



Atti Soc. Nat. Mat. Modena
140 (2009)

**Mauro Soldati¹, Viola Maria Bruschi¹,
Fabrizio Buldrini², Giorgia Campana³, Paola Coratza¹,
Daniele Dallai², Stefano Devoto¹, Umberto Lodesani⁴,
Daniela Piacentini¹, Renzo Rabacchi⁵, Claudio Santini⁶,
Giovanni Tosatti¹, Alessandro Vescogni¹**

Studio multidisciplinare finalizzato alla riqualificazione ambientale della valle del Rio della Rocca (Comune di Castellarano, Provincia di Reggio Emilia)*

Riassunto

La valle del Rio della Rocca nel Comune di Castellarano (Reggio Emilia) è stata interessata a partire dagli anni '50 del secolo scorso da attività estrattive che in parte ne hanno profondamente modificato le caratteristiche ambientali, in particolare quelle geomorfologiche. In considerazione dell'interesse paesaggistico della valle e ai fini di una riqualificazione ambientale del territorio è stato realizzato uno studio multidisciplinare volto a delineare i principali aspetti geologici, floristici e faunistici. Specifica attenzione è stata posta alla valutazione dell'instabilità dei versanti e alla individuazione dei geositi presenti nell'area. Sulla scorta dei risultati delle ricerche effettuate sono state elaborate proposte di riqualificazione del territorio che prevedono una valorizzazione della valle a fini geoturistici e ricreativi.

Abstract

Since the mid-1950s the small catchment of Rio della Rocca, in the municipality of Castellarano (northern Italy), has been affected by quarrying activities which in some places have deeply changed its environmental and, in particular, geomorphological features. Considering the high scenic and environmental value of the study area, multidisciplinary investigations concerning the main geological, botanical and faunistic aspects were carried out in order to plan the environmental upgrading of the

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena e Reggio Emilia, Largo S. Eufemia 19, 41121 Modena, tel. 059 2055811

² Orto Botanico – Dipartimento di Biologia, Università di Modena e Reggio Emilia, Viale Caduti in Guerra 127, 41121 Modena

³ Geologo libero professionista, Via C. Sigonio 125, 41124 Modena

⁴ Via T. Tasso 57, 41049 Sassuolo (MO)

⁵ Museo Civico di Ecologia e di Storia Naturale, Piazza G. Matteotti 28, 41054 Marano s/P (MO)

⁶ Via Sant'Orsola 7, 41121 Modena

* Coordinamento redazionale di Daniela Piacentini, Mauro Soldati e Giovanni Tosatti

whole valley. Specific attention was given to assessing slope instability and identifying the geosites of the area. On the basis of the results attained, proposals of territorial upgrading have been developed which take into account also appraisal measures for geotourism and recreational purposes.

Parole chiave: caratteristiche abiotiche e biotiche, cave, riqualificazione ambientale, Rio della Rocca, Castellarano

Key-words: abiotic and biotic characteristics, soil pits, environmental upgrading, Rio della Rocca, Castellarano, Italy

1. Introduzione⁺

A partire dagli anni '50 del XX secolo la valle del Rio della Rocca è stata interessata da attività estrattive che hanno determinato un notevole impatto sugli elementi di valore naturalistico e paesaggistico presenti.

Scopo del presente lavoro è di illustrare i risultati delle ricerche condotte nell'ambito di una convenzione, finalizzata alla riqualificazione della valle, stipulata tra il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia ed il Comune di Castellarano, con la collaborazione della Regione Emilia-Romagna e della Provincia di Reggio Emilia.

Le ricerche hanno permesso di delineare le principali caratteristiche ambientali dell'area e, in particolare, gli aspetti geologici, paleontologici, geomorfologici, floristici e faunistici. Specifica attenzione è stata posta alla valutazione dell'instabilità dei versanti e alla individuazione dei geositi presenti nell'area.

L'area presenta una notevole varietà di ambienti abiotici, dovuta essenzialmente alla presenza di due litotipi dal diverso comportamento fisico-meccanico (argille e arenarie) che hanno permesso lo sviluppo di forme di erosione peculiari, influenzando, talora sensibilmente, il grado e il tipo di copertura vegetale e la diversità faunistica (Fiandri, 1998). Mentre gli affioramenti argillosi hanno dato luogo ad un'articolata morfologia prevalentemente calanchiva, la diffusa presenza di litotipi arenacei debolmente cementati ha sviluppato profonde incisioni torrentizie e versanti molto ripidi, con pareti spesso strapiombanti. L'intensa attività estrattiva condotta nei decenni passati ha pesantemente modificato la morfologia dei versanti in alcuni settori della valle, modificando sostanzialmente l'assetto dei pendii e determinando anche situazioni di precaria stabilità di versante. La valle del Rio della Rocca è inoltre una delle aree biologicamente più importanti della prima collina reggiana. I risultati dei numerosi studi

⁺ A cura di D. Piacentini, M. Soldati e G. Tosatti

sulla flora, eseguiti in particolare nel corso degli ultimi decenni ad opera del botanico G. Branchetti (Alessandrini & Branchetti, 1997; Branchetti *et al.*, 2006), dimostrano la straordinaria diversità ecosistemica e biologica del sito. Nonostante gli interventi antropici che hanno messo a rischio la zona ed i suoi preziosi ambienti, la biodiversità si presenta ancora elevata in gran parte del bacino. L'area è stata infatti riconosciuta Sito d'Importanza Comunitaria (SIC – IT4030016 “San Valentino, Rio della Rocca”) ed è stata inserita nella Rete Natura 2000 per la presenza di habitat di interesse comunitario, relativi soprattutto a cenosi di tipo erbaceo ed arbustivo. Nel sito sono presenti diverse specie protette o comunque rare o minacciate di estinzione nel territorio locale; non mancano inoltre ambienti umidi di particolare interesse ecologico.

Le indagini effettuate hanno posto le basi per la definizione di proposte di valorizzazione anche a fini geoturistici e ricreativi che comportano innanzitutto la cessazione di ogni attività estrattiva, la realizzazione di una rete di sentieri escursionistici opportunamente tabellati e la creazione di spazi e strutture ad essi collegati quali, ad esempio, un Centro visite.

2. Inquadramento geografico^o

La valle del Rio della Rocca è situata nella fascia pedecollinare orientale della Provincia di Reggio Emilia. In particolare, essa è localizzata nella porzione sud-est del comune di Castellaranò, al confine con i comuni di Sassuolo e Casalgrande (Fig. 2.1).

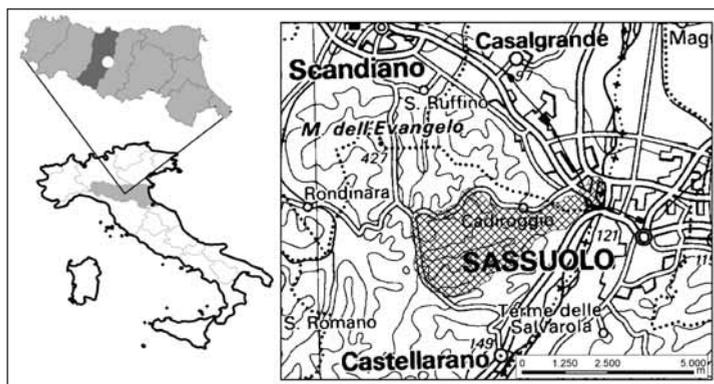


Fig. 2.1 – Localizzazione dell'area di studio

^o A cura di D. Piacentini e M. Soldati

Il Rio della Rocca, che scorre con andamento ovest-est, è un affluente di sinistra del Fiume Secchia, nel quale confluisce in prossimità della località Veggia. Il suo bacino si estende per circa 8 km² con quote variabili tra i 350 m dell'allineamento principale ed i 120 m del fondovalle. I numerosi tributari hanno corso breve e si trovano impostati su versanti acclivi. La loro portata è stagionale e fortemente influenzata dagli eventi meteorici (Fig. 2.2).

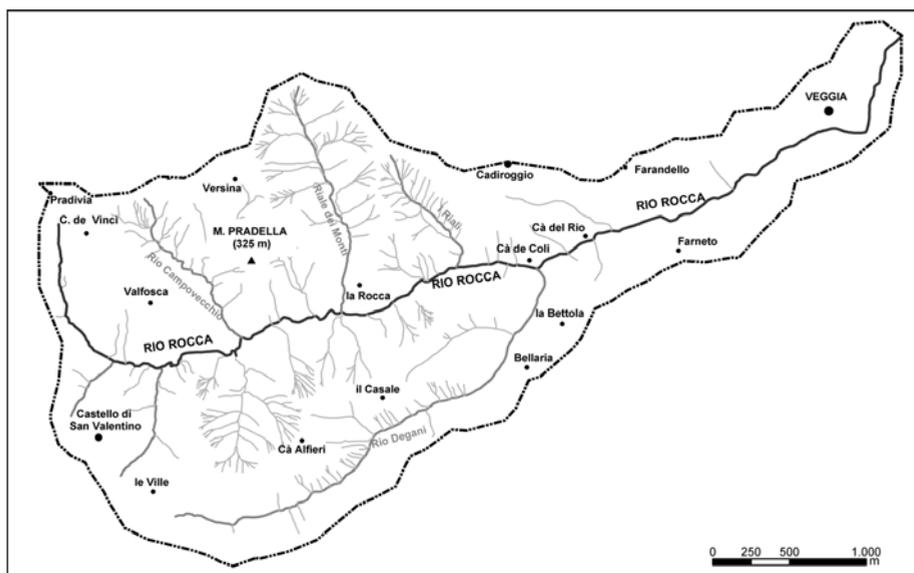


Fig. 2.2 – Bacino idrografico del Rio della Rocca

Nella parte occidentale la valle presenta versanti uniformi che degradano dolcemente. Nella porzione centrale si rinvergono invece versanti molto inclinati, che circondano la zona del Monte Pradella (321 m), ed estese zone calanchive che contraddistinguono numerose valli secondarie che confluiscono nel fondovalle principale. La porzione più orientale è invece caratterizzata dalla presenza di terrazzi fluviali di diverso ordine attribuibili all'azione del Fiume Secchia. Il clima della zona può essere definito come temperato con precipitazioni annue di circa 800 mm e temperature medie massime del mese più caldo (agosto) intorno ai 30 °C e di quello più freddo (gennaio) di circa 6 °C.

La valle non è densamente abitata; sono infatti presenti soltanto alcuni piccoli agglomerati di case e il centro abitato del Castello di San Valentino. Nella zona si trovano tuttavia elementi antropici ad elevato impatto ambientale, quali una pista da motocross e alcune aree di cava (sia attive che inattive).

3. Problematiche ambientali[§]

La valle del Rio della Rocca presenta situazioni di degrado ambientale legate alle pressioni antropiche subite dal territorio a partire dagli anni '50 del secolo scorso, legate, soprattutto, alle attività estrattive. Nel corso degli anni, infatti, diverse attività di estrazione di materiali hanno interessato in vari punti e con varie estensioni la valle del Rio della Rocca. In particolare il tratto medio-basso della valle è contraddistinto da un ambiente profondamente modificato e alterato dall'attività di sfruttamento estrattivo che ha interessato sia le zone di affioramento della arenarie della Formazione di Ranzano, che delle Argille Azzurre plio-pleistoceniche.

Le prime informazioni relative alla presenza di attività estrattive in questo bacino derivano dall'archivio del Distretto minerario di Bologna e riguardano una cava, in attività dal 1955 al 1956, nella quale venivano estratte arenarie scarsamente cementate attribuibili alla Formazione di Ranzano. Successivamente altre cave entrarono in attività all'interno della valle verso la fine degli anni '50 e gli inizi degli anni '60. In tali cave, che erano strettamente collegate al nascente fabbisogno di materia prima per il comparto ceramico sassolese, si estraevano principalmente materiali argillosi.

Intorno agli anni '70, unitamente alle attività di estrazione di materiali argillosi, riprendono altresì quelle che interessano le arenarie. In quel periodo nella zona del Rio della Rocca erano presenti tre cave di argilla e quattro cave di sabbia.

Dopo il 1972 le funzioni amministrative riguardanti le cave e le torbiere dapprima svolte dagli organi centrali e periferici dello Stato furono trasferite alle regioni. In relazione a ciò nel 1974 venne effettuato un nuovo censimento che evidenziò la presenza di quattro cave (tre in argilla e una in sabbie) nella valle del Rio della Rocca.

Verso la fine degli anni '70 la Regione Emilia-Romagna, in attesa di una legislazione statale cornice che disciplinasse la materia delle cave e torbiere appartenente alla competenza primaria delle regioni (a norma degli artt. 117 e 118 della costituzione della Repubblica), quale ente responsabile della tutela del territorio e del relativo ambiente, provvide ad emettere una regolamentazione della materia che rispondesse coerentemente, oltre che alla salvaguardia territoriale e ambientale, anche alla necessità di garantire sia l'ordinato ed armonico sviluppo socioeconomico della regione, sia la tutela del lavoro e delle imprese. Tale normativa fu attuata a mezzo della partecipazione dei

§ A cura di G. Campana e D. Piacentini

comuni e dei comprensori, quali organismi primari di gestione delle zone di appartenenza.

In conformità alla suddetta legge regionale, il 7 settembre 1978 il Comune di Castellarano adottò, il primo Piano delle Attività Estrattive (PAE) per il proprio territorio nel quale l'area del Rio della Rocca risultava essere inclusa tra le aree da destinare ad attività di cava. In quegli anni nel comparto estrattivo del Rio della Rocca risultano attive ben sette cave.

Dai documenti emessi dalla commissione comprensoriale dell'epoca emerge poi come negli anni '80 fosse forte la preoccupazione da parte degli addetti al settore edilizio rispetto all'approvvigionamento di materiali litoidi e sabbiosi nonché al settore ceramico per i materiali argillosi, che costituivano la base indispensabile per la produzione di piastrelle. A tale proposito il Comune di Castellano segnalò, in varie occasioni, come il prelievo di materiale sabbioso dal territorio comunale ed in particolare dalla valle del Rio della Rocca avesse fino a quel momento soddisfatto non solo le esigenze comunali stesse, ma anche quelle di buona parte dell'intero comprensorio Sassuolo-Scandiano, creando a luoghi criticità ambientali (problemi di dissesto idrogeologico) che necessitavano di interventi di riassetto morfologico in tempi rapidi.

Nel 1982 inizia la redazione del nuovo PAE del Comune di Castellarano, che verrà approvato nel 1984; in esso l'area del Rio della Rocca permane tra le aree destinate ad attività estrattive confermando in attività sette differenti cave. All'interno dell'area regolamentata dal PAE del 1984 erano, inoltre, già previste aree da sottoporre a vincolo e recupero ambientale.

A partire dal 1985, ulteriori informazioni riguardanti le attività estrattive presenti nella valle del Rio della Rocca vennero fornite dalla Regione Emilia-Romagna (Ufficio Coordinamento e controllo attività estrattive e minerarie del Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica) che mise a disposizione il Catasto delle Attività Estrattive inerente gli anni 1985-1992; tale catasto conferma nel periodo considerato la presenza di sette distinte attività estrattive nel bacino di interesse.

L'attività di una delle cave di sabbia, ed in particolare quella ubicata nel versante sud-orientale del Monte Pradella, venne bruscamente interrotta nella notte tra il 6 e il 7 aprile del 1991 a causa di una frana che coinvolse l'intero lato ovest del fronte di scavo per una lunghezza di circa 220 m. Il movimento interessò la Formazione di Ranzano. A seguito di questo evento furono redatte diverse indagini geologiche seguite da ipotesi di recupero, ma a tutt'oggi nessun intervento è stato ancora autorizzato.

Le informazioni riguardanti l'attività estrattiva nella valle del Rio della Rocca successive al 1992 sono state reperite direttamente presso il Comune di

Castellarano: nella valle risultano essere presenti tre distinte cave ad attività intermittente.

La situazione al 1999 vede in attività unicamente due cave, una legata allo sfruttamento di materiali argillosi e l'altra di materiali sabbiosi.

Nel Piano delle Attività Estrattive del Comune di Castellarano, approvato nel 2001, le zone all'interno del Rio della Rocca adibite ad attività estrattive vengono ridotte a favore di quelle destinate a ripristino.

Allo stato attuale nella valle del Rio della Rocca sono presenti quattro distinte zone adibite ad attività estrattive; di queste, tre risultano da ripristinare o in fase di ripristino, e solo una cava di argilla è a tutt'oggi in attività.

Le cave di argilla dismesse presentano generalmente una buona copertura vegetale che denota uno stato avanzato di ripristino spontaneo, mentre le cessate attività estrattive interessanti materiali arenacei sono attualmente ancora visibili nella zona.

Secondo le indicazioni fornite dai piani provinciali che regolano le attività estrattive, oggi giorno la valle del Rio della Rocca rientra tra gli ambiti territoriali da sottoporre a recupero e riqualificazione ambientale. Tali Piani si pongono infatti come principale obiettivo quello di risanare le varie condizioni di antropizzazione e restituire un ambiente fondamentalmente stabile, in relazione all'elevata dinamicità delle condizioni di criticità sopra descritte.

In questa zona oltre alle cave è inoltre presente da diversi anni una pista da motocross che contribuisce ad aumentare l'impatto antropico nella valle.

La forte pressione antropica attuale risulta in netto contrasto con il considerevole valore ambientale della valle, dichiarata di notevole interesse pubblico dal Ministero per i Beni culturali e ambientali mediante il Decreto del 01/08/1985 e inserita dalla Regione Emilia-Romagna tra i siti di importanza comunitaria (SIC) nel 1995.

4. Aspetti geologici[#]

Nella valle del Rio della Rocca affiorano terreni appartenenti alla Successione epiligure e alla Successione neogenico-quadernaria del margine appenninico padano oltre che depositi continentali rappresentati da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale.

La Successione epiligure, depostasi a partire dall'Eocene superiore sino al Miocene superiore, rappresenta il risultato della sedimentazione avvenuta dap-

[#] A cura di D. Piacentini e M. Soldati

prima in bacini marini piuttosto profondi poi in ambienti di mare basso (piattaforma con rapporti terrigeni).

Nell'area di studio affiorano due formazioni appartenenti a tale successione: le Marne di Monte Piano e la Formazione di Ranzano (Gasperi & Preti, 2005).

Marne di Monte Piano (Eocene medio-Oligocene inf.)

La formazione delle Marne di Monte Piano (*Luteziano sup.-Rupeliano inf.?*) è prevalentemente costituita da argille, argille marnose e marne rosse, talora rosate, grigio chiaro o verdi. Localmente alla base della formazione, sono presenti calcareniti grigie e rosate in strati massivi molto spessi caratterizzati da intensa bioturbazione. La stratificazione si presenta generalmente poco evidente (Gasperi *et al.*, 2005).

Si tratta di una formazione sedimentatasi in ambiente pelagico confinato e profondo.

Nell'area di studio è possibile osservare un limitato affioramento attribuibile a tale formazione nel versante tra la cava di argilla Rio della Rocca ed il Monte Pradella.

Formazione di Ranzano (Eocene sup.-Oligocene inf.)

La Formazione di Ranzano (*Priaboniano sup.-Rupeliano sup.*) comprende rocce di origine prevalentemente torbidity, attribuibili ad un ambiente di scarpata e di bacino, caratterizzata da un punto di vista granulometrico sia da porzioni detritiche più grossolane (arenaceo-conglomeratiche) sia da intervalli più fini (pelitico-arenacee), con prevalenza delle prime. Tale variabilità viene espressa dalla suddivisione di tale formazione in due differenti membri: il Membro della Val Pessola e il Membro di Varano de' Melegari (Gasperi *et al.*, 2005).

Il Membro della Val Pessola è caratterizzato da areniti, conglomerati e peliti in rapporti molto variabili. In particolare al suo interno è possibile distinguere una porzione arenaceo-conglomeratica formata da banchi debolmente cementati. Tale porzione affiora diffusamente all'interno della valle del Rio della Rocca, sia su scarpate naturali sia in alcune pareti di cava.

Nella parte alta della valle in sinistra idrografica del Rio della Rocca, in prossimità delle località di Valfosca e Ca' de' Vinci, si possono anche osservare terreni attribuibili a questo Membro caratterizzati in prevalenza dalla componente pelitica.

Il Membro di Varano de' Melegari è costituito da alternanze di arenarie e peliti con prevalenza delle seconde. Tali materiali si presentano generalmente

di colore grigio-verdastro e sono caratterizzati dalla ricca presenza di frammenti di rocce carbonatiche.

Nella valle del Rio della Rocca sono inoltre presenti terreni cronologicamente più recenti rispetto a quelli epiliguri sopraccitati. Si tratta dei materiali appartenenti alla successione neogenico-quadernaria del margine appenninico padano. Tale successione è costituita all'interno dell'area di interesse da depositi marini e di transizione, che si sono depositi a partire dal Messiniano sino al Pleistocene, e da unità continentali di età quadernaria.

Nella valle oggetto di indagine i depositi marini sono costituiti dalla Formazione a Colombacci e dalle Argille Azzurre (Gasperi *et al.*, 2005).

Formazioni a Colombacci (Miocene sup.)

La Formazione a Colombacci (*Messiniano sup.*) è una formazione litologicamente eterogenea depositasi in ambienti di transizione che oscillano da condizioni continentali sino a quelle di bacino salmastro.

Nell'area di studio di rinvengono limitati affioramenti di tale Formazione nel versante a nord rispetto alla località Versina, costituiti da argille marnose e marne argillose biancastre.

Argille Azzurre (Pliocene inf.-Pleistocene inf.)

Tale formazione affiora diffusamente nell'area di studio e presenta buone esposizioni nelle numerose aree calanchive della valle.

I terreni appartenenti a questa formazione sono principalmente costituiti da peliti debolmente marnose, localmente siltose, di colore generalmente grigio-azzurrognolo, massive ricche di macrofauna a Gasteropodi e Lamellibranchi, Coralli ecc. con stratificazione a luoghi indistinta e irregolare. Verso il tetto della Formazione i livelli sabbiosi diventano più spessi e la stratificazione più potente. Sono infatti presenti anche affioramenti caratterizzati da sabbie e alternanze arenaceo-pelitiche a cementazione variabile attribuibili al Membro di San Valentino. Tale membro rappresenta il passaggio tra la sedimentazione marina tipica di queste argille e un ambiente deposizionale sempre più continentale (Gasperi *et al.*, 2005).

I terreni attribuibili al Membro di San Valentino si trovano diffusamente nell'area di studio in corrispondenza delle fasce soprastanti i calanchi e, in particolare, nella zona del Castello di San Valentino.

Unità quadernarie continentali (Pleistocene-Olocene)

Sovrimposti ai terreni appena descritti si trovano le Unità quadernarie continentali rappresentate da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale.

Questi materiali sono il risultato della sedimentazione in condizioni continentali nelle quali predominava la dinamica fluviale. Sono caratterizzate da alternanze di ghiaie, sabbie e sedimenti fini limo-argillosi, generalmente pedogenizzati. Nell'area tali sedimenti, imputabili all'azione del Fiume Secchia attualmente posto nelle vicinanze, si presentano terrazzati e si possono osservare nella parte bassa della valle sia in destra che in sinistra idrografica del Rio della Rocca.

5. Aspetti paleontologici*

In diverse zone del bacino del Rio della Rocca è possibile osservare la presenza di spessi livelli argillosi, appartenenti alla formazione delle Argille Azzurre, contenenti abbondanti reperti fossili. Questi sedimenti affiorano lungo gran parte del margine meridionale della Pianura Padana e da lungo tempo i fossili che vi si rinvenivano attirano l'attenzione di studiosi ed amatori. Ne sono testimonianza le grandi collezioni di Molluschi pliocenici conservate in diversi musei naturalistici dell'Emilia-Romagna, oltre al notevole numero di studi scientifici ad essi dedicati fin dal XIX secolo (cfr. Coppi, 1869; Foresti, 1874; Pantanelli, 1893). I motivi di questo interesse possono essere ben compresi osservando gli affioramenti del Rio della Rocca.

La fauna fossile è abbondante e diversificata, facilmente reperibile e, accanto ad esemplari relativamente comuni, sono avvenuti in passato ritrovamenti di notevole rarità ed importanza scientifica.

I fossili più frequenti appartengono al gruppo dei Molluschi, ma comuni sono anche Coralli, Serpulidi, piccole colonie di Briozoi, Echinodermi e frammenti vegetali di diverso tipo. Fra i ritrovamenti di grande importanza e spettacolarità sono invece da ricordare quelli di mammiferi marini, rappresentati dai resti di due Cetacei.

Al di là del loro valore intrinseco, i fossili del Rio della Rocca possiedono una notevole importanza per la lettura e la comprensione del paesaggio. Essi infatti permettono di aprire una finestra su di una dimensione solitamente molto difficile da percepire: la storia remota dell'ambiente che ci circonda. Grazie a questi reperti si scopre che il territorio che conosciamo è stato plasmato attraverso milioni di anni di evoluzione, che hanno visto il succedersi di profondi cambiamenti nella morfologia dei rilievi, nelle caratteristiche del clima, nella tipologia delle associazioni faunistiche.

* A cura di A. Vescogni

5.1 I fossili del Rio della Rocca: aspetti tafonomici

Con il termine “tafonomia” si intende l’insieme di quei processi (morte, seppellimento, modalità di conservazione ecc.) che dal decesso di un organismo possono portare ad un suo eventuale ritrovamento allo stato fossile (per una trattazione esaustiva di questi argomenti cfr. Raffi & Serpagli, 1993). Le caratteristiche dei fossili del Rio della Rocca consentono di compiere alcune importanti osservazioni riguardo a tali fenomeni.

Le litologie che predominano nella valle del Rio della Rocca sono rappresentate soprattutto dalla Formazione di Ranzano (Eocene sup.-Oligocene inf.) e da quella più recente delle Argille Azzurre (Pliocene inf.-Pleistocene inf.). In questa zona la Formazione di Ranzano è costituita soprattutto da sedimenti di tipo arenaceo, dotati di una granulometria relativamente grossolana, che risulta poco adatta alla conservazione dei resti organici. È questo il motivo per cui i fossili del Rio della Rocca si rinvencono prevalentemente all’interno delle Argille Azzurre. Queste ultime sono infatti rappresentate per lo più da peliti marine estremamente fini, che al momento della deposizione andavano a ricoprire rapidamente i resti di origine organica (conchiglie, scheletri di vertebrati ecc.), isolandoli dall’ambiente esterno e permettendone una conservazione ottimale.

I fossili sono distribuiti in modo molto vario all’interno delle argille: vi sono zone in cui i resti risultano frequenti e facilmente reperibili, mentre in altre possono apparire rari o completamente assenti. In certi affioramenti predominano i Molluschi, che possono essere rinvenuti integri e in posizione di vita, mentre in altri sono abbondanti i resti rotti e frammentati appartenenti a diversi tipi di organismi. Questa disomogeneità è legata soprattutto ai processi di sedimentazione che avvenivano sui fondali dell’antico mare. A momenti di relativa stabilità, dove gli animali colonizzavano e popolavano zone relativamente profonde, si alternavano fasi di deposizione di sedimenti provenienti da aree più superficiali, causando talvolta il trasporto (e quindi la dispersione e la frammentazione) degli organismi che vi vivevano.

Una volta avvenuto il seppellimento, l’ottimo grado di preservazione all’interno dei sedimenti argillosi ha, in alcuni casi, consentito un fenomeno che raramente si accompagna ai processi di fossilizzazione: la conservazione della colorazione originaria. In alcuni esemplari di Gasteropodi appartenenti alla specie *Natica tigrina*, è infatti possibile osservare la fitta trama di puntini rossastri, che ancora oggi contraddistingue questa particolare specie.

Sempre fra gli aspetti tafonomici, vi sono infine da notare i piccoli fori tondeggianti esibiti da diversi gusci di Molluschi (ne è un esempio quello sul guscio di *Turricula dimidiata*, cfr. Fig. 5.2). La loro forma estremamente rego-

lare indica come non siano affatto da imputare a danneggiamenti casuali. Si tratta infatti di tracce legate ad un fenomeno ben preciso: l'attività di predazione da parte di alcuni tipi di Molluschi. Gasteropodi quali *Natica* e *Conus*, attraverso l'uso della radula e la produzione di una sostanza acida, sono infatti in grado di perforare i gusci di altri Gasteropodi e Bivalvi, riuscendo in questo modo a cibarsi delle parti molli.

5.2 I vertebrati

I fossili più "celebri" del bacino del Rio della Rocca sono sicuramente i due esemplari di Cetacei ritrovati all'interno dei calanchi di Ca' d'Alfieri, un'area situata leggermente ad est rispetto al Castello di San Valentino. Entrambi sono stati datati al Pliocene medio (circa 3,6 Ma BP) e sono stati portati alla luce nel corso di diverse campagne di scavo, iniziate a partire dagli anni '80 del XX secolo.

Il primo esemplare è stato ritrovato nel 1981 e i lavori di scavo hanno portato al recupero di una quindicina di costole, diverse vertebre, un arco mandibolare e parte di un arto anteriore. Recentemente restaurati, questi resti sono stati attribuiti al genere *Balenula* e sono conservati presso la Sala dei Dinosauri dell'Università di Modena e Reggio Emilia, dove sono stati montati all'interno di una forma in resina che ricostruisce la parte anteriore della struttura scheletrica (Fig. 5.1).



Fig. 5.1 – Ricostruzione della parte anteriore dello scheletro di *Balenula* conservato presso la Sala dei Dinosauri dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Il colore più scuro evidenzia le ossa originali (foto P. Serventi)

Un secondo ritrovamento, avvenuto nel 1997, ha invece portato alla luce uno scheletro di gran lunga più completo. Recuperata e restaurata grazie ad un lungo e attento lavoro, la balena “Valentina” è attualmente esposta presso il Museo Civico di Reggio Emilia. Si tratta di un esemplare che in vita doveva misurare circa 9-10 m, attribuito al genere *Balaena*, di cui si sono conservati gli archi mandibolari, quasi tutta la cassa toracica, parte degli arti e della colonna vertebrale (Chicchi & Scacchetti, 2003).

Fra i resti di vertebrati sono infine da segnalare anche rari di denti di squalo, appartenenti soprattutto ai generi *Isurus* ed *Hexanchus*.

5.3 Gli invertebrati

Accanto agli eccezionali ritrovamenti di vertebrati marini, le Argille Azzurre del Rio della Rocca restituiscono una ricca fauna a invertebrati, che può venir facilmente individuata anche da non specialisti e visitatori occasionali. Da sottolineare a questo proposito quanto avviene lungo il corso di alcuni affluenti del Rio della Rocca. Qui si depositano sedimenti di origine secondaria, legati cioè all’erosione operata dall’acqua piovana, che preleva materiale dalle zone calanchive per poi ridepositarlo in parte all’interno della valle. In questo modo i resti fossili, che sono più pesanti della frazione argillosa, tendono a sedimentare più facilmente, creando concentrazioni ed accumuli lungo i piccoli corsi d’acqua. Anche se questi reperti non sono utilizzabili per scopi strettamente scientifici (a tal fine è infatti necessario prelevare gli esemplari dalla posizione originale in affioramento), rappresentano tuttavia una sorta di “museo naturale”, che permette di osservare in uno spazio limitato un buon campionario dei fossili tipici delle Argille Azzurre.

Si tratta per lo più di Molluschi risalenti al Pliocene medio, rappresentati in modo particolare da Gasteropodi e secondariamente da Bivalvi e Scafopodi (Fig. 5.2). La Tabella 5.1 contiene un elenco delle specie più frequenti e significative appartenenti a questi gruppi. La fauna a Molluschi è poi accompagnata dalla presenza di altri invertebrati, quali Serpulidi, Coralli, Echinodermi, piccole colonie di Briozoi (Fig. 5.3) e rari resti di Artropodi (granchi).

<u>Gasteropodi</u>	
<i>Aphorrais</i> sp.	<i>Nassarius (Uzita) serratus</i>
<i>Basisulcata simplex</i>	<i>Nassarius</i> sp.
<i>Bela</i> sp.	<i>Natica pseudoepiglottina</i>
<i>Bolinus brandaris</i>	<i>Natica tigrina</i>
<i>Bufonaria marginata</i>	<i>Natica</i> sp.
<i>Cancilla planicostata</i>	<i>Neverita josephinia</i>
<i>Cerithium</i> sp.	<i>Niso eburnea</i>
<i>Cerodrillia sigmoidea</i>	<i>Petalococonchus (Petalococonchus)</i> sp.
<i>Comus antidiuvianus</i>	<i>Phos polygonus</i>
<i>Comus</i> sp.	<i>Ringicula auriculata</i>
<i>Crassispira sejuncta</i>	<i>Roxania utriculus</i>
<i>Cymathium</i> sp.	<i>Strioterebrum reticulare</i>
<i>Erato voluta</i>	<i>Strombus bubonius</i>
<i>Euspira catena</i>	<i>Terebra</i> sp.
<i>Ficus</i> sp.	<i>Turbonilla bilineata</i>
<i>Fusinus rostratus</i>	<i>Turricula dimidiata</i>
<i>Gemmula contigua</i>	<i>Turritella communis</i>
<i>Hadriana oretea</i>	<i>Turritella spirata</i>
<i>Mathilda quadricarinata</i>	<i>Turritella tricarinata</i>
<i>Mitrella thiara</i>	<i>Turritella vermicularis</i>
<i>Nassarius (Hima) catulloi</i>	<i>Vexillum (Pusia) ebenus</i>
<i>Nassarius (Gussonea) semistriatus</i>	<i>Xenophora</i> sp.
<u>Bivalvi</u>	<u>Scafopodi</u>
<i>Aequipecten opercularis</i>	<i>Dentalium sexangulum</i>
<i>Aequipecten scabrella</i>	
<i>Amusium cristatum</i>	
<i>Anadara diluvii</i>	
<i>Glycymeris</i> sp.	
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	
<i>Ostrea</i> sp.	
<i>Pecten</i> sp.	

Tab. 5.1 – Specie di Molluschi più frequenti all'interno delle Argille Azzurre della valle del Rio della Rocca



Fig. 5.2 – Specie di Molluschi più rappresentative della fauna pliocenica della valle del Rio della Rocca

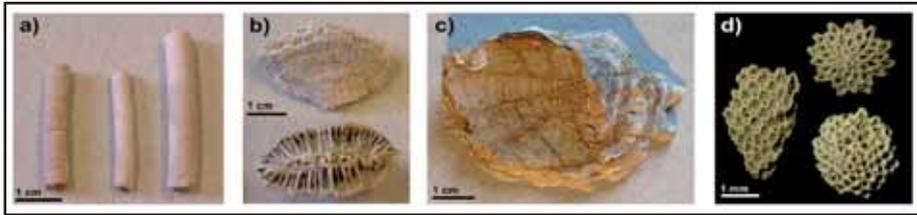


Fig. 5.3 – Altri invertebrati tipici della fauna fossile del Rio della Rocca: a) gusci di Policheti (vermi); b) Coralli solitari del genere Flabellum; c) parte di un guscio di echinoderma, conservato grazie all'incrostazione di un'Ostrea; d) piccole colonie di Briozoi

5.4 Considerazioni paleoambientali

I resti fossili, assieme all'analisi del sedimento che li contiene, forniscono importanti indicazioni sul tipo di ambiente che caratterizzava la zona di Rio della Rocca durante il Pliocene medio.

La prima informazione riguarda ovviamente la presenza di un fondale di tipo marino. Si tratta della parte meridionale del bacino che durante il Pliocene occupava l'intera Pianura Padana (Fig. 5.4) (Vai, 1988) e che si ritirò "solamente" 0,8 Ma BP, per lasciare gradualmente posto ad ambienti sempre più simili a quelli che oggi conosciamo.

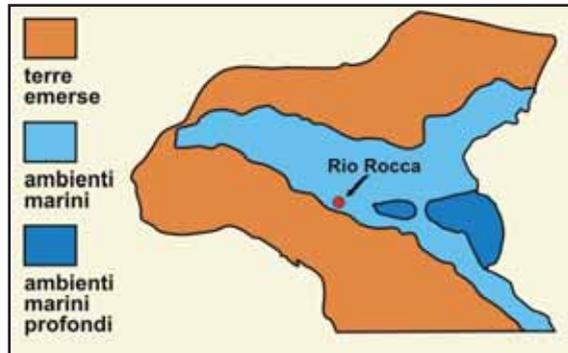


Fig. 5.4 – Ricostruzione dell'Italia centro-settentrionale durante il Pliocene (modificata da Vai, 1988)

I fossili sono però in grado di darci indicazioni più specifiche riguardo a questi fondali: le acque dovevano essere sufficientemente profonde per permettere la vita dei grossi Cetacei, ma anche per consentire la deposizione del fine sedimento che caratterizza le Argille Azzurre. Silt e argille per depositar-

si necessitano infatti di una certa profondità, al di fuori dell'effetto del moto ondoso e dell'eccessiva influenza delle correnti di marea.

Tuttavia non doveva trattarsi di una profondità eccessiva. Molti dei Molluschi rinvenuti sono infatti tipici di acque basse, come *Neverita josephina* e il genere *Natica* (quest'ultimo uno dei più abbondanti fra i Molluschi di Rio della Rocca), oppure risultano legati a fondali costieri moderatamente più profondi, come ad esempio *Aphorrais*, *Turritella* ed *Erato*. A poca distanza verso sud doveva quindi elevarsi una costa sabbiosa, intervallata probabilmente da zone di delta. Qui viveva buona parte della fauna rinvenuta, che dopo la morte, per azione della gravità o ad opera delle correnti, poteva venir trasportata verso zone più profonde. La vicinanza della linea di costa è testimoniata inoltre da ritrovamenti di resti vegetali di origine continentale, quali frammenti di tronchi e rami di varie dimensioni. L'insieme di questi dati porta ad assegnare per il fondale di Rio della Rocca una profondità massima di alcune decine di metri.

La documentazione fossile fornisce poi informazioni anche sulle condizioni climatiche di questo antico tratto di mare. In particolare, l'associazione a Molluschi risulta abbastanza simile a quella che oggi caratterizza le coste della Romagna, ma con qualche differenza fondamentale. Negli affioramenti di Rio della Rocca vi sono infatti generi quali ad esempio *Terebra*, o la specie *Strombus bubonius*, che sono tipici di climi più caldi. Attualmente queste forme sono diffuse lungo le coste atlantiche del Nord Africa, legate a condizioni climatiche di tipo sub-tropicale, con temperature minime invernali superiori a 20 °C (Cornu *et al.*, 1993).

Grazie al rinvenimento di questi resti diventa quindi possibile percepire in modo chiaro l'evoluzione geografica e climatica del territorio. Ciò conferisce alla documentazione fossile un ruolo chiave nella riqualificazione ambientale della valle del Rio della Rocca. Essi rappresentano infatti la prova tangibile di come un ambiente marino sub-tropicale abbia lasciato posto, nel corso dei milioni di anni, ad un paesaggio collinare caratterizzato da clima temperato.

6. Aspetti geomorfologici*

La geomorfologia della zona risulta strettamente correlata alle caratteristiche delle formazioni geologiche presenti oltre che ai processi gravitativi, all'azione dei corsi d'acqua e all'abbondante presenza dell'uomo (Fig. 6.1). Le

* A cura di V.M. Bruschi, D. Piacentini e M. Soldati

forme del rilievo della valle del Rio della Rocca sono state distinte in base alla genesi e allo stato di attività, secondo i criteri suggeriti dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia (1993). In particolare, per l'attribuzione dello stato di attività sono state considerate: i) *attive* le forme legate a processi in atto al momento del rilevamento o legati a cicli stagionali ricorrenti; ii) *quiescenti* le forme legate a processi non più in atto che, non avendo tuttavia esaurito la loro evoluzione, potrebbero riattivarsi nelle presenti condizioni morfoclimatiche; iii) *non attive* le forme riferibili a processi avvenuti in condizioni morfoclimatiche diverse da quelle attuali e che avendo portato a termine la loro evoluzione non si ritiene possano riattivarsi nelle presenti condizioni morfoclimatiche (forme non attive non sono state rinvenute nell'area di studio).

6.1 Forme, depositi e processi gravitativi di versante

La valle presenta caratteristiche geomorfologiche molto differenti nelle sue diverse porzioni. In particolare, nella testata della valle in prossimità delle località di Pradivia, Ca' de' Vinci e Valfosca, dove affiorano terreni pelitici attribuibili alla Formazione di Ranzano, si nota la presenza di frane per colata/scivolamento per lo più quiescenti che interessano buona parte dei versanti. Si tratta di fenomeni lenti più o meno superficiali che interessano principalmente campi coltivati (Fig. 6.2).



Fig. 6.1 – Colata di terra nei pressi della località Valfosca (foto V.M. Bruschi)

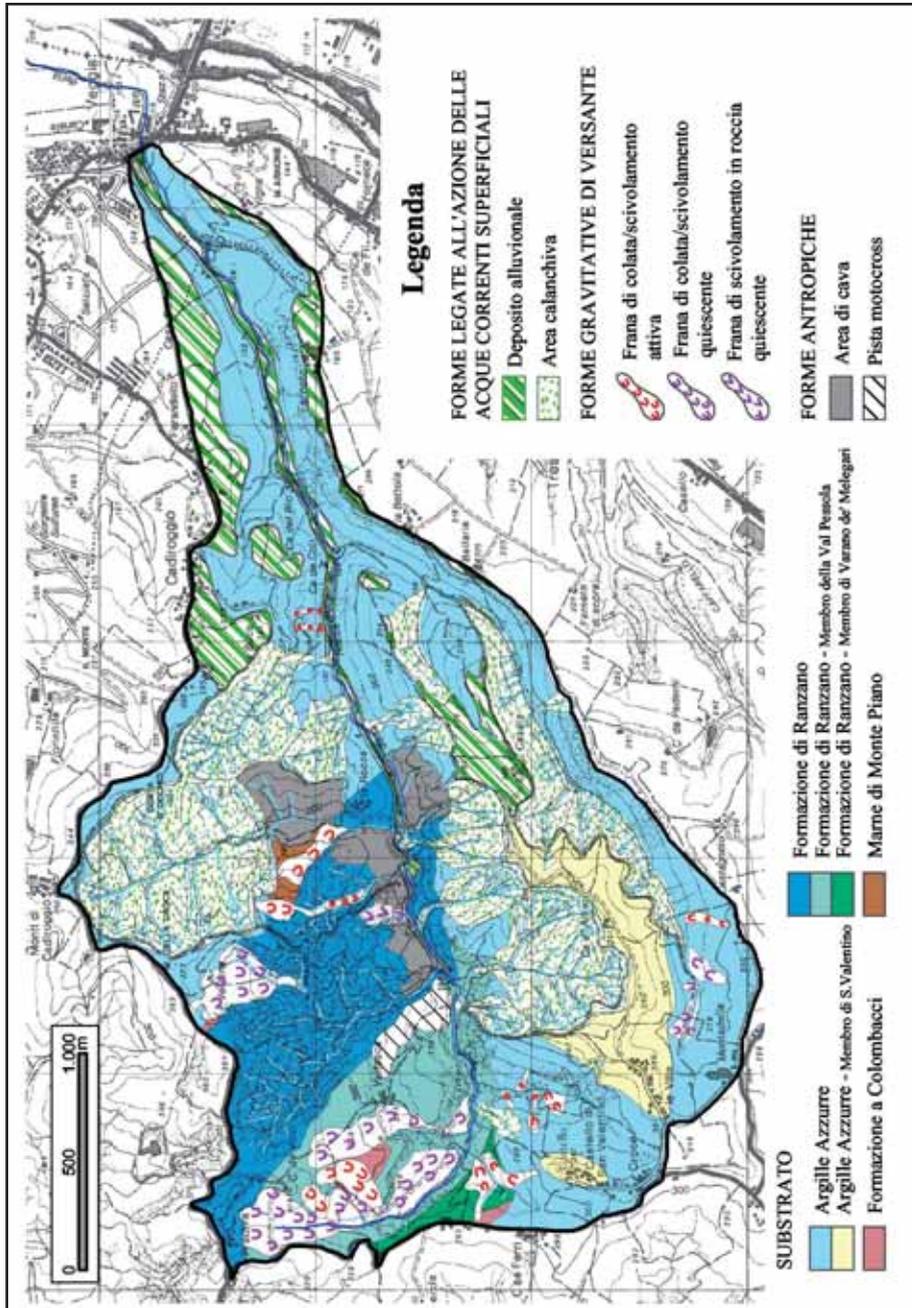


Fig. 6.2 – Carta geomorfologica schematica del bacino del Rio della Rocca

Sempre nella parte alta della valle, ma sul versante opposto, ai piedi della zona in cui sorge il Castello di San Valentino, sono presenti altre frane per colata/scivolamento, che coinvolgono areali più limitati anche se con un maggior grado di attività. Si trovano poi forme caratteristiche, legate alla presenza dei materiali arenaceo-sabbiosi propri del membro più grossolano della Formazione di Ranzano, nella porzione di valle che si estende a nord-ovest e a sud-est rispetto al Monte Pradella. Questa zona è contraddistinta da ripide scarpate in parte naturali e in parte riconducibili alle passate attività di cava che hanno interessato questi versanti.

Questi versanti possono essere soggetti a parziali distacchi di materiali, principalmente riconducibili a fenomeni di crollo e/o scivolamento.

In particolare, nel versante a sud del Monte Pradella è possibile osservare un accumulo di frana legata ad un movimento di scivolamento traslativo che nel 1991 si è innescato a causa della concomitante presenza dell'attività di cava e di livelli più deboli di scivolamento preferenziale (Fig. 6.3).

La zona di distacco di questo movimento è localizzata a quota 275 m e il materiale mobilizzato, avente all'incirca direzione di 185° nord, risulta avere una lunghezza di circa 200 m e una larghezza di 120 m. La Formazione di Ranzano nella zona della frana si presenta con giacitura a franapoggio.



Fig. 6.3 – Veduta della frana di scivolamento che ha interessato il versante a sud del Monte Pradella (foto M. Soldati)

Le condizioni di stabilità di tale frana vennero indagate negli anni seguenti (1996-1997) mediante l'esecuzione di un monitoraggio tramite rilevamento topografico che si è avvalso di quattro capisaldi esterni di confronto e otto spie ottiche sul corpo di frana. I risultati di tali indagini misero in evidenza condizioni di stabilità in quanto nessuno dei punti di controllo ebbe movimenti nel periodo di indagine (gennaio 1996-ottobre 1996).

Attualmente l'accumulo di frana non presenta evidenti segni di movimento e anche le analisi cinematiche condotte in tale zona evidenziano che non esistono situazioni di particolare criticità nelle presenti condizioni morfologiche (cfr. paragrafo 7.3).

6.2 Forme, processi e depositi legati all'azione delle acque correnti superficiali

All'interno della valle del Rio della Rocca sono presenti diverse forme e depositi riconducibili all'azione delle acque correnti superficiali. In particolare si possono osservare forme calanchive, nonché depositi di conoide e piana alluvionale.

La porzione centrale della valle del Rio della Rocca è caratterizzata dalla presenza di numerosi calanchi di varia estensione (Fig. 6.4). Lo sviluppo di queste forme è imputabile all'azione di erosione concentrata che le acque correnti superficiali esercitano sui materiali argillosi. Le acque meteoriche, non potendosi infiltrare in questi terreni a causa della loro bassissima permeabilità, tendono a defluire superficialmente provocando fenomeni di ruscellamento, dapprima diffusi su tutto il versante e poi incanalati lungo vie preferenziali. In questi solchi si concentrano le acque correnti superficiali fino a creare profondi solchi delimitati da ripide e affilate creste, dando luogo ad una morfologia tipicamente calanchiva.

Il paesaggio in questi settori è dunque caratterizzato da una successione di vallecole spesso prive di vegetazione e con pendenze relativamente accentuate. I materiali che vengono erosi nel calanco vengono poi sedimentati alla base dello stesso dove si creano forme di accumulo sulle quali si ristabiliscono condizioni di equilibrio e attecchisce la vegetazione.



Fig. 6.4 – Area calanchiva nelle Argille Azzurre (foto V.M. Bruschi)

I depositi alluvionali, messi in posto nella zona a partire dal Pleistocene medio (circa 0,7 Ma BP), devono la loro genesi all'azione del corso d'acqua principale (Fiume Secchia) che, intervallando periodi di forte e debole energia, alternava cicli di deposizione a cicli di erosione originando forme terrazzate. Si ritiene che le oscillazioni dell'energia fluviale possano essere principalmente imputabili a cause climatiche e glacio-eustatiche (ovvero alle condizioni del livello medio del mare in relazione alla fusione dei ghiacciai presenti nell'alto Appennino). Depositi terrazzati sono osservabili in particolare nella zona di Cadiroggio e nella piana di Farneto (Fig. 6.5).



Fig. 6.5 – Veduta dei depositi alluvionali terrazzati nei pressi di Farneto (foto A. Ghinoi)

A tali depositi si associano i sedimenti alluvionali attuali associati all'azione di tracimazione e decantazione del corso d'acqua del Rio della Rocca. Si tratta di depositi arealmente circoscritti che si possono osservare ai lati dell'attuale corso del torrente.

La quasi totalità dei corsi d'acqua presenti nella valle del Rio della Rocca si presenta oggi in condizioni di erosione a causa dell'abbassamento del Fiume Secchia iniziato a partire dagli anni '50 (Pellegrini & Rossi, 1967; Pellegrini *et al.*, 1979). Questo comporta l'assenza di deposizione di materiali alluvionali e la susseguente presenza di alvei in erosione e scarpate fluviali.

In alcune zone calanchive della valle, si sono altresì formati meandri incassati, legati anch'essi alla generale situazione erosiva dei corsi d'acqua della zona. Meandri incassati sono osservabili nel calanco sottostante la località di Ca' d'Alfieri.

Come sopra ricordato, anche le forme calanchive stesse, ampiamente diffuse nella zona, sono strettamente riconducibili all'attività congiunta tra processi gravitativi e azione delle acque superficiali.

6.3 Forme, processi e depositi antropici

Nonostante la scarsa densità abitativa presente nella valle del Rio della Rocca si riscontrano numerose forme imputabili all'azione dell'uomo.

In particolare l'abbondante attività di cava condotta negli anni all'interno della valle ha lasciato evidenti cicatrici sul territorio soprattutto sui versanti appartenenti alla Formazione di Ranzano. Le passate escavazioni hanno infatti modificato profondamente la morfologia dei versanti arenaceo-sabbiosi che a tutt'oggi si presentano vistosamente rimodellati dall'uomo (gradoni di cava) (Fig. 6.6).



Fig. 6.6 – Versante in arenaria della Formazione di Ranzano rimodellato dall'attività di cava (fronte est della cava "Rio della Rocca ex-Anselmi") (foto D. Piacentini)

Al contrario le cave non più attive che hanno interessato i materiali argillosi risultano poco evidenti. L'unica attività di cava facilmente osservabili attualmente è quella a tutt'oggi attiva (Cava Rio della Rocca) presente a nord della località Rocca.

Altre forme riconducibili all'attività dell'uomo sono legati alla presenza di un crossodromo. L'attività di motocross, fuori ed dentro pista, causa una rilevante erosione dei terreni su cui viene effettuata, provocando anche problemi per la stabilità dei versanti stessi.

Tra le forme imputabili alla presenza dell'uomo sono inoltre da segnalare i parcheggi, ottenuti dallo sbancamento incontrollato effettuato nella zona antistante alla pista stessa.

7. Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica*

In alcune zone della valle, l'intensa attività estrattiva condotta nei decenni passati ha sostanzialmente modificato l'assetto dei pendii, determinando anche situazioni di precaria stabilità di versante.

Si è posta quindi la necessità di integrare i dati geologici e geomorfologici di questo studio con informazioni di tipo geotecnico e strutturale, al fine di valutare le attuali condizioni di sicurezza dei versanti, considerando anche la destinazione finale dell'area, nella quale verrà istituito un parco naturalistico con un prevedibile aumento dell'afflusso di visitatori ed escursionisti.

A questo scopo sono stati prelevati diversi campioni rappresentativi dei due litotipi affioranti ed è stata condotta una campagna di rilevamento geomeccanico lungo le pareti rocciose delle cave inattive.

Sono state infine effettuate verifiche dei cinematismi analizzando le possibilità di rottura degli ammassi rocciosi rispetto allo scivolamento planare, al ribaltamento ed ai cunei di roccia.

7.1 Classificazioni geotecniche sperimentali

Durante le indagini di campagna sono stati prelevati otto campioni subaffioranti, significativi delle formazioni geologiche presenti nell'area di studio (Fig. 6.1), così suddivisi:

- Campioni 1 e 2, prelevati in prossimità di Monti di Cadiroggio;
- Campione 6, prelevato presso la località Versina;
- Campione 8, prelevato presso il Castello di San Valentino.

Tali campioni appartengono alla Formazione delle Argille Azzurre "FAA" (Pliocene inf.-Pleistocene inf., 6,5-1,5 Ma BP), costituita da argille debolmente marnose, a luoghi fortemente limose, a stratificazione mal distinguibile, con locali intercalazioni di sabbie fini in strati sottili o medi (Gasperi *et al.*, 2005).

- Campioni 3 e 4, prelevati lungo il versante meridionale di Monte Pradella;
- Campione 5, prelevato lungo il versante settentrionale di Monte Pradella;
- Campione 7, prelevato in prossimità del fondovalle del Rio della Rocca.

Tali campioni appartengono al membro della Val Pessola della Formazione di Ranzano "RAN" (Rupeliano inf. dell'Oligocene, 30-35 Ma BP), costituita da litoareniti feldspatiche risedimentate grigie, in strati da medi a molto spessi (Fig. 7.1). In particolare, i prelievi sono stati fatti all'interno del livello designato "RAN_{2a}" (Gasperi *et al.*, 2005), costituito da una litofacies arenaceo-

* A cura di S. Devoto e G. Tosatti

conglomeratica in strati da spessi a veri e propri banchi facilmente sfaldabili, con caratteristici nuclei globulari od orizzonti stratiformi a luoghi maggiormente cementati.



Fig. 7.1 – Tipico affioramento a blocchi fratturati nella Formazione di Ranzano (foto G. Tosatti)

Allo scopo di definire le proprietà geotecniche e geomeccaniche dei campioni raccolti, sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- Determinazioni del peso di volume γ e del peso specifico solido γ_s ;
- Analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione;
- Limiti di Consistenza o di Atterberg (limitatamente ai campioni delle Argille Azzurre).

Per quanto riguarda il peso di volume γ , i campioni prelevati nelle Argille Azzurre presentano un campo medio di valori (da 18,6 kN/m³ a 20,9 kN/m³) leggermente superiore a quello del materiale proveniente dalla Formazione di Ranzano (da 17,5 kN/m³ a 18,0 kN/m³). Ciò deriva, probabilmente, dal minor grado di addensamento che caratterizza i campioni di quest'ultima formazione, che tendono facilmente a disgregarsi nel momento in cui vengono prelevati.

I valori del peso specifico solido γ_s sono invece caratterizzati da un campo di variabilità più limitato, esprimendo tali valori la sola fase solida del materiale esaminato.

I campioni di Argille Azzurre hanno un peso specifico solido medio $\gamma_s = 26,8 \text{ kN/m}^3$.

I campioni di Arenarie conglomeratiche di Ranzano hanno un peso specifico solido medio $\gamma_s = 27,0 \text{ kN/m}^3$.

Dal punto di vista della composizione granulometrica, i campioni prelevati dalle Argille Azzurre sono definiti, secondo la classificazione dell'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I., 1985), come "limo con argilla e tracce di sabbia" tranne il Campione 1 che, per il suo più alto contenuto di sabbia (11,2%), è definito come "limo con argilla debolmente sabbioso". È interessante notare a questo proposito come, in accordo con i dati di letteratura, in questa formazione prevalga quasi sempre il limo rispetto all'argilla come frazione granulometrica dominante (Bonazzi & Tosatti, 1999).

I campioni prelevati nella Formazione di Ranzano, invece, sono risultati tutti come "sabbia debolmente limosa".

Relativamente ai Limiti di Consistenza, è stato possibile eseguire questa prova soltanto sui campioni di Argille Azzurre, essendo gli altri campioni pressoché privi di frazione argillosa e, di conseguenza, di coesione.

I valori di tutte le prove di laboratorio sono elencati nella Tabella 7.1 (classificazione A.G.I., 1985).

Camp.	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	definizione granulometrica	CF (%)	w _L (%)	w _P (%)	I _P (%)	A
1	18,6	26,9	limo con argilla debol. sabbioso	28,6	44,1	23,8	20,3	0,71
2	20,1	26,6	limo con argilla e tracce di sabbia	37,2	48,9	27,2	21,7	0,58
3	17,5	26,9	sabbia debolmente limosa	–	–	–	–	–
4	17,7	27,0	sabbia debolmente limosa	–	–	–	–	–
5	18,0	27,2	sabbia debolmente limosa	–	–	–	–	–
6	20,9	26,6	limo con argilla e tracce di sabbia	36,8	44,2	25,2	19,0	0,52
7	17,6	26,9	sabbia debolmente limosa	–	–	–	–	–
8	19,2	27,2	limo argilloso e tracce di sabbia	21,6	38,0	24,6	13,4	0,62

Tab. 7.1 – Legenda: γ = peso di volume; γ_s = peso specifico solido; CF = frazione argillosa (Clay Fraction); w_L = limite liquido; w_P = limite plastico; I_P = indice di plasticità; A = indice di attività dell'argilla (I_P/CF).

I valori dell'indice di plasticità "I_p" denotano terreni caratterizzati da un campo di plasticità abbastanza ristretto, tipico di materiali nei quali la frazione argillosa non è dominante né caratterizzata da minerali argillosi attivi dal punto di vista elettrico. Ciò è confermato anche dai valori dell'indice di attività dell'argilla "A", che sono tutti inferiori a 0,75; valore che costituisce il limite superiore delle argille "non attive". Secondo la classificazione di Casagrande, questi materiali rientrano tra le "Argille di bassa plasticità" (CL); mentre secondo la classifica funzionale AASHO-UNI 10006 essi sono definiti come "Argille poco o mediamente compressibili", con elevato ritiro e rigonfiamento rispettivamente in assenza e in presenza di acqua (Colombo & Colleselli, 1996; Lancellotta, 2008).

7.2 Parametri di resistenza al taglio

Il prelievo di campioni indisturbati da sottoporre a prove di taglio diretto tramite apparecchio di Casagrande, per determinare i parametri di resistenza al taglio "φ" e "c", pone particolari problemi nei materiali limo-argillosi sovraconsolidati e fessurati quali sono le Argille Azzurre, o in quelli sabbioso-arenacei-conglomeratici debolmente cementati quali sono le litoareniti della Formazione di Ranzano. I problemi derivano essenzialmente dalla facile disgregabilità di questi terreni durante la fase di raccolta che produce, inevitabilmente, un forte grado di disturbo.

Per la determinazione dei parametri di resistenza al taglio si è pertanto preferito fare riferimento a collaudate tabelle sperimentali di letteratura.

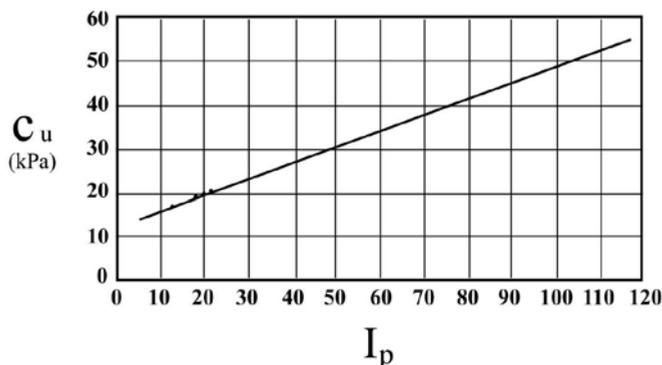
Per quanto riguarda i campioni prelevati nella Formazione di Ranzano, essi sono assimilabili a delle sabbie scarsamente cementate di granulometria media. In condizioni di completo seppellimento si può ipotizzare per questi materiali un angolo di resistenza al taglio efficace $\phi' = 35^\circ \div 40^\circ$; mentre non è ipotizzabile un valore della coesione efficace c' a causa della grande variabilità da punto a punto del grado di cementazione. Per ragioni cautelative si è scelto di ignorare tale parametro nelle verifiche di stabilità ($c' = 0$). Nel caso in cui i materiali siano subaffioranti e/o alterati e disgregati, i valori di ϕ' vanno ridotti di circa 10° , venendo a meno la loro naturale compattezza (Cestelli Guidi, 1987).

Le considerazioni sulle proprietà geotecniche e sulla scelta dei parametri di resistenza al taglio sono invece diverse per i campioni provenienti dalle Argille Azzurre, trattandosi di materiali con un'importante frazione argillosa e, in quanto tali, dotati di coesione.

Relativamente alle condizioni "UU" (non consolidate e non drenate), la determinazione del parametro c_u (coesione non drenata) può essere fatta sulla

base del diagramma sperimentale (Tab. 7.2), relativo ad argille inorganiche e poco attive (Terzaghi & Peck, 1967).

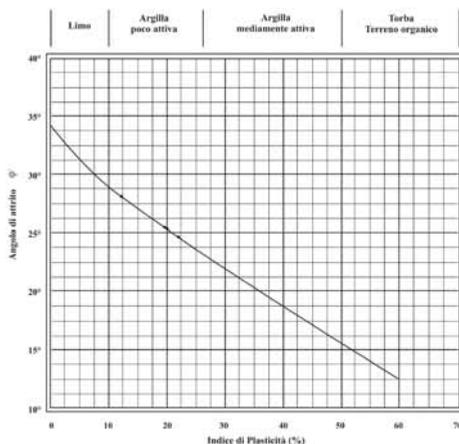
Da tale diagramma si evince un valore medio della coesione non drenata $c_u \approx 19,25$ kPa.



Tab. 7.2 – Curva sperimentale $c_u - I_p$ per argille inorganiche e poco attive (Terzaghi & Peck, 1967)

Il valore dell'angolo di resistenza al taglio ϕ' (in condizioni CD = consolidate e drenate) può a sua volta essere calcolato sulla base del Diagramma dell'Università di Freiberg (Tab. 7.3):

Il diagramma mostra come per argille poco attive il valore medio dell'angolo di resistenza al taglio (o di attrito) dei campioni analizzati si attesti intorno a $\phi' \approx 25,90^\circ$.



Tab. 7.3 – La correlazione fra ϕ' e I_p secondo il Diagramma dell'Università di Freiberg

Per quanto riguarda la valutazione della coesione drenata c' , essa può essere calcolata tramite la seguente formula:

$$c' = c_u - \sigma'_{vo} \cdot \operatorname{tg} \phi' = 9,70 \text{ kPa (Terzaghi \& Peck, 1967)}$$

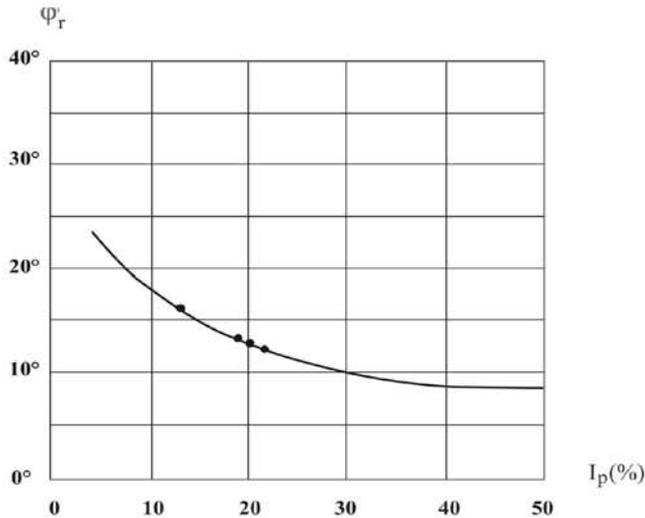
ove: c_u è la coesione non drenata (precedentemente calcolata);

σ'_{vo} è il carico litostatico efficace alla profondità di 1 m dal piano di campagna.

Il valore di 9,70 kPa corrisponde pertanto alla coesione drenata media c' da utilizzare nelle verifiche di stabilità in condizioni consolidate e drenate.

Infine, considerando che la Formazione delle Argille Azzurre plio-pleistoceniche corrisponde a materiali fessurati e mediamente sovraconsolidati, è utile effettuare verifiche di stabilità anche nelle condizioni più sfavorevoli possibili, vale a dire in condizioni di resistenza al taglio residua.

Il valore dell'angolo di resistenza al taglio in condizioni residue (ϕ'_r) può allora essere valutato ricorrendo al diagramma di Tabella 7.4 (Kanji, 1974).



Tab. 7.4 – Correlazione fra l'angolo di resistenza residua ϕ'_r , e l'Indice di plasticità I_p (Kanji, 1974)

Da tale diagramma si evince che il valore medio di resistenza al taglio residua è $\phi'_r \approx 13,90^\circ$.

La coesione residua c'_r ha sempre valori prossimi allo zero e pertanto non viene considerata nel calcolo della stabilità di versante in condizioni di resistenza residua ($c'_r \approx 0$).

Di seguito sono elencati tutti i valori dei parametri di resistenza al taglio, relativamente ai singoli campioni esaminati, utilizzati per le verifiche di stabilità di versante (Tab. 7.5).

Campione n.	Formazione	ϕ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	ϕ'_r (°)	c'_r (kPa)
1	Argille Azzurre	25,50	11,10	20,00	13,50	0,0
2	Argille Azzurre	24,50	11,30	20,50	12,50	0,0
3	Arenarie di Ranzano	37,50	–	–	–	–
4	Arenarie di Ranzano	37,50	–	–	–	–
5	Arenarie di Ranzano	37,50	–	–	–	–
6	Argille Azzurre	26,00	9,30	19,50	14,00	0,0
7	Arenarie di Ranzano	37,50	–	–	–	–
8	Argille Azzurre	27,50	7,00	17,00	15,50	0,0

Tab. 7.5 – Campo dei valori dei parametri di resistenza al taglio nei campioni analizzati

7.3 Analisi dei cinematismi

In seguito al prelievo dei campioni e alla determinazione dei parametri geotecnici, è stata condotta una campagna di rilevamento strutturale al fine di analizzare la stabilità delle principali pareti di cava utilizzando il test di Goodman (1980). I rilievi strutturali sono stati condotti su ammassi rocciosi arenacei appartenenti alla Formazione di Ranzano e la campagna è stata finalizzata all'individuazione dei sistemi di fratturazione presenti.

La metodologia utilizzata per le analisi di stabilità permette di stimare la possibilità che si verifichino fenomeni di rottura, definendone la tipologia di cinematismo in funzione dell'angolo d'attrito degli ammassi rocciosi e dell'orientazione reciproca tra il pendio e i piani di discontinuità.

In particolare sono state prese in considerazione le pareti delle cave dismesse “Rio della Rocca” ed “Il Pescale”, analizzando i cinematismi di scivolamento planare, ribaltamento e scivolamento dei cunei di roccia (intersezione di due famiglie di discontinuità). Le analisi di stabilità sono state condotte tramite il software “Dips 4.0”, sviluppato dalla ditta Rocscience® (2005).

Il codice di calcolo visualizza i dati in un diagramma stereografico rappresentando i piani delle famiglie di discontinuità tramite dei poli, l'angolo d'attrito tramite una circonferenza e l'orientazione del pendio tramite un “grande cerchio”.

Di seguito sono state inserite unicamente le rappresentazioni stereografiche che evidenziano possibili fenomeni di rottura.

Cava Rio della Rocca (“ex-Anselmi”)

All'interno dell'area di cava le analisi sono state condotte:

- sulla scarpata rivolta alla località Rocca, denominata in seguito parete est;
- sulla parete gradonata interposta tra la parete est e la zona d'accumulo della frana del 1991, di seguito denominata parete centrale;
- sulla scarpata di distacco della frana avvenuta nel 1991, di seguito denominata parete di distacco.

Nella tabella di seguito sono indicati i sistemi di fratturazione che caratterizzano gli ammassi rocciosi dei tre fronti.

Sito	Stratificazione	Famiglia 1	Famiglia 2
Parete est	290/30	110/30	–
Parete centrale	280/50	110/30	80/20
Parete di distacco	310/20	270/70	–

Tab. 7.6 – Le famiglie di discontinuità presenti nella Cava Rio della Rocca e i valori di direzione ed inclinazione.

Parete est

Si tratta di un'area estrattiva abbandonata in sinistra orografica del Rio della Rocca dove venivano cavate arenarie debolmente cementate (cfr. Fig. 6.6). Il fronte immerge verso NE e presenta un'inclinazione media di cinquanta gradi.

Le analisi di stabilità hanno messo in evidenza una propensione allo scivolamento planare da parte della famiglia 1 (Fig. 7.2).

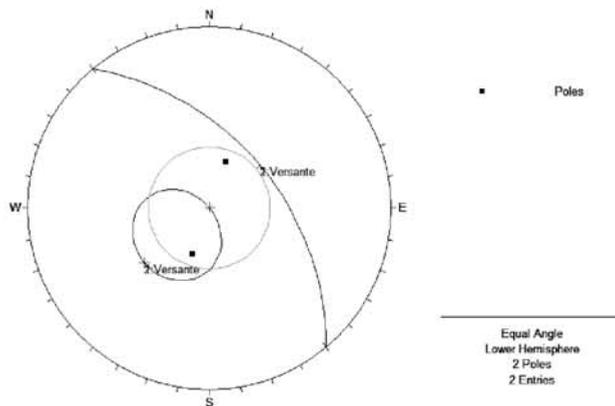


Fig. 7.2 – Verifica di Goodman per lo scivolamento planare (parete est)

Parete centrale

La parete, alta circa 60 m, è caratterizzata dalla presenza di sei gradoni, risultato della passata attività di coltivazione. Gli ammassi rocciosi sono costituiti da arenarie e marne, si presentano fratturati e soggetti a fenomeni di ruscellamento concentrato. Nonostante gli ammassi rocciosi presentino un sistema di famiglie complesso e strutturato, le analisi di stabilità non evidenziano possibili fenomeni di dissesto.

Parete di distacco

L'area analizzata è una parete sub-verticale a monte della frana avvenuta nel 1991 nel versante sottostante il Monte Pradella. Gli ammassi rocciosi, prevalentemente arenacei, si presentano intensamente fratturati; in particolare sono state individuate numerose fratture di trazione parallele alla superficie.

Le verifiche di stabilità di Goodman non individuano situazioni di criticità.

Cava "Il Pescale"

I rilievi sono stati eseguiti nell'area di cava "Il Pescale" (Fig. 7.3) dove sono state estratte fino al 2001, con modalità a gradoni, delle sabbie poco cementate e delle arenarie.

Le analisi di stabilità sono state effettuate:

- Sulla scarpata parallela alla strada, denominata in seguito parete centrale;
- Sulla parete gradonata obliqua rispetto alla strada e al Rio della Rocca, denominata parete laterale.

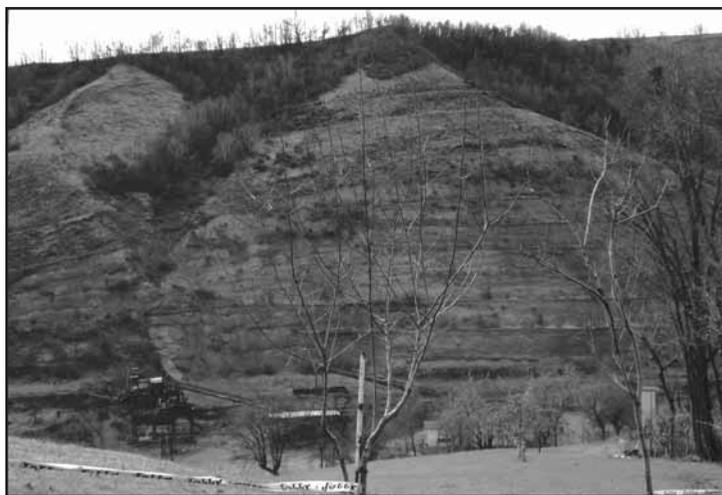


Fig. 7.3 – Cava "Il Pescale" (foto S. Devoto)

I due fronti di cava si presentano intensamente fratturati e presentano le medesime famiglie di discontinuità:

Sito	Stratificazione	Famiglia 1	Famiglia 2
Cava Il Pescale	270/50	110/30	290/20

Tab. 7.7 – Il sistema di fratturazione che interessa le masse rocciose della cava “Il Pescale”

Parete centrale

L'inclinazione elevata del fronte centrale della cava favorisce dei fenomeni di scivolamento planare lungo i piani della famiglia 1 (Fig. 7.4) sia dei ribaltamenti nel caso in cui gli strati presentino inclinazioni superiori ai 70° (Fig. 7.5). I cunei di roccia al contrario risultano stabili.

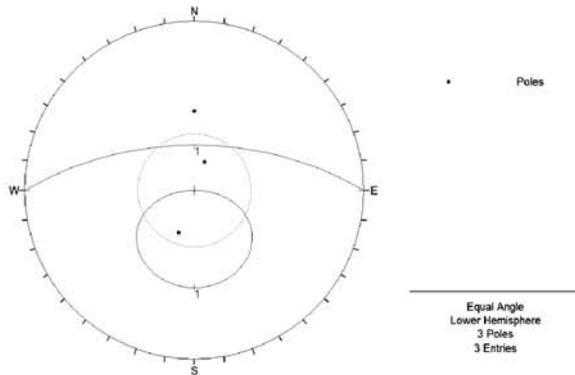


Fig. 7.4 – Analisi di Goodman per lo scivolamento planare (parete centrale della cava “Il Pescale”)

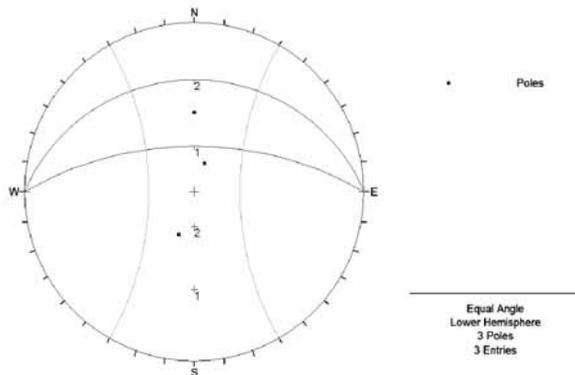


Fig. 7.5 – Test di Goodman per il ribaltamento (parete centrale della cava)

Parete laterale

I test identificano come cinematismi di possibili rottura dei scivolamenti lungo le superfici delle fratture riconducibili alla famiglia 1 (Fig. 7.6).

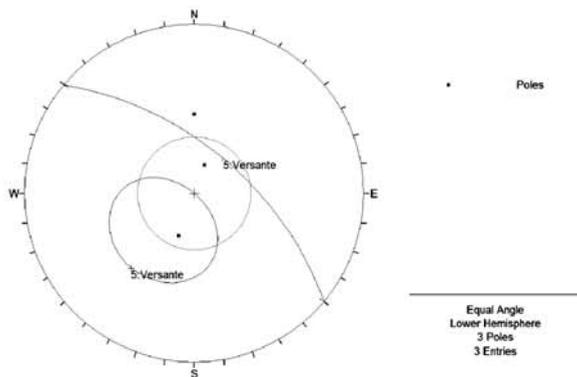


Fig. 7.6 - Test di Goodman per lo scivolamento (scarpa laterale della cava "Il Pescale")

7.4 Proposte di interventi

I risultati della metodologia di Goodman (1980) confermano le osservazioni effettuate durante le fasi di rilevamento.

Le scarpate delle cave presentano situazioni di dissesto legate essenzialmente a fenomeni di scivolamento e crollo, ove la sabbia si presenta più cementata, e di colamento.

I dissesti corticali sono causati sia da fattori naturali, riconducibili alle cattive caratteristiche geotecniche della argille (*weak rocks*) ed alla presenza di acqua, sia da fattori antropici legati all'attività estrattiva pregressa.

Le passate operazioni di scavo nelle aree di cava hanno lasciato in eredità versanti molto acclivi dato che non si prefiggevano come obiettivo di fine coltivazione la conservazione, almeno parziale, delle proprietà geomeccaniche dei fronti rocciosi.

Tra le due aree estrattive esaminate i versanti della cava "Il Pescale" risultano i più instabili per quanto riguarda i fenomeni di dissesto superficiale a causa delle inclinazioni molto elevate dei pendii.

Per tale motivo sarebbe opportuno effettuare un intervento di ripristino ambientale tramite le tecniche di microgradonatura dei fronti al fine di risolvere in modo definitivo i persistenti dissesti superficiali.

Tale operazione, oltre a favorire l'arresto sui piazzali antistanti ai singoli gradoni dei massi in caduta, permetterebbe il controllo dei fenomeni di ero-

sione dei litotipi sabbioso-arenacei in quanto dissiperebbe l'energia di ruscellamento dell'acqua meteorica.

Al contrario la cava dismessa "Rio della Rocca", a causa della minore inclinazione ed ad una orientazione reciproca più favorevole tra fratture e pendio, presenta situazioni di stabilità meno problematiche, legate essenzialmente a fenomeni di scivolamento planare lungo una sola famiglia di discontinuità.

I risultati delle analisi geotecniche e delle verifiche di stabilità rappresentano una prima valutazione utile al proseguo delle indagini per definire un piano di intervento finalizzato al completo recupero ambientale delle aree estrattive dismesse presenti nella valle del Rio della Rocca.

8. Aspetti floristici[§]

Di seguito si espongono i risultati di alcuni sopralluoghi compiuti fra il 2008 e il 2009, volti a chiarire la qualità ambientale e il pregio naturalistico dell'area, arricchiti dai dati disponibili in letteratura. Le indagini floristiche nella valle del Rio della Rocca sono tuttora in corso. La composizione floristica dei boschi presenti si differenzia secondo l'esposizione, ma, soprattutto, per le caratteristiche litologiche e morfologiche degli affioramenti.

Nei versanti più aridi e sui suoli mediamente argillosi prevalgono cenosi termo-xerofile a *Quercus pubescens* Willd., accompagnata da *Pyrus communis* L. e da arbusteti a *Spartium junceum* L., *Juniperus communis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Colutea arborescens* L., *Viburnum lantana* L., *Rosa canina* L. Nella parte erbacea di queste cenosi compaiono numerose Orchidacee protette dalla Legge Regionale 2/77, tra le quali *Orchis purpurea* Huds., *O. morio* L., *O. coriophora* L., *Limodorum abortivum* L. Al margine di queste formazioni boscate è stato rinvenuto *Geranium sanguineum* L. (Fig. 8.1a), xerofita non molto frequente nelle colline emiliane.

Nelle zone meno esposte, *Quercus pubescens* viene in genere sostituita da *Q. cerris* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Fraxinus ornus* L., *Acer campestre* L., *A. opulifolium* Chaix, *Ulmus minor* Miller e a volte *Q. robur* L., con corteggio arbustivo sempre ricco di specie tra le quali *Cornus sanguinea* L., *C. mas* L., *Corylus avellana* L., *Euonymus europaeus* L., *Lonicera xylosteum* L. Tra le erbacee più frequenti sono da citare *Euphorbia dulcis* L., *Primula vulgaris* Huds., *Viola odorata* L., *V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *Helleborus viridis* L., *Salvia glutinosa* L.

§ A cura di F. Buldrini, D. Dallai, U. Lodesani e C. Santini

La presenza saltuaria di *Castanea sativa* Mill. è testimonianza di antiche colture presenti anche a questa quota, favorite dai substrati acidi sui quali trovano condizioni idonee anche *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Erythronium dens-canis* L. ed *Hepatica nobilis* Schreb.

In prossimità dei corsi d'acqua principali, la vegetazione arborea si caratterizza per la presenza di boschi "a galleria" connotati principalmente da *Salix alba* L., *Populus alba* L. e, in subordine, *P. nigra* L., *P. tremula* L., *Carpinus betulus* L. e *Prunus avium* L. (nell'alta valle, oltre la pista da motocross). Nella parte arbustiva sono presenti anche *Salix apennina* A.K. Skvortsov, *S. triandra* L. e *Rubus* spp. (fra cui *R. ulmiflorus* Schott). Tra queste, *S. apennina* è specie rara, endemica di boschi umidi e paludi fra 300 e 1800 m s.l.m. (Pignatti, 1982), presente in quasi tutte le regioni dell'Italia continentale (Conti *et al.*, 2005). Fra le erbacee si possono menzionare *Carex pendula* Huds., *Lythrum salicaria* L., *Epilobium hirsutum* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. e *Saponaria officinalis* L. Nella media e bassa valle, la vegetazione riparia è a volte completamente ricoperta da *Hedera helix* L. e *Vitis vinifera* L., risultando pertanto quasi impenetrabile.

Nella parte inferiore dell'affioramento arenaceo, profondamente inciso dal Rio Campovecchio, è presente in una zona ombrosa ricca di stillicidi una stazione di *Adiantum capillus-veneris* L. (Fig. 8.1b), felce rara nell'Emilia occidentale e in tutta l'Italia per le sue particolari esigenze ecologiche (Bonafede *et al.*, 2001).

Nell'area della cava ex-Anselmi, una menzione particolare merita *Pinus sylvestris* L. ssp. *sylvestris*, che ha formato un piccolo popolamento spontaneo di una dozzina di esemplari, alcuni dei quali di dimensioni notevoli (più una ventina di individui molto giovani), cresciuto su un terreno di sabbia grossolana derivata dalla disgregazione delle Arenarie di Ranzano. Questa stazione (Fig. 8.2) riveste notevole interesse dal punto di vista fitogeografico. *P. sylvestris* è una specie ad ampia distribuzione geografica continua in Eurasia, mentre in Italia è presente (limitatamente) nelle valli aride delle Alpi e dell'Appennino settentrionale, dove vegeta solitamente nella fascia collinare e montana fra 100 e 1800 m di quota (Pignatti, 1982). I popolamenti dell'Appennino emiliano si trovano quindi al limite meridionale dell'areale europeo e gli individui di queste stazioni si differenziano solitamente dal punto di vista morfologico da quelli delle regioni più settentrionali, tanto da essere definiti come ecotipo locale (Ferrari, 2001). Tali popolamenti possono costituire una risorsa genetica peculiare per interventi di consolidamento di versanti e di aree localmente erose su terreni appenninici argillosi e marnosi (Labra *et al.*, 2006).

Durante un sopralluogo, compiuto a giugno 2008, è stata rinvenuta in quest'area una stazione di pochi esemplari di *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., orchidacea tipica di prati e boscaglie (Pignatti, 1982) protetta dalla legge regionale.

In tutta la valle, la presenza di specie arboree invasive come *Robinia pseudacacia* L. e *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle non è molto frequente: ciò indica buone prospettive di tutela dell'area. *Juglans regia* L. e *J. nigra* L., a livello regionale ritenute avventizie naturalizzate, non rappresentano un problema paesaggistico: la prima, originaria dell'Europa meridionale e dell'Asia, è coltivata da tempi remoti e fa parte del paesaggio agrario a pieno titolo; la seconda, di origine nordamericana, è poco frequente allo stato spontaneo. *J. regia* è presente nel nostro sito con individui nati spontaneamente lungo la linea d'impiuvio, nella parte alta della valle, mentre *J. nigra* è presente solo in coltivazione.

Nelle zone di cava, in generale, sono presenti numerose specie sinantropiche caratteristiche dei suoli disturbati. Si tratta di zone aride e calpestate, dove si sviluppano specie come *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W. Ball & Heywood, *Avena fatua* L., *Potentilla reptans* L., *Xanthium orientale* L. ssp. *italicum* (Moretti) Greuter, *Trifolium arvense* L., *Epilobium dodonaei* Vill., *Plantago lanceolata* L., *Echium vulgare* L. Nell'area incolta antistante la cava Il Pescale, la copertura erbacea, nel periodo estivo, è in particolare caratterizzata da un'estesa popolazione di *Anagallis foemina* Mill. e *A. arvensis* L. con *Rumex acetosella* L. e *Leucanthemum vulgare* Lam. Nelle due vasche presenti presso la cava La Rocca vegeta *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, rinvenuto anche in altre aree umide (Fig. 8.3), dove si trova accompagnato da *Phragmites australis*, *Typha latifolia* L., *Equisetum telmateja* Ehrh. e *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter. Quest'ultima, molto diffusa nei suoli disturbati e argillosi, è in grado di consolidare suoli denudati e scarsamente fertili e può essere utilizzata nel recupero dei versanti di cava.

La parte mediterranea della flora è limitata a poche ma interessanti specie, concentrate essenzialmente sul versante meridionale di Monte Bragolone. Dove affiorano rocce silicee, è particolarmente rilevante la presenza di specie stenomediterranee, tra le quali *Cistus salviifolius* L. (Fig. 8.1c) ed *Erica arborea* L. (Fig. 8.1d). *C. salviifolius*, rilevato appunto sulle coste del Bragolone, trova in questa stazione uno degli avamposti più settentrionali dell'Appennino (Pignatti, 1982). A livello regionale, tale entità è frequente soprattutto nella parte romagnola e nel Bolognese, mentre risulta assente nel Modenese. *E. arborea*, tipico elemento della macchia mediterranea sempreverde, trova il suo limite climatico settentrionale nello spartiacque appenninico (Pignatti, 1982).

Tali stazioni hanno significato relittuale e sono piuttosto rare nell'alta pianura e bassa collina emiliano-romagnola (Alessandrini & Branchetti, 1997).

Tra le specie mediterranee in senso lato, spiccano *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. (= *Helianthemum guttatum* Mill. in Mori, 1886), non frequente, ma confermata anche da Branchetti *et al.* (2006), e *Myosotis discolor* Pers., legate a pratelli aridi e sabbiosi (Branchetti *et al.*, 2006), oltre a *Silene armeria* L., *Convolvulus cantabrica* L., *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq., *Jasione montana* L. e *Orchis coriophora* L.

Allo sbocco della valletta del Rio Campovecchio, è stata rinvenuta *Campanula medium* L. (Fig. 8.1e), abbastanza diffusa nel Reggiano e nel Modenese. Secondo Pignatti (1982), tale splendida campanula rappresenta un raro testimone dell'elemento ligure-provenzale, con areale esteso dalla Francia meridionale all'Italia centrale.

Al di sopra di quest'area, su un dirupo franoso del Bragolone esposto a sud-est, è visibile una rigogliosa stazione di *Saponaria ocymoides* L., orofita europea sud-occidentale tipica di suoli calcarei scoperti e accumuli di frane.

Sui margini delle colture agrarie e nelle zone aride in generale, è possibile ritrovare alcune interessanti geofite quali *Muscari comosum* (L.) Mill. (Fig. 8.1f), *Anthericum liliago* L. (Fig. 8.1g) e *Gladiolus italicus* Mill. (Fig. 8.1h).

Storicamente l'area del Rio della Rocca fu esplorata da G. Gibelli e R. Pirota ai tempi della stesura della "Flora del Modenese e del Reggiano" (1883). Gli autori descrissero alcune entità, quali *Stachys janiana* Ces. (colli fra La Veggia e San Valentino), *Sideritis romana* L. (Rio della Rocca, Veggia sui colli) e altre piante a diversa valenza ecologica quali *Danthonia provincialis* DC. (Rio della Rocca, attualmente nota come *D. alpina* Vest) e *Inula helenium* L. (specie un tempo coltivata, oggi in forte rarefazione). Alla fine degli anni '90 del secolo scorso, Alessandrini & Branchetti (1997) non riferiscono segnalazioni più recenti relative a queste specie per la flora reggiana. In ogni caso, per asserire con certezza che esse mancano oggi dall'area, occorrerebbero studi e rilievi floristici più approfonditi.

Per quanto riguarda la presenza nell'area di flora protetta, va evidenziato che il censimento della flora protetta regionale (Alessandrini & Bonafede, 1996) annovera almeno 27 specie nei quadranti interessanti la nostra area, tra le quali diverse orchidee del genere *Ophrys* (*O. fusca* Link, *O. bertolonii* Moretti, *O. fuciflora* (F.W. Schmidt) (Moench) e *Limodorum abortivum*. Nei boschi più freschi è presente *Erithronium dens-canis*, mentre è segnalata in situazione umido-ripariale la rara elofita *Typha minima* Funk, non ancora rinvenuta nel corso di queste indagini.

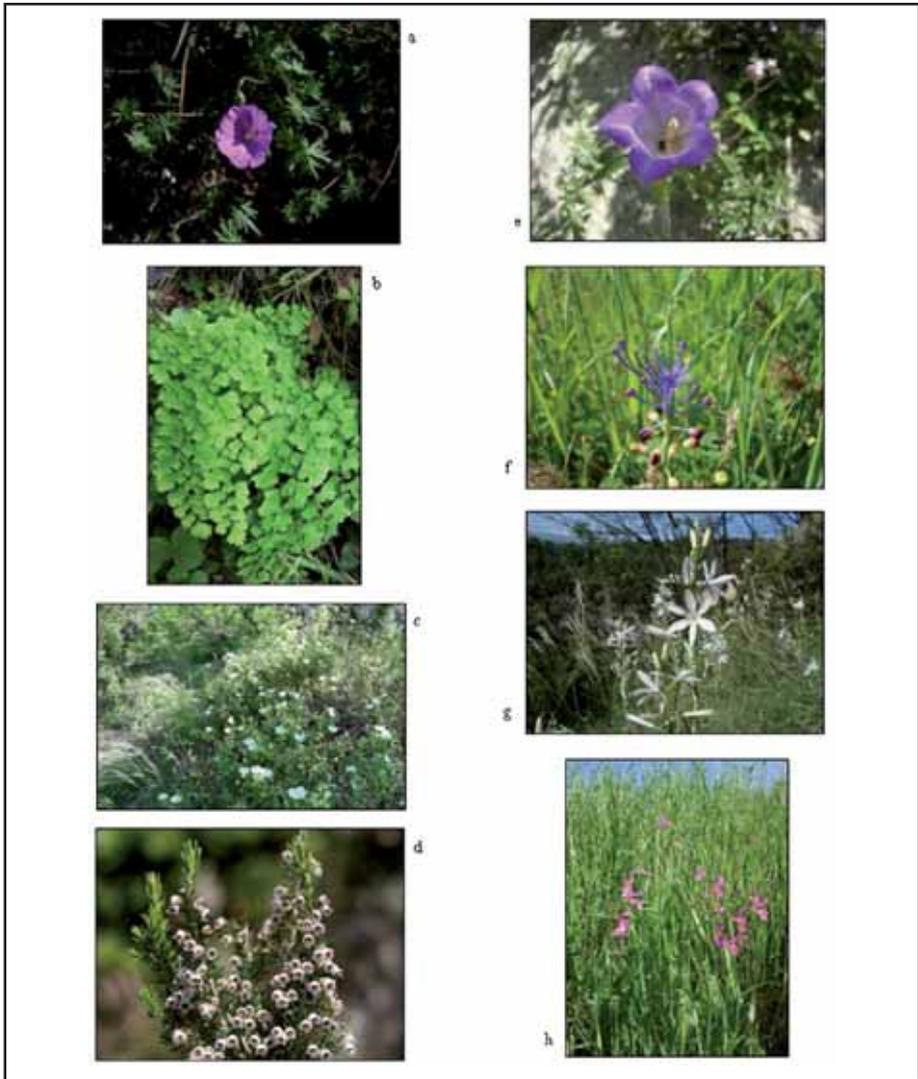


Fig. 8.1 – a) *Geranium sanguineum*, presso il ciglio della strada del monte Bragolone (foto F. Buldrini); b) *Adiantum capillus-veneris* nella valletta del Rio Campovecchio (foto U. Lodesani); c) *Cistus salviifolius* sul versante meridionale del Bragolone (foto U. Lodesani); d) *Erica arborea* sul versante meridionale del Bragolone (foto U. Lodesani); e) *Campanula medium*, presso il sentiero che risale la valletta del Rio Campovecchio (foto D. Dallai); f) *Muscari comosum* in un prato arido della Versina, presso il ciglio della strada (foto F. Buldrini); g) *Anthericum liliago* sul versante meridionale del Bragolone (foto F. Buldrini); h) *Gladiolus italicus* al margine di un campo di cereali presso la strada, all'altezza della Versina (foto F. Buldrini)



Fig. 8.2 – *Pinus sylvestris ssp. sylvestris* nella cava ex-Anselmi (foto F. Buldrini)



Fig. 8.3 – Vegetazione a *Dittrichia viscosa* (in primo piano), *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris* ed *Equisetum telmateja* nell'area umida della cava Il Pescale (foto F. Buldrini)

9. La Fauna vertebrata[#]

La valle del Rio della Rocca è senza dubbio una delle aree biologicamente più importanti della prima collina reggiana. I risultati dei numerosi studi sulla flora, eseguiti nel corso degli ultimi decenni, specialmente ad opera del botanico G. Branchetti (Alessandrini & Branchetti, 1997), a cui vanno aggiunte le osservazioni di altri naturalisti (L. Bagni, M. Gigante, U. Lodesani e R. Rabacchi), dimostrano la straordinaria diversità ecosistemica e biologica del sito. Biodiversità che si presenta elevata, nonostante i trascorsi ed altamente impattanti interventi antropici che hanno pericolosamente messo a rischio la zona ed i suoi preziosi ambienti: i boschi termofili, mesofili ed igrofilo, le pareti arenacee, le forre umide, le praterie, le rupi xerofile e gli ampi e diffusi calanchi.

9.1 Anfibi e rettili

Tra i vertebrati più minacciati dalle trasformazioni ambientali gli anfibi e i rettili si collocano in una posizione particolarmente delicata. Le loro abitudini spesso sedentarie, nonché il forte legame con il territorio, sono un ulteriore limite alla diffusione di questi animali. Nella valle del Rio della Rocca sono tuttora presenti numerose nicchie ecologiche estremamente adatte sia agli anfibi (pozze stagionali e corsi d'acqua) che ai rettili (pareti e praterie termofile).

Fortunatamente la collocazione geografica e la particolare morfologia dell'area, localmente molto impervia, contribuiscono a mantenere pressoché inalterati alcuni degli habitat indispensabili alla sopravvivenza e, soprattutto, alla riproduzione delle specie ivi presenti.

Gli anfibi sinora segnalati sono le rane verdi, la rana agile (*Rana dalmatina*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*). Si tratta di un numero considerevole di specie, se si considerano le dimensioni dell'area e il modesto range altitudinale (Fig. 9.1).

[#] A cura di R. Rabacchi



Fig. 9.1 – Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) (foto G. Cerè)

Le rane europee dalla colorazione verde, ancora oggi un vero dilemma tassonomico per gli erpetologi, sono state recentemente assegnate al genere *Pelophylax*. Si tratta della rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*) e della rana esculenta (*Pelophylax esculentus*), la cui presenza a livello specifico meriterebbe ulteriori approfondimenti.

La rana agile (*Rana dalmatina*) è la meno legata agli ambienti acquatici, che utilizza solo per riprodursi; i girini di questa specie sono stati osservati regolarmente nelle zone umide della valle, mentre gli esemplari adulti frequentano altresì habitat forestali e praterie, anche di tipo termofilo.

I canneti e gli arbusteti nell'area tra il Rio Riale dei Monti e il Rio della Rocca ospitano una cospicua popolazione di raganella italiana (*Hyla intermedia*), dalla vivace colorazione dorsale verde brillante uniforme.

Il rospo comune (*Bufo bufo*), attivo prevalentemente nelle ore notturne, si riproduce nelle zone umide dell'area dove, tra febbraio e marzo, le femmine depongono fino a 10.000 uova (di norma 4000-6000), disposte in file ordinate, all'interno di cordoni gelatinosi lunghi fino a 5-6 m. È il rospo caratterizzato dalla maggiore plasticità ecologica.

Il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), più piccolo del rospo comune e di abitudini crepuscolari e notturne, è rinvenibile anche negli ambienti più xerici della valle del Rio della Rocca. Si riproduce con certezza nelle zone umide.

Fino agli anni '80 del secolo scorso nelle pozze temporanee della valle era segnalato anche l'ululone appenninico (*Bombina pachypus*), un raro anfibio endemico della catena appenninica, legato alle pozze d'acqua di piccole dimensioni e poco profonde.

La specie, che si è sicuramente rarefatta in molte località adatte della fascia collinare, potrebbe sopravvivere in loco ma attualmente non vi sono dati certi in proposito.

Il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), provvisto di parti ventrali color giallo-arancio macchiate di nero, è un insaziabile predatore di artropodi ed invertebrati acquatici, nonché di uova e di girini di altri anfibi. È stato ripetutamente osservato in primavera in alcune pozze d'acqua, localmente insieme al ben più piccolo tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*).

Resta invece da accertare la presenza del tritone alpestre (*Mesotriton alpestris apuanus*), una delle specie più acquatiche del suo genere. Contrariamente a quanto si crede, questo piccolo tritone è segnalato anche a quote collinari, a partire dai 500 m di altitudine.

Il geotritone italiano (*Speleomantes italicus*), anfibio endemico dell'Appennino centro-settentrionale, è assai legato agli ambienti terrestri caratterizzati da un sistema ipogeo esteso anche in profondità. È segnalato in zone umide e nelle forre della valle, di norma presso boscaglie mesofile, in vicinanza di corsi d'acqua.

Anche i rettili sono ben rappresentati nella zona di studio.

La natrice dal collare (*Natrix natrix*) è un colubride diurno, abile nuotatore che frequenta ambienti acquatici di vario tipo. Gli individui adulti tendono ad allontanarsi dall'acqua e predano anche piccoli mammiferi.

Il saettone o colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*), riconoscibile per la caratteristica colorazione dorsale bruno-giallastra, è un predatore di micromammiferi, di uova e nidiacei di uccelli e soprattutto di lucertole, assai abbondanti nella valle.

Il biacco (*Hierophis viridiflavus*) è piuttosto comune nei prati aridi e in prossimità di boscaglie e arbusteti.

Le pareti rocciose e gli ambienti più xerofili sono il regno delle lucertole, tra le quali la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*).

Il vivace e territoriale ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) è comune negli ambienti ecotonali, nelle radure e ai margini di boschi (Fig. 9.2).

Nelle radure erbose della zona è segnalata anche la luscengola (*Chalcides chalcides*), un agilissimo sauro dotato di arti ridottissimi muniti di tre dita (Fiandri, 1998).



Fig. 9.2 – Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) (foto R. Baroni)

9.2 Uccelli

Gli uccelli popolano un gran numero di nicchie ecologiche della fascia collinare e la valle del Rio della Rocca ospita una ricca comunità ornitica, in grado di occupare tutti gli habitat della zona.

Gli accipitriiformi più diffusi sono la poiana (*Buteo buteo*) e lo sparviere (*Accipiter nisus*), entrambi nidificanti nelle aree boscate e visibili in volo anche nelle radure. La poiana, in particolare, si osserva frequentemente nelle ore più calde della giornata, mentre sfrutta le correnti termiche per individuare le prede. Più raro si presenta il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), attirato dalla grande quantità di insetti imenotteri, prede abituali di questo rapace diurno. L'albanella minore (*Circus pygargus*) trova negli ampi anfiteatri calanchivi un habitat riproduttivo d'elezione. È lecito tuttavia supporre che il forte disturbo antropico ne abbia limitato o forse impedito la nidificazione nel corso degli ultimi decenni. Al contrario l'albanella reale (*Circus cyaneus*) si osserva regolarmente durante le migrazioni o come svernante. Occasionalmente, nel corso degli ultimi dieci anni, è stato osservato anche il biancone (*Circaëtus gallicus*), un'interessante presenza che conferma il valore naturalistico dell'area e l'importanza di adottare seri interventi di tutela ambientale.

Il falconiforme più diffuso è il gheppio (*Falco tinnunculus*), nidificante e svernante con alcune coppie (Fig. 9.3); la popolazione aumenta durante le migrazioni, specialmente quella autunnale, in occasione della quale questi falchetti cacciano cavallette ed altri insetti. Negli ultimi anni, sempre in occasione delle migrazioni, è segnalato anche il grillaiò (*Falco naumanni*). Il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) è stato più volte occasionalmente segnalato in caccia nel corso dell'ultimo decennio.



Fig. 9.3 – Esemplare femmina di Gheppio (*Falco tinnunculus*) (foto F. Gardosi)

Il galliforme più comune è l'onnipresente fagiano (*Phasianus colchicus*), mentre i caradriformi sono ben rappresentati dal gabbiano comune (*Larus ridibundus*) che, proveniente dall'alveo del vicino fiume Secchia, sorvola in gran numero l'area diretto ad una vicina discarica di rifiuti.

Tra i columbiformi nidificanti si segnalano il colombaccio (*Colomba palumbus*), la tortora (*Streptopelia turtur*) e la tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*).

Gli strigiformi trovano nel Rio della Rocca numerose prede e luoghi di nidificazione (nicchie nella roccia, nei tronchi e sulle chiome degli alberi e nei casolari abbandonati). Tra questi il piccolo assiolo (*Asio scops*), la civetta (*Athene noctua*), il gufo comune (*Asio otus*), l'alocco (*Strix aluco*) e il barbagianni (*Tyto alba*). Nel corso degli ultimi dieci anni è segnalata pure la presenza occasionale del gufo reale (*Bubo bubo*).

Gli spazi forestali, dotati di alberi secchi o marcescenti, ospitano una ricca comunità di piciformi quali il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il torcicollo (*Jynx torquilla*) e il più schivo picchio rosso minore (*Dendrocopos minor minor*).

I passeriformi sfruttano sostanzialmente tutte le nicchie alimentari della valle. Molto frequenti sono i corvidi: la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), la gazza (*Pica pica*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la taccola (*Corvus monedula*), di cui è segnalata una piccola colonia riproduttiva.

I silvidi, veri e propri specialisti degli ecosistemi arbustati, includono il canapino (*Hippolais polyglotta*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la sterpazzola (*Sylvia communis*), la sterpazzolina (*Sylvia cantillans*). È stata inoltre segnalata la presenza dell'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), specie tipica della macchia mediterranea che da diversi anni è sempre più presente negli arbusteti della fascia pedecollinare dell'Appennino emiliano-romagnolo.

I boschi e gli arbusteti sono l'habitat d'elezione di altri passeriformi: il luì piccolo (*Phylloscopus collybita*), il luì bianco (*Phylloscopus bonelli*), il codirosso comune (*Phoenicurus phoenicurus*), il codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*), l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*), il merlo (*Turdus merula*), la cincia bigia (*Parus palustris*), la cinciallegra (*Parus major*), la cinciarella (*Parus caeruleus*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), il picchio muratore (*Sitta europea*), il rigogolo (*Oriolus oriolus*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il verdone (*Carduelis chloris*), il lucherino (*Carduelis spinus*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), lo zigolo nero (*Emberiza cirrus*) e l'ortolano (*Emberiza hortulana*). Alcuni di questi passeriformi sono parassitati dal cuculo (*Cuculus canorus*).

9.3 Mammiferi

I mammiferi costituiscono un tassello sempre più importante della fauna della valle del Rio della Rocca dato che le popolazioni di alcuni di questi vertebrati sono sensibilmente aumentate negli ultimi anni.

Gli insettivori sono rappresentati dal riccio (*Erinaceus europaeus*), dalla talpa (*Talpa europea*) e dai soricidi (o toporagni). Questi ultimi meriterebbero studi specifici per verificare il numero di specie effettivamente presenti.

Discorso analogo vale per i chiroterti in considerazione dell'elevata diversità ecologica e dell'abbondanza di nicchie e rifugi naturali adatti come rifugio per questi importanti mammiferi alati.

I roditori più comuni sono certamente la lepre (*Lepus europaeus*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), il ghiro (*Myoxus glis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), alcune arvicole [probabilmente l'arvicola di Savi (*Microtus*

savii) e l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*), il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), il ratto nero (*Rattus rattus*), il topolino delle case (*Mus musculus*) e il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*). Verso la metà degli anni '80 del '900 l'istrice (*Hystrix cristata*), proveniente dall'Italia centrale, ha progressivamente colonizzato la fascia collinare e di media montagna dell'Appennino emiliano, inclusa l'area di studio.

Gli artiodattili sono ben rappresentati dal comunissimo capriolo (*Capreolus capreolus*), dal daino (*Dama dama*) e dal cinghiale (*Sus scrofa*), che trovano rifugio nelle aree boscate e nelle strette ed umide vallette dell'area.

I carnivori più diffusi sono la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) ed il tasso (*Meles meles*). Rimane invece da accertare la pur probabile presenza della assai elusiva puzzola (*Mustela putorius*).

L'elevato numero di artiodattili e la pastorizia, diffusasi negli ultimi decenni nel bacino del Rio della Rocca, hanno infine creato le condizioni per la presenza piuttosto regolare del lupo appenninico (*Canis lupus italicus*), un carnivoro che, per il suo ruolo all'apice della catena alimentare, costituisce un'altra preziosa realtà di questo straordinario sito naturalistico della prima fascia appenninica.

9.4 Interesse faunistico dell'area

L'assenza di studi sistematici e regolari nella valle del Rio della Rocca, impediscono la formulazione di considerazione sull'evoluzione del popolamento faunistico di questo ricchissimo angolo di biodiversità. Ciononostante due sono gli elementi che pare utile evidenziare.

Il primo riguarda la ricchezza di specie individuate, tra cui numerose entità rare e protette a livello comunitario. Alcune presenze, come quella dell'ululone appenninico, meritano una riconferma e una maggiore protezione degli habitat adatti a questo anfibio. Ragguardevole anche il numero di specie, regolari o sporadiche, che si collocano all'apice di delicate catene alimentari, ad esempio il lupo appenninico. Il secondo elemento si riferisce alla progressiva colonizzazione di specie provenienti dall'Italia centrale o da habitat mediterranei: mammiferi come l'istrice o uccelli come l'occhicotto (Rabacchi, 1996).

10. I Geositi^o

I Geositi (sinonimi: beni geologici, geòtopi) possono essere considerati come porzioni della geosfera che presentano una particolare rilevanza per la

^o A cura di V.M. Bruschi, P. Coratza e A. Vescogni

comprensione della storia della Terra (Reynard, 2004) e per questo sono parte integrante del concetto di bene culturale, da conservare e preservare per le future generazioni, al pari di altri siti naturali e culturali. Va inoltre ricordato che l'importanza di un geosito è strettamente legata alla sua rarità e alla sua rappresentatività o esemplarità: un oggetto geologico è, infatti, tanto più importante quanto più è unico, rappresentativo di processi geologici non comuni, non ripetitivi nello spazio e nel tempo e tali da fornire le evidenze dell'evoluzione della Terra e dello sviluppo della vita su di essa. Tra gli elementi del patrimonio geologico *l.s.* i più spettacolari sono in genere quelli geomorfologici detti anche “geomorfositi” (Panizza, 2001). Rispetto alle altre categorie di elementi del patrimonio geologico, i siti di tipo geomorfