cm 30; il loro interasse non risulta regolare, essendo posto a una distanza variabile tra m 1.60 e m 2.30.

A queste buche se ne affiancano altre, utilizzate per l'alloggio di pali di diverso utilizzo, ad esempio destinate ai pali di sostegno di piccoli edifici, unità abitative realizzate addossandole alla parete di roccia che in diversi punti si presenta tagliata e regolarizzata artificialmente.

L'unico elemento in muratura lapidea in situ è stato rinvenuto entro il SA1, purtroppo estremamente lacunoso come stato di conservazione, utile ugualmente a dimostrare come il banco roccioso sia stato utilizzato per ancorarvi strutture murarie realizzate con elementi lapidei oltre a costituire il bacino di approvvigionamento della materia prima per le costruzioni stesse.

Allo stato attuale delle ricerche risulta problematico avanzare un'ipotesi di datazione di questo insediamento; il materiale ceramico recuperato appare estremamente scarso e in cattive condizioni di conservazione e proviene esclusivamente dall'humus superficiale, non essendo stati documentati strati archeologici.

Dal SA1 proviene un orlo di ciotola-coperchio di medie dimensioni in impasto grossolano con superfici vacuolate che sembra rimandare a un orizzonte cronologico di età del ferro (Fig. 6).

Altri frammenti ceramici recuperati nei Saggi 1 e 4, sempre in impasto grossolano e con superfici nerastre, sembrano invece rimandare a tipologie ceramiche di prima età medievale (Fig. 13).

Allo stato attuale delle ricerche si può ipotizzare che questo insediamento sia nato in età protostorica e frequentato nuovamente in età medievale, epoca nella quale venne realizzato il sito fortificato.



Fig. 14 - Briefing dell'archeologa Anna Losi ai volontari del CAI di Reggio Emilia



Fuoco, foreste e uomini

Le trasformazioni del paesaggio cominciano nella Preistoria

di Roberta Pini⁽¹⁾

(1) ricercatrice del CNR - Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)- Gruppo di Ricerche Stratigrafiche Vegetazione, Clima e Uomo - Laboratorio di Palinologia e Paleoecologia

Riassunto: I violenti incendi boschivi che hanno colpito l'Australia sud-orientale tra l'estate 2019 e la primavera 2020 esortano una riflessione sulle conseguenze di questi fenomeni sulla vita umana, sugli ecosistemi e la biodiversità che ospitano. Cosa sappiamo della storia degli incendi nel passato più lontano, non documentato né dai mass media né dalle fonti storiche? I frammenti di carbone estratti dai sedimenti che si accumulano al fondo di laghi e torbiere sono impiegati dai paleoecologi come un potente indicatore dell'azione del fuoco sugli ecosistemi del passato. Questo contributo illustra i risultati di due ricerche condotte dal Laboratorio di Palinologia e Paleoecologia del CNR-IGAG di Milano per ricostruire la storia degli incendi in due momenti della preistoria.

Abstract: Fire, forests and men: landscape changes begin during prehistory times

The severe forest fires affecting south-eastern Australia between summer 2019 and spring 2020 urge us to think about their consequences on human lives, ecosystems and biodiversity. What do we know about fire history in the far past, not documented neither by the mass media nor by written historical sources? Charcoal fragments accumulating at the bottom of lakes and mires are used by paleoecologists as a powerful proxy for the effects of fire on past ecosystems. The results of two researches carried out at the Laboratory of Palynology and Palaeoecology of CNR-IGAG in Milano are here presented, focussing on the history of fires during prehistoric times.

Introduzione

Tra i fenomeni in grado di modificare l'ambiente, il fuoco è senza ombra di dubbio uno dei più impattanti.

Nei primi mesi del 2020 le televisioni di tutto il mondo trasmettevano le immagini dei terribili incendi, spesso dolosi, che stavano colpendo gli stati del Nuovo Galles del Sud e di Victoria (Australia), incendi che in realtà funestavano quei territori già dal giugno 2019.

Il bilancio stilato dal Governo Federale australiano il 14 gennaio 2020 parlava di oltre 18 milioni di ettari di territorio bruciato, 5900 edifici distrutti (in gran parte abitazioni), oltre un miliardo di animali uccisi, quasi 40 vittime umane e danni incalcolabili per la salute umana dovuti al peggioramento della qualità dell'aria. Impossibile non rimanerne impressionati.

Il fuoco è da oltre un milione di anni parte integrante della vita dell'uomo, come dimostrano le tracce di combustione su ossa rinvenute quasi 30 anni fa in una grotta in Sudafrica abitata da *Australopithecus* e *Homo Erectus* (Brain & Sillen, 1988).

Scoprire il fuoco e il modo di controllarlo diede all'uomo infinite nuove possibilità: scaldare e illuminare gli ambienti in cui viveva, prolungare la sua permanenza all'aperto, cuocere il cibo, tenere lontani i predatori, utilizzarlo come strumento di caccia e per la fabbricazione di utensili.

Con l'avvento dell'agricoltura in epoca neolitica, l'uomo scoprì che il fuoco era anche un potente strumento per modificare il paesaggio: gli alberi ve-

nivano tagliati e bruciati (metodo *slash and burn*) per guadagnare terreno da coltivare o destinare all'allevamento degli animali. Lo strato di cenere che resta a terra dopo la combustione della vegetazione arricchisce il suolo di nutrienti favorendo così lo sviluppo delle colture. Tuttavia gli effetti collaterali di questa pratica sono tutt'altro che trascurabili; il fuoco può sfuggire al controllo dell'uomo e bruciare superfici molto più estese di quelle desiderate, distruggendo habitat naturali e riducendo la biodiversità animale e vegetale, oltre ad aumentare il contenuto di ceneri e gas serra in atmosfera. Come ricostruire la storia degli incendi durante i periodi antichi, precedenti a quelli documentati da fonti storiche?

I frammenti di carbone che si accumulano al fondo di laghi e torbiere (Fig. 1) sono una preziosa fonte di informazione sulla storia del fuoco (*fire history*) e sulla frequenza e intensità degli eventi di incendio (*fire events*).

I palinologi, ovvero gli studiosi di resti microscopici di piante estratti dai sedimenti, sfruttano il potere descrittivo di polline, spore, alghe e frammenti di carbone per ricostruire la storia del paesaggio, l'introduzione di nuove piante, la comparsa di insediamenti umani e l'avvio di pratiche produttive quali l'agricoltura e l'allevamento. È incredibile quali e quante informazioni possono essere contenute in pochi centimetri cubici di limi, argille e torbe!

carbone da incendi a scala regionale

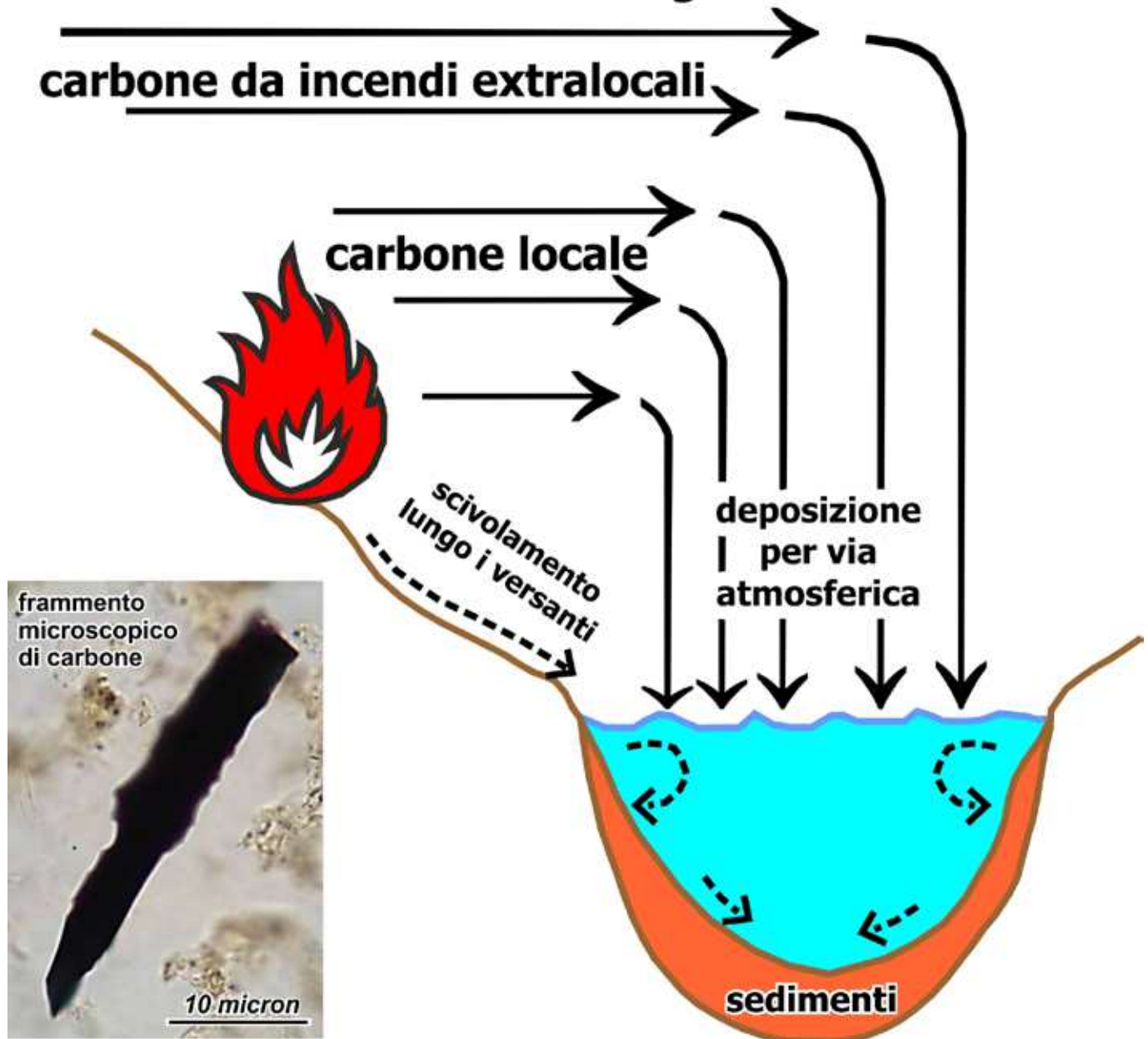


Fig. 1: schema semplificato che illustra le possibili fonti di carbone trasportate in atmosfera e le modalità con cui viene intrappolato nei sedimenti (da Whitlock & Larsen, 2003)

Foreste e pascoli preistorici sul Monte Fallère: l'azione dell'uomo

Una ricerca che illustra in maniera brillante l'impatto dell'uomo sul territorio connesso all'uso del fuoco è stata realizzata pochi anni fa dal CNR IGAG di Milano, in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni e le Attività Culturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta e l'Università di Ferrara.

Sul Monte Fallère (Aosta) le prospezioni e gli scavi archeologici hanno portato alla luce tracce di focolari risalenti al Mesolitico, industrie litiche e i resti di una capanna dell'Età del Rame; questi ritrovamenti testimoniano che l'uomo frequenta questi ambienti d'alta quota da oltre 8.000 anni. Come

dimostrato in altri settori alpini, possiamo affermare che nel Mesolitico l'uomo saliva sul Monte Fallère per cacciare; l'uso del fuoco era limitato all'accensione di focolari e non era mirato alla creazione di nuovi spazi di vita. È invece più complicato ipotizzare quali attività potessero svolgersi nelle epoche successive, quando più numerosi erano i motivi che spingevano l'uomo ad avventurarsi ad alta quota. Per rispondere a questa domanda è stato realizzato un carotaggio attraverso i depositi della torbiera delle Crotte Basse (Fig. 2), a 2.365 m di quota sul Monte Fallère e vicina ai siti di interesse archeologico.

La carota di sedimenti estratta, lunga quasi 6 metri, documenta la storia ambientale delle alte quote aostane negli ultimi 13mila anni. Lo studio del polline fossile, delle alghe, delle spore (soprattutto quelle di funghi coprofilii, ovvero che crescono sulle deiezioni animali) e dei frammenti di carbone ha illustrato i processi di riforestazione dopo l'ultima glaciazione e la successiva comparsa di numerosi alberi, arbusti ed erbe.

Il risultato più grande di questa ricerca, ripreso dalla stampa locale e nazionale, consiste nella scoperta che a partire da 5.600 anni fa sul Monte Fallère fu impiantato il pascolo più antico delle Alpi ad oggi noto! Foreste millenarie di pino cembro furono bruciate per far posto a pascoli alpini ricchi di erbe; questa grande trasformazione del paesaggio è documentata nei sedimenti della torbiera delle Crotte Basse da elevate concentrazioni di frammenti di carbone derivati dai fuochi che devastarono le cembrete, da polline di piante erbacee tipiche di ambienti di pascolo, da

elevate concentrazioni di fosforo (un elemento di cui sono ricche le urine e le deiezioni solide animali) e da spore di funghi coprofilii (Pini *et al.*, 2017).

La ricerca condotta sul Monte Fallère dimostra che già nell'Età del Rame si praticavano forme di transumanza verticale: a partire da abitati situati sul fondovalle, in estate, l'uomo si spingeva ad alta quota con greggi o mandrie per attività di allevamento e alpeggio, liberando territori del fondovalle che potevano essere impiegati, ad esempio, per l'agricoltura.

La ricerca svolta sul Monte Fallère rappresenta un esempio di proficua collaborazione tra archeologi e paleoecologi. L'auspicio è che ricerche simili diventino sempre più numerose per poter ricostruire il complesso puzzle di interazioni uomo/paesaggio che ha caratterizzato la preistoria e la protostoria degli ambienti alpini.



Fig. 2: il carotaggio stratigrafico che ha attraversato i depositi che riempiono la torbiera delle Crotte Basse (2365 m, Monte Fallère, Aosta). Il risultato delle operazioni è il recupero di un cilindro di limi, fanghi organici e torba lungo quasi 6 metri.



Fig. 3: fasi dell'estrazione e dello studio delle particelle di carbone macroscopiche conservate nei sedimenti. a) la carota di sedimenti viene campionata; b) i sedimenti vengono immersi per circa 24 ore in una soluzione ossidante e deflocculante; c) setacciatura dei sedimenti ormai disgregati; d) analisi del residuo allo stereomicroscopio.

Antichi incendi e relazioni con il clima

Il carbone nei sedimenti può essere impiegato per ricostruire la storia degli incendi anche per intervalli di tempo più antichi di quello appena presentato.

Un esempio viene dai sedimenti del Lago di Fimon (Vicenza), un bacino formatosi sul finire del Pleistocene Medio e che da anni è oggetto di indagini stratigrafiche coordinate dal CNR-IGAG di Milano.

Diverse campagne di carotaggio hanno messo a disposizione dei ricercatori decine di metri di sedimenti, importanti archivi della storia ambientale e climatica dei Colli Berici per gli ultimi 150 mila anni (Pini *et al.*, 2010; Monegato *et al.*, 2011).

Centinaia di campioni prelevati in sequenza dalla base al top della successione stratigrafica hanno

restituito centinaia di migliaia di granuli fossili di polline, spore, alghe e particelle di carbone microscopiche e macroscopiche.

I dati raccolti ricostruiscono la presenza di fitti boschi di querce, tigli e noccioli sviluppati nel caldo interglaciale Eemiano (ca. 132-111 mila anni fa), di foreste dominate da pino silvestre e abete rosso e sempre più povere di specie termofile tra 110-27 mila anni fa, di foreste-steppe e semideserti nell'Ultimo Massimo Glaciale (27-18 mila anni fa), fino al paesaggio improntato dall'uomo durante l'Olocene.

Tra i fattori che più hanno influenzato l'aspetto del paesaggio vegetale della pianura veneta nel corso dei millenni, il clima e gli incendi ricoprono

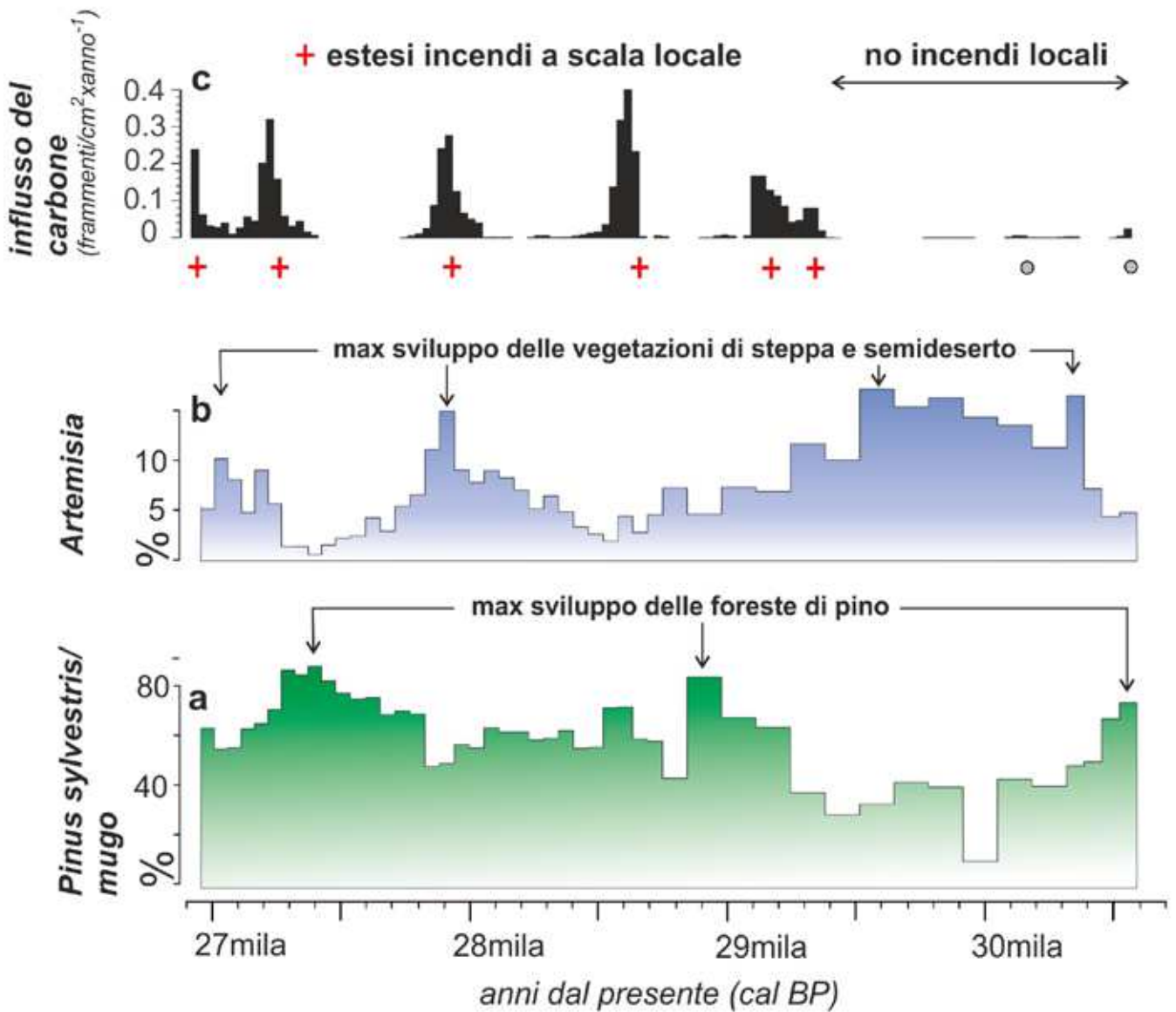


Fig. 4: la storia ambientale dell'area berica tra ca. 27 - 31 mila anni fa esemplificata dalle curve di percentuale pollinica del pino silvestre e di Artemisia, a confronto con l'andamento dell'influsso delle particelle di carbone > 125 micron. Le crocette rosse indicano picchi nell'abbondanza del carbone nei sedimenti, segnale di incendi locali.

un ruolo di primo piano; queste sono alcune delle conclusioni di una ricerca condotta tra il 2018-2020, sostenuta dal Laboratorio di Palinologia e Paleoecologia del CNR-IGAG e dal progetto ERC "The earliest migration of *Homo sapiens* in southern Europe: understanding the biocultural processes that define our uniqueness" (Grant Agreement n° 724046-SUCCESS; <https://www.erc-success.eu/>).

La ricerca ha ricostruito la storia del paesaggio vegetale e degli incendi nell'area berica tra circa 27-31 mila anni fa. I frammenti di carbone sono stati estratti dai sedimenti del Lago di Fimon attraverso un'apposita procedura chimica e di setacciatura (Fig. 3): sono state identificate diverse tipologie di frammenti carbonizzati e le serie di dati sottoposte ad analisi statistica (Badino *et al.*, 2020). Particolare attenzione è stata rivolta a quantificare l'abbondanza di particelle di carbone di lunghezza maggiore di 125 micron. Perché proprio queste dimensioni? Ricerche svolte nel Parco di Yellowstone hanno dimostrato che, dopo un incendio, le particelle di carbone > 125 micron si depositano in maniera cospicua entro un raggio di 7 km dall'epicentro dell'incendio (Whitlock e Millspaugh, 1996). Oltre tale distanza l'abbondanza di queste particelle decresce in maniera vistosa, a indicare che le aree in cui il loro influsso è maggiore si collocano entro il perimetro dell'area bruciata o immediatamente sottovento.

Tra 27-31 mila anni fa la serie del Lago di Fimon documenta 6 fasi di incendio locale (indicate con le crocette rosse in Fig. 4), con un tempo medio di ritorno degli incendi (*mean fire return interval*) di circa 400 anni. Le cause scatenanti di questi antichi incendi sono da ricercare nella disponibilità di combustibile vegetale che ne facilitava l'avvio e nel clima freddo e secco che ne favoriva la diffusione. Durante periodi caratterizzati da ridotta copertura vegetale legnosa e presenza di vegetazioni di steppa, gli incendi locali erano praticamente assenti. Non è possibile escludere una concomitante causa antropica per gli antichi incendi documentati nella serie di Fimon: questo aspetto merita di essere approfondito nel prosieguo delle ricerche.

Bibliografia

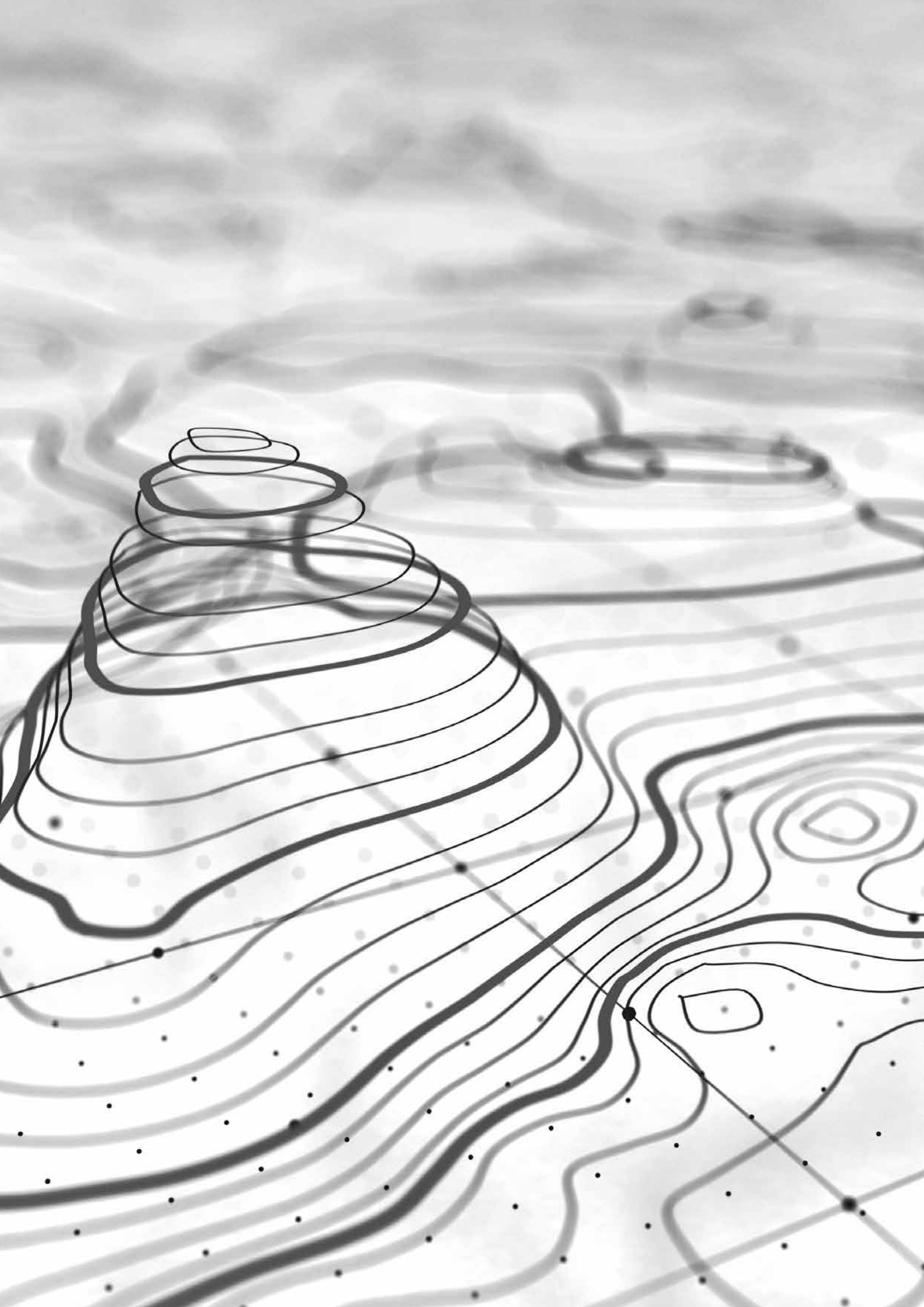
- Badino F., Pini R., Bertuletti P., Ravazzi C., Margaritora D., Delmonte B., Monegato G., Reimer P.J., Vallè F., Maggi V., Arrighi S., Bortolini E., Figus C., Lugli F., Marciari G., Oxilia G., Romandini M., Silvestrini S., Benazzi S., 2020. The fast-acting "pulse" of Heinrich stadial 3 in a mid-latitude boreal ecosystem: ecoclimatic patterns and fire regimes. *Scientific Reports*, 10: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74905-0>.
- Brain C.K., Sillen A., 1988. Evidence from the Swartkrans cave for the earliest use of fire. *Nature*, vol. 336, 1 December 1988, 464-466.
- Monegato G., Pini R., Ravazzi C., Reimer P.J., Wick L., 2011. Correlating Alpine glaciation with Adriatic sea-level changes through lake and alluvial stratigraphy. *Journal of Quaternary Science*, 26(8): 791-804.

- Pini R., Ravazzi C., Raiteri L., Guerreschi A., Castellano L., Comolli R., 2017. From pristine forests to high-altitude pastures: an ecological approach to prehistoric human impact on vegetation and landscapes in the western Italian Alps. *Journal of Ecology*, vol. 105, 1580-1597.
- Pini R., Ravazzi C., Reimer P.J., 2010. The vegetation and climate history of the last glacial cycle in a new pollen record from Lake Fimon (southern alpine foreland, N-Italy). *Quaternary Science Reviews*, 29: 3115-3137.
- Whitlock C., Millspaugh S.H., 1996. Testing assumptions of fire history studies: an examination of modern charcoal accumulation in Yellowstone National Park. *The Holocene*, 6: 7-15.

Fig. 5:- Carotaggi al Lago Fimon - Credit: Federica Badino







Territori di carta

Indicazioni di metodo per l'interpretazione dei luoghi

di Carlo Natali⁽¹⁾

(1) architetto, professore di Urbanistica all'Università di Firenze, DIDA, CAI Sezione di Firenze e componente del Comitato Scientifico Regionale Toscana

Riassunto: la cartografia descrive i luoghi attraverso una rappresentazione simbolica che ne comunica forme, dimensioni, caratteri. Dalla corretta e approfondita decodifica dei simboli e delle loro relazioni l'utente è in grado di entrare nell'identità dei luoghi.

L'articolo presenta un metodo razionale e consequenziale di lettura della carta per consentire di trarre da essa tutte le informazioni necessarie per capire e immaginare i luoghi rappresentati. Il metodo, molto semplice nella sua sequenza, si basa sul principio di far parlare criticamente i simboli e di metterli razionalmente in rapporto fra loro per fare emergere il significato aggiuntivo che essa esprime. Il livello di conoscenza raggiunto sarà tanto maggiore, quanto più consapevole è il significato che se ne intende trarre attraverso le proprie conoscenze disciplinari e interdisciplinari.

Dopo le indicazioni di metodo e la lettura interpretativa delle principali tipologie di simboli, sono proposte alcune applicazioni a complessità crescente e il confronto critico emergente dalla rappresentazione di una stessa area in due epoche lontane fra loro.

A conclusione l'operatore sarà in grado di immaginare con sufficiente approssimazione il paesaggio che sottende la carta e la problematica essenziale emergente. È tuttavia evidente che nessuna rappresentazione, per quanto esauriente, e nessuna sua corretta interpretazione sono in grado di restituire la ricchezza e la complessità del territorio e del paesaggio, che solo un lavoro scientifico e l'esperienza del luogo reale possono riservare.

Abstract: cartography represents places through symbols related to forms, dimensions and signs. By the meticulous decoding of all these signs and their connexions the user is enabled to enter the deep identity of the places considered.

The article is based on a rational consequential method by which the user can get the necessary information from the map in order to understand and imagine the represented places, so as to use it for personal aims.

The method, quite simply conceived in its sequence, is primarily intended to let symbols themselves critically speak, to relate them rationally, so as to give a higher contribution to comprehension: the higher the knowledge of disciplinary/interdisciplinary elements, the higher the interpretation validity. Following the method suggestions and the interpretation of the main symbols typology, a few hints of graded exercises are indicated as well as a critical representation of a same area in two far away times.

Concluding, the user of the map will be able to imagine the landscape and its essential problems quite neatly, though no exhaustive correct representation is ever able to give the complexity of the landscape, which scientific work and the experience of the real place can only offer.

Introduzione

Ogni libro sviluppa una tesi o una narrazione attraverso un percorso logico organizzato in una sequenza di pagine. L'apprendimento del contenuto avviene in modo asincronico: nello spazio, attraverso l'azione di voltare in successione le pagine, e nel tempo, dedicando quello necessario all'apprendimento dei contenuti in esse racchiuso.

La cartografia si caratterizza invece per la rappresentazione dei contenuti e dei messaggi in una sola pagina, nella quale gli uni e gli altri sono sincronamente presenti e descritti attraverso una simbologia studiata per descrivere graficamente i luoghi. Essa è stata perfezionata nel tempo per comunicare i contenuti con sempre maggiore chiarezza e scientificità e, nei tempi più recenti, per poterla utilizzare in termini di contenitore d'informazioni

geografiche e compiere su essa elaborazioni informatiche avanzate.

Se la decodifica dei simboli consente di leggere e identificare le componenti del territorio rappresentato, il loro disegno e la loro relazione permettono di entrare nelle sue caratteristiche profonde, esito del lento processo evolutivo fisico, chimico, biologico e storico in esso avvenuto. Nell'interpretazione finale, solo un velo separerà lo studioso dal paesaggio rappresentato, velo tanto più sottile quanto più egli è in grado di filtrarlo attraverso la propria cultura e le proprie conoscenze interdisciplinari.

Questo risultato non è direttamente perseguibile a un primo avvicinamento, data la quantità d'informazioni contenute in una carta di ottime qualità, ma presuppone un metodo di lavoro che consenta

di far parlare la molteplicità dei segni in relazione fra loro. Per far questo occorre partire dalle nozioni elementari di lettura e interpretazione dei segni per arrivare, attraverso una progressione di passaggi, a penetrare paesaggi complessi, dove s'intrecciano e dialogano l'opera della natura e quella dell'uomo.

In ogni caso, se l'interpretazione rapida della carta può accendere nel lettore l'immaginazione per dare un volto ai luoghi descritti e la curiosità di andare a percorrerli realmente, questo non può e non deve significare avere di essi una conoscenza certa e soprattutto scientifica. L'interpretazione completa e complessa dei luoghi si potrà avere solo attraverso un solido apporto interdisciplinare in grado di penetrare nella complessità insita in ciascun luogo.

In ogni caso l'interpretazione corretta della carta inizia con il passaggio metodologico indispensabile della comprensione del contenuto in essa rappresentato. Questo passaggio presuppone la decodifica della simbologia con cui la carta si esprime e con cui descrive le caratteristiche fisiche e le altre componenti dei luoghi. La lettura della carta è quindi il presupposto indispensabile per la sua interpretazione.

In assenza di un percorso finalizzato all'acquisizione sistematica di questi strumenti di lettura e della loro

relazione, la conoscenza dei luoghi non potrà che essere parziale e superficiale. In tal caso dei contenuti della carta saranno compresi in tutto o in parte solo i dati indispensabili a un uso contingente, ma la maggior parte dei messaggi contenuti in essa resterà nascosta e incomprensibile e, quindi, ignorata.

Di conseguenza resteranno tali i tratti fondamentali del paesaggio rappresentato, frutto nella maggioranza dei casi dell'interazione profonda fra l'evoluzione fisica chimica e biologica prodotta dalla natura e l'opera dell'uomo. Pertanto se l'identità dei luoghi è il risultato ultimo di tale interazione, diversa nei tempi, ma continua, esso è inestricabilmente espresso nella carta in forma simbolica. Ne consegue che nella sua lettura finalizzata all'interpretazione dei luoghi occorre operare con una procedura di scomposizione e ricomposizione critica degli elementi che li compongono e che sono sincronicamente presenti nel disegno cartografico.

Resta tuttavia evidente che nessuna rappresentazione, per quanto esauriente sia, e nessuna sua corretta interpretazione è in grado di restituire la ricchezza e la complessità del territorio e del paesaggio reale, che solo un lavoro scientifico e l'esperienza nel luogo reale possono riservare.

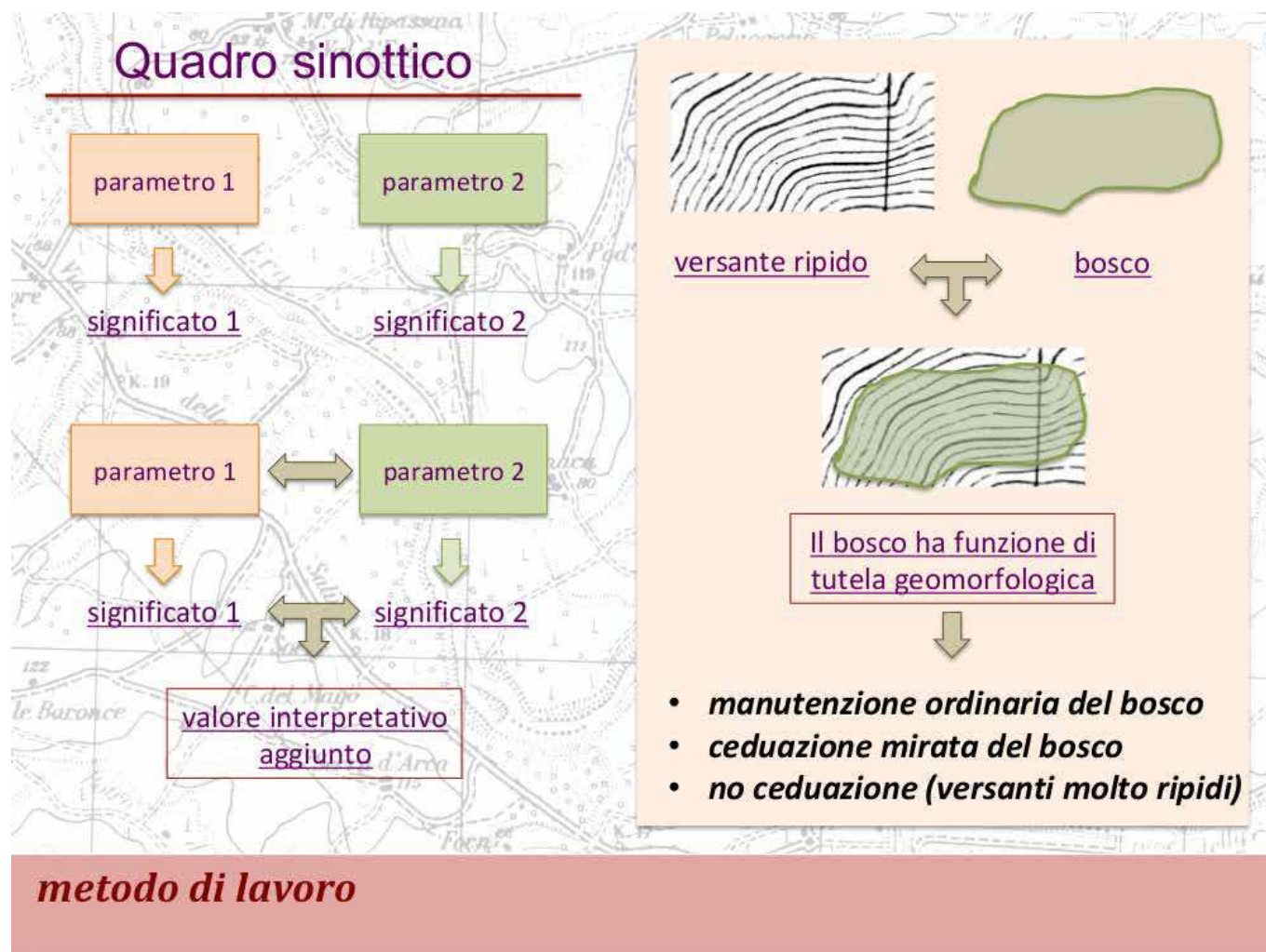


Fig .1

Questioni di metodo

Il metodo di lavoro per la lettura e per l'interpretazione della carta presuppone una successione di passaggi logici.

La decodifica dei segni è il primo indispensabile passaggio. Entrando nel merito della simbologia con cui la carta si esprime, questa semplice operazione consente la lettura delle componenti elementari con cui sono rappresentati i luoghi. La loro selezione, densità e livello di dettaglio dipendono dalla loro importanza e dalla possibilità di essere mappate nella scala fissata.

La lettura di ogni tipologia di segno contenuto nella carta fornisce tutte le informazioni riguardanti gli oggetti, la loro natura e forma. Attraverso la loro localizzazione e diffusione se ne comprendono anche la presenza in termini quantitativi e la distribuzione nel territorio. Tuttavia ogni tipologia di segno considerata in sé, per quanto diffusa possa essere, non consente di acquisire altre forme di conoscenza del territorio rappresentato.

Un valore aggiunto di conoscenza si ha attraverso la relazione fra i segni. Se di essi si mettono in relazione due tipologie, il livello d'informazione strettamente legato alla loro sommatoria sarà incrementato della quota interpretativa deducibile dal

significato del loro rapporto. La quota aggiuntiva di conoscenza sarà tanto maggiore, quanto più consapevole è il significato che se ne intende trarre, filtrandone l'interpretazione attraverso le personali conoscenze disciplinari e interdisciplinari.

Nel quadro sinottico della figura 1 è sintetizzato questo fondamentale passaggio metodologico, reso esplicito attraverso il semplicissimo esempio a esso collegato. In esso si ipotizza di incrociare due semplici informazioni: la presenza di un ripido versante (per esempio con pendenza superiore al 50%) e quella di un bosco. Da questa relazione si può dedurre che il bosco non ha, e non può avere, una vera e propria funzione produttiva, ma quella prevalente di tutela geomorfologica e idrogeologica, che svolge attraverso il suo complesso apparato radicale [1]. Indirettamente esprime anche la possibilità di dedurre che la tipologia di copertura di quel versante non potrebbe avere un ruolo diverso (per esempio agricolo). Anche la sua percorrenza porrebbe problemi al comune escursionista in mancanza di un sentiero adeguato per tracciato e pendenza.

Se nella stessa situazione fisiografica il suolo fosse utilizzato per scopi agricoli, nello specifico per colture stagionali (fig. 2), tale pratica presupporrebbe lavo-

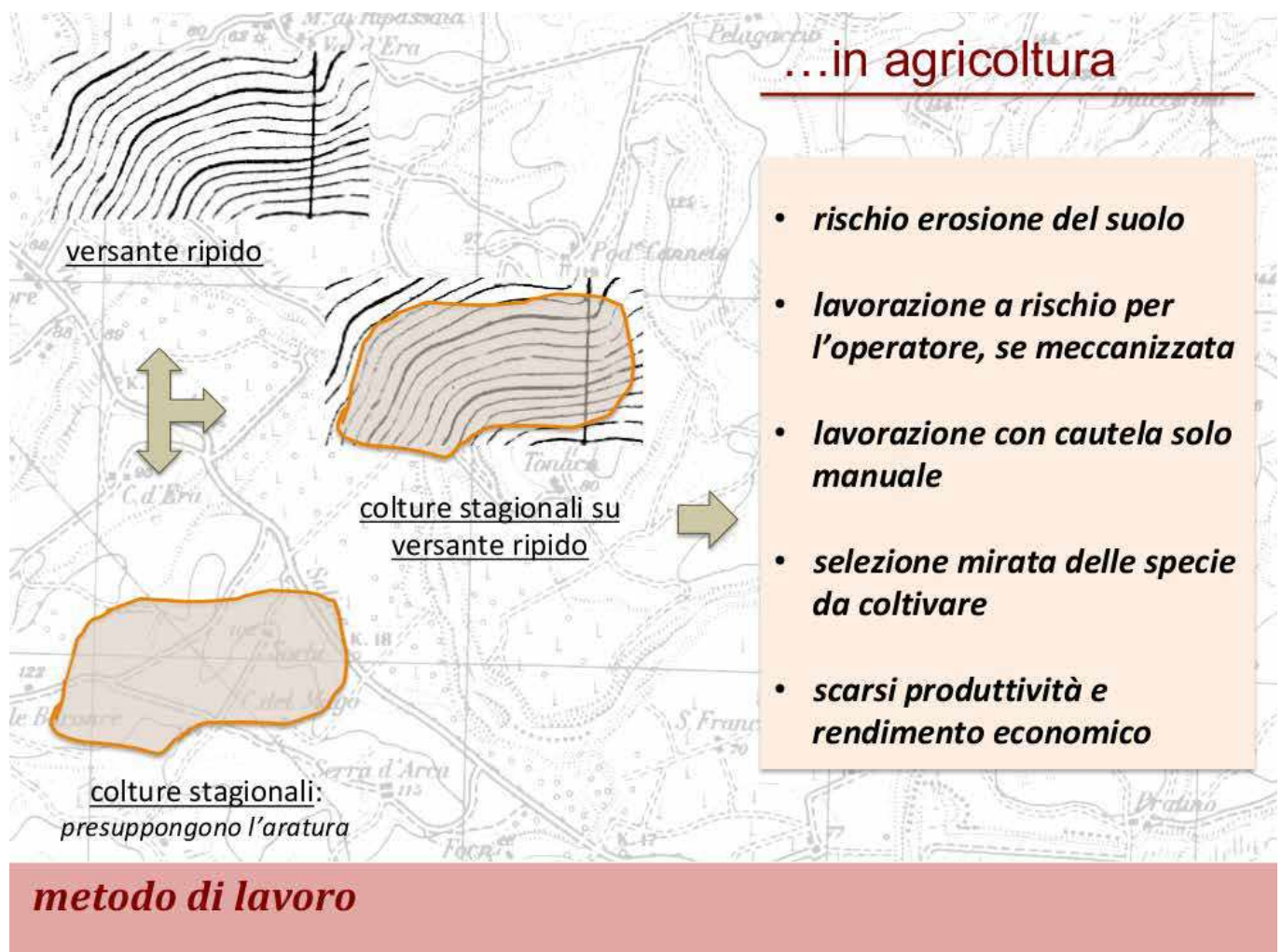


Fig. 2

razioni manuali, oggi non convenienti salvo rari casi di colture pregiate (officinali e simili); quelle meccanizzate sarebbero incompatibili per ragioni di sicurezza e di rischio di erosione del suolo per dilavamento.

Se si prendessero in considerazione un numero progressivamente maggiore di segni e le deduzioni emergenti dalla loro relazione, il livello di conoscenza si arricchirebbe in conseguenza delle possibilità d'incrocio dei dati rappresentati. L'interpretazione che ne emergerebbe sarebbe complessa e tanto più ricca, quanto maggiore è il numero dei segni e la capacità dell'utente di interpretarne le relazioni e i significati secondo i suoi intendimenti.

Presupposti di base

La carta è una rappresentazione simbolica della realtà. Pertanto la sua lettura, passaggio indispensabile per l'interpretazione, non può prescindere dalla comprensione della simbologia, con la quale essa si esprime per descrivere il territorio.

La scelta dei contenuti e dei metodi della rappresentazione sono strettamente legati agli obiettivi della carta, che a loro volta dipendono dalla scala di rappresentazione e dai metodi di elaborazione e di restituzione.

Le carte che si propongono la descrizione dettagliata dei luoghi per un uso specialistico, rivolte a un'utenza esigente, contengono un'elevata quantità d'informazioni espresse con un'altrettanta densità di segni grafici e simboli coerente con gli obiettivi.

Le componenti territoriali rappresentate sono quelle realmente mappabili nella scala scelta. La necessità di rappresentazione di elementi di piccola dimensione ma importanti per gli obiettivi fissati [2] impone l'uso del "fuori scala", consistente in una congrua maggiorazione delle loro dimensioni in modo da renderli leggibili nella scala scelta.

Carte rivolte a un'utenza meno esigente limitano i segni a quelli strettamente necessari alle finalità fissate, favorendo in tal caso la leggibilità rispetto alla completezza d'informazione.

Simbologia e grafica sono anche strettamente legate ai metodi di elaborazione, di restituzione e di uso della carta. Nella cartografia manuale la simbologia era disegnata in modo da descrivere al meglio le specifiche situazioni e la loro capacità comunicativa dipendeva dalla perizia e dalla sensibilità del cartografo. L'attuale cartografia digitale di nuova generazione privilegia una vestizione standardizzata, certamente meno sensibile nella comunicazione visiva dei luoghi reali, ma altrettanto ricca d'informazioni: oggi una vera miniera di dati geografici [3].

In particolare le carte di ultima generazione, che hanno come obiettivo prioritario quello di essere una banca dati per elaborazioni specialistiche di tipo informatico, pur contenendo un'enorme quantità di informazioni, sono povere o addirittura prive

di vestizione. Elaborate per altre finalità, esse perdono gran parte della forza rappresentativa tipica delle carte manuali [4]. Esse privilegiano pertanto gli aspetti dell'informazione geografica e delle loro possibilità di elaborazione rispetto a quelli della leggibilità e interpretabilità diretta della carta.

La grafica della carta, espressa dalla sua simbologia, è quindi strettamente coerente con le finalità che ne sono alla base e con la scala di rappresentazione; dalla sua decodificazione l'utente trae le fondamentali informazioni per la comprensione dei luoghi. Anche se nelle carte tradizionali sono intuitivi, è quindi indispensabile conoscere la libreria dei simboli propria di ciascuna di esse. Se in passato vi erano anche differenze significative fra le simbologie delle carte, oggi esse sono ampiamente standardizzate e comunque reperibili nelle pubblicazioni dedicate e on line nei siti web degli uffici cartografici regionali [5]. Sia la cartografia IGM, sia le carte tecniche regionali pubblicate contengono nel supporto stampato una sintesi della principale simbologia usata.

Pur nella loro imprescindibile compenetrazione, ai fini dell'interpretazione della carta occorre considerare separatamente le principali componenti territoriali per comprenderne il significato a prescindere dalla loro relazione; in particolare esse sono: la morfologia del suolo, supporto fisico primario; il disegno e l'organizzazione fisica delle acque, responsabili fondamentali della sua conformazione; l'assetto della vegetazione spontanea e di quella governata dall'uomo, prima fra tutte quella connessa all'attività agricola; gli insediamenti e le infrastrutture della mobilità e di rete.

Dato che l'organizzazione del territorio e i caratteri del paesaggio sono strettamente legati alla conformazione fisica dei luoghi, la decodifica dei segni della carta dovrà partire da quelli che descrivono tale componente.

Il suolo e le sue forme

La morfologia del suolo è caratterizzata da una geometria che si sviluppa in forme plano-altimetriche e dalla loro caratterizzazione superficiale. La rappresentazione della geometria è principalmente affidata alle curve di livello, la caratterizzazione superficiale alla simbologia.

Le curve di livello sono una rappresentazione astratta del suolo e descrivono sul piano di proiezione il luogo dei punti che si trovano alla stessa quota. Esse sono quindi inesistenti nella realtà, ma sono al tempo stesso essenziali per comprendere le sue forme sia per un utente comune, sia per un uso specialistico [6]. Dal loro disegno e dalla loro relazione in termini di distanza dei punti che le compongono, si è in grado di desumere e interpretare la maggior parte delle caratteristiche geometriche del suolo, lasciando alla simbologia la descrizione delle sue fondamentali caratteristiche qualitative superficiali.

Si può immaginare che l'orografia terrestre, pianura compresa, sia costituita da una serie infinita di coni di diversa forma e altezza, variamente deformati e relazionati fra loro.

Immaginiamo di estrarne uno di forma regolare – cono circolare retto (fig. 3) – e di sezionarlo con una serie di piani orizzontali ortogonali al suo asse disposti fra loro a distanza costante e di proiettare le loro intersezioni con il cono ortogonalmente su un piano orizzontale.

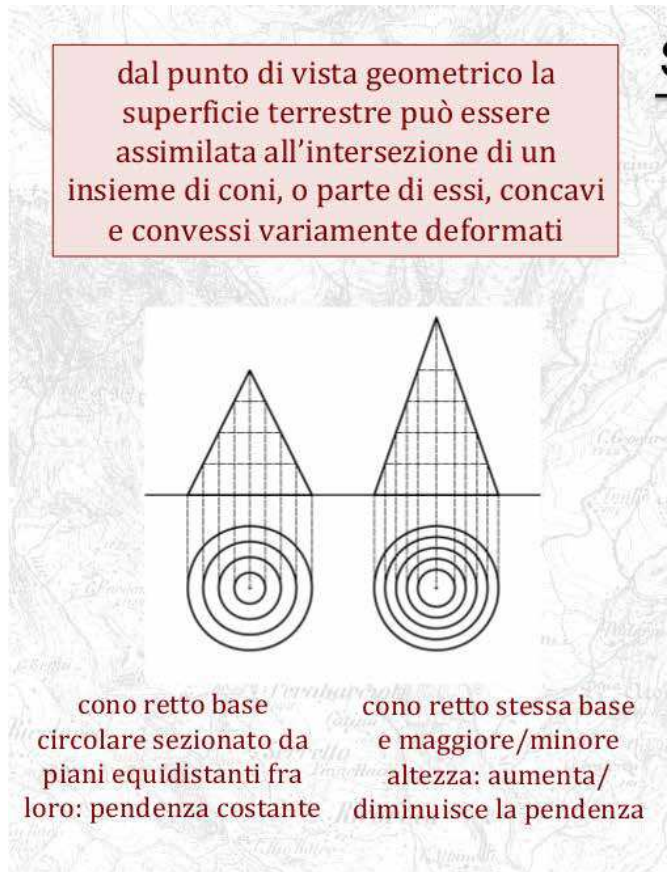


Fig .3

Il risultato è costituito da tante circonferenze concentriche quante sono le intersezioni, disposte a distanza regolare fra loro. Se un secondo cono ha la stessa base ma altezza maggiore o minore e lo si seziona con piani paralleli posti alla stessa distanza dei primi, la proiezione è costituita da tante circonferenze quante sono le sezioni fatte, ma poste a una distanza maggiore o minore.

Nel caso di un cono obliquo (fig. 4) le rette generatrici della superficie laterale hanno un'inclinazione diversa; le circonferenze di proiezione, pur identiche alle precedenti, non sono più concentriche, ma la loro distanza aumenta con la riduzione dell'inclinazione, diventando massima nelle parti del cono dove questa è minore e viceversa; e nel caso che la base abbia forma diversa dalla circonferenza, per es. un'ellisse, le proiezioni saranno ancora ellissi e se il cono è obliquo, la loro distanza esprime pendenze diverse nelle varie parti della superficie del cono.



Fig .4

In particolare le parti corrispondenti alla massima convessità delle ellissi nella realtà esprimono i dossi, le altre i versanti. La porzione di superficie laterale del cono caratterizzata da minore pendenza è un dosso. Se si riduce la dimensione di un asse dell'ellisse, la pendenza del dosso resta la stessa, ma, con l'aumento della convessità, aumenta la pendenza dei versanti. Infine, se si considerano le diverse tangenti alle proiezioni orizzontali e si costruiscono le ortogonali nel punto di tangenza (fig. 5), queste esprimono un angolo rispetto a una semiretta di riferimento che, per convenzione, è la verticale orientata verso la parte alta del foglio.

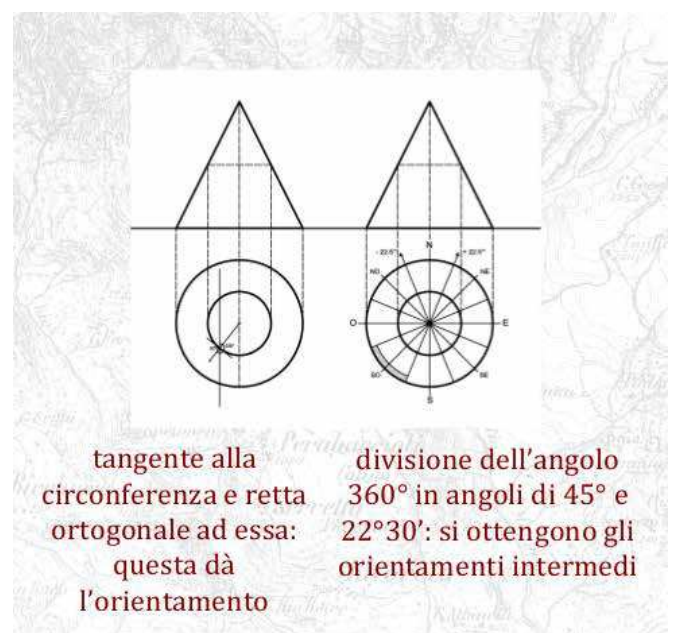


Fig .5

Se tale semiretta di riferimento indica il nord geografico, l'angolo che ogni altra semiretta forma con essa esprime un angolo corrispondente all'orientamento del versante in quel punto rispetto al nord (azimut).

Dividendo l'angolo giro (360°) in parti costanti rispettivamente di 45° e 22°30' rispetto all'asse del nord, si ottengono rispettivamente gli orientamenti fondamentali dei versanti e i loro intermedi.

Il disegno delle curve di livello, nel loro insieme e nella loro relazione, esprime la forma dei rilievi, la loro pendenza e il loro orientamento. Se il cono finora descritto esprime un rilievo, occorre considerare anche la possibilità che esso sia rovesciato, cioè posto con il vertice in basso. In tal caso è evidente che esso, nel suolo reale, esprime una depressione e una sua porzione simula bene la forma di una valle.

Il riconoscimento di una forma del suolo convessa (dosso) da una concava (valle o conca) attraverso il disegno delle curve di livello può avvenire: nel caso in cui la concavità delle curve di livello è volta verso le quote crescenti esprime un dosso; nella situazione inversa una valle, che nei casi più frequenti è riconoscibile anche per la presenza di un corso d'acqua.

Ne deriva che una depressione è espressa da curve di livello chiuse con concavità volta verso le quote inferiori e avente il punto di minima quota all'interno dell'ultima curva [7].

In tal modo si è in grado di interpretare con precisione tutte le caratteristiche geometriche del supporto fisico rappresentate nella carta attraverso le curve di livello.

In ogni tipo di carta le curve di livello sono poste a una differenza di quota fissa denominata equidistanza, diversa in funzione della scala e della qualità del dettaglio voluto dal produttore in funzione del tipo di utenza prevalente prevista. L'equidistanza è generalmente espressa a margine della carta stessa.

Le curve di livello sono distinte in: ordinarie (o intermedie), individuate da una linea continua, direttrici, da una continua più spessa, ausiliarie da una a piccoli tratti.

Le direttrici sono poste a una distanza fissa multipla di quella delle ordinarie, caratteristica per ogni tipo di carta, e sostituiscono le ordinarie corrispondenti. Esse hanno la funzione di evidenziare le quote significative per il tipo di carta.

Le curve ausiliarie, non sempre presenti, esprimono quote sottomultiple rispetto alle ordinarie e servono a descrivere l'andamento del suolo dove quelle non sono in grado di farlo a causa dei piccoli dislivelli.

Nelle carte a tre o a cinque colori le curve di livello sono espresse dal colore seppia; se su ghiacciaio, dall'azzurro che contraddistingue le acque.

I punti ritenuti importanti e riconoscibili sul terreno sono evidenziati con un punto attraverso la quotatura altimetrica misurata rispetto al livello del mare e, dove presente, sono collegati alla toponomasti-

ca. Questa, classificata per importanza e categoria, è generalmente di antica origine e ha spesso un preciso riferimento allo stato dei luoghi, a situazioni locali, a funzioni pregresse, ecc.: informazioni spesso preziose per l'interpretazione specifica dei luoghi [8].

La simbologia ha la funzione di rappresentare le specifiche caratteristiche del suolo che non possono essere descritte dal disegno delle curve di livello. Per questo scopo essa tende a esprimersi graficamente in modo il più aderente possibile al suo reale significato; la sua evidente identificazione, la sua estensione e il suo rapporto con le altre componenti rappresentate: curve di livello, segni delle acque, della vegetazione e delle opere costruite.

Ogni tipo di carta ha una propria simbologia dipendente dalla scala di rappresentazione e dal tipo di supporto (cartaceo o digitale), ora in gran parte unificata anche a livello internazionale. Se la cartografia manuale aveva raggiunto un raffinatissimo livello di espressività nella descrizione del suolo, non esente da una sovrabbondanza che ne rendeva, e rende, spesso problematica la lettura da parte dei non addetti ai lavori, con la cartografia attuale, in particolare quella digitale, si è perseguita una notevole semplificazione visuale. Se facilita l'uso a un'utenza più ampia, essa non consente una comprensione altrettanto evidente delle forme dei luoghi.

Nelle carte attraverso la simbologia grafica è descritta l'enorme varietà delle caratterizzazioni della superficie terrestre [9] che, unitamente alle curve di livello, mettono in grado di leggere e interpretare qualunque forma.

Nella figura 6 sono evidenziate alcune forme frequentemente riscontrabili specie in zona montana, tenendo conto che esse sono esemplificative di un metodo e non esauriscono l'infinita casistica presente nella realtà e rappresentata nelle carte.

Il disegno dell'acqua

Il disegno e l'organizzazione delle acque sono strettamente legati alla morfologia e alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del suolo, alle condizioni climatiche, al regime idraulico, alle modificazioni artificiali subite, agli effetti che lo scorrimento determina nel suolo. La lettura e la conseguente interpretazione del loro assetto non possono prescindere quindi dalla comprensione del contesto con particolare riferimento alla morfologia del suolo.

Anche le acque sono rappresentate attraverso una specifica simbologia, supportata da una toponomastica e in taluni casi dalla quotatura. La sola morfologia dei ghiacciai è descritta attraverso le curve di livello, con un grado di attendibilità molto relativo [10].

Quando rappresentabili nella scala scelta, i corsi d'acqua sono descritti con una doppia linea che ne individua i limiti di contatto con il suolo; analogamente per i corpi d'acqua, con una linea continua che ne delimita il perimetro.



Fig. 6

In assenza del colore azzurro, con cui le acque sono rappresentate nella cartografia a tre o più colori, i corsi d'acqua sono sempre associati alla presenza di una valle o, comunque, di un compluvio e sono quindi individuabili nel punto di massima angolatura delle curve di livello. Più in particolare:

- I corsi d'acqua rappresentabili nella scala in uso. Sono quelli la cui sezione trasversale ha dimensione tale da poter essere rappresentata con due linee poste a distanza proporzionale a quella reale, che ne individua l'opposta delimitazione. È evidente che tale delimitazione non rappresenta la reale dimensione del fiume, ma l'estensione della sezione trasversale occupata dalle acque al momento della ripresa. Assumono tale forma i fiumi in generale e i canali di maggiori dimensioni e, nelle scale di dettaglio, anche quelli di più ridotta dimensione.
- I corsi d'acqua non rappresentabili nella scala in uso. Sono quelli la cui sezione trasversale ha dimensione inferiore a quella rappresentabile. In tal caso essi sono descritti da una sola linea, il cui andamento dipende dalla pendenza e dalle altre caratteristiche del suolo. Assumono tale forma i torrenti e ruscelli (qualunque sia la

denominazione locale), i fossi, gli scoli dei campi e, più in generale, tutte le canalizzazioni di piccole dimensioni.

In ogni caso la rappresentazione sintetizza la reale configurazione di un corso d'acqua attraverso una simbologia (disegno) adeguata alla scala in uso. Essa si esprime attraverso la geometria del suo percorso (rettilinea, curvilinea ad anse di varia curvatura, ecc.) e della sua sezione trasversale (costante, irregolare, semplice, composta, ecc.). Tuttavia la precisa comprensione delle caratteristiche strutturali e paesaggistiche del corso d'acqua è legata soprattutto al disegno del suo contatto con il suolo. La lettura di tali segni e la loro corretta interpretazione consentono di capire con buona approssimazione il livello delle sue caratteristiche naturali o artificiali connesse a interventi subiti, la pendenza, i caratteri fondamentali del regime idraulico, legati questi alle caratteristiche del reticolo idrografico di cui fa parte, ecc [11].

La rappresentazione cartografica del corso d'acqua esprime se esso è in condizioni naturali, riconoscibili dalla sua geometria, dal disegno dell'alveo, dalla simbologia delle aree laterali e intercluse, oppure se ha subito interventi che ne hanno modificato l'assetto. In particolare le più importanti modifiche

subite da un corso d'acqua possono essere: canalizzazioni, rettifiche, tombamenti, restringimenti delle sezioni trasversali, modifica e impermeabilizzazione delle sponde, escavazioni in alveo o in perialveo, eliminazione della formazione riparia. Alcune di queste modifiche, aventi spesso conseguenze importanti sul regime idraulico, sono connesse anche a importanti interventi nelle aree circostanti, quali la formazione di golene artificiali, arginature, ecc.

È indispensabile notare che nel tempo i corsi d'acqua hanno modificato naturalmente il loro percorso, lasciando ampie tracce di questi cambiamenti nel disegno del suolo. Nelle immagini contenute nella figura 7 sono rappresentati alcuni casi più comuni.

Il soprasuolo vegetale

La tipologia di copertura vegetale è strettamente legata e, spesso, conseguente alle caratteristiche morfologiche del suolo. La sua appartenenza all'ambiente naturale/semi-naturale o a quello agricolo nella cartografia è leggibile attraverso la copresenza di segni che ne individuano estensione e delimitazione, livello di copertura, esistenza o meno di geometria organizzativa, specie vegetali. La presenza di un impianto agrario è spesso associata all'esistenza di specifiche opere "costruite"

finalizzate al presidio del territorio, al governo delle acque, alla difesa del suolo, alla riduzione degli effetti negativi determinati da limitazioni fisiche: terrazzamenti e ciglionamenti, modellazione artificiale dei versanti, scoline e altri tipi di drenaggio superficiale, canali d'irrigazione per coltivazioni irrigue, ecc. Il disegno dell'impianto agrario dipende anche dall'assetto proprietario, dalla tipologia aziendale, dall'ordinamento agricolo e dalle pratiche colturali, oltre che da usanze locali. La presenza o meno di delimitazioni e segni costruiti è spesso connessa alle caratteristiche litologiche del suolo, fattore molto limitante e orientativo per l'intervento umano e le opere connesse.

Anche per la vegetazione la simbologia è: areale quando descrive una grandezza esprimibile con una superficie e associabile a un perimetro, lineare e puntuale quando tali sono le dimensioni prevalenti nella scala di rappresentazione.

Nella cartografia a colori tutti i segni riguardanti la vegetazione nelle varie forme in cui si presenta, naturali/seminaturali e agricole, sono espressi dal colore verde.

Oltre gli elementi areali, lineari e puntuali, attraverso la simbologia descrittiva nella carta sono individuati sia le specie permanenti di copertura arborea

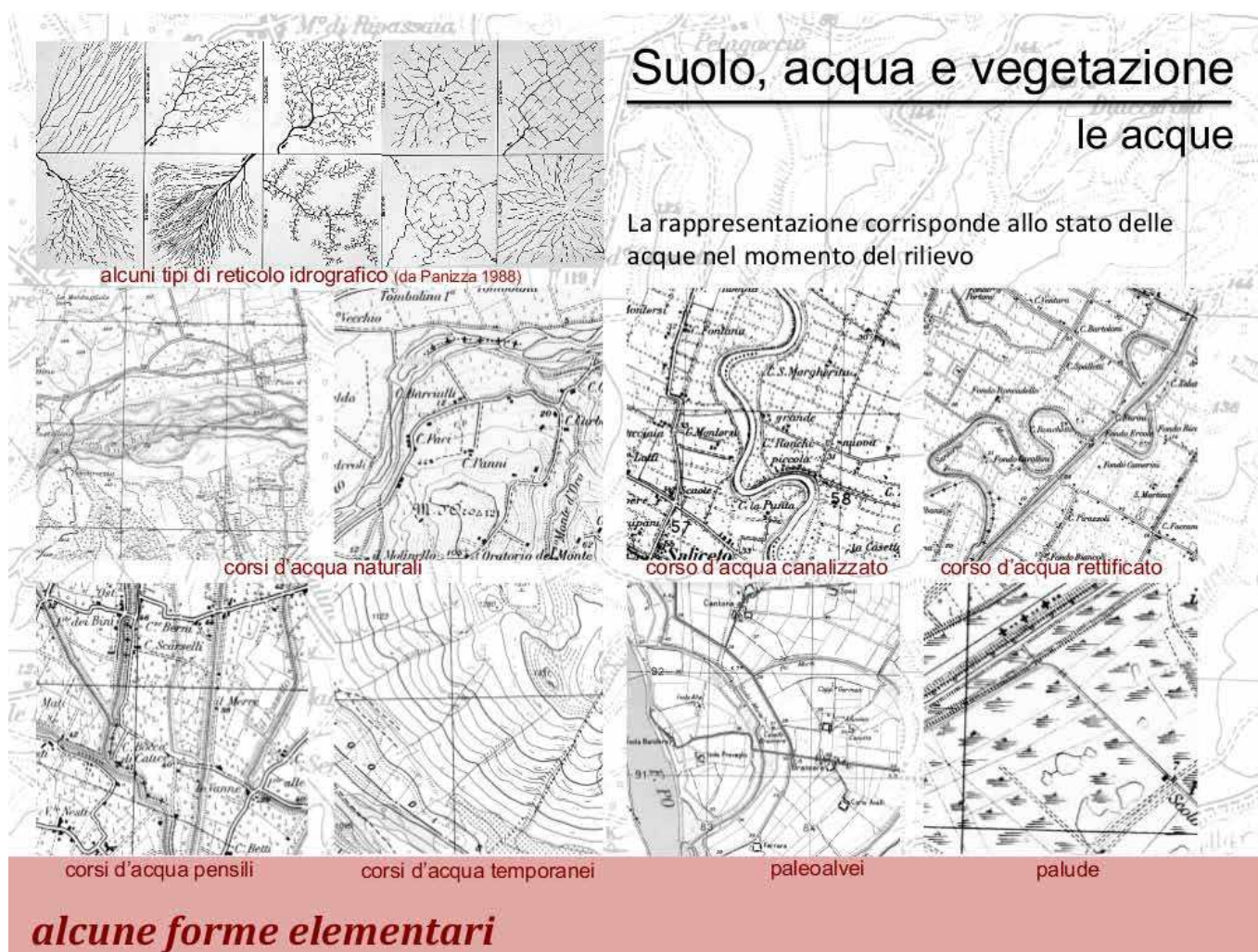


Fig. 7

Suolo, acqua e vegetazione

la vegetazione

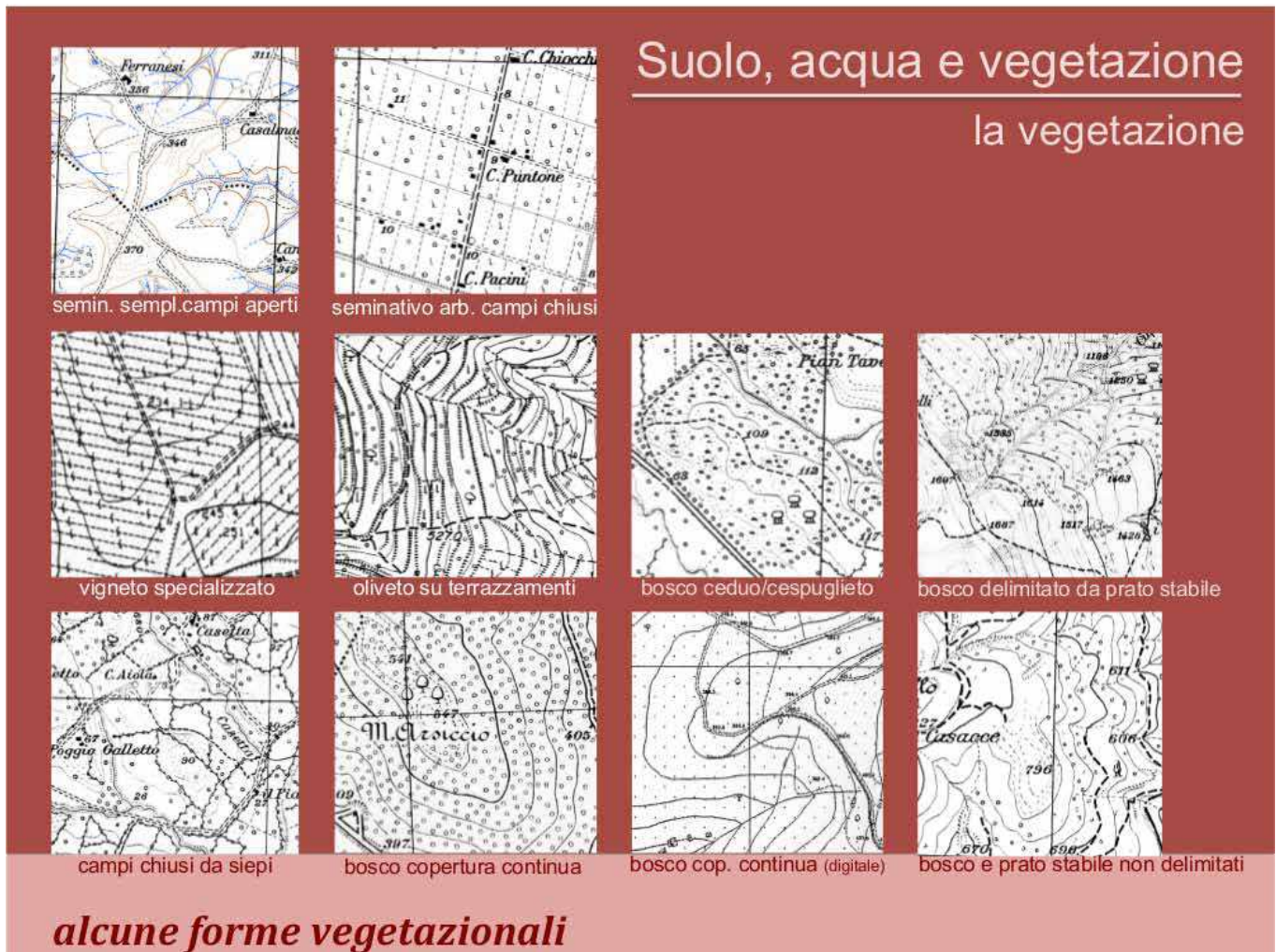


Fig 8

agraria, boschiva e arbustiva, sia il tipo di governo del bosco. Del bosco è individuata spesso anche la densità. Mentre tutte queste categorie sono rappresentate con una specifica simbologia visibile nella libreria della carta, le coperture stagionali o comunque prive di una struttura che si elevi stabilmente dal suolo non sono rappresentate; la loro corretta interpretazione se attribuibili ad ambienti seminaturali (praterie stabili) o agro-pastorali (colture a rotazione, pascoli da falciatura, ecc.) può avvenire solo attraverso la comprensione del contesto [12].

Nella figura 8 sono rappresentate alcune delle situazioni più frequenti fra le infinite possibili.

Le strutture insediative e le infrastrutture

I segni dell'uomo rappresentati nelle carte comprendono tutte le forme d'insediamento stabile (edifici, capannoni, specialistici, ecc.) e precario, le opere costruite, anche se scoperte, parte integrante di strutture insediative, le infrastrutture della mobilità per le diverse modalità di trasporto, le infrastrutture di rete per quanto visibili in superficie [13].

Nella cartografia gli elementi costruiti sono espressi attraverso segni e simboli convenzionali, diversi per tipologia e per scala di rappresentazione. Secondo

la scala della carta, alcuni di essi potrebbero non essere mappabili per la loro piccola dimensione; in tal caso, sono espressi attraverso il "fuori scala".

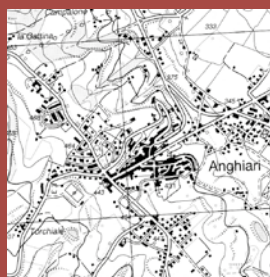
In particolare, la viabilità è rappresentata con una simbologia che tiene sempre conto della sua importanza e natura: dall'autostrada alla sentieristica.

Il repertorio completo dei simboli della vasta casistica d'opere costruite è sempre reperibile nella libreria dei segni utilizzati dalla carta che, in sintesi, è normalmente riportata a margine della carta stampata.

All'identificazione e decodificazione della simbologia descrittiva usata, grande importanza riveste la presenza dei toponimi e delle denominazioni [14].

Nella lettura e interpretazione dei segni antropici riferiti alle strutture insediative un ruolo importante assume la scala di rappresentazione. (fig. 9/1-3). Con essa variano le informazioni deducibili dalla carta riguardanti gli aspetti morfologici e tipologici di dettaglio: possibilità d'individuazione o meno dei singoli corpi di fabbrica componenti i tessuti edilizi aggregati, la tipologia di costruzione e la disposizione e articolazione degli edifici rispetto alla maglia infrastrutturale e all'impianto urbano complessivo, la presenza di rampe e gradinate e altri tipi di dettaglio.

Opere costruite insediamenti



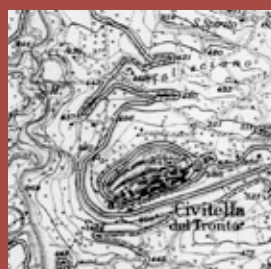
centro abitato alle varie scale: IGM 25k, CTR 10k e 2k



c. compatto morf. irregolare



c. compatto morf. regolare



c. castellare morf. compatta



insediamento produttivo



tessuto a morfologia aperta



tessuto a morfologia lineare



villaggi aperti



insediamento sparso

alcune forme costruite

Fig. 9

Per i centri abitati di qualunque dimensione, la geometria d'insieme dell'impianto urbano e le relazioni fra le diverse categorie consentono di riconoscere e valutare le specifiche caratteristiche morfologiche degli insediamenti e dei tessuti che li compongono; nella figura 9 sono contenuti alcuni esempi.

Una breve applicazione del metodo

Acquisiti i primi strumenti di decodificazione della carta, si applica il metodo di lavoro descritto in precedenza, in una piccola porzione di territorio.

Il caso preso in considerazione nella figura 10 è scelto in modo da presentare la relazione fra alcuni parametri semplici. Esso è tratto da una cartografia tradizionale IGM contenente con chiarezza tutte le informazioni necessarie per la sua corretta interpretazione attraverso il loro intreccio mirato [15]. La datazione della carta e i parametri in essa contenuti consentono di fare emergere i tratti di un paesaggio montano elementare, in cui sia leggibile la stretta relazione fra l'apporto della natura nelle sue componenti fisiche e biologiche e quello intelligente di una piccola comunità in un momento della sua storia. In questa piccola porzione di territorio essa ha interpretato al meglio le regole profonde

e non banali del luogo, conferendo al paesaggio un'impronta fortemente caratterizzante.

A NE del Torrente Grosso e del suo affluente Fosso del Baria il suolo è caratterizzato da un ampio terrazzo orografico compreso fra una scarpata a monte dello stesso torrente e il versante molto acclive sottostante l'ampio dosso della Corona (m. 1247). L'insediamento di Pontecchio è posto a quota 976 metri s.l.m. ai margini superiori del terrazzo ed esposto a SO e al limite delle alte pendenze. Il terrazzo è interamente coltivato a colture stagionali, mentre l'intero versante a quote superiori è coperto da bosco di latifoglie in parte ceduo, in parte altofusto con la duplice funzione di tutela geomorfologica e riserva di legname da costruzione e soprattutto da ardere; esso copre il versante fino al crinale, che invece è coperto da prati stabili e residui impianti agrari terrazzati con muri a secco, forse dismessi (presenza di ruderi). Il centro abitato è un villaggio aperto a struttura irregolare organizzata in funzione dei percorsi che da esso hanno origine e che sono diretti verso le aree coltivate, il mulino a energia idraulica posto in prossimità del torrente, gli altri insediamenti, il castagneto (fondamentale fonte di sostentamento) e gli altri boschi di versante.

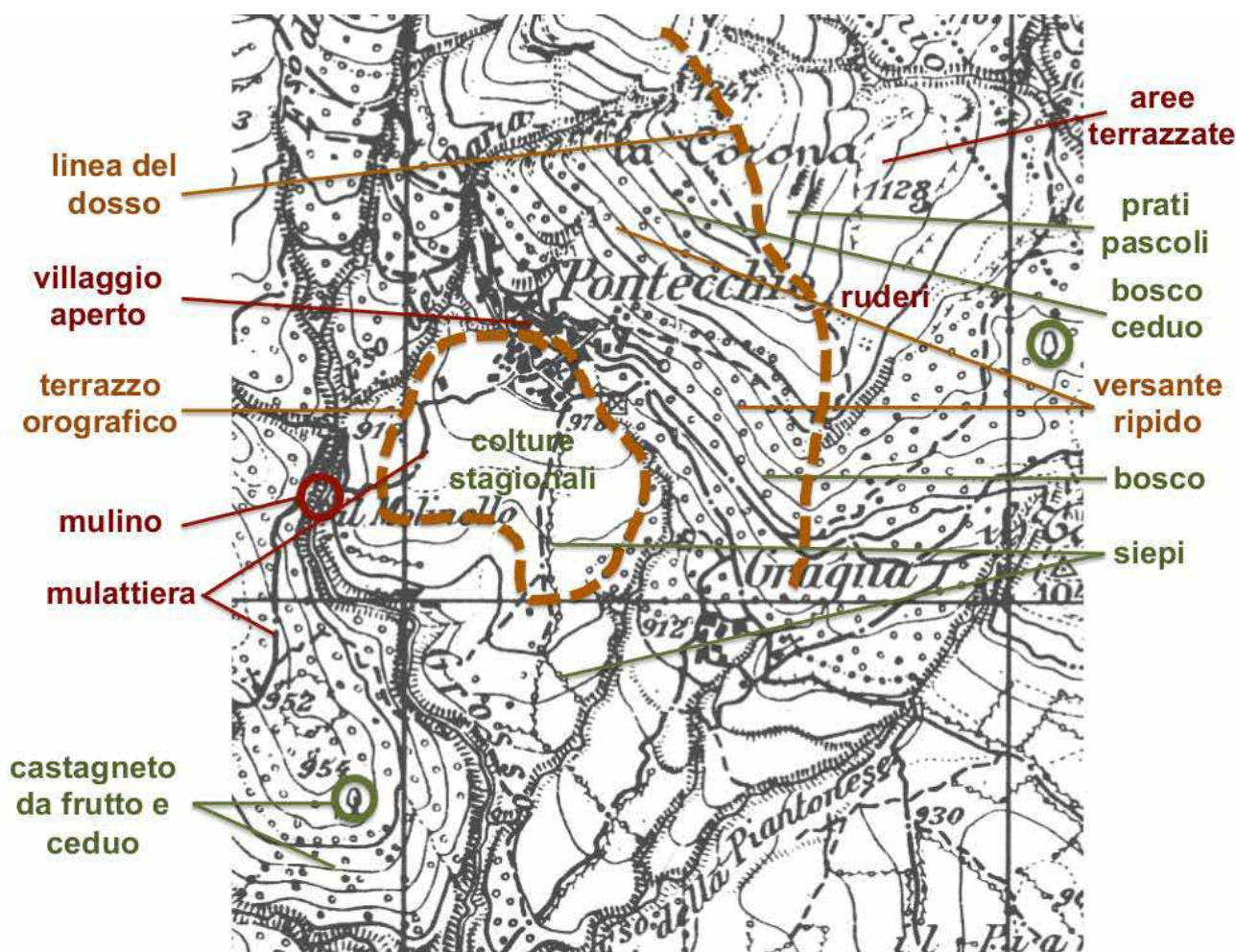


Fig. 10

La localizzazione del villaggio è in posizione marginale rispetto alle aree produttive in modo da non comprometterne l'estensione e l'integrità, e sul declivio esposto verso i quadranti favorevoli, in modo da massimizzare l'apporto energetico dei raggi solari. I percorsi principali sono costituiti da mulattiere, mentre sentieri collegano le aree coltivate e i pascoli di alta quota; la mulattiera congiungente il vicino villaggio di Gragna è nel bosco e non interferisce con le aree coltivate; altri percorsi, come pure parte dei confini dei campi, sono fiancheggiati da siepi, che conferiscono al paesaggio forte caratterizzazione e continuità biotiche.

Paesaggi a confronto

Con lo stesso metodo si può passare all'interpretazione di paesaggi complessi, dove interagisce un numero elevato di parametri. Occorre tenere conto che una cartografia di qualità, completa di tutte le informazioni rappresentabili nella scala fissata, riesce a fornire i dati per un'interpretazione esauriente e approfondita.

La breve casistica presa in considerazione presenta due territori completamente diversi fra loro (una zona montana, l'altra di pianura) ma, per ragioni diverse, molto caratterizzati. In essi è possibile interpretare

atteggiamenti delle comunità altrettanto diversi, ma ugualmente consapevoli dei limiti e delle opportunità offerte dai caratteri fisici e ineliminabili dei luoghi, entrambi diversamente problematici e condizionanti. In entrambi i casi, tali relazioni restano leggibili nelle carte attraverso i segni lasciati nel corso della storia e in grado d'imprimere ai luoghi e ai relativi paesaggi caratteri identitari difficilmente cancellabili. Mentre nel secondo caso i segni dell'uomo sono assolutamente dominanti e caratterizzanti periodi storici diversi e lontani fra loro, nel primo sono impercettibili, ma talmente importanti da essere essi stessi nella loro delicatezza gli elementi determinanti nel configurare quel paesaggio di montagna.

La trattazione è necessariamente sintetica e di tipo interpretativo; anche se non descritta, essa parte dalla lettura della carta attraverso la decodificazione dei simboli, sviluppa il ragionamento attraverso la conoscenza incrementale derivante dal loro incrocio e trae le conseguenti deduzioni, filtrate attraverso la cultura interdisciplinare personale.

Per rendere più evidente il ragionamento, per i due casi è stata scelta una griglia costante, articolata in modo da risultarne consequenziali le considerazioni interpretative.

La griglia è suddivisa in due parti precedute ciascuna da una breve sintesi: fisiografia e paesaggio naturale [16] e paesaggio umano, nella consapevolezza della storica e complessa interazione fra le due componenti. La suddivisione del tutto strumentale dei due aspetti intende riconoscere la forma data, caratterizzata da una lenta evoluzione i cui tratti sono da considerare ineliminabili, dalla forma costruita: con quella, infatti, la natura biologica e le comunità si sono dovute confrontare nel corso della storia per stabilire le forme di convivenza e dare al tempo stesso risposta ai problemi emergenti.

Primo caso – Alta Val Venosta

Fisiografia e paesaggio naturale

Generalità

Dall'osservazione dei dislivelli e dalle forme del suolo si rileva un paesaggio di montagna compreso fra i 1000 e i 2.400 metri circa s.l.m.

Morfologia del suolo

La zona è attraversata da un'ampia valle ad andamento nord-sud, in cui confluiscono due valli minori da entrambi i lati. Queste incidono massicci montuosi a pendenza costantemente elevata e versanti piuttosto regolari, che alle quote superiori si stemperano, per quanto visibili, in cime irregolari ma dolci. Se le due valli laterali a sud sono strette gole

a V, la Val Piavenna a NE ha un fondo trasversale omogeneo e una pendenza costante in tutto il suo sviluppo. Essa sfocia nella valle principale con un ampio conoide, anch'esso a pendenza costante in ogni direzione, formato evidentemente dall'accumulo dei materiali litoidi depositati nel tempo dai corsi d'acqua e, per questo, permeabile. Il conoide arriva a lambire il lato dx idrografico della valle principale e la conforma nel suo intero sviluppo, conferendole una forma convessa a pendenza costante con prevalenti esposizioni da ovest e sud-ovest a sud (figura 11b e 11c).

Idrografia

La presenza del conoide condiziona tutto l'assetto dell'idrografia naturale e artificiale del fondovalle. Dal lago a nord, posto fra il monte a ovest e la riva sabbiosa del conoide, l'Adige scorre lambendo il monte nel lato dx idrografico, stretto in tale posizione dalla morfologia convessa della valle. Attraverso opere di presa opportunamente disposte, il fiume, Fossa dell'Alpe e il Rio Puni danno origine a una rete di canalizzazioni artificiali, che attraversano il conoide in tutta la larghezza con una bassissima pendenza (figura 11b e in particolare 11d). Da queste hanno origine numerose derivazioni disposte "a pettine", che consentono di irrigare capillarmente i terreni di tutto il conoide e garantire la presenza di acqua in un terreno altrimenti assolutamente privo



Fig .11 A

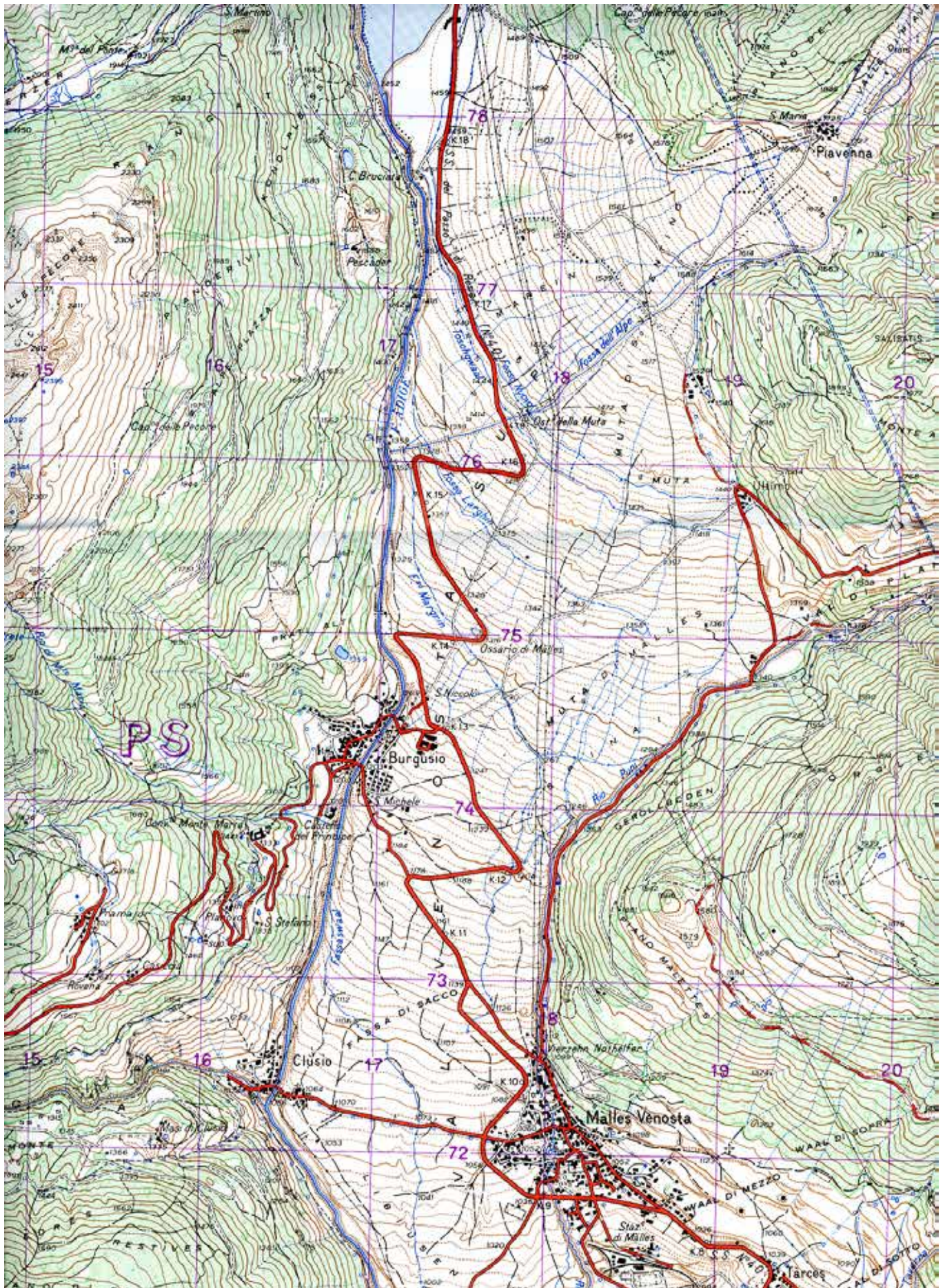


Fig. 11 B

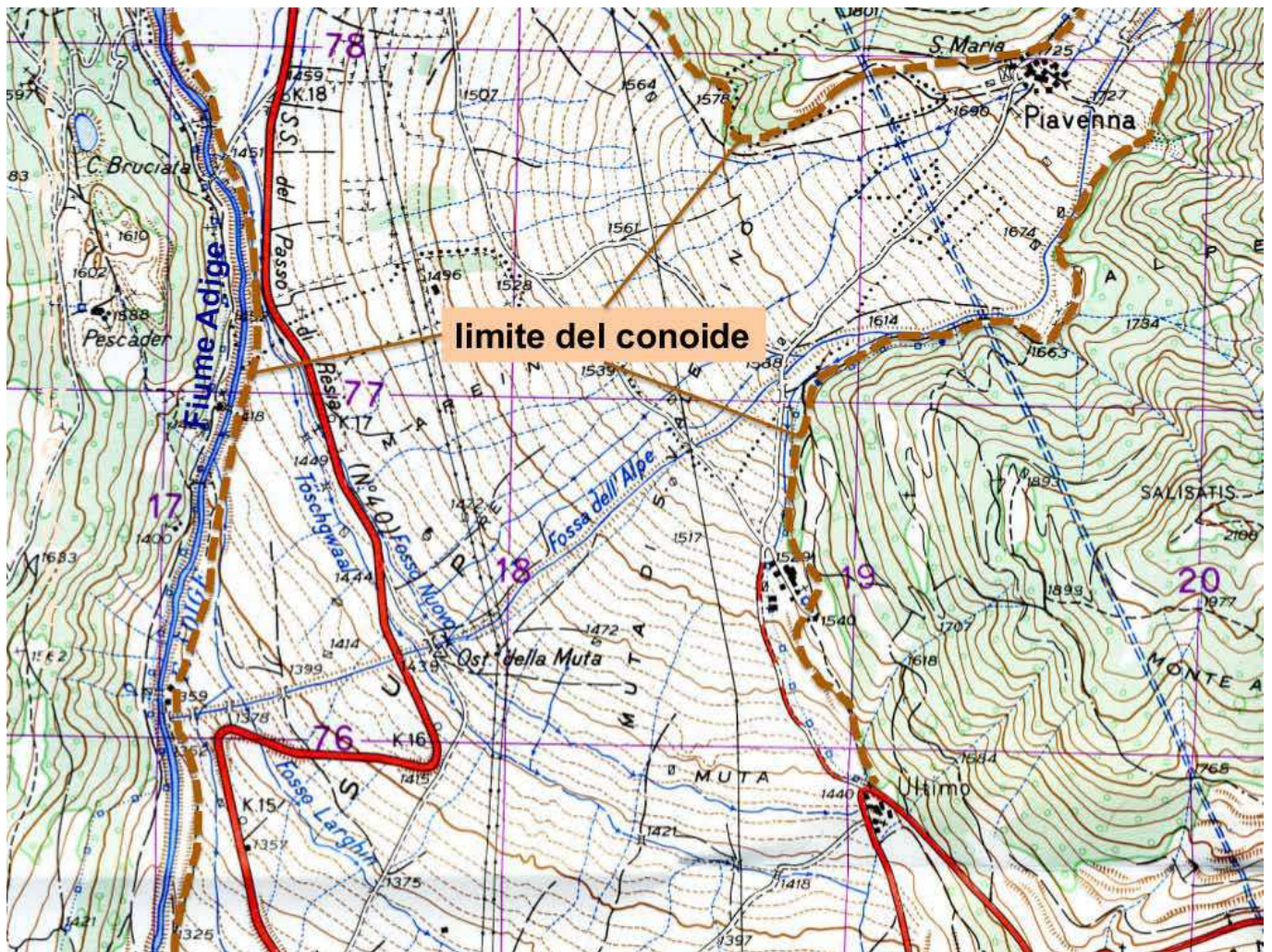


Fig. 11 C

perché fortemente permeabile. I sovrappassi delle canalizzazioni sulla Fossa dell'Alpe (figura 11d) mettono in evidenza le diverse quote di scorrimento delle acque.

Vegetazione naturale

Interessa i soli versanti montuosi ed è costituita da fitti boschi misti di pino montano e di altre specie a foglia caduca, intervallati da piccole radure e aree coltivate. La parte sommitale del monte è interamente coperta da prato stabile.

Paesaggio umano

Generalità

Il paesaggio umano è in gran parte localizzato nelle zone meno acclivi della valle principale, nelle aree di primo versante nelle valli minori e in gran parte delle piccole radure. Tutto il paesaggio umano mostra stretti legami con il territorio "naturale".

Insedimenti

Gli insediamenti sono in gran parte di piccola dimensione, posti ai margini della valle principale e, in taluni casi, allo sbocco di quelle laterali. La posizione tende a privilegiare la continuità e la centralità delle

aree riservate all'agricoltura. Sono tutti villaggi aperti caratterizzati da strutture insediative discontinue di antica formazione ed espansioni di case isolate più recenti disposte attorno senza ordine apparente e a saldatura dei nuclei originari. I radi insediamenti minori nella valle principale e in alcune radure di versante, sono anch'essi piccoli nuclei rurali aperti e altre strutture della società agropastorale (masi, malghe, capanne pastorali in quota).

Infrastrutture

La viabilità carrabile di nuovo impianto integra e in parte si sovrappone a quella originaria con un disegno autonomo. Quest'ultima è costituita da rotabili, carrarecce e mulattiere che collegano direttamente gli insediamenti fra loro e si sviluppa in gran parte sulla massima pendenza (vedi il collegamento pedemontano Malles Piavenna lungo il Rio Puni o la vecchia strada del Passo di Resia). La valle principale è densamente percorsa da mulattiere che collegano i punti fondamentali della distribuzione dei fossi irrigui. L'attuale strada principale di fondovalle sale a tornanti e pendenza costante verso le quote superiori e interseca in modo casuale l'originario di-

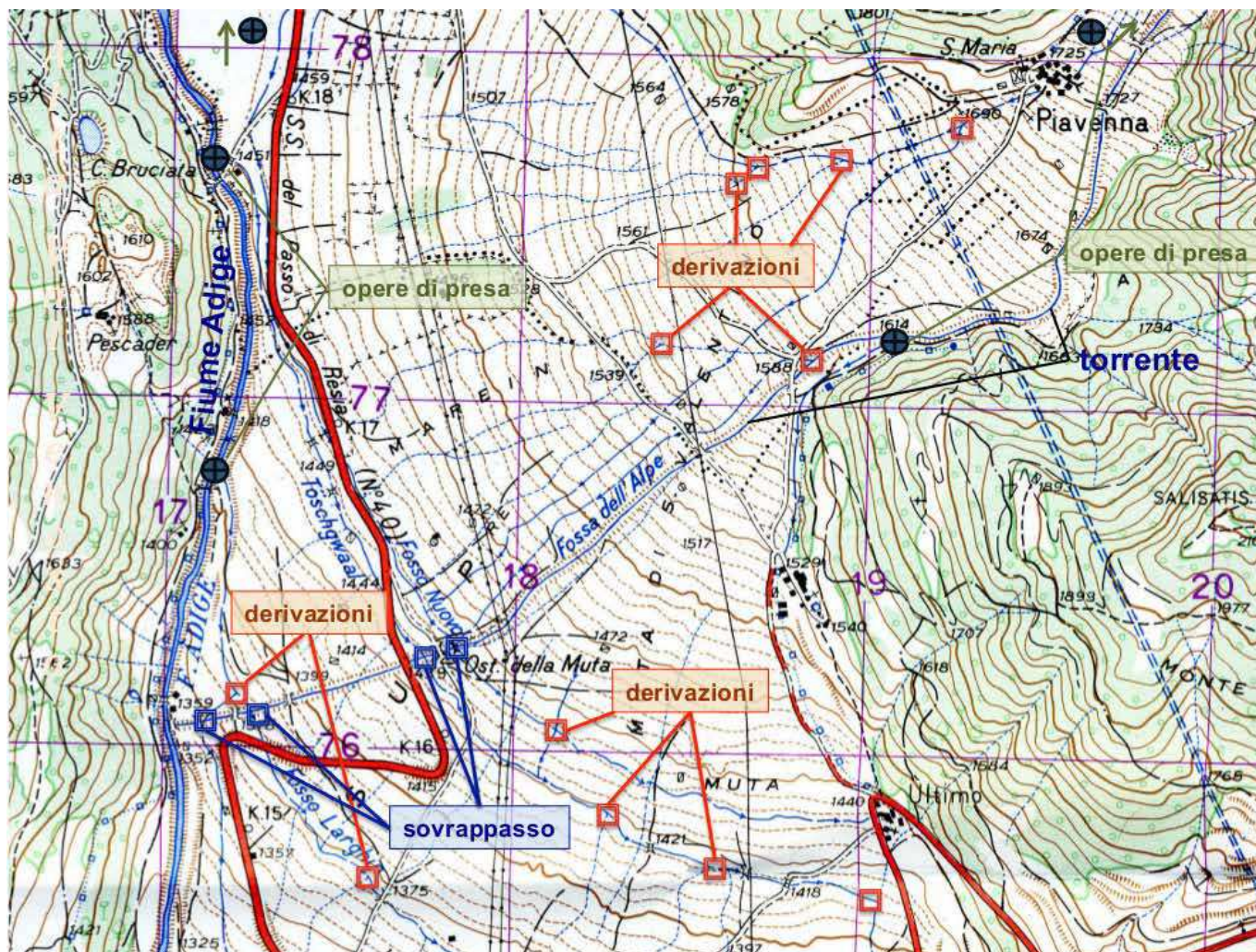


Fig. 11 D

segno del suolo. Ai margini dell'abitato di Malles è presente un terminal di rete ferroviaria.

Paesaggio agrario

Il paesaggio agrario è nettamente distinto fra quello di monte e quello di fondovalle. Il primo, poco rappresentato, si sviluppa nelle radure di maggiore estensione situate in corrispondenza delle aree a minore pendenza ed è finalizzato alla fienagione e a colture stagionali di sussistenza. I fondivalle sono interamente dedicati a colture irrigue stagionali e alla fienagione. L'irrigazione capillare del conoide permette una rapida crescita del foraggio, che consente più raccolti stagionali, e delle colture irrigue. A questo scopo sono dedicati anche alcuni versanti con esposizione favorevole, talvolta terrazzati.

Conclusioni

Il disegno complessivo del conoide mostra un esempio di profonda conoscenza delle risorse locali capillarmente orientate e organizzate per la loro ottimizzazione attraverso una sistematica rete artificiale per la distribuzione dell'acqua d'irrigazione condivisa fra i soggetti tenutari del suolo.

Secondo caso – Piana di Bentivoglio

Fisiografia e paesaggio naturale (fig. 13 a/b)

Generalità

Si rileva che si tratta di un paesaggio di pianura interamente antropizzato compreso fra i 12 e i 26 metri s.l.m. apparentemente omogeneo.

Morfologia del suolo

La distribuzione delle quote altimetriche e del conseguente disegno di suolo (fig. 13b) consente di individuare un dosso di pianura nella parte ovest dell'estratto, compreso fra le quote 20 e 26, e una fossa nella parte nord-orientale in corrispondenza del Canale Navile compresa fra 12 e 19 metri s.l.m.; quote superiori sono da riferirsi a specifici manufatti o altri interventi elevati artificialmente rispetto al piano di campagna. Tuttavia, salvo la zona di fossa a nord di Bentivoglio, tutta l'area è caratterizzata da pendenze superiori al due per mille.

Idrografia

L'idrografia è totalmente artificiale ed è costituita da due tipologie di corsi d'acqua con funzioni parzialmente diverse: i canali e gli scoli (fig. 13b).

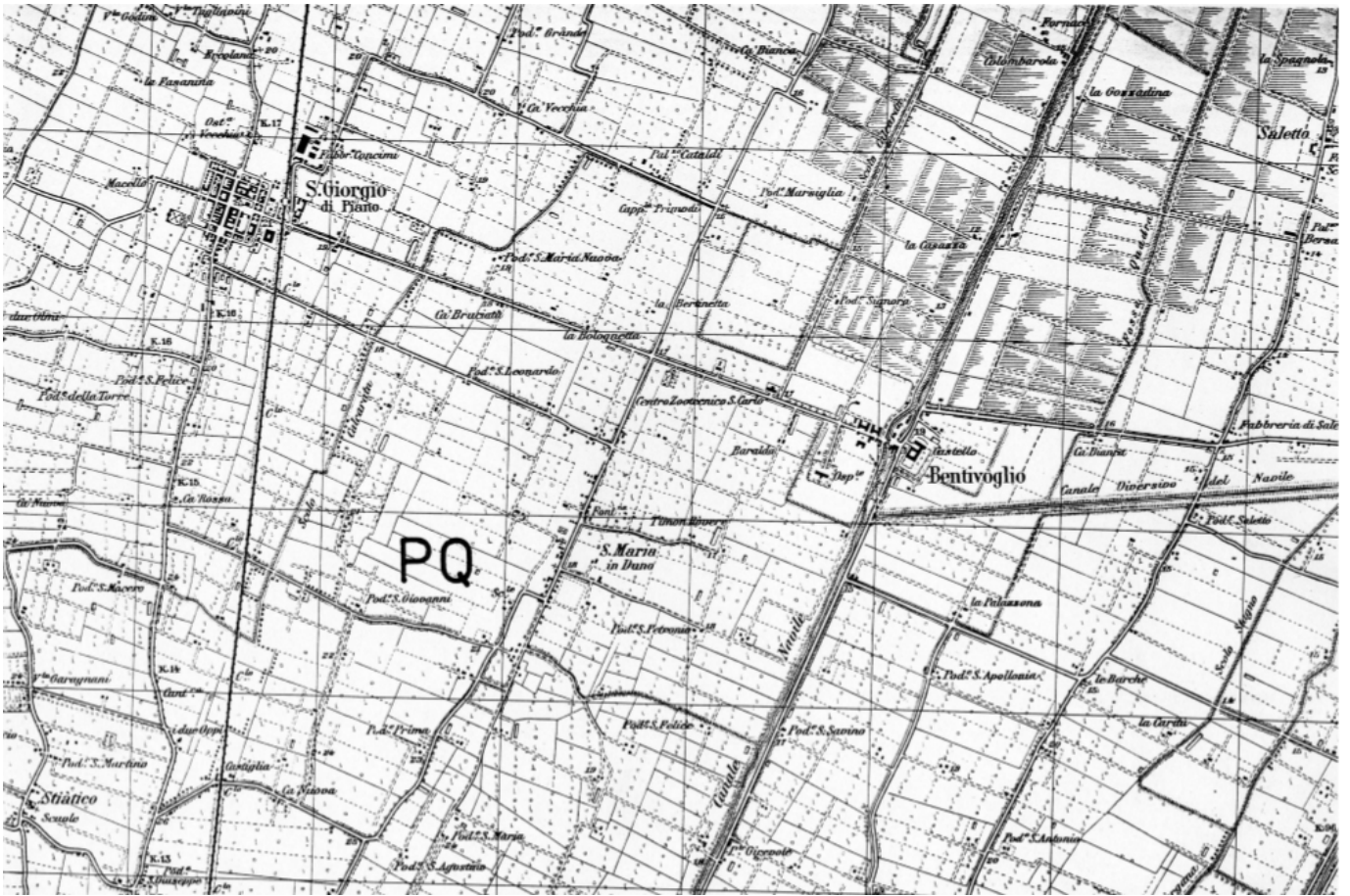


Fig. 13 A

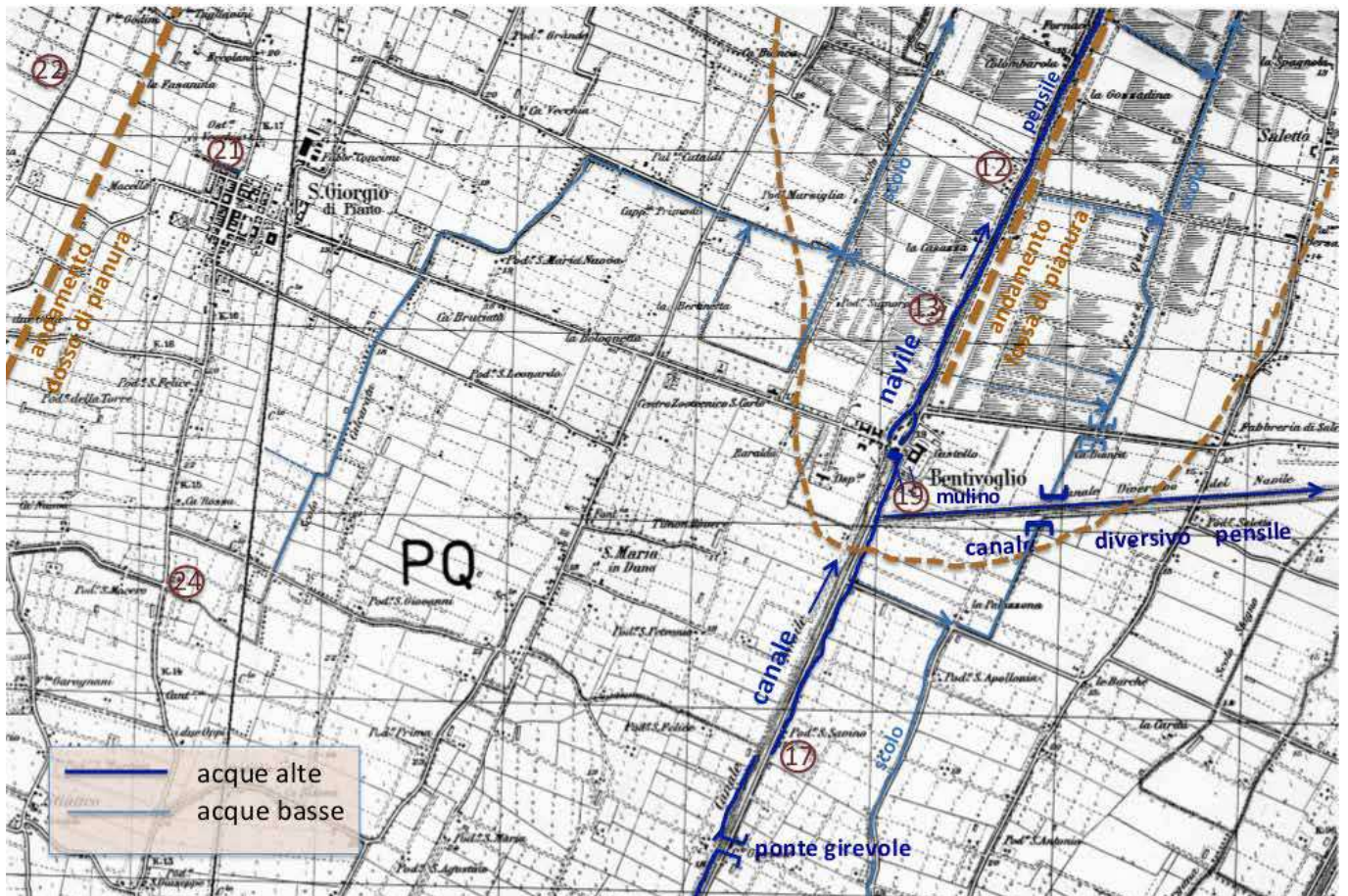


Fig. 13 B

I primi sono rappresentati dal Canale Navile e dal suo "Diversivo": il primo, in parte a quota inferiore rispetto al suolo, in parte arginato e pensile con pendenza inferiore a quella del piano di campagna ad esso parallelo, svolge una plurima funzione di via d'acqua per il trasporto, generatore di energia idraulica e irrigazione; il secondo, interamente pensile e posto a quota superiore, ha funzione di scolmatore di piena (acque alte) (fig. 12) [17].

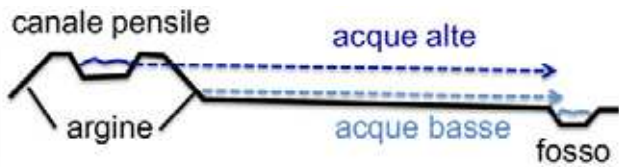


Fig. 12

Altri fossi con origine dal primo hanno funzione irrigua. Gli scoli, in gran parte segnati da vegetazione arborea riparia continua, sono a quota del suolo e, quindi, svolgono una funzione di smaltimento delle acque dal territorio agricolo (acque basse) [18].

Vegetazione naturale

Non esiste vegetazione spontanea.

Paesaggio umano (fig. 13c/d)

Generalità

Il paesaggio è interamente artificiale.

Insedimenti

L'unico centro abitato è costituito da un borgo di

origine murata organizzato a maglie regolari quadrate o rettangolari impostate su un asse principale nord-sud, forse anticamente dotato di un fossato di rigiro, di cui si legge il perimetro oltre le mura, ora in gran parte occupato da edilizia isolata. Il centro abitato è localizzato sul dosso di pianura.

Salvo la zona di fossa, poco abitata, tutta l'area è regolarmente insediata da edilizia sparsa con prevalente funzione agricola (poderi); gli insediamenti sparsi sono più densi in corrispondenza delle strade carrabili più importanti, assumendo talvolta i caratteri d'insediamento lineare e funzioni specialistiche. Decisamente emergente è la presenza del Castello di Bentivoglio, localizzato lungo il Navile, rialzato sul piano di campagna (quota 19 s.l.m.) e dotato di mulino e altra edilizia specialistica.

Infrastrutture

Tutta l'area è fortemente segnata dalla rete infrastrutturale, che serve capillarmente e gerarchicamente tutto il territorio. L'infrastruttura più importante è la strada nord-sud che segue il dosso di pianura attraversando il borgo con andamento flessuoso rispetto gli andamenti dominanti nel territorio. Una strada rettilinea, disassata rispetto alla griglia più generale e in gran parte delimitata da siepi e alberature continue, congiunge il borgo al Castello di Bentivoglio attraversando il Navile. La restante viabilità è in gran parte organizzata secondo la maglia ortogonale della centuriazione romana [19]. L'asse infrastrutturale del dosso è rafforzato dalla presenza della ferrovia a

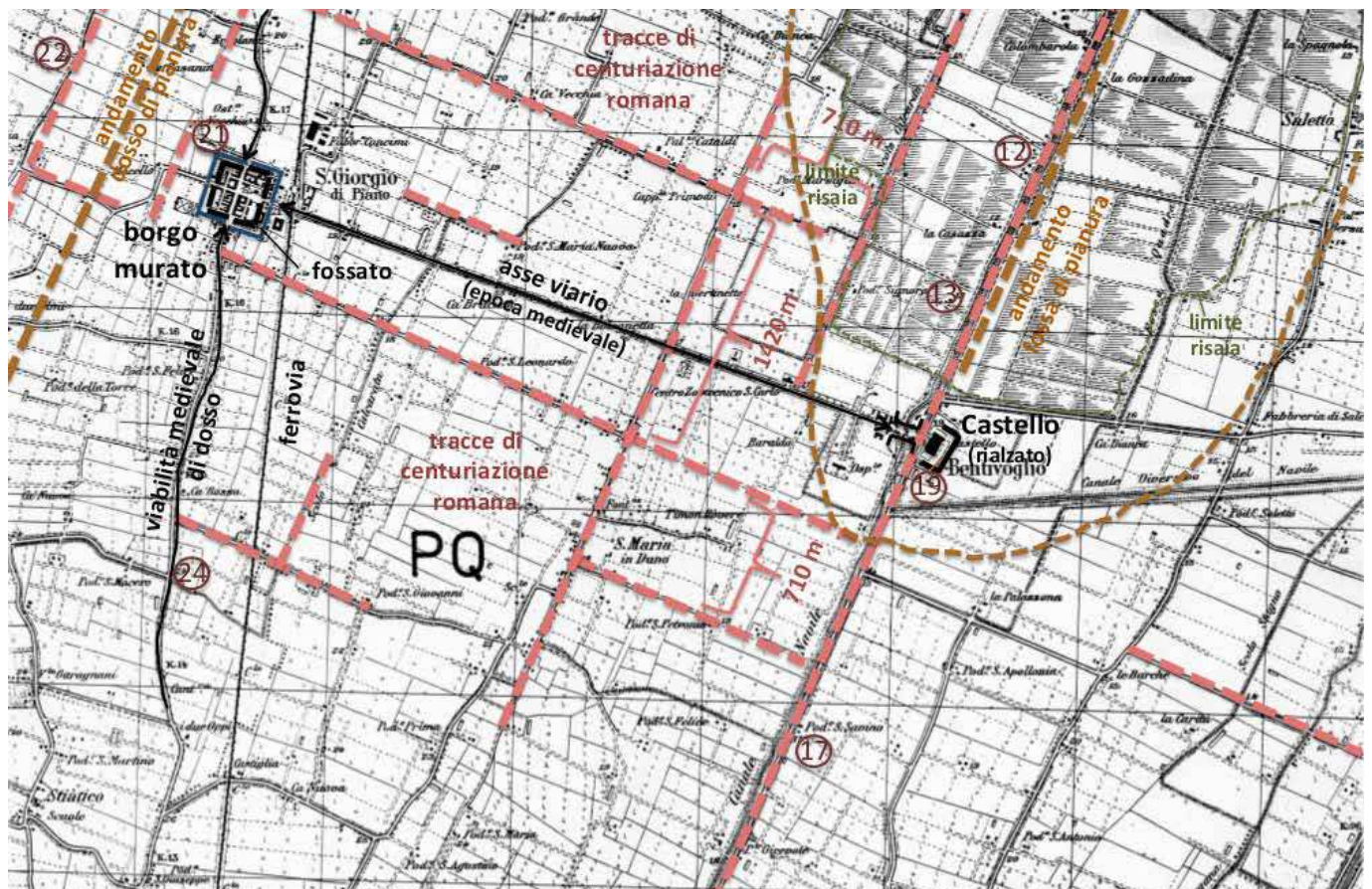


Fig. 13 C

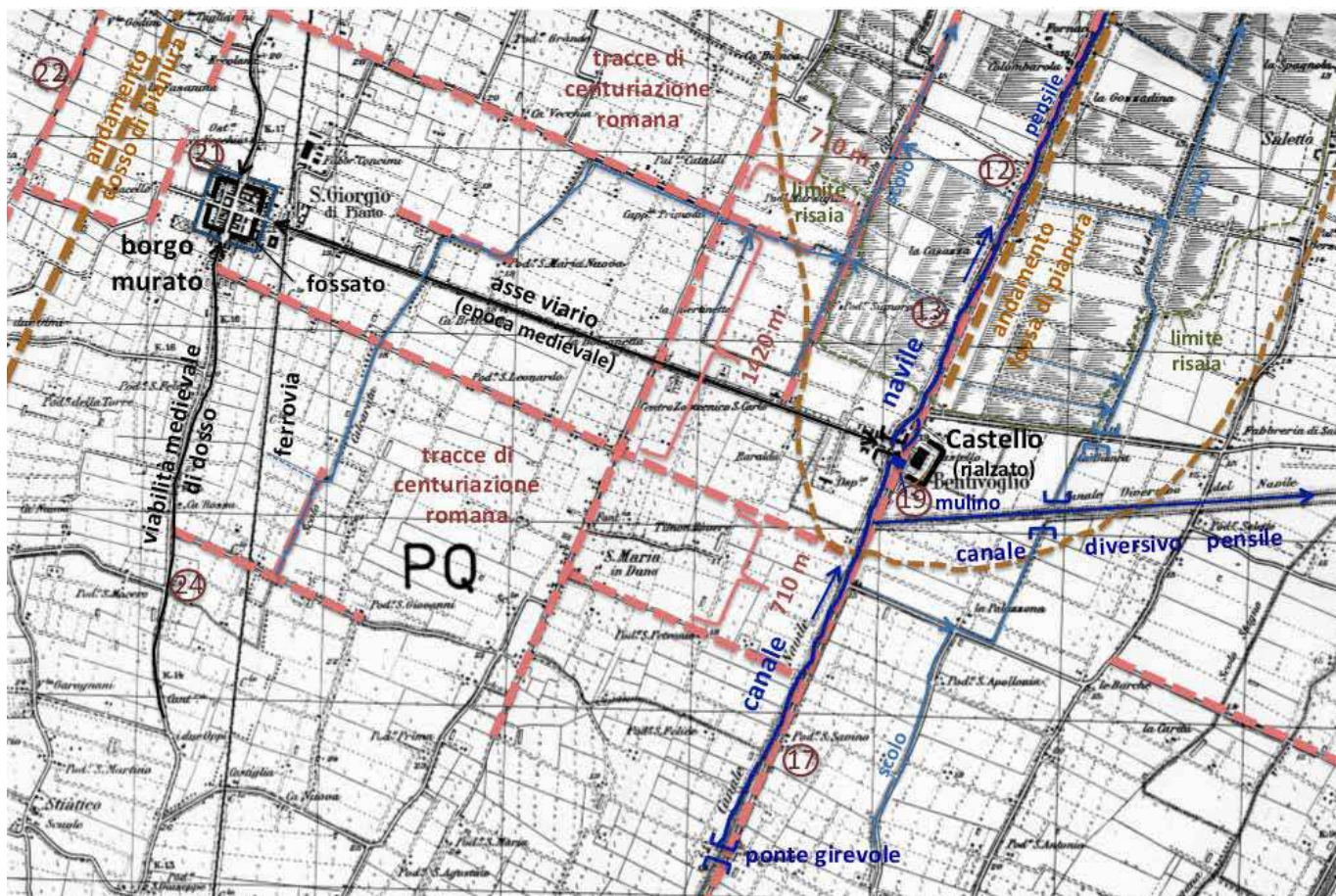


Fig. 13 D

doppio binario con stazione ai margini del borgo.

Paesaggio agrario

Presenta notevoli diversità fra le varie parti. Salvo la zona meridionale del dosso caratterizzata da maggiore irregolarità, l'orientamento prevalente della sua maglia è secondo il disegno della centuriazione romana, presente in tracce significative materializzate da strade pubbliche e campestri, scoli e canali, limiti di campi.

La zona di fossa a pendenza minore è coltivata a risaia. È irrigata dalle acque del Navile e presenta orientamenti compatibili con l'immissione e il deflusso delle acque. La restante tessitura agricola è regolare a campi chiusi di forma rettangolare (piantate) coltivati a seminativo arborato (semplice nelle zone più basse a est) e delimitati da alberature, viabilità campestre e non e da scoline.

Conclusioni

Si tratta di un paesaggio interamente artificiale di antica colonizzazione nel quale si sovrappongono segni di epoche e civiltà completamente diverse: l'impianto di origine romana che conforma gran parte del territorio, quello medievale/rinascimentale rappresentato dallo stesso sistema Navile, su tracciato romano, Borgo e strada di dosso, Castello di Bentivoglio e asse congiungente; e infine quell'agricolo moderno, attento alle caratteristiche fisiografiche. Il tutto è governato da una

razionale e diversificata organizzazione polifunzionale delle acque d'antica origine, conservata e ancora utilizzata alla data della carta.

Paesaggi nel tempo

Attraverso il linguaggio e gli strumenti propri del tempo di produzione, la cartografia registra puntualmente l'assetto del territorio al momento del rilevamento. Pertanto il confronto sistematico di cartografie prodotte in tempi diversi in scale confrontabili fra loro offre la possibilità di comprendere i cambiamenti intervenuti nello stesso intervallo temporale.

Se si mettono in relazione estratti di cartografia eseguita in tempi sufficientemente distanti fra loro, si possono leggere e interpretare le ricadute in termini di trasformazioni territoriali avvenute localmente in conseguenza di eventi importanti a livello generale. In particolare rivestono interesse quelle avvenute nel nostro paese in conseguenza dei grandi cambiamenti economici e sociali avvenuti dal dopoguerra che, con richiamo di vasti segmenti di popolazione dalle aree deboli, hanno determinato trasformazioni epocali nell'assetto generale del territorio.

L'apporto e l'uso mirato di conoscenze disciplinari e interdisciplinari consentono di cogliere criticamente dal confronto delle carte le ricadute di queste trasformazioni: sia quelle macroscopiche nelle aree di

sviluppo, sia soprattutto quelle nelle aree economicamente marginali come quelle montane. Attraverso la carta sono facilmente leggibili i cambiamenti diretti intervenuti; ma da questi sono desumibili anche quelli indiretti, non visibili nella carta, ma altrettanto reali e decisivi sul paesaggio, sulla sua qualità e sul funzionamento complessivo degli stessi territori, con conseguenze pesanti nelle comunità.

A titolo dimostrativo è considerato un solo caso rappresentativo delle ricadute indotte in una delle tante zone montane del nostro paese dalle trasformazioni socio economiche avvenute nella società nel corso del XX secolo. I cambiamenti emergenti sono anche la dimostrazione di quanto l'assetto e la qualità del territorio montano siano strettamente connessi all'opera dell'uomo.

Per il caso considerato la griglia d'interpretazione dello stato originario non è complessiva, ma quella strettamente necessaria a descrivere lo stato dei luoghi in funzione delle successive trasformazioni, tralasciando quant'altro la lettura e l'interpretazione della carta consentirebbero di fare, ma ritenute non strettamente necessarie a evidenziare quanto avvenuto.

Il caso: un segmento della Valle di Lima (Lu)

La zona rappresenta una porzione trasversale della Valle del Torrente Lima, il più importante affluente del Fiume Serchio, la cui confluenza corrisponde alla fine della Garfagnana e all'inizio della Media Valle del fiume. L'intera valle, nonostante le basse quote iniziali, è immersa interamente in ambiente appenni-

nico, con tutto ciò che questo comporta in termini di ambientali, climatici e socio economici.

Stato originario [20] (fig. 14a)

Nella porzione di valle rappresentata il T. Lima scorre a una quota di poco superiore ai 200 metri s.l.m.; salvo alcuni piccoli pianori, la valle è angusta e fiancheggiata da versanti a elevata pendenza, specie iniziale, che si stempera nei dossi e nei versanti di alcune valli tributarie specie in destra idrografica. Salvo i versanti più ripidi del fondovalle coperti da un fitto bosco misto di latifoglie, le coperture vegetazionali del suolo denotano un'economia agricola fortemente integrata: tutte le aree più dolci e meglio esposte sono coltivate a colture miste arboree e stagionali, spesso terrazzate) con ampia presenza di vigneti, che costituiscono una vera e propria monocoltura negli ampi versanti regolari attorno e antistanti ai villaggi di Veteglia e Gombereto. Le caratteristiche sono tuttavia quelle di un'economia povera e marginale.

Tutti i versanti più acclivi, comprese le piccole porzioni che s'incuneano nelle aree coltivate, sono coperti da castagneti, all'interno dei quali si sviluppa una fitta trama di sentieri a collegamento con i centri abitati e a servizio dei metati per l'essiccazione delle castagne. La struttura insediativa, compresa fra le quote di 420 e 620 metri circa, è assai composita essendo costituita da borghi di diversa dimensione a struttura talvolta compatta a raggiera (Casabasciana), altre volte compatta e aperta al territorio agricolo circostante, organizzata nei punti d'incrocio delle mulattiere che, con andamento prevalente di costa,

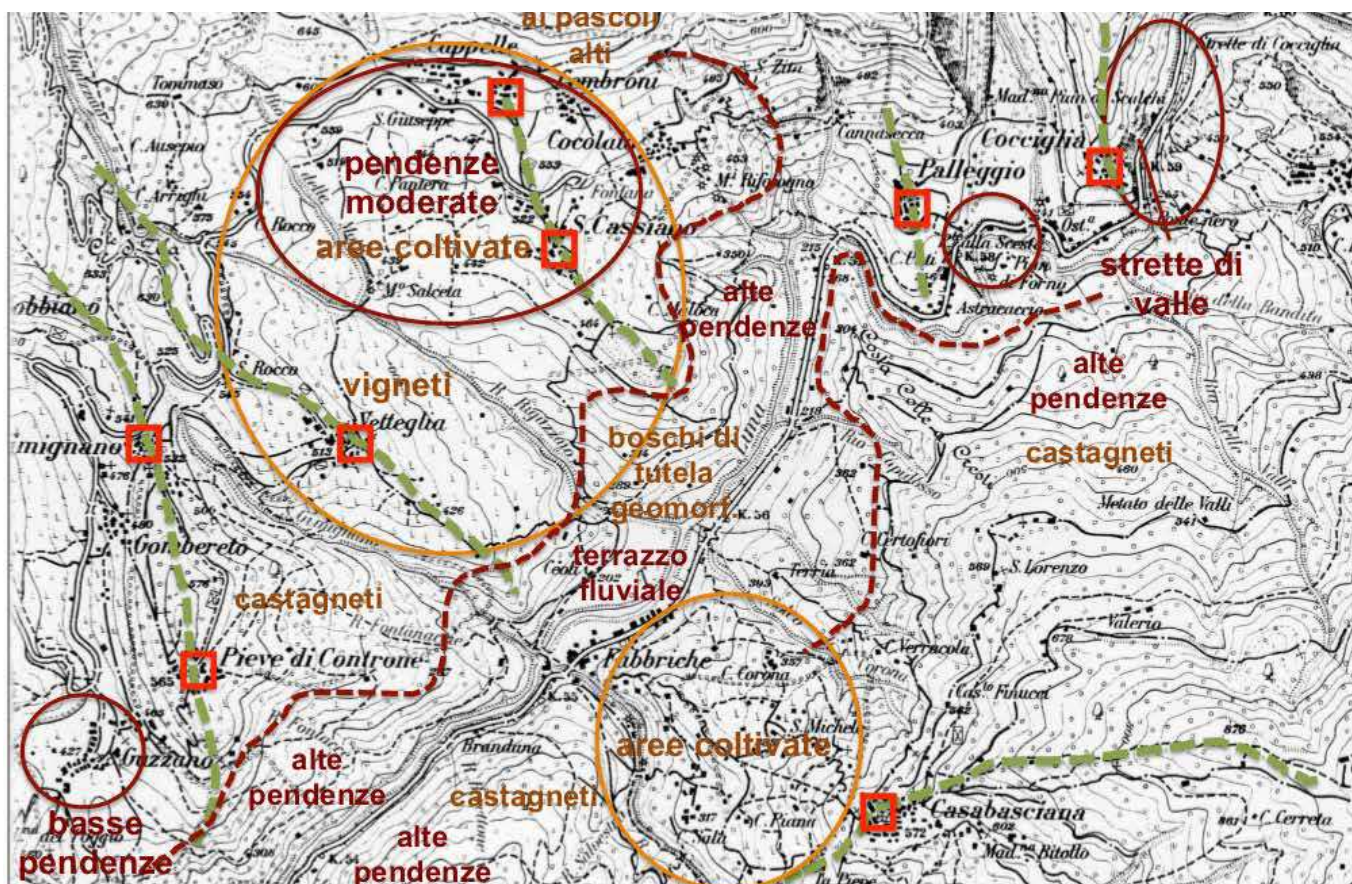


Fig. 14 A

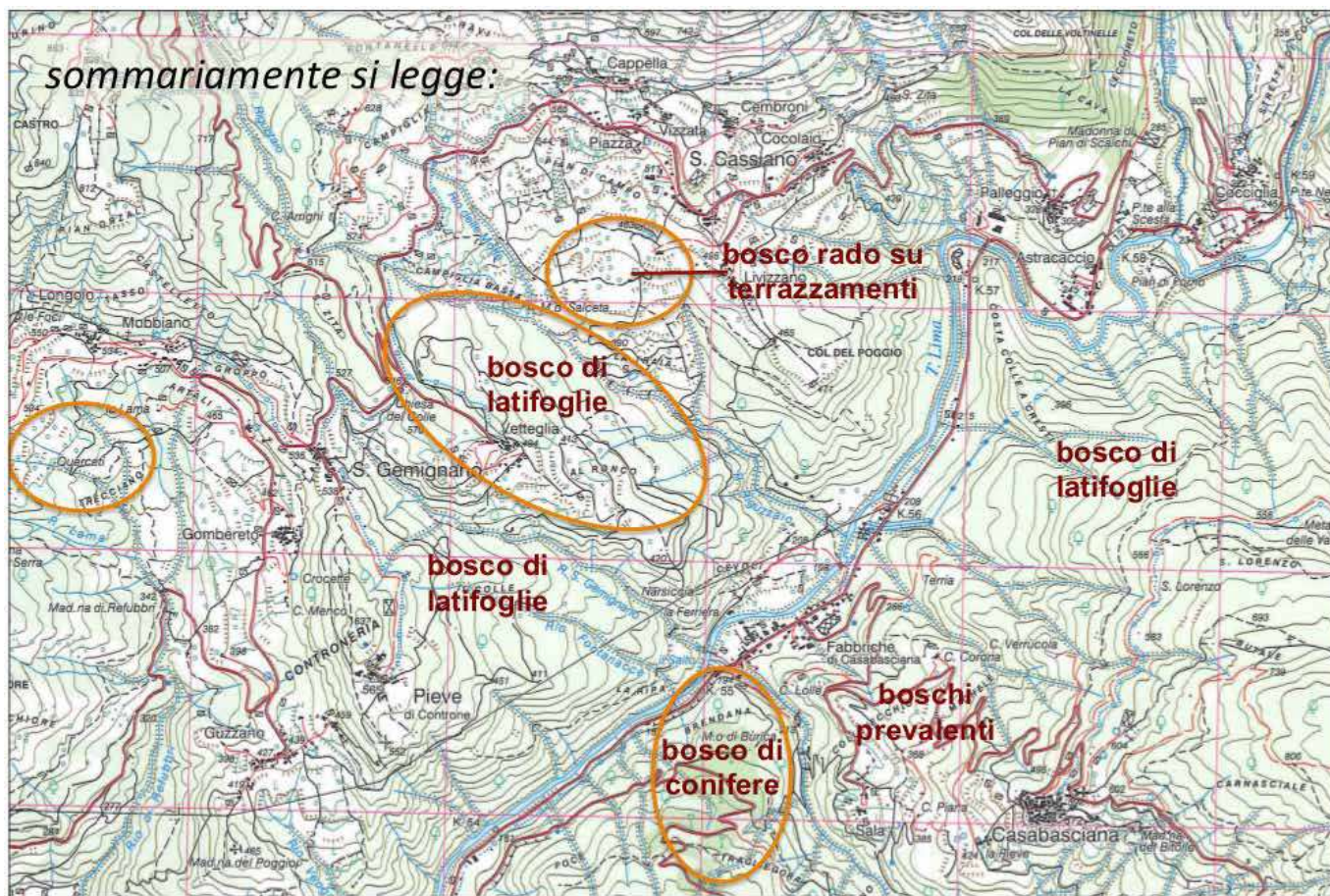


Fig. 14 B

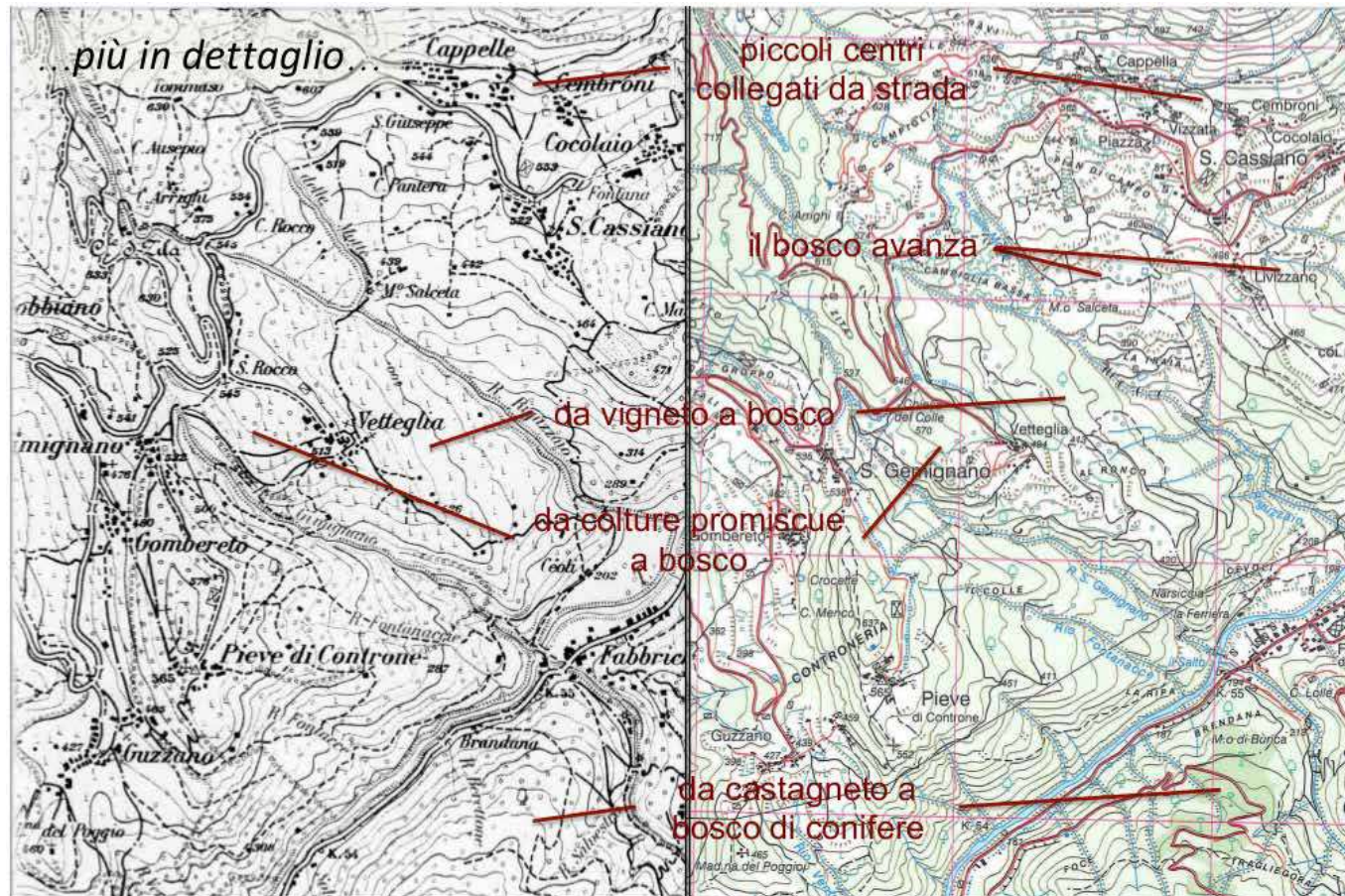


Fig. 14 C

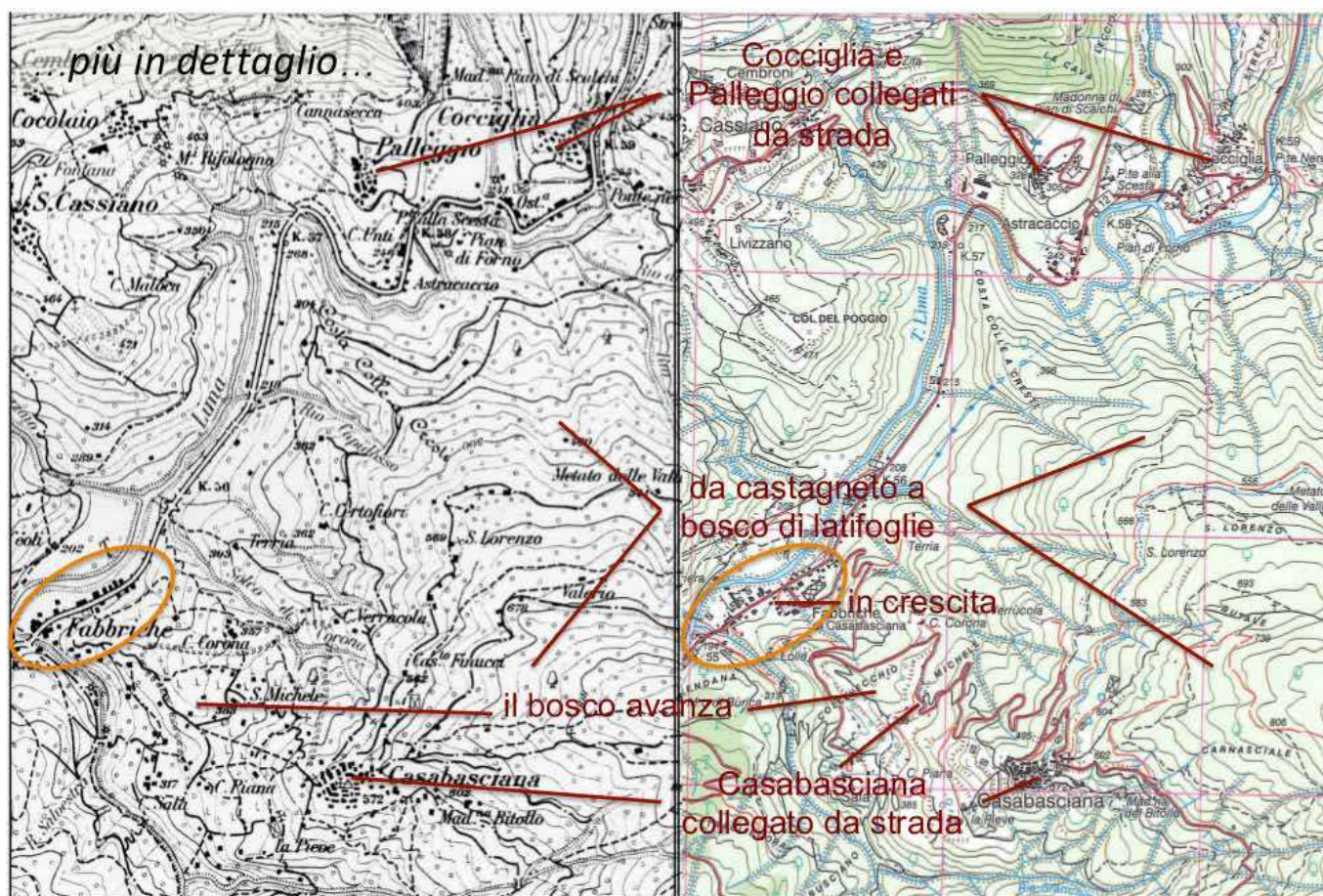


Fig. 14 D

li collegano fra loro e con le aree coltivate (Vetteglia, Gombereto, Pieve di Controne, Guzzano, ecc.).

La posizione degli insediamenti privilegia i dossi, le sel-
le e i terrazzi orografici. L'ampia presenza della casa
sparsa e di altre strutture insediative denota una va-
riegata evoluzione socio economica alla base di una
complessa stratificazione dei segni antropici.

Stato trasformato [21] (figure 14b/c/d)

Le difficili condizioni morfologiche e contestuali del-
la zona hanno determinato importanti cambiamenti al suo
assetto. Accanto all'introduzione di una nuova
viabilità carrabile, che dalla strada di fondovalle
collega i centri abitati sostituendo e semplificando
la complessa rete delle mulattiere, il solo sviluppo in-
sediativo è avvenuto nell'unico ripiano presente nel
fondovalle e presenta una morfologia scomposta e
priva di logica strutturazione, come risposta a una
domanda altrettanto casuale.

I cambiamenti più vistosi sono tuttavia leggibili nel
paesaggio agrario, praticamente scomparso, e limi-
tato alle piccole aree meglio esposte e terrazzate
dei versanti sud e sud-ovest. I vigneti, un tempo pre-
senti su entrambi i versanti, sono praticamente scom-
parsi e hanno lasciato il posto a estese formazioni
boschive miste di latifoglie o, in presenza di terrazza-
menti residui, di colture stagionali residuali o prati.

I castagneti da frutto non sono più visibili, sostituiti nel

tempo da un bosco spontaneo misto di latifoglie;
con essi sono scomparsi i metati, o almeno non sono
più visibili nella carta.

Il paesaggio che ne risulta, pur nella permanenza di
ampi segni della cultura locale e degli antichi inse-
diamenti, è desolatamente semplificato e sintetiz-
zabile nelle due categorie prevalenti del bosco di
latifoglie e nei prati, talvolta arborati, nei pendii liberi
e sui terrazzamenti residui. Sostanzialmente invariati
e privi di forme di sviluppo sono i centri abitati, nei
quali si presume che dominino la popolazione an-
ziana e il silenzio.

NOTE

[1] La capacità del bosco di svolgere questa funzione dipende anche dalla natura del suolo e dalla situazione della sua stratigrafia, talvolta leggibile con approssimazione anche dalla stessa cartografia.

[2] È il caso di strade e edifici, necessari anche in scale di minor dettaglio.

[3] Nella cartografia allestita in forma numerica, concepita come una vera e propria banca dati, gli elementi territoriali sono organizzati secondo livelli (layers) contenenti, ciascuno, classi di elementi omogenei fra loro contrassegnate da codici. A titolo di esempio nella carta tecnica regionale toscana questi livelli sono: 01 Rete stradale, 02 Edificato, 03 Idrografia, 04 Infrastrutture, 05 Elementi divisorii, 06 Forme terrestri, 07 Vegetazione, 08 Orografia, 09 Limiti amministrativi, 10 Toponomastica. All'interno di ogni livello gli elementi sono classificati con codici di dettaglio (es.: 0301 corso d'acqua, 0303 scolina, 0306 palude, stagno, laguna, 0313 pozzo, 0315 depuratore).

[4] Vedi i formati shp, dxf non vestito, ecc. A tal proposito si vedano gli esempi comparativi in C. Natali, *Territori di carta*. Dalla lettura della cartografia al riconoscimento dei luoghi, FUP, Firenze 2020.

[5] Per la cartografia IGM in scala 1:25.000 si segnalano in particolare: Istituto Geografico Militare, Segni convenzionali e norme sul loro uso, Vol. I – Parte I – Cartografia alla scala 1:25000 a tre colori, Firenze 1963; Istituto Geografico Militare, Segni convenzionali per le sezioni della Carta d'Italia alla scala 1:25000 e norme sul loro uso, Firenze 1995. Per i vecchi tipi IGM in scala 1:25000 utilizzati anche nel manuale, oltre le splendide 78 tavole dell'Atlante dei tipi geografici (1922), l'illustrazione completa dei simboli è pubblicata in: Capello C. F., *La lettura delle carte topografiche e l'interpretazione dei paesaggi*, Giappichelli Ed., Torino, 1968.

Per le Carte Tecniche Regionali si consiglia di consultare le librerie presso gli stessi uffici cartografici regionali e, per la cartografia digitale, i siti web a questo dedicati. Per la Regione Toscana, a titolo di esempio, i segni grafici sono contenuti nella Tavola dei contenuti segni grafici e codici per la cartografia fotogrammetrica numerica in scala 1:10000 e 1:2000 allegata ai Capitolati speciali d'appalto, visibili l'indirizzo: <http://www.regione.toscana.it/-/cartografia-specifiche-tecniche>.

[6] È stato un percorso lungo e faticoso nel tempo quello occorso per la rappresentazione della terza dimensione su un piano: dalle prime rappresentazioni simboliche (vedi Carta Peutingeriana), a quelle pseudo-assonometriche fino allo sfumo. Questa parte storica esula però dagli obiettivi di questo scritto.

[7] Si evince quindi che le curve di livello, anche se non visibili nella carta per la presenza di scritte, edifici o altro, non ammettono interruzioni e, anche se non comprese nella porzione rappresentata nella carta, esse sono sempre chiuse. Pertanto esse non s'intersecano mai!

[8] A titolo di esempio da toponimi reali: Il Catino, luogo morfologicamente concavo soggetto a ristagno d'acqua, Fosso Acqua Bianca, torrente infossato caratterizzato da acqua contenente sostanze in sospensione di quel colore, La Sterpaia, luogo inospitale e arido non adatto a coltivazioni coperto da vegetazione arbustiva. Inoltre: Casa Nuova, Casa Rossa, Bellavista, rispettivamente: edificio costruito recentemente rispetto agli altri presenti in quel momento, edificio in origine di colore rosso, insediamento posto in posizione panoramica. E ancora: Mercatale, presenza di luogo di mercato; Mulino di, Pieve di, Casa, Podere, Cascina, Masseria, etc. esprimono la presenza attuale

o passata di tali categorie di edifici, ma anche un modello di ordinamento agricolo (mezzadria, latifondo, etc.).

[9] A solo titolo di esempio la simbologia è in grado di evidenziare le scarpate e dislivelli di ogni tipo, naturali e artificiali, rocce e stratificazioni rocciose, coperture detritiche di pezzature varie, spiagge e dune sabbiose, calanchi, conoidi e morene, doline, argini di fiumi e canali, grotte, cave estrattive, ecc.

[10] La naturale dinamica evolutiva dei ghiacciai, oggi accelerata dai cambiamenti climatici, rende la loro rappresentazione solo indicativa e il loro assetto riserva sempre ampie sorprese rispetto a quanto rappresentato anche nelle carte di ottima qualità.

[11] L'insieme dei corsi d'acqua in una zona delimitata da uno spartiacque che li contiene individua il reticolo idrografico presente nel microbacino idrografico che li contiene. Il disegno del reticolo ne esprime le caratteristiche di funzionamento strutturale, strettamente legato a molti altri parametri (fig. 7/1).

[12] La comprensione del contesto implica già l'interpretazione congiunta di più parametri, quali: l'esistenza di segni d'impianto agrario (delimitazione di campi, siepi a disegno sistematico, edifici e/o capanne, disegno e caratteristiche del suolo, quote, ecc.).

[13] Molte carte topografiche, fra cui quelle prodotte dall'IGM e le carte tecniche regionali, indicano anche le principali infrastrutture di rete interrate.

[14] A tal proposito vedi anche la nota 8.

[15] Il caso è tratto dalla tavoletta IGM 96-I-SO Piazza al Serchio (1928/41) in scala 1:25000.

[16] Per naturale s'intende luogo, conseguentemente paesaggio, in cui prevalgono i processi di sviluppo spontaneo, anche se resta spesso evidente la presenza della mano dell'uomo. Questo è particolarmente evidente nei corsi e corpi d'acqua che, per quanto risorsa naturale per eccellenza, sono nella gran parte dei casi non solo governati dall'uomo, ma anche completamente modificati nel loro disegno e comportamento.

[17] Nel gergo tecnico per acque alte s'intendono quelle che scorrono a una quota superiore rispetto al piano di campagna sul quale insistono (fig. 12); esse scorrono quindi in un canale artificiale sopraelevato delimitato da argini e, spesso, una piccola zona di golena, che lo separano dallo stesso piano di campagna. Questo tipo di canale non può quindi ricevere le acque che si formano a livello locale, salvo un loro sollevamento meccanico; ma oltre svolgere una possibile funzione di energia idraulica e, se di congrue dimensioni, di trasporto, per caduta esso può alimentare i fossi d'irrigazione. Le acque di scolo locale, non ricevibili da canali di deflusso al mare per ragioni di pendenza o di quota, sono le acque basse che nella maggior parte dei casi devono essere sollevate meccanicamente per essere smaltite.

[18] Nella figura 13b si può notare che il canale diversivo passa sopra il fosso di scolo (Fosso Quadro) senza interferire con esso.

[19] Le tracce della centuriazione romana, materializzate dai percorsi di vario tipo, dal Navile e da molti scoli dei campi e, talvolta, da delimitazioni dell'impianto agrario sono facilmente individuabili perché poste ortogonalmente fra loro alla distanza di mm. 28 circa (m. 710 in realtà) o suoi multipli (figura 13c).

[20] IGM 1:25.000: 97-III-SE Bagni di Lucca (ril. 1881, aggiornamento parziale 1947).

[21] IGM 1:25.000: 250-II Bagni di Lucca (1994)

BIBLIOGRAFIA

- Aruta P., Marescalchi D., Cartografia. Lettura delle carte, Flaccovio, Bologna, 2005.
- Bellia P., Elementi di cartografia, Esculapio, Bologna, 1991.
- Boffi M., Scienza dell'informazione geografica, Zanichelli, Bologna, 2004.
- Capello C. F., La lettura delle carte topografiche e l'interpretazione dei paesaggi, Torino, 1968.
- Catizzone A., Fondamenti di cartografia, Gangemi, Roma, 2007.
- Cecioni E., Uso della carta topografica, Istituto Geografico Militare, Firenze, 1987.
- Cerreti C., Federzoni L., Salgaro S., Cartografia di paesaggi. Paesaggi nella cartografia, Pàtron, Bologna, 2010.
- D'Apostoli R., Prontuario di topografia, Maggioli, Rimini, 2009.
- Farinelli F., I segni del mondo. Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna, La Nuova Italia, Firenze, 1992.
- Giovannini C., Torresani S., Geografie, Mondadori, Milano, 2004.
- Guidi F., Fotogrammetria, fotointerpretazione, telerilevamento, IGM, Firenze, 1978.
- Istituto Geografico Militare, Segni convenzionali e norme sul loro uso, collana di testi tecnici, per vari tipi di carta, IGM, Firenze, varie edizioni.
- Istituto Geografico Militare, Italia. Atlante dei tipi geografici, IGM, Firenze, varie edizioni.
- Natali C., Gli strumenti dell'analisi, in Idem, Risorse e analisi del territorio, Alinea, Firenze, 1998, pagg. 13-41.
- Natali C., Territori di carta. Dalla lettura della cartografia al riconoscimento dei luoghi, Firenze University Press, Firenze, 2020.
- Pirola A., Vianello G., Cartografia tematica ambientale, NIS, 1992.
- Sauro U., Meneghel M., Bondesan A., Castiglioni B., Dalla carta topografica al paesaggio, Istituto Geografico Militare, Firenze, 2011.
- Schiavi A., Vademecum cartografico. Informazioni per l'analisi e le letture delle carte geografiche e topografiche, Vita e Pensiero, Bologna, 2008.



Sorgenti e fonti d'alta quota del Parco Nazionale dei Monti Sibillini

di Domenico Aringoli ⁽¹⁾, Pierluigi Ferracuti ⁽²⁾, Pietro Paolo Pierantoni ⁽³⁾,
Domenico Pistonesi ⁽⁴⁾ e Angelo Romagnoli ⁽⁵⁾

1. Laurea in Geologia, Ricercatore UNICAM Sezione di Geologia, socio sezione CAI di Camerino
2. Laurea e Dottorato in Chimica, Docente Scienze Liceo Classico A. Caro Fermo, socio Sezione CAI di Fermo, componente CS GR Marche
3. Laurea in Geologia, Ricercatore UNICAM Sezione di Geologia, socio Sezione CAI di Camerino, componente CS GR Marche
4. Laurea in Chimica, socio Sezione CAI di Fermo, operatore TAM.
5. Laurea in Farmacia, già Docente di Chimica, Merceologia e Scienze della Materia presso ITC Mercantile "B. Stracca" Ancona, socio Sezione di Iesi, componente CS GR Marche

Riassunto: Nato come idea nel 2007, presso la Sezione CAI di Fermo, con lo scopo di studiare nel tempo le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sorgive distribuite fra le quote 1300 e 2476 nell'area del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, il progetto viene fatto proprio dal GR CAI Marche e diviene esecutivo nel settembre 2008 con l'approvazione del CSC del CAI. Questo lavoro, nell'ambito del quale è stato effettuato un censimento e monitoraggio di 112 sorgenti/fonti nel triennio 2009-2011, vuole essere un punto di partenza, di riflessione su un bene prezioso quale l'acqua e sul suo utilizzo; allo stesso tempo rappresenta una fase di *check up* sullo stato di salute delle nostre montagne, come luogo dell'uomo. Il lavoro di ricerca prende ad esame, infatti, le fonti d'alta quota e le acque che da esse scaturiscono, abbeverando gli animali e gli escursionisti che frequentano i nostri monti; acqua che poi arriverà nelle nostre case e in tutte le realtà produttive. Gli sciame sismici del 2016 hanno radicalmente cambiato i nostri monti, la loro idrogeologia, gli acquiferi e, pertanto, le conclusioni, le ipotesi che gli amici del CAI in collaborazione con l'Università di Camerino, in tanti anni di lavoro, qui formulano vogliono essere un punto di partenza per riflessioni e studi futuri.

Abstract: High altitude springs and sources of the Sibillini Mountains National Park

Born as an idea in 2007, at the CAI Section of Fermo, with the aim of studying over time the chemical-physical characteristics of the spring waters distributed between the altitudes 1300 and 2476 m in the area of the Monti Sibillini National Park, the project is done by from GR CAI Marche and became executive in September 2008 with the approval of the Central Scientific Committee of CAI. This work, in which a census and monitoring of 112 springs / sources was carried out in the three-year period 2009-2011, is intended to be a starting point for reflection on a precious asset such as water and its use; at the same time it represents a check-up phase on the state of health of our mountains, as a place for man. In fact the research work examines, in fact, the high altitude sources and the waters that flow from them, watering the animals and hikers who frequent our mountains; water that then will arrive in our homes and in all production realities.

The seismic swarms of 2016 have radically changed our mountains, their hydrogeology, aquifers. Therefore, the conclusions and the hypotheses, here formulate in many years of work by the friends of the CAI in collaboration with the University of Camerino, want to be a starting point for future reflections and studies.

Prologo

"Nato come idea nel 2007, presso la Sezione CAI di Fermo, con lo scopo di studiare nel tempo le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sorgive distribuite fra le quote 1300 e 2476 nell'area del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, il progetto viene fatto proprio dal GR CAI Marche e diviene esecutivo nel settembre 2008 con l'approvazione del CSC del CAI. Questo lavoro, nell'ambito del quale è stato effettuato un censimento e monitoraggio di 112 sorgenti/fonti nel triennio 2009-2011, vuole essere un punto di partenza, di riflessione su un bene prezioso quale l'acqua e sul suo utilizzo; allo stesso tempo rappresenta una fase di *check up* sullo stato di salute delle nostre montagne, come luogo dell'uomo. Il lavoro di ricerca prende ad esame, infatti, le fonti d'alta quota e le acque che da esse scaturiscono, abbeverando gli animali e gli escursionisti che frequentano i nostri monti; acqua che poi arriverà nelle nostre case e in tutte le realtà produttive. Gli sciame sismici del 2016 hanno radicalmente cambiato i nostri monti, la loro idrogeologia,

gli acquiferi e, pertanto, le conclusioni, le ipotesi che gli amici del CAI in collaborazione con l'Università di Camerino, in tanti anni di lavoro, qui formulano vogliono essere un punto di partenza per riflessioni e studi futuri. La nascita del progetto" - (Angelo Romagnoli)

Il 15 novembre 2011 terminò la fase operativa sul terreno del progetto fonti. una lunga ed appassionante storia che ebbe inizio quando nel corso della seduta del 31.03.2007 del CDR Marche, Domenico Pistonesi, presidente della Sezione di Fermo, comunicò che la sezione stava portando avanti una iniziativa consistente nello studio delle caratteristiche fisiche e chimiche di 56 fonti di alta quota del Parco dei Sibillini da porre in relazione ai caratteri del territorio e delle attività umane. Pistonesi chiese se fosse possibile dare all'iniziativa un respiro maggiore coinvolgendo le sezioni marchigiane. Il CDR manifestò apprezzamento per l'iniziativa proponendo l'interessamento del Comitato Scientifico Regionale.

Nel corso della seduta del 14.04.2007 l'ARD Marche valutando positivamente l'iniziativa diede mandato al CSR di predisporre un progetto che potesse coinvolgere le sezioni marchigiane nella sua attuazione.

Il CSR, con il suo Presidente, Franco Turbitosi, si pose all'opera, invero piuttosto complessa: si doveva interessare il CSC per ottenere una valutazione positiva per un finanziamento, ricercare una collaborazione con l'Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini, promuovere il coinvolgimento delle Sezioni, stabilire un protocollo operativo e, importantissimo, trovare un laboratorio chimico che potesse assicurare la possibilità di eseguire i rilevamenti chimici. La soluzione del problema fu individuata nel laboratorio chimico dell'allora Istituto Statale d'Arte "Preziotti" di Fermo, divenuto poi Liceo Artistico Statale "Preziotti", in cui insegnava chimica un socio della sezione CAI di Fermo, tra i fautori del progetto fonti, che coinvolse diverse classi del quarto e quinto anno in un progetto didattico pluriennale seguito direttamente dal docente con un collaboratore scolastico e alcuni soci CAI, anch'essi fautori del presente studio. Tutto questo lavoro si concluse in un progetto presentato al CDR nella seduta del 01.03.2008.

Il progetto fu approvato e, con le necessarie integrazioni organizzative il 30 giugno 2008 fu presentato al Comitato Scientifico Centrale che a sua volta lo approvò con uno stanziamento iniziale del CSC di € 2000 da ripetere ogni anno dietro la presentazione di una relazione annuale e con una integrazione di € 300 da parte del GR CAI Marche.

L'attuazione

Come già indicato il progetto si è svolto in fasi distinte: preliminare, operativa, conclusiva.

La fase preliminare ha occupato il periodo tra il settembre 2008 e il marzo 2009 e ha comportato:

- individuazione dei punti acqua[1] rispondenti alle condizioni progettuali (quota compresa tra 1300 e 2476);
- formazione dei gruppi di rilevamento;
- definizione delle modalità operative.

Individuazione dei P.A.

Importante ai fini di questa operazione è stata la collaborazione[2] con l'Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini che ha fornito un elenco di 548 P.A. censiti nell'area Parco e di una cartina con la loro collocazione. Dopo una laboriosa cernita sono stati identificati 96 punti acqua rispondenti ai limiti del progetto (quota compresa tra m 1.300 e m 2.476) ai quali se ne sono aggiunti altri 6 non censiti, ma dei quali si era a conoscenza[3]. Bisogna precisare che in realtà, nel triennio della fase operativa, i P.A. non censiti sono diventati 15 a seguito della attività di ricerca. Per i P.A. presenti nell'elenco fornito dal Parco sono stati mantenuti il numero identificativo e, laddove presente, anche il nome. Per quelli non

censiti si è usata la numerazione progressiva da 1 a 15 preceduta dalla sigla NC[4/5]. Da aggiungere infine 2 P.A. non censiti che per le immediate connessioni con entità prossime sono state inseriti nell'elenco con lo stesso numero della origine con l'indicazione nr /b[5]. Per una razionalizzazione delle operazioni sul terreno l'area del Parco è stata divisa in 7 zone definite dalla centralità rispetto ai P.A. esistenti (Arquata del Tronto-Montegallo, Castelsantangelo sul Nera, Montefortino, Montemonaco, Castelluccio di Norcia, Sarnano-Bolognola, Visso-Usita-Bolognola).

Per ogni zona sono stati definiti itinerari comprendenti più P.A. accomunati dalle possibilità di accesso (Fig. 3).

Ogni itinerario riportava un riferimento o punto di accesso, un estratto della Carta di riferimento – Parco Nazionale dei Monti Sibillini 1:25.000 (Edizioni SER - Follignano, AP) – con l'indicazione dei vari P.A. e dal 2010 anche le coordinate metriche (Fig. 2-3-4).

In totale sono stati individuati 27 itinerari.

A completare questa fase è stato implementato un database nel quale sono stati inseriti i P.A. con le caratteristiche "anagrafiche": numero, nome, tipo, quota, bacino, coordinate metriche e geografiche, comune, località, caratteri geologici, acquifero. Sullo stesso database saranno inseriti i dati fisici e chimici via via acquisiti.

Formazione dei gruppi di rilevamento

Questa parte del lavoro, svoltasi contemporaneamente a quella della individuazione dei P.A., è consistita nel richiedere alle sezioni marchigiane di ricercare nel proprio ambito soci disponibili a eseguire i rilevamenti. Hanno risposto soci delle sezioni di: Ancona, Camerino, Jesi, Fermo, Pesaro, San Benedetto del Tronto, San Severino Marche, Senigallia. Si è aggiunta per la fase primaverile del 2009 la Commissione Regionale Marche dell'Alpinismo Giovanile.

Presso la sezione di Jesi fu organizzata una riunione con i capifila sezionali e della Commissione AG nel corso della quale furono illustrate le finalità del progetto, le modalità dei rilevamenti e assegnati gli itinerari. Nell'occasione furono consegnate le schede con gli itinerari, i modelli delle schede di rilevamento, le istruzioni per procedere al campionamento dell'acqua e alla acquisizione dei dati, le cartine indicatrici per il pH, i termometri e la modulistica per il rimborso delle spese.

Determinazione delle modalità operative

Nell'ambito degli obiettivi da raggiungere con il progetto che prevede due visite annuali ai P.A. da effettuare nel periodo primaverile e in quello autunnale, sono state definite le operazioni da compiere in loco: misurazione della temperatura dell'aria e dell'acqua, calcolo della portata in litri/minuto, determinazione del pH con cartina indicatrice, raccolta di un campione di acqua per le analisi di



Fig.2 - Fonte San Lorenzo



Fig.3 - Fonte della Jumenta



Fig.4 - Fonte di Madonna della Cona

laboratorio, eventuali osservazioni sullo stato del P.A. e, una tantum, indicazione della tipologia, determinazione della quota e fotografia. Tutte queste informazioni, con le indicazioni della data e dell'ora della rilevazione devono essere riportate su una scheda. Il modello della scheda ha subito delle modifiche con l'introduzione dal 2010 dell'uso del GPS per il rilievo delle coordinate metriche UTM[6]. Come promemoria è stato anche predisposto uno stampato recante le istruzioni da seguire per ogni rilevazione. Le schede compilate dovevano essere inoltrate al curatore del database per la registrazione dei dati e i campioni di acqua opportunamente etichettati dovevano essere fatti pervenire al laboratorio chimico per le analisi. Al fine di ottenere dati riferiti a rilievi effettuati con modalità standard è stata elaborata una scheda contenente le istruzioni da seguire per le varie operazioni sul posto.

Fase operativa

Svoltasi dalla primavera 2009 all'autunno 2011, questa fase ha comportato l'acquisizione dei dati sul posto, l'analisi chimica dei campioni d'acqua, e l'archiviazione elettronica dei dati.

Hanno partecipato 15 rilevatori che, con impegno e continuità molto diversificata, hanno percorso quasi 21.000 km per raggiungere con le proprie auto gli areali dei P.A. Sono stati raccolti 400 campioni di acqua la cui analisi ha severamente impegnato il laboratorio chimico dell'Istituto d'Arte "Preziotti" di Fermo.

Il primo approccio ai P.A. non sempre è stato facile, tolte le fonti più note e a portata di... gamba, le altre sono state individuate spesso con qualche difficoltà derivante dall'abbandono, dalla distruzione dei manufatti, dalle frane o dalla diversa destinazione d'uso del territorio[7]. Anche fattori meteorologici come nevicate precoci o danneggiamenti invernali delle captazioni hanno impedito di acquisire per ogni P.A. tutti e due i dati di ogni anno[8].

Di particolare interesse è stato il rilevamento di nuovi P.A. per la gran parte alimentati da acque provenienti da fonti remote, ulteriore prova questo fatto, di come la situazione sia in una continua evoluzione determinata dai cambiamenti delle attività locali (Pascoli abbandonati o convertiti in seminativi). Una riflessione ulteriore nasce dalla tipologia dei P.A.: è fondamentale, soprattutto per un corretto studio geologico, operare una netta distinzione tra sorgenti, captate con opere di presa o semplici scaturigini naturali, e abbeveratoio fontanili alimentati interamente o parzialmente da acquedotti.

Per le operazioni analitiche sono stati acquistati un conduttimetro, cartine indicatrici per la misura del pH e, dal 2010, cartine reattive per la ricerca di NO_2^- , NO_3^- .

I campioni di acqua raccolti sono stati sottoposti alle seguenti analisi: determinazione conduttometrica della salinità complessiva, determinazione complessometrica di Ca^{++} , Mg^{++} , determinazione

titrimetrica di HCO_3^- , ricerca di NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} con i reattivi specifici. I risultati analitici, via via ottenuti, sono stati inseriti nel database contenente anche gli aspetti anagrafici.

Molto importante che durante i tre anni ci sia stato un continuo arricchimento delle informazioni sugli aspetti geologici, il che ha consentito un proficuo sviluppo del progetto con la trattazione del tema delle relazioni tra geologia del territorio e acquiferi.

Fase conclusiva

È stata una fase che si è protratta ben oltre il triennio: bisogna giungere al 2017 per arrivare alla pubblicazione dei risultati del progetto. Un periodo troppo lungo, dirà qualcuno, ma certamente non infruttuoso perché ci si è mossi su due fronti, da una parte sono stati ricontrollati molti dati anagrafici con numerosi sopralluoghi, ritrovando P.A. che figuravano scomparsi, dall'altra, attivando una intensa collaborazione con l'Università di Camerino nelle persone dei docenti Pietro Paolo Pierantoni e Domenico Aringoli, soci della Sezione di Camerino si è dato corpo a uno studio approfondito delle interazioni tra le realtà geologiche di alcune aree e gli acquiferi corrispondenti.

Dopo gli eventi sismici del 2016 si è potuto osservare come le falde acquifere in alcune aree siano andate incontro a profondi mutamenti[9] e questo è stato un incentivo a ritornare sui luoghi per conoscere le nuove realtà in stretta collaborazione con la Sezione di Geologia dell'Università di Camerino.

L'archivio formatosi nel triennio ha fornito le basi per l'elaborazione delle informazioni raccolte. Una prima possibilità è stata quella di ordinare i P.A. secondo il bacino e secondo aree identificate dalla contiguità geografica:

Bacino dell'Aso

- Area nord comprende i versanti Est, Sud Est, Sud della linea di cresta Porche – Vallelunga – Sibilla – Zampa. Dodici P.A.: 027 Santa Maria, 103 Dell'Acero, 104 Fonte Alta, 105 Civitetto, 106 Guerin Meschino, 230 Rifugio Sibilla, 231 Pianelli, 241 Il Laghetto, 491 Campi di Foce, 493 Comunità Agraria, nc 04 Paura, nc 15 Frondosa.
- Area sud comprende le pendici Ovest della linea Torrone – Banditello e il fondo della Valle di Pilato. Tre P.A.: 096 Fonte Fredda, 097 sn. Sasso D'Andrè, 238 Fonte Matta.

Bacino del Chienti

- Area est definita dal sistema di valli (Efre e Fiastrone le più importanti) comprese tra le linee di cresta Pizzo Tre Vescovi – Monte Rotondo – Pietralata a ovest e la linea Pizzo Tre Vescovi – Castelmarcardo – Sassotetto – Ragnolo – Pizzo di Chioggia a est. Cinque P.A.: 037 Efre, 065 Aquila, 266 Bassete, 270 Fargno, 313 Trocca.
- Area ovest comprende l'alta valle del Rio Sacro e le pendici nord del Monte Val di Fibbia.

Quattro P.A.: 139 Scentelle, 263 Rio Sacro, 264 Canepine, 265 sn. Casale Gasparri.

Bacino del Tenna

- Area est costituita dalle pendici est della linea di creste Castelmarcardo – Valvaseto – Sassotetto – Pizzo Meta. Sono stati individuati due P.A.: 122 Fonte Gorga, 127 Fonte Meta.
- Area nord comprende i versanti sud della linea di cresta Berro – Priora – il Pizzo e la testa della Valle dell'Ambro. Sei P.A.: 020 fosso il Rio, 273 Pantanelli, 277 Fonte Trago, 477, I Pianelli, nc 05 Casale delle Murette, nc 14 SN Pantanelli.
- Area sud comprende i versanti nord della linea di cresta Vallelunga – Sibilla – Zampa e pendici NE del Monte Zampa. Quattro P.A.: 001 San Biagio Piane Lanne, 275 Colle Sibilla, 276 Casale Lanza, Nc 07 Le vene della Sibilla.

Bacino del Tevere

- Area Cardoso – Patino – Lieto comprende le linee di cresta Cardoso – Patino e la linea Pagliano – Lieto. Sette P.A.: 019 Vissana, 085 Pagliano, 107 Patino, 352 Rampone, 440 Sparviera, 443 del Basto, 520 Grillo.
- Area Monte Bove comprende le pendici e le propaggini della Val di Panico e della Val di Bove Tredici P.A.: 036 Panico, 135 Val di Bove, 136 Vipera, 137 Angagnola, 262 Acquamicciola, 267 Scentelle, 268 Senza Nome Fargno, 269 Sant'Antonio, 272 Pozzetto, 412 della Vetica, 429 Acqua Freddula, 430 Frontignano, 455 Senza Nome Frontignano.
- Area Pian Piccolo comprende il Pian Piccolo e i versanti che lo circondano. Dieci P.A.: 090 Fonte Nuova, 090/b Cisterna di Fonte nuova, 091 SN Vallesanta, 220 Forca di Presta, 250 Valle Mosto, 251 Fonte Vetica, 252 Pantanelle, 253 del Vescovo, 258 Scentinelle, NC 10 Lo stazzo de lu Magu.
- Area Piano Perduto piuttosto vasta, è circoscritta dai capisaldi Forca Viola-Monte Porche-Monte delle Prata-Monte Lieto-Castelluccio. Quindici P.A.: 168 Madonna della Cona, 213 Fonte del Mago, 214 Val di Canetra, 215 La Sorgente, 218 Fonte delle Fate, 249 Fonte di Cappanna Ghezzi, 257 Fonte delle Monache, 278 Fontanile di Monte Prata, 445 Fonte della Ceparra, 461 Fonte del Brecciaio, 462 Fonte dell'Olchiara, 463 Fonte San Lorenzo, NC 01 Fonte di Pian Perduto, NC 02 Fonte sn. San Lorenzo, NC 03 Fonte senza nome Pian Perduto.
- Area Veletta – Serrone comprende i versanti sul Piano Grande della linea di cresta che da Castelluccio giunge al Serrone per i Monti Veletta, Vetica, Ventosola e Cappelletta. Nove P.A.: 084 Tre Fonti, 084/b Tre Fonti bis, 210 Servella, 254 Poggiolo, 256 Conserva, 288 Civitella, NC08 Casale Guglielmi, NC09 Abbeveratoio alto Casale Guglielmi, NC11 Rifugio Perugia.

- Area Vallinfante costituita dall'insieme di valli delimitate in alto dal sistema Cornaccione, Bove Sud, Passo Cattivo, cima di Passo Cattivo, cima Vallinfante, Porche e confluenti in basso verso le sorgenti del Nera. Nove P.A.: 013 Pisciatore, 216 Jumenta, 274 Lupo, 449 Sambuco, 450 Acero, 451 SN di Vallinfante, 452 Vene, 453 Acquaro, 454 Pidocchiara.

Bacino del Tronto

- Area nord comprende i versanti orientali della linea di cresta Banditello – Sasso D'Andrè – il Pizzo. Quattro P.A.: 231 del Pastore, 543 Fonte del Vettore, NC 06 Banditello 1, NC 12 Banditello 2.
- Area sud comprende la porzione sud dei versanti SE della linea di cresta Banditello – Vettore – Vettoretto – Forciglieta – Pellicciara. Sei P.A.: 088 Trocche, 094 Ciaule, 167 SN Ciaule, 223 SN (C.le Fiori), 224 Cacere, NC13 Mietitori.
- Area sudovest definita dalle pendici a sud della linea di cresta Macchialta – Le Cese e a ovest della linea di cresta Vettore – Macchialta. Tre P.A.: 293 Fonterelle, 295 Servella, 527 SN Canapine.

Un altro risultato è stato quello di poter preparare per ogni P.A. una scheda "anagrafica" di due pagine recante nella prima tutte le informazioni acquisite sulle sue caratteristiche, brevi note sulla possibilità di raggiungerlo, mentre nella seconda sono stati riportati i dati analitici fisici e chimici acquisiti nel triennio completati da note esplicative[10].

Tutto questo materiale è stato la base per uno studio approfondito sulle relazioni tra i caratteri degli acquiferi e la geologia del territorio del Parco.

Relazioni tra assetto geologico-strutturale e caratteri degli acquiferi

Assetto geologico-strutturale

I Monti Sibillini ricadono interamente nel settore centrale dell'Appennino umbro-marchigiano e sono costituiti esclusivamente da rocce sedimentarie. Questo settore è dominato da due grandi elementi morfostrutturali: una dorsale montuosa di costituzione essenzialmente calcarea e calcareo-marnosa a ovest, un'area pedemontana di costituzione prevalentemente marnoso-arenacea a est (Fig. 5).

La prima, che rappresenta il settore montuoso appenninico facente capo ai Monti Sibillini s.s., è costituita da estesi affioramenti di rocce calcareo-silico-marnose appartenenti alla ben nota successione umbro-marchigiana: questa successione stratigrafica, spesso alcune migliaia di metri, ha un'età compresa tra il Trias superiore e il Miocene (Fig. 6).

Dal punto di vista tettonico si tratta di un insieme di pieghe (anticlinali e sinclinali) e sovrascorimenti di età neogenica, a direzione circa N-S, accavallato sugli antistanti terreni dell'area pedemontana adriatica lungo il sovrascorimento dei M. Sibillini (Fig. 7 - 11).

Faglie quaternarie, per lo più normali, ad andamento NNW-SSE, dislocano le suddette strutture compres-

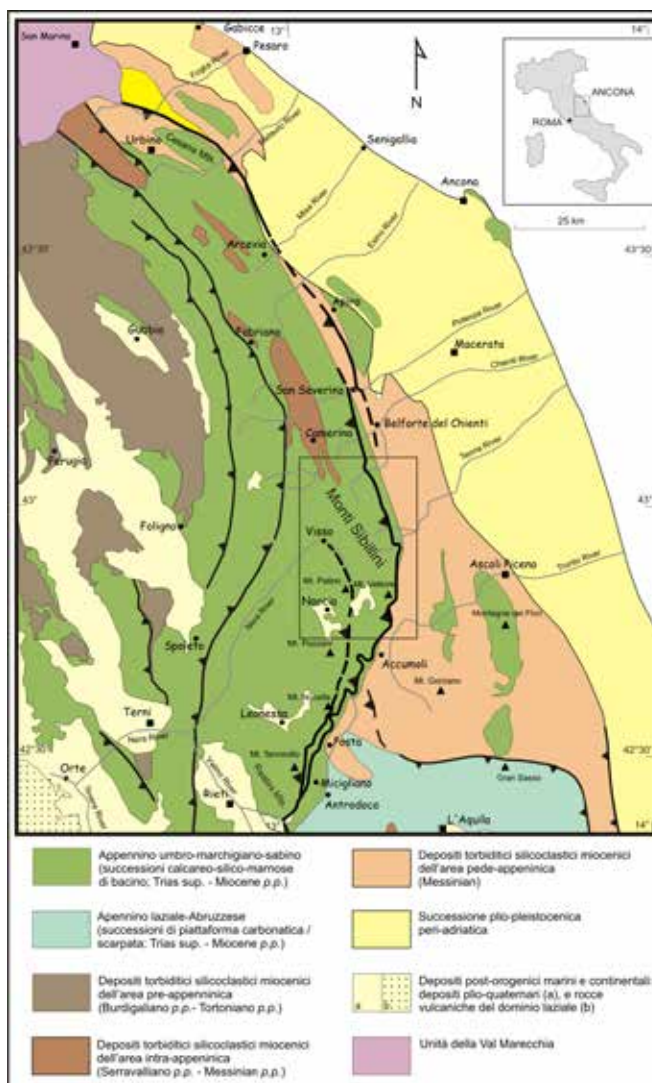


Fig.5 - Schema geologico-strutturale dell'Appennino umbro - marchigiano - sabino (modificato da Pierantoni et al., 2013).

sive e costituiscono gli elementi strutturali più recenti, a luoghi attivi, dell'area. La recente sequenza sismica del 2016 è associata all'attivazione del sistema di faglie normali M. Vettore-M. Bove (Fig. 12).

I sedimenti continentali quaternari sono costituiti da depositi alluvionali, depositi fluvio-torrentizi, depositi fluvio-lacustri, depositi glaciali e detriti di versante.

I depositi alluvionali sono organizzati in terrazzi (quattro ordini principali) che conferiscono ai fondivalle la caratteristica morfologia a gradinata. Sono costituiti da ciottoli di diversa natura di dimensioni da centimetriche a decimetriche. Sono presenti anche lenti e livelli limoso-sabbiosi. Nelle zone di raccordo tra le piane e i versanti delle conche di Castelluccio e di Norcia si hanno depositi fluvio-torrentizi, composti da elementi poco elaborati in relazione al limitato trasporto e sono dati da alternanze di livelli limoso-argillosi (lacustri o palustri) e livelli ghiaiosi (fluvio-torrentizi).

I depositi glaciali, caratteristici delle zone più elevate, costituiscono le morene: si tratta di materiali detritici sciolti, formati da clasti angolosi, eterometrici, a luoghi anche di dimensioni metriche, immersi in una matrice siltosa (Fig. 13).

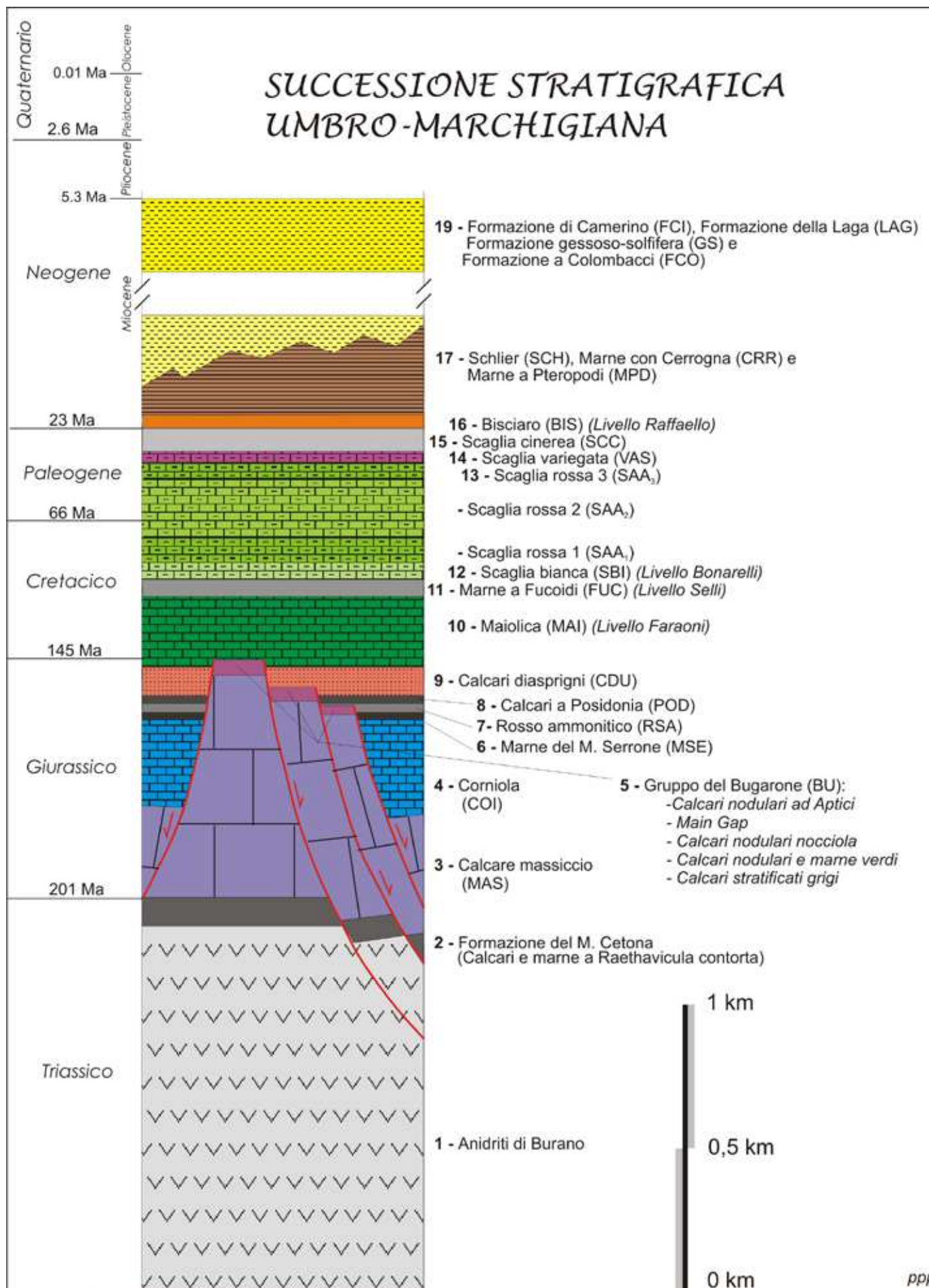


Fig.6 - Schema stratigrafico dell'Appennino umbro-marchigiano.

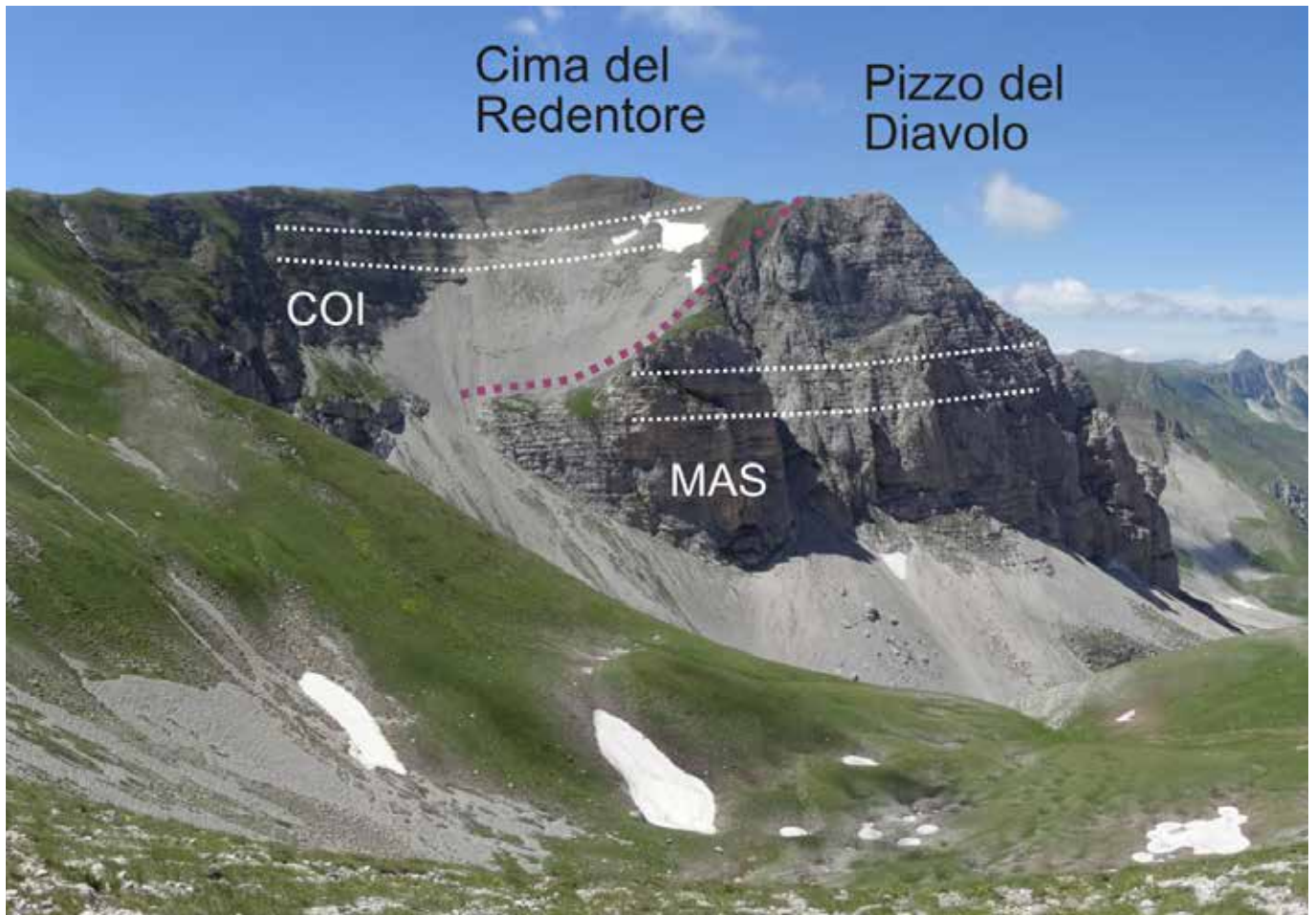


Fig.7 - Calcare massiccio (MAS) e Corniola (COI) affioranti lungo il versante orientale del gruppo Cima del Redentore/Pizzo del Diavolo



Fig.8 - A sinistra calcari e marne nodulari rossi della Formazione del Rosso ammonitico (RSA, Castelluccio di Norcia); a destra passaggio stratigrafico discordante tra i calcari diasprini (CDU) e la Maiolica (MAI) in prossimità del lago di Fiastra

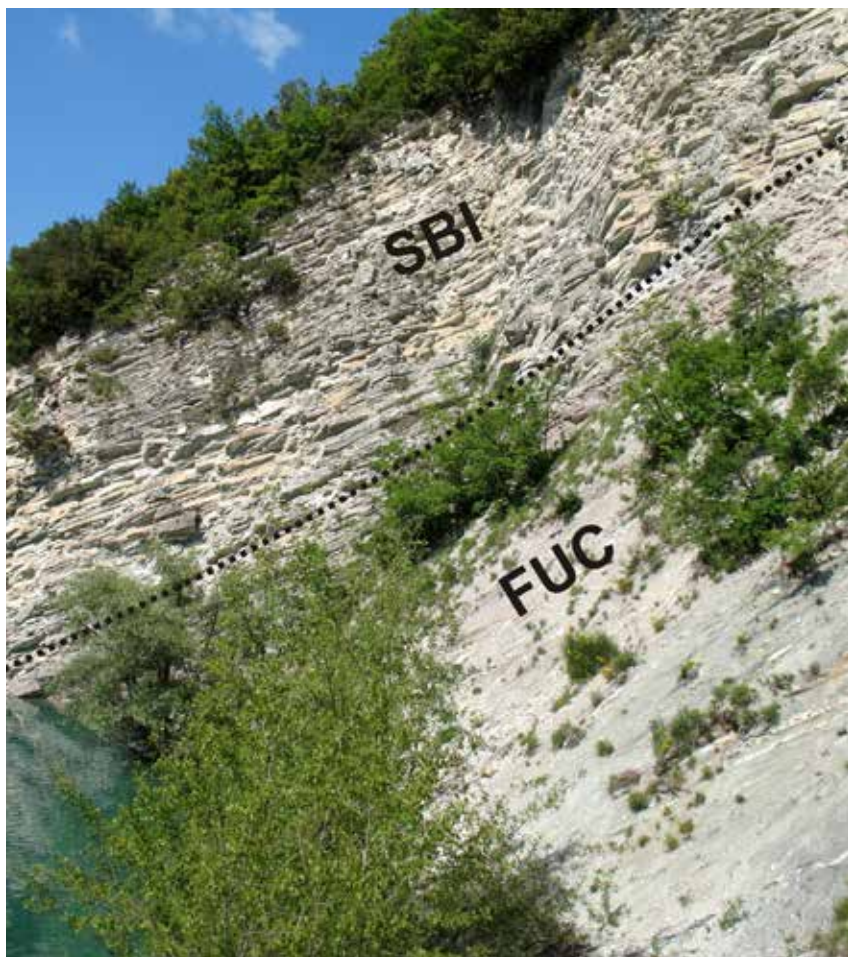


Fig.9 - Passaggio stratigrafico tra le Marne a Fucoidi (FUC) e la Scaglia bianca (SBI) presso il lago di Fiastra.



Fig.10 - . A sinistra Scaglia Rossa 1 (SAA1) con la tipica alternanza di calcari marnosi e selce in liste (Acquacanina; a destra Scaglia cinerea caratterizzata da una alternanza di strati sottili marnoso-argillosi e calcareo-marnosi grigiastri (loc. Monastero, Fiastra)

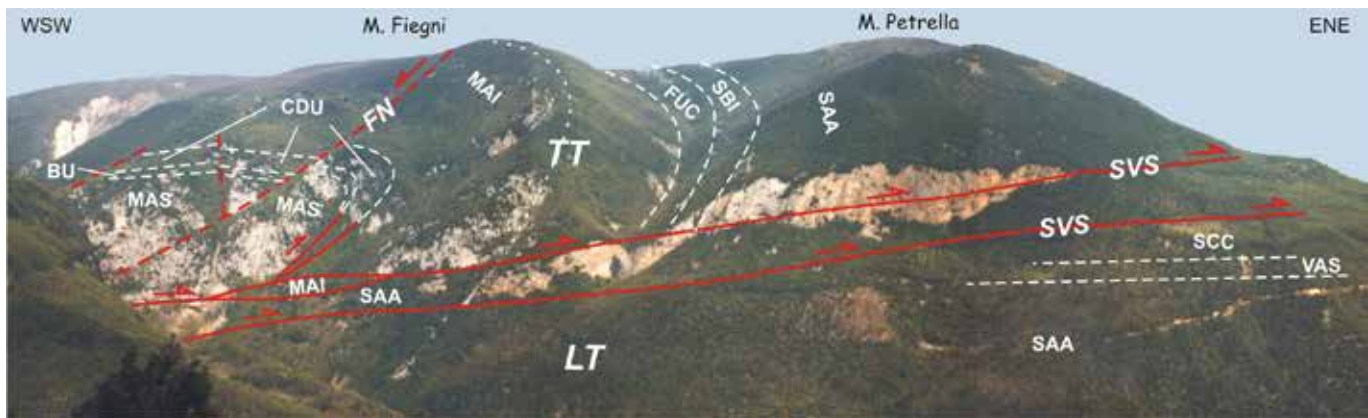


Fig. 11 - Veduta panoramica del Sovrascorrimento dei M. Sibillini (SVS) lungo la valle del Torrente Fiastrone. Il tetto del sovrascorrimento (TT) è rappresentato da una piega anticlinale rovesciata che coinvolge le formazioni del Calccare massiccio (MAS), Gruppo del Bugarone (BU), Calcari di asprigni (CDU), Maiolica (MAI), Marne a Fucoidi (FUC), Scaglia bianca (SBI) e Scaglia rossa (SAA). Il letto (LT) è costituito dalla successione normale Scaglia rossa (SAA)-Scaglia variegata (VAS)-Scaglia cinerea (SCC). Interposti tra il tetto e il letto si trovano due minori motivi tettonici costituiti da Scaglia rossa e Maiolica intensamente deformate



Fig. 12 - Panoramica delle più evidenti scarpate di faglia relative ad alcune faglie normali quaternarie del sistema M. Vettore - M. Bove.



Fig. 13 - Laghi di Pilato. Compresenza di depositi morenici e detriti di versante sciolti (a sinistra). Tipica valle glaciale a "U" con estesi affioramenti morenici subito a valle del Lago di Pilato



Fig.14 - Vista panoramica delle "Lame Rosse". Questo caratteristico sito è caratterizzato da "piramidi di terra" rosate che possono raggiungere i 30 m di altezza. Si tratta di un deposito detritico cementato di versante formatosi durante le ultime fasi glaciali a spese della Scaglia rossa e accumulatosi lungo il Fosso della Regina. Il materiale detritico attualmente è soggetto a forte erosione e ai piedi delle piramidi si formano imponenti accumuli di detrito sciolto

I detriti di versante, distribuiti alla base di scarpate o di ripidi pendii soprattutto calcarei, sono costituiti da elementi di dimensioni centimetriche o decimetriche con matrice sabbioso limosa scarsa o assente, talora stratificati e cementati (Fig. 14).

Caratteri idrogeologici

Dal punto di vista idrogeologico il tratto appenninico compreso nel territorio di studio appartiene al noto "Dominio della dorsale prevalentemente carbonatica umbro-marchigiana". Tale dominio comprende una serie di litotipi acquiferi e acquicludi organizzati in complessi idrogeologici potenti e ben definiti; tali complessi, nell'insieme, costituiscono le serie idrogeologiche della Successione umbro-marchigiana (Fig. 15).

Il più profondo e potente di questi è il Complesso idrogeologico calcareo basale costituito dalle formazioni acquifere, prevalentemente calcaree e intensamente fratturate, del Calcarea massiccio e della Corniola. Tale complesso nella serie completa, dove lo spessore può localmente raggiungere e superare i 1500 m, è limitato al letto dalla formazione delle Anidridi di Burano, che costituiscono anche la base della successione umbro-marchigiana. Il complesso calcareo basale è poi confinato al tetto dai litotipi prevalentemente marnosi, a bassa

permeabilità, delle Marne del M. Serrone, del Rosso ammonitico, dei Calcari a Posidonia e dei Calcari di asprigni umbro-marchigiani che vanno a costituire il Complesso calcareo silico-marnoso. Nella serie condensata, invece, dove al Calcarea massiccio si sovrappone in continuità la formazione calcarea ugualmente permeabile del Bugarone, tale complesso può realizzare un contatto idraulico e formare un unico acquifero con il sovrastante Complesso della Maiolica.

Da un punto di vista della risorsa idrica, tale complesso rappresenta il più importante tra i "serbatoi" della dorsale appenninica, in quanto sede del flusso di base regionale (Boni *et al.* 1986).

Il Complesso idrogeologico della Maiolica, prevalentemente calcareo-micritico e ugualmente permeabile per fratturazione, è invece compreso fra il complesso precedente e la formazione acquicludibile delle Marne a Fucoidi al tetto. Sebbene di spessore inferiore rispetto al complesso descritto precedentemente (variabile a luoghi fra i 200 e i 400 m), esso affiora diffusamente nell'area in esame.

Come il Calcarea massiccio, anche la Maiolica può essere interessata da forme carsiche ipogee. Queste, sebbene meno sviluppate rispetto al complesso sotto-

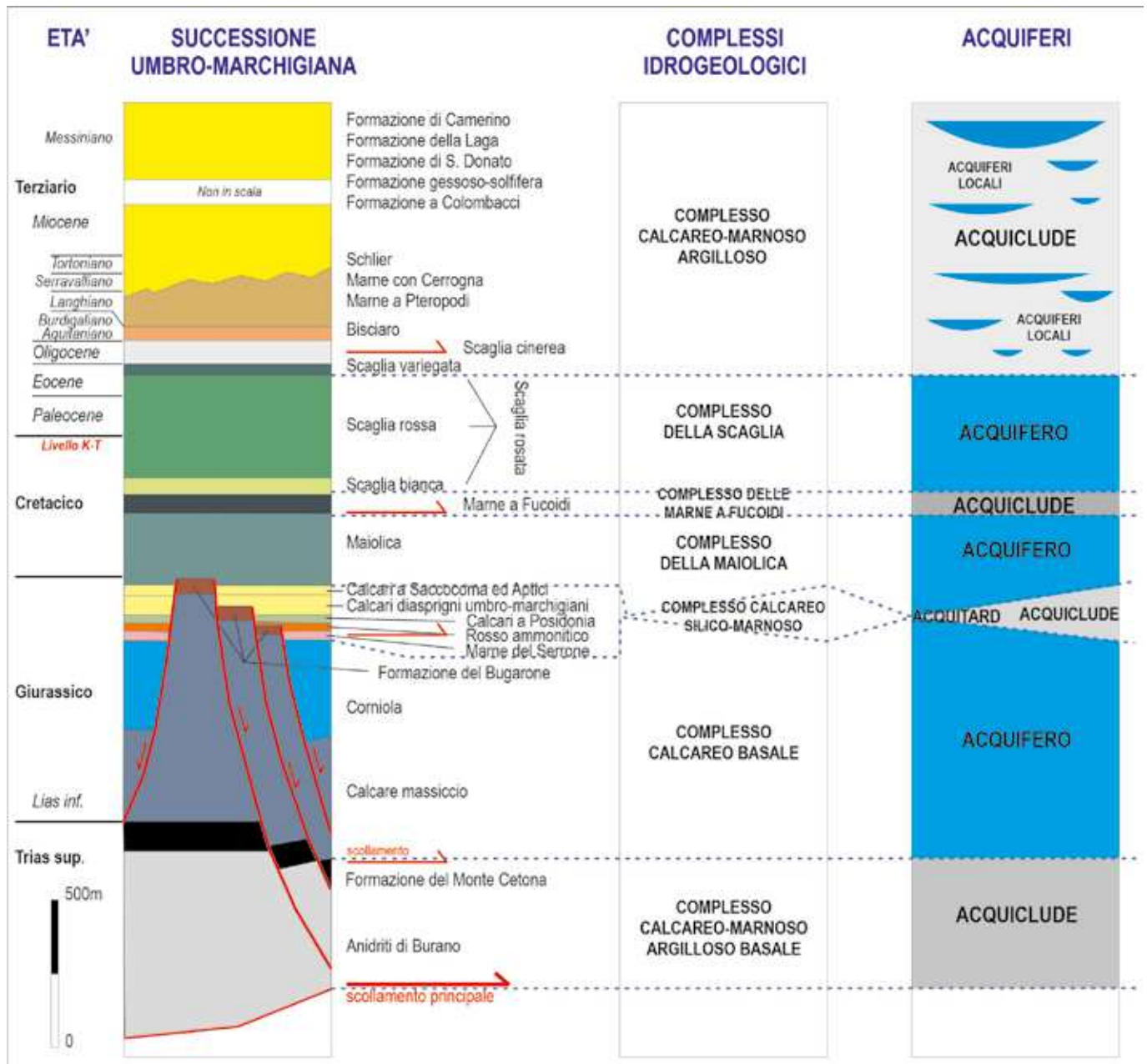


Fig. 15 - Schema dei principali complessi idrogeologici della Successione Umbro-Marchigiana

stante, si sviluppano prevalentemente in corrispondenza dei giunti di stratificazione e giocano senza dubbio un ruolo importante ai fini della circolazione idrica.

Il Complesso idrogeologico della Scaglia (Scaglia bianca, rossa e variegata) è costituito da litotipi prevalentemente calcarei e calcareo-marnosi permeabili per fratturazione; sorretto alla base dall'acquiclude delle Marne a Fucoidi è tamponato al tetto dal litotipo a bassa permeabilità della Scaglia cinerea. A causa dello spessore consistente (variabile tra i 300 e i 500 m), ma soprattutto in virtù della notevole estensione areale, il complesso della Scaglia rappresenta un "serbatoio" molto importante ed è sede di numerosissime manifestazioni sorgentizie; queste, infatti, si rivelano spesso fondamentali, anche quando di portata non consistente, per soddisfare il fabbisogno idrico di nuclei abitativi isolati.

Un cenno a parte merita il Complesso dei depositi detritici quaternari, formato dalle coltri prevalentemente ghiaiose, cementate e non, con differente contenuto in matrice argilloso-limosa, caratterizzato mediamente da elevati valori di permeabilità, viene in genere alimentato direttamente dalle precipitazioni. In particolari situazioni stratigrafico-strutturali, non è raro tuttavia che i depositi quaternari possano essere ricaricati parzialmente dall'acquifero sottostante dando luogo a sorgenti a regime perenne, utilizzate anche per l'approvvigionamento idropotabile.

Analisi e classificazione geochemica delle fonti

L'individuazione di gruppi di fonti omogenee ha rappresentato un obiettivo importante per la loro classificazione su base geochemica.

Le relazioni fra la composizione chimica e l'areale

hanno costituito il primo passo per confrontare fra loro le fonti in un contesto geologico non troppo dissimile, onde verificare se fosse proprio questo il principale criterio di classificazione relativo alla loro tipologia geochemica. Per fare ciò ci si è basati su un'ampia raccolta di dati chimici e fisici e sulla conseguente analisi statistica che ne poteva permettere un confronto significativo, al fine di cercare ed eventualmente individuare relazioni di causa effetto con la geologia e l'orografia degli acquiferi (Fig. 16).

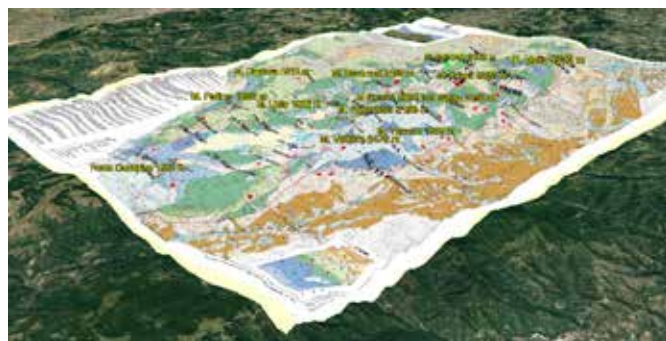


Fig.16 - Mappa delle fonti monitorate nel triennio 2009 – 2011 nell'intera area del parco dei Monti Sibillini (immagine Google Earth) cui è stata sovrimposta la carta geologica dell'area pubblicata in Pierantoni et al. (2013)

Per fare ciò sono state selezionate le variabili più adeguate tra quelle accessibili alle nostre misure ed elaborate di conseguenza.

In effetti, in questo studio le oltre 100 sorgenti e fonti censite al di sopra dei 1300 m di quota ricadenti nell'area del parco sono state raggruppate per areale, suddividendole in otto gruppi che mostravano differenze significative nella affinità geochemica, cioè un diverso chimismo dipendente dalle diverse formazioni geologiche affioranti e non, attraversate dalle acque, costituenti cioè sia gli acquiferi che gli acquicludi. Si è potuto peraltro appurare come le portate considerate nell'intero arco di tempo siano risultate più abbondanti nell'intervallo di quote fra 1300 e 2000 m, con andamento generalmente decrescente con la quota ma con andamento irregolare (Fig. 17), dovuto principalmente

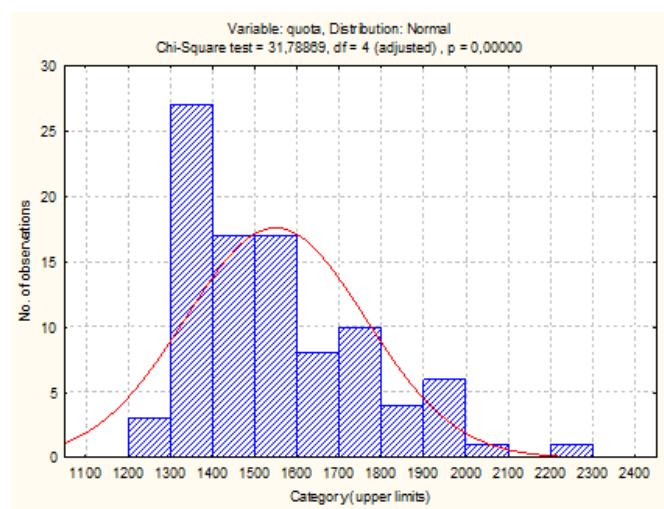


Fig.17 - Diagramma statistico dell'andamento delle portate di tutte le sorgenti monitorate nel triennio 2009 – 2011 rapportate alla quota.

all'eterogeneità degli strati rocciosi, in particolare per la presenza di acquicludi concentrati in determinate fasce. Naturalmente i raggruppamenti delle sorgenti dovranno essere verificati e caratterizzati sempre meglio, sia attraverso nuovi dati, sia attraverso l'implementazione di metodologie geostatistiche e chemiometriche appropriate alla quantità di dati disponibili. Un esempio di studio di uno di tali raggruppamenti è rappresentato nelle seguenti figure che mostrano in sequenza le mappe (Fig. 18 e 19) e la tabella riassuntiva dei dati ottenuti per le fonti monitorate nell'area n. 1 (Fig. 20), la più meridionale, in cui affiorano principalmente formazioni giurassiche, il cui livello acquicludi è spesso rappresentato dalla formazione marnosa MSE (Marne del Monte Serrore, evidenziata in celeste nella mappa geologica). Nella caratterizzazione chimica delle acque sorgive la presenza più o meno abbondante o a volte l'assenza di un determinato elettrolita, nei limiti della sensibilità del metodo analitico, è stata ricavata dalle semplici medie aritmetiche calcolate sui diversi campionamenti effettuati per ogni fonte; l'obiettivo era infatti anche quello di seguire il trend temporale delle variazioni fisiche e chimiche nell'arco del triennio 2009-2011, perciò in un periodo precedente il sisma 2016 che ha interessato e sconvolto l'area in oggetto.

Allo stato attuale per diverse fonti è inoltre possibile effettuare interessanti e promettenti confronti con nuovi dati, acquisiti in studi molto più recenti, oggetto di tesi di laurea da parte di studenti di Scienze Geologiche dell'Università di Camerino, relativi a diverse aree già comprese nello studio precedente, che potevano evidenziare importanti variazioni di portata e chimismo in seguito al sisma del 2016. In questi ultimi studi sono state rilevate e dosate le concentrazioni di un numero maggiore di elettroliti e di parametri analitici (Fig. 28). In effetti tali studi hanno tenuto conto proprio dei dati raccolti nel primo studio, gettando così le basi di una prolifica collaborazione fra Università di Camerino e Comitato Scientifico Regionale - CAI Marche. All'uopo sono state selezionate un certo numero di aree e fonti da studiare in maggiore dettaglio per comprendere le variazioni temporali e da queste estrapolare quelle associabili all'evento sismico.

La maggiore o minore abbondanza degli elettroliti determinati in entrambe le fasi dello studio attraverso misure di parametri aspecifici come la conducibilità elettrica e il pH, o la durezza totale, misurata però solo nello studio più recente, ha fornito informazioni sullo spessore e sulla complessità stessa degli acquiferi attraversati, oltre che concorrere a precisarne meglio la tipologia, dipendendo da questa la modalità con cui si realizza il naturale chimismo carbonatico nelle acque. Nell'equilibrio carbonato-bicarbonato il primo termine si riferisce al composto solido costituente il componente chimico principale

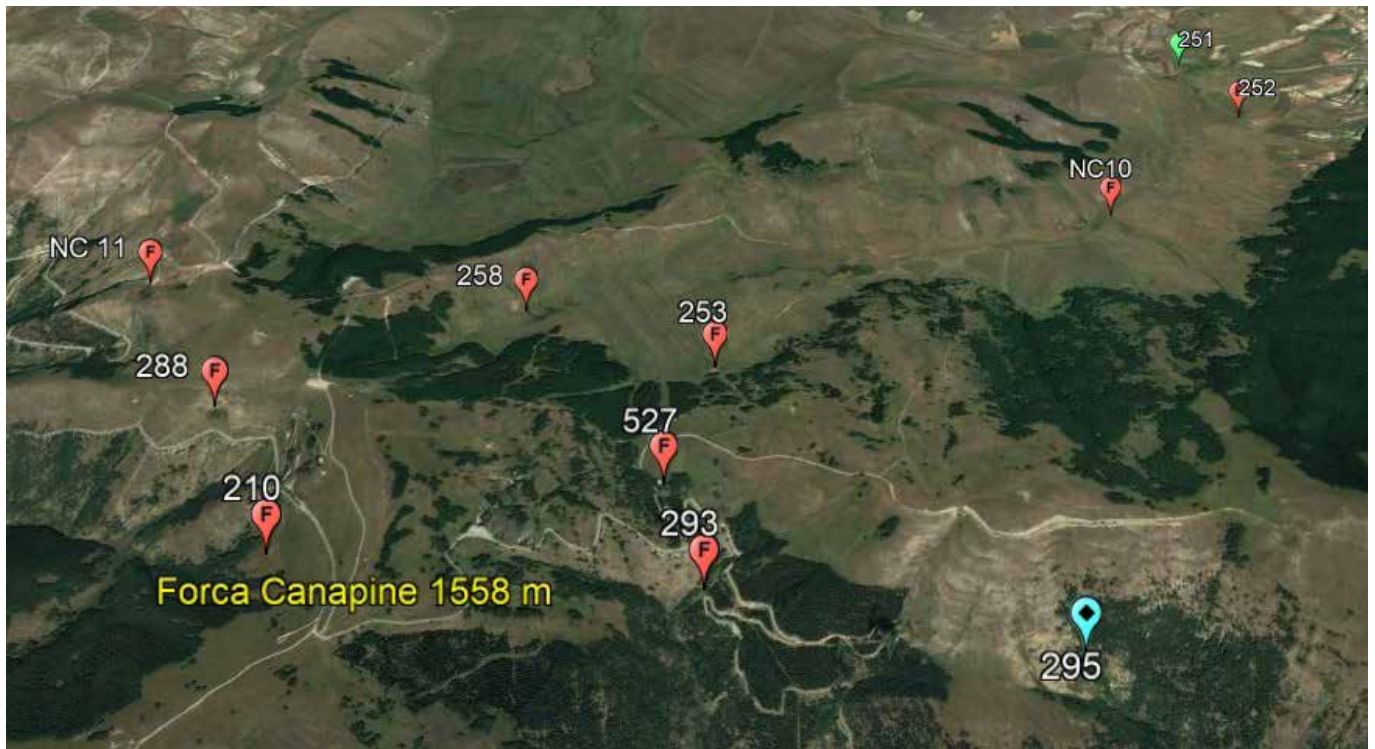
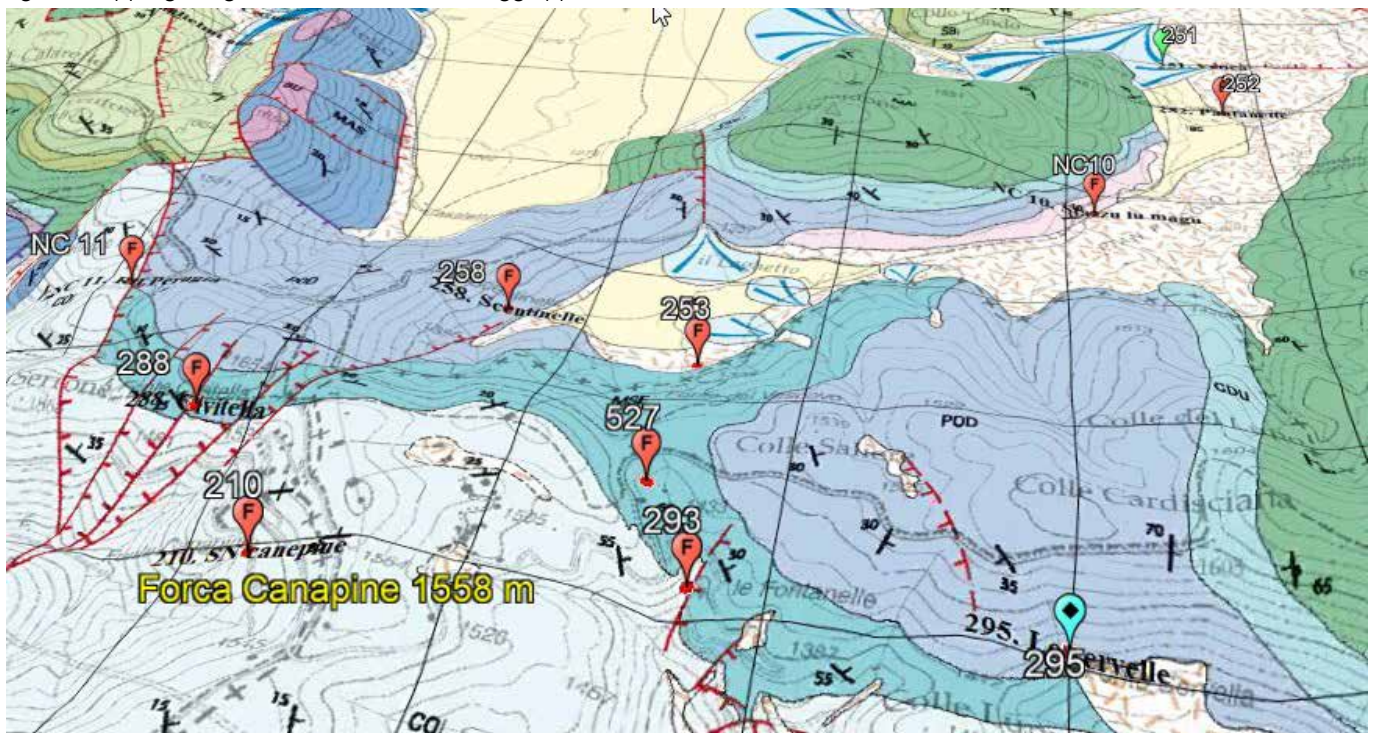


Fig.18 - Raggruppamento n.1 relativo alle sorgenti monitorate nell'area sud del parco in corrispondenza dei rilievi più meridionali, qui rappresentati da Forca Canapine

Fig.19 - Mappa geologica dell'area relativa al raggruppamento n. 1



Gruppo 1 Canapine	quota m	Camp.	Ca mg/l	Mg mg/l	HCO3 mg/l	Cond µS	pH	T °C	PI/min
288. Civitella	1524	4	53,3	1,6	166,9	264,0	7,5	9,5	1,7
nc11. rifugio Perugia	1485	3	59,1	1,3	181,5	298,0	7,1	9,4	18,7
527. Forca Canapine	1478	4	62,4	2,9	178,6	314,0	7,3	8,8	7,9
210. fonte Servella	1465	3	50,2	2,5	164,1	263,0	7,3	11,3	6,9
293. Le Fonterelle	1376	2	58,7	4,2	186,9	316,0	7,5	8,7	19,3
253. del Vescovo	1374	3	57,7	4,2	204,3	295,7	7,5	7,3	40,9
295. Servella	1373	3	44,2	0,7	137,8	223,0	7,2	15,6	10,1
258. le Scentinelle	1354	3	66,7	1,6	208,0	344,7	7,2	9,7	15,2
nc10. stazu magu	1320	3	67,5	0,0	195,0	334,3	7,5	10,2	6,8
252. Pantanelle	1315	3	57,0	1,2	159,9	278,7	7,3	10,0	10,3
251. Vetica	1314	0							
media gruppo	1398,0		57,7	2,0	178,3	293,1	7,3	10,0	13,8
media globale	1550,4		49,0	1,9	152,0	245,0	7,1	8,3	7,8

Fig.20 - Tabella riassuntiva dei campionamenti effettuati nell'area della figura precedente (gruppo di sorgenti n. 1) nel triennio 2009 - 2011. I dati sono relativi al numero di diversi campionamenti (Camp.) per ogni fonte indicata dal nome e dal numero di censimento del Parco nella prima colonna. Seguono i dati chimici specifici in mg/l (Ca, Mg, HCO3), aspecifici di Conducibilità (Cond µS), pH e fisici Temperatura dell'acqua (T°C) e Portata (P l/min). Nelle ultime 2 righe sono riportate le medie del gruppo e il confronto con le medie globali dell'area

Sorgente:		Mietitori	Data:		28/2/19	Ora:
pH alla Sorgente			7,43	Attività ioni idrogeno alla sorgente		3,72E-08
Temperatura aria alla sorgente			8,2			
Temperatura acqua alla sorgente			°C			
R.F. (180°C)	343			Bilancio: cat		6,603817
K20 (µS/cm)	540			ani		6,599874
A.T.(Carb)	263,7			0,06% •••		0,003944
Sostanze			mmol/l	mequiv/l		meq/meqtot
Cationiche:	2019					
LITIO	0,00950		0,001368679	0,001368679		0,000104
SODIO	15,27670		0,664493258	0,664493258		0,050326
POTASSIO	0,85450		0,021855338	0,021855338		0,001655
CALCIO	89,38997		2,230288548	4,460577096		0,337828
MAGNESIO	17,53847		0,721599054	1,443198107		0,109303
STRONZIO	0,52406		0,005980997	0,011961995		0,000906
ALLUMINIO	0,00061		2,24611E-05	6,73832E-05		0,000005
Contaminanti o indesiderabili cationiche:						
BARIO	0,014		0,000101944	0,000203888		0,000015
SELENIO	0,000		5,69909E-06	5,69909E-06		0,000000
CROMO	0,000		6,53896E-06	3,92338E-05		0,000003
NICHEL	0,001		2,3335E-05	4,66701E-05		0,000004
Anioniche:			3,64574585	6,60381735		
FLUORURO	0,124		0,006521739	0,006521739		0,000494
CLORURO	5,422		0,152943333	0,152943333		0,011583
BROMURO	0,000		0	0		0,000000
BICARBONATO	321,798		5,274008644	5,274008644		0,399434
CARBONATO	0,398		0,006630456	0,013260911		0,001004
SOLFATO	55,225		0,574920879	1,149841759		0,087085
Contaminanti o indesiderabili anioniche:						
NITRITO	0,003		7,17313E-05	7,17313E-05		0,000005
NITRATO	0,200		0,003225598	0,003225598		0,000244
Neutre:			6,01832238	6,59987372		
SILICE	0,000			Milliequivalenti Tot.	meq/L	13,2036911
Contaminanti o indesiderabili neutre:				mMoli Totali	mM/L	9,66406823
BORO	0,068					
RESIDUO FISSO	mg/L	343,2909		DUREZZA TOTALE	°F	31,800000
				ALCALINITA TOTALE calcolata		52,74

Fig. 21 - Dati chimici raccolti in uno dei campionamenti relativi alla Fonte dei Mietitori in area Monte Vettore nella campagna successiva al sisma, in collaborazione con l'Università di Camerino.

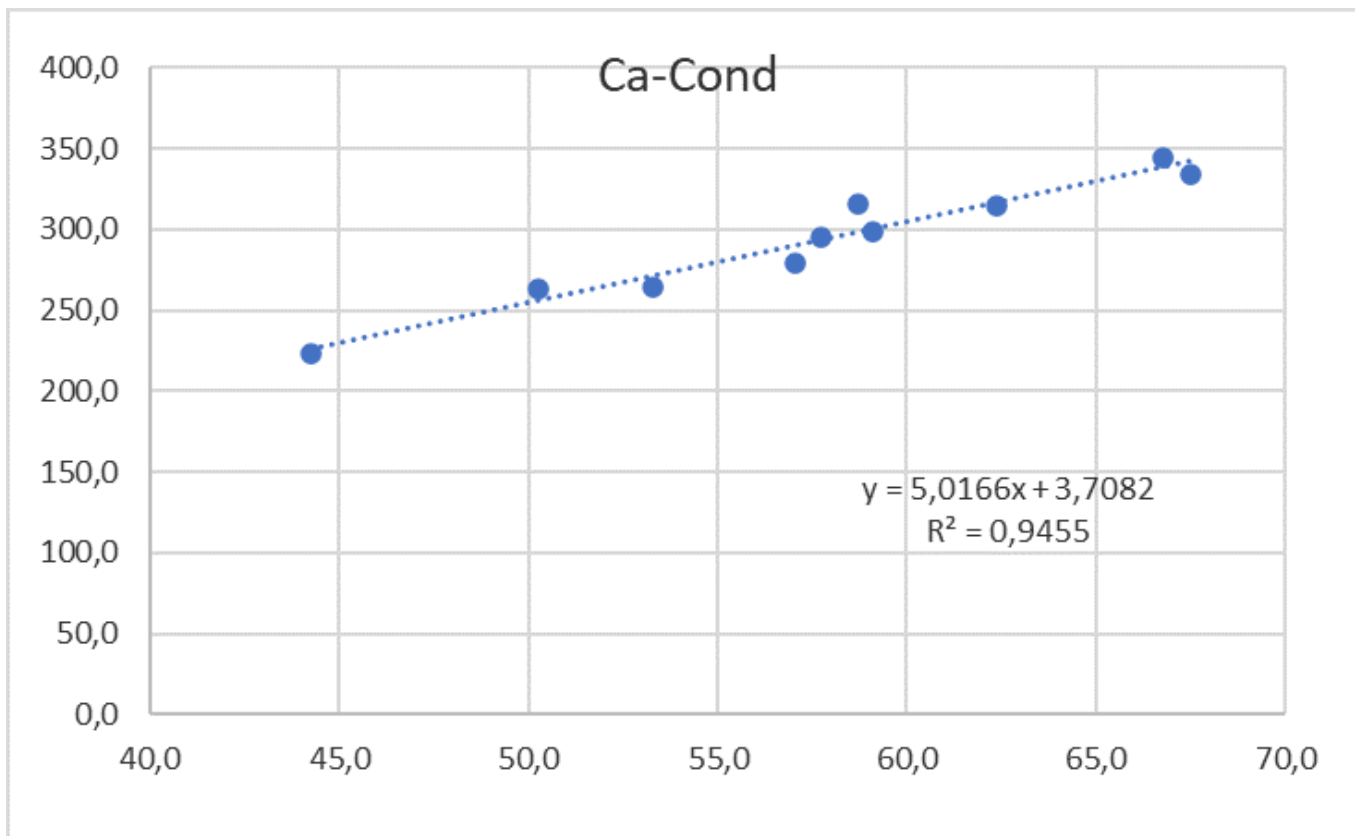


Fig.22 - Diagramma di correlazione della composizione chimica per le sorgenti nell'intero triennio 2009-2011 fra Calcio (dato specifico relativo ad un elettrolita) e Conducibilità elettrica (dato aspecifico relativo a tutti gli elettroliti) per il gruppo di fonti n. 1

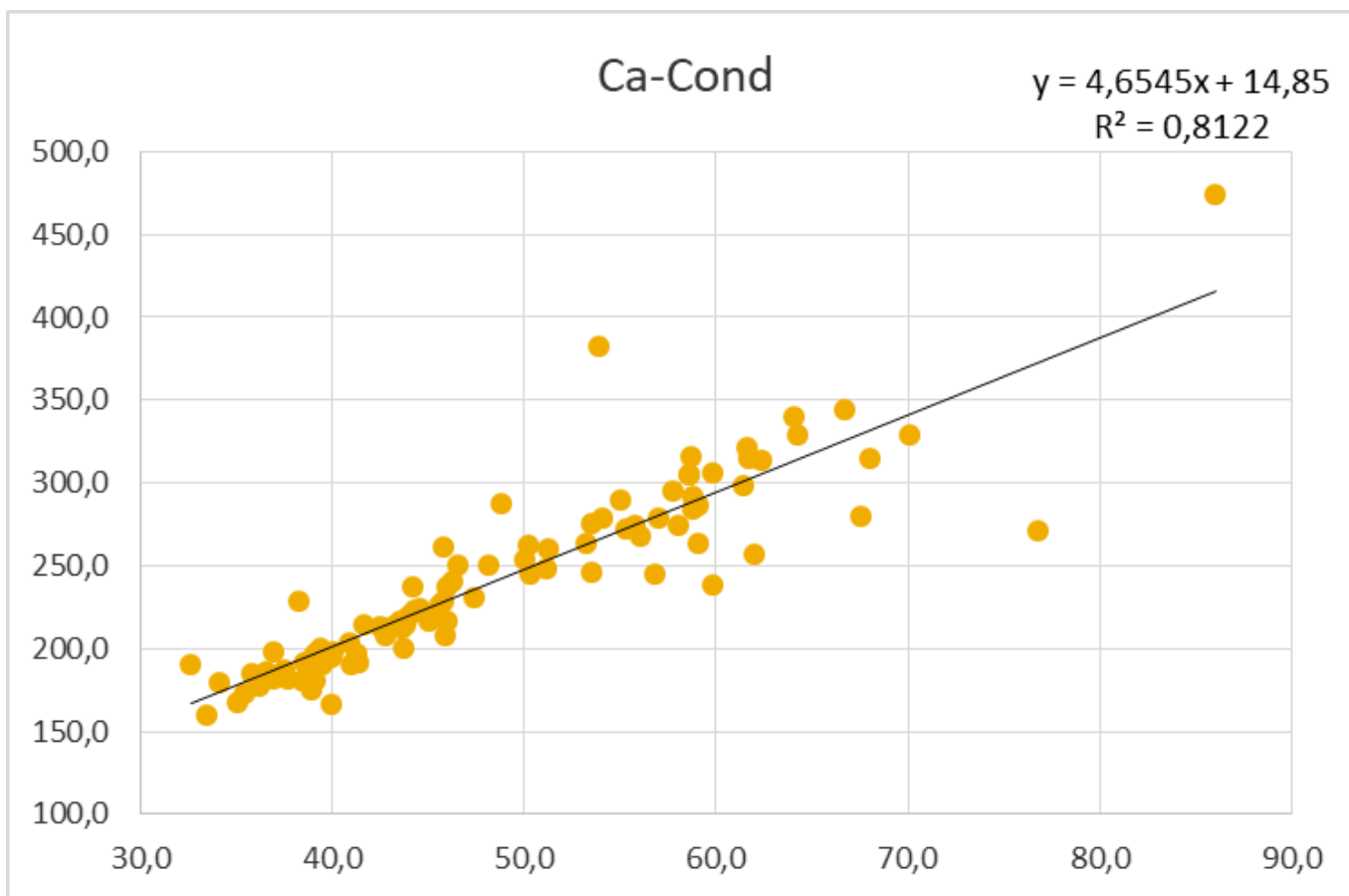


Fig.23 - . Diagramma di correlazione della composizione chimica per tutte le sorgenti nell'intero triennio 2009-2011 fra Calcio (dato specifico relativo ad un elettrolita) e Conducibilità elettrica (dato aspecifico relativo a tutti gli elettroliti).

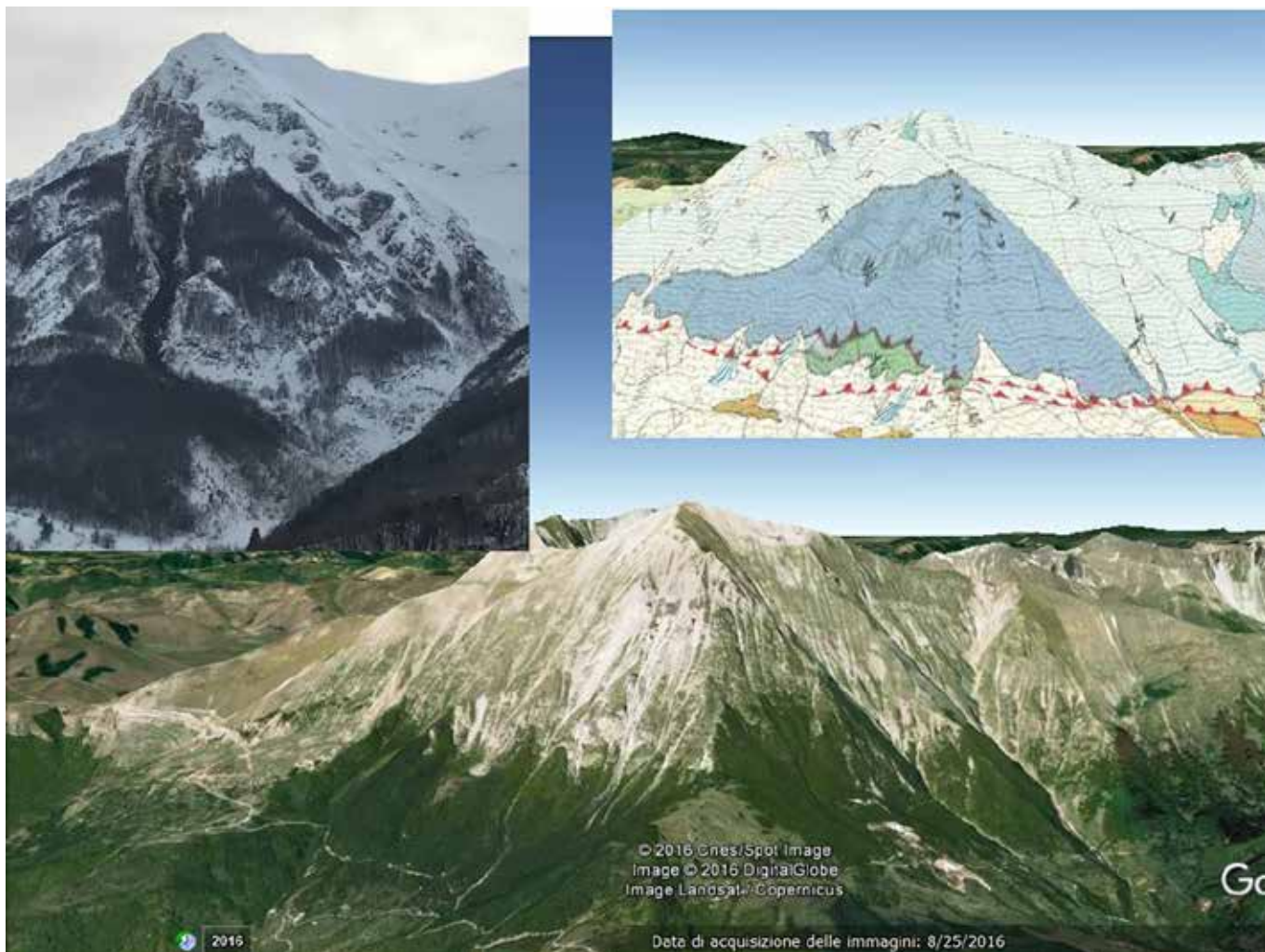


Fig.24 - . Lato Sud del Monte Vettore (m 2476): confronto con l'osservazione topografica in sezione degli affioramenti delle formazioni giurassiche; in evidenza in colore azzurrino il Calcare massiccio (acquifero principale dell'area) e il limite del sovrascorimento sulla Formazione della Laga a sud della catena, livello impermeabile che funge da aquiclude.

degli acquiferi attraversati, mentre il secondo rappresenta il tipo di sale solubile nell'acqua da esso derivato in funzione di vari parametri fisici e chimici, quali spessore e tipologie delle rocce, temperatura, presenza di anidride carbonica disciolta nelle acque unitamente ad altri composti più o meno aggressivi nei confronti delle rocce calcaree.

In definitiva si è visto come la salinità totale dell'acqua, sulla base di tali parametri aspecifici, sia classificabile in ogni caso come oligominerale, con variazioni però molto significative fra i diversi gruppi, in dipendenza sia della tipologia degli acquiferi attraversati per quanto riguarda il solo aspetto qualitativo, sia della loro complessità e spessore per quanto concerne anche l'aspetto quantitativo.

In effetti i dati ci dicono che a determinare il contenuto quasi esclusivo in bicarbonato di calcio solubile siano soprattutto le formazioni meno antiche, principalmente del giurassico medio e del cretaceo fino a quelle di età terziaria, maggiormente esposte nella parte settentrionale dell'area. Contributi significativi alla salinità totale dovuta ad altre tipologie di sali, in particolare di magnesio, sono stati altresì osservati in diverse fonti della parte più meridionale dell'area, caratterizzata geologicamente dagli affioramenti più antichi, risalenti al giurassico inferiore. In questo caso, oltre alla netta prevalenza dei bicarbonati, si è notato un chimismo ascrivibile in parte anche alla presenza dei solfati e talvolta, anche se più marginalmente, ai cloruri.

Il confronto dei diagrammi di correlazione ricavati fra parametri specifici (singoli elettroliti come calcio) e aspecifici (misura degli elettroliti totali come la conducibilità) evidenziavano una sostanziale differenza fra i coefficienti di correlazione lineare per le fonti di un singolo gruppo ($R^2 > 0,9$) come per il già citato gruppo n. 1 (Fig. 22) e quello complessivo relativo a tutte le fonti dell'area ($R^2 \approx 0,8$) (Fig. 23). Una conferma dei diversi tipi di chimismo insistenti nell'area, oltre che un criterio per verificare la correttezza dei raggruppamenti.

Il confronto fra i dati raccolti nei due diversi periodi ha permesso di verificare importanti variazioni sia dal punto di vista chimico sia per le portate per molte fonti e sorgenti, attualmente in fase di studio e razionalizzazione.

Si sono potute infatti individuare e caratterizzare con maggiore precisione, rispetto allo studio passato, le sorgenti e i relativi acquiferi sotto il profilo geologico, attraverso un aggiornamento delle sezioni stratigrafiche realizzate in queste ultime indagini.

Ad esempio si è confermato come sul piano geochemico il magnesio (Mg_{2+}), derivante da un processo di dolomitizzazione all'origine delle formazioni, rappresenti il più importante fattore discriminante per le diverse tipologie di acquiferi dell'area. In effetti, a dispetto della sua limitata

quantità, le variazioni di concentrazione di magnesio fra diverse fonti e anche a diversi tempi per la stessa fonte, possono risultare molto ampie, anche di diversi ordini di grandezza. Al contrario le variazioni fra le fonti degli elettroliti più abbondanti come calcio (Ca_{2+}) e bicarbonato (HCO_3^-), collegati al chimismo carbonatico delle diverse tipologie di rocce calcaree che formano la maggior parte degli acquiferi, risultano molto più contenute. In particolare dai dati forniti dalla Sezione di Chimica dell'Università di Camerino si è potuto constatare come per alcune sorgenti relative alle aree maggiormente dolomitizzate, la presenza di magnesio sia quasi sempre correlabile a quella dei solfati (SO_4^{2-}).

Qualora risultasse confermato da ulteriori indagini su più acquiferi analoghi, ciò assumerebbe un importante significato geologico e idrogeologico, dato che indicherebbe per via chimica una continuità stratigrafica fra la formazione basale delle Anidriti di Burano (formazione contenente gessi di età triassica) e il calcare massiccio maggiormente dolomitizzato di età giurassica inferiore (Fig. 24). Quest'ultimo rappresenterebbe evidentemente il membro basale della formazione più antica affiorante nell'area, costituente sotto il profilo idrogeologico uno degli acquiferi principali, i cui meccanismi di ricarica potrebbero pertanto venire monitorati anche attraverso parametri chimici facilmente misurabili, in definitiva uno degli obiettivi principali di uno studio improntato al monitoraggio delle sorgenti.

Si è visto ad esempio come le variazioni di portata e di chimismo della fonte di Forca di Presta, insistente nell'area basale del M. Vettore e Vettoreto, già rilevate in precedenza, comportino contributi intermittenti di più acquiferi. Ciò si era evidenziato proprio dalla discontinuità temporale della presenza del magnesio, al cui aumento faceva riscontro un altrettanto significativo aumento dei solfati.

Ciò risulta perfettamente inquadrabile nella suddetta correlazione fra i due elettroliti, già ben evidente in diverse fonti dell'area più meridionale del parco. Evidentemente in base alle variazioni dei livelli di falda si verificano in questi casi mescolamenti di acque di diversa provenienza collegabili peraltro anche dalle variazioni di portata che si sono verificate in seguito al sisma.

Ad oggi lo studio effettuato nel triennio 2009-2011 rimane il punto di partenza di tutti i progetti di ricerca e monitoraggio a carattere idrogeologico avviati dopo la sequenza sismica del 2016 da molti gruppi di lavoro. Anche il CAI CSR-Marche, in collaborazione con l'Università di Camerino, ha continuato le indagini nell'area dei Monti Sibillini in quest'ultimo biennio, nonostante tutti i problemi legati alla pandemia. Tutti coloro che hanno partecipato a questo lavoro hanno la consapevolezza che i risultati ottenuti sono di notevole importanza;

contemporaneamente vi è la consapevolezza che molto ancora c'è da fare. Ormai sono trascorsi quasi 14 anni dai primi campioni raccolti e i cambiamenti climatici con forti riduzioni delle precipitazioni sono molto evidenti. È pertanto necessario perseverare nel monitoraggio al fine di conservare questo prezioso bene che è l'acqua.

NOTE

[1] Data la diversità delle entità idriche - sorgente, fontana, abbeveratoio, ecc. - è stato usato il termine generico punto acqua abbreviato in P.A.

[2] La Collaborazione con il Parco è stata ufficializzata con la stipula di un protocollo di intesa tra GR CAI Marche e Direzione del Parco.

[3] Ad esempio: la fonte del casale delle Murette.

[4] Ad esempio: NC10 Lo stazzo de lu magu.

[5] Tre Fonti, 84/b Tre Fonti bis; 90 Fonte nuova; 90/b Cisterna di Fonte nuova.

[6] Le coordinate metriche sono state riferite al Map Datum ED50, sul quale era basata la Carta dei Sibillini della SER, successivamente i dati sono stati convertiti e/o rilevati secondo il M.D. WGS84.

[7] Es. i P.A. n° 352 Fonte Rampone, n°445 Fonte della Ceppara, n°251 Fonte Vetica.

[8] Es. i P.A. n° 218 Fonte delle Fate, n° 252 Fonte Pantanelle.

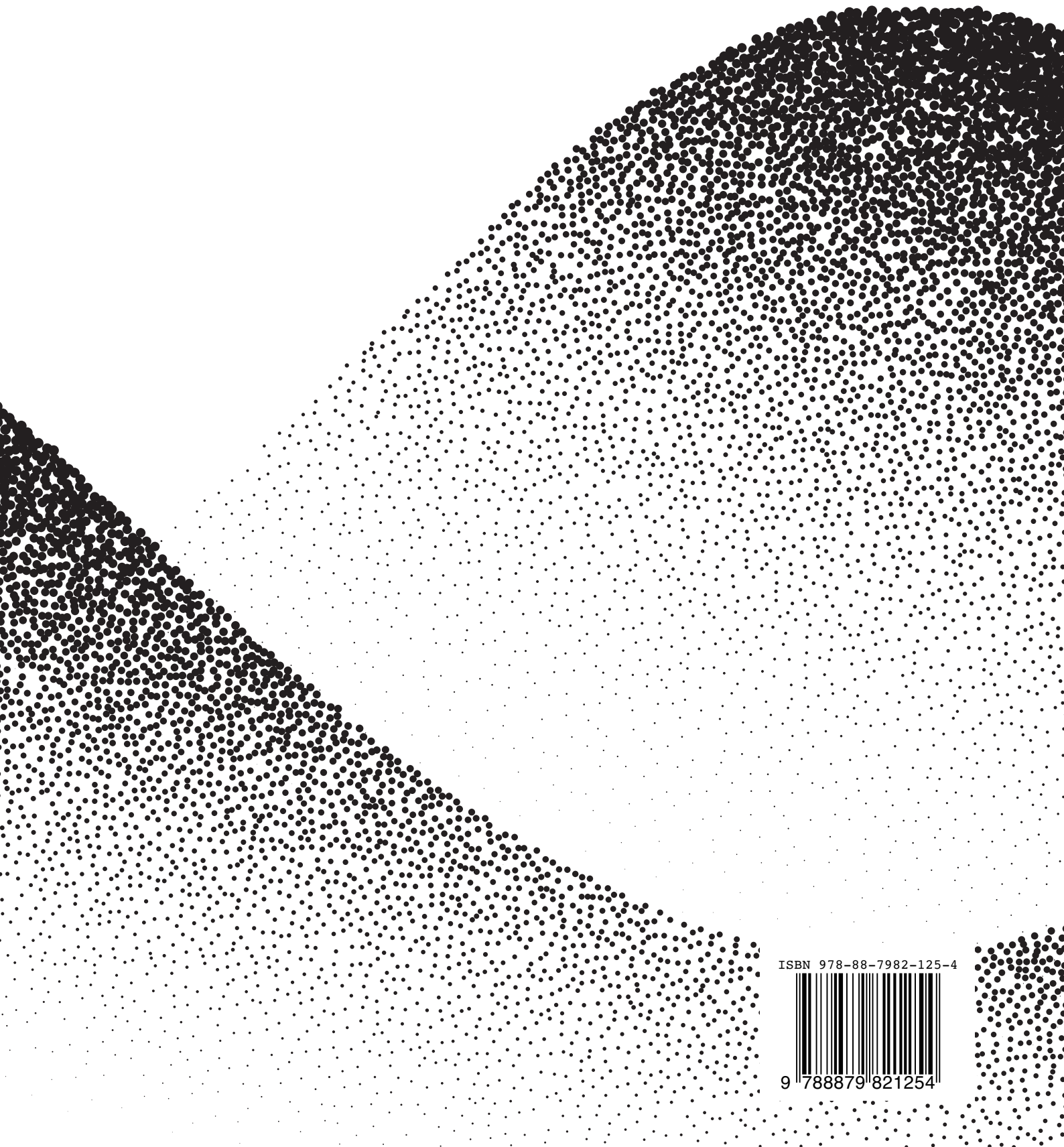
[9] Un esempio evidentissimo è costituito dal P.A. 440 - Fonte della Sparviera completamente prosciugatasi.

[10] Si propone un esempio costituito dal P.A. n° 257 Fonte delle Monache.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV.(1988) - Proposta di una normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee, Francani V. e Civita M. Ed., Geograph, Milano, 277 pp.
- AA.VV. (1991) - L'ambiente fisico delle Marche - S.E.L.C.A., Firenze, 255pp.
- AA.VV. (2005) - Idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi - In: Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio, Regione Lazio, Dipartimento Territorio. Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile, 58 pp.
- AA.VV.(2016) - Individuazione delle Aree di Salvaguardia delle Captazioni Idriche (art.94, D.Lgs.152/06). Convenzione U ICAM -MTO3, Rapporto interno. Capitolo 4.
- Aller I., Ben net T., Lehr J.H., Petty R.J., Hackett G. (1987) - DRASTICA standardized system (or evaluating ground water pollution potential usig hydrogeological settings. NWWA/ EPA Ser., EPA600/28703S, 11 carte.
- Bear J. (1979) -Hydraulics of groundwater. McGraw-Hill series in Water Resources and Environmental Engineering, New York, 567 pp.
- Bear J. . Jacob M. (1965) - On the movement of water bodies injected into aquifers. Journal of Hydrology, vol.3.
- Beretta G.P., Farina M., Zavatti A. (2003) -Aree di salvaguardia delle captazioni idriche. Linee Guida. I Manuali dell'AR-PA Emilia Romagna. 132 pp.
- Fazzini M., Bisci C. & De Luca E. (1999) - Clima e neve sul massiccio del Gran Sasso. In:"Neve e valanghe",Al.NE. VA.,Trenco, 36, 36-45.
- Ficarelli G., Magnatti M. & Mazza P. (1990) - Occurrence of *Microtus (Allophaiomis) gr. Pliocaenicus* in the Pleistocene lacustrine basin of Colforno (UmbriaMarche on Apennine, central Italy). Boll. Soc. Paleont. It. 29 (1), 89-90.

- Georgescu D. (1965) - Contribution au ca/cui des zones de protection sanitaire des captages dans /es nappes aquifères. La Tribune de Cebedeau, 18 347-354.
- LeGrand H.E. (1964) - System (or evaluating the contamination potential of some waste sites.Amer. Wat. Work.Assoc. Journ., 56, 8, 9 59-97 4.
- LeGrand H.E. (1983) - A standardized system for evaluating waste-disposal sites. National Water Well Association Worthington, Ohio.
- Montecchiani M. (2001) - Il lago di Cingoli nel territorio. Tesi di Laurea, Università di Macerata, a.a. 2000-2001, 26 pp.
- Nagni L., Nanni T., Siciliani M. & Vivalda P. (1995) - La vulnerabilità delle sorgenti emergenti degli acquiferi dei complessi idrogeologici delle dorsali carbonatiche umbro-marchigiane - Quaderni di Geologia Applicata, 2° Conv. Naz. Sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee: Metodologie.Tecniche ed Obiettivi, 17- 19 Maggio 1995, Modena, 3.
- Nanni T. (1997) - Gli acquiferi della dorsale carbonatica di Cingoli: idrogeologia, qualità delle acque e bilancio idrogeologico. In:"11 bacino del fiume Musone: Geologia, Geomorfologia ed Idrogeologia" a cura di Torquato Nanni, I O 1-136.
- Nanni T. & Vivalda P. (1999) - Le sorgenti sulfuree dell'avantofossa marchigiana.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (1996) - Correlazioni tra gli eventi deformativi neogenico-quaderni del settore tosco-umbro-marchigiano. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1, 137-152.
- DEIANA G. & MARCHEGIANI L. (2002) - Note di Geologia del Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Quaderni scientifico-divulgativi n. 7, pag. 46.
- PIERANTONI P.P., DEIANA G., ROMANO A., PALTRINIERI W., BORRACINI F. & MAZZOLI S. (2005) - Structural geometries along the thrust zone of die Umbria-Marche-Sabina mountain front. Bol. Soc. Geol. It., 124, 395-411.
- PIERANTONI P.P., DEIANA G. & GALDENZI S.(2013) - Stratigraphic and structural features of the Sibillini mountains (Umbria-Marche Apennines, Italy). Italian Journal of Geosciences, 132(3), 497-520.



ISBN 978-88-7982-125-4



9 788879 821254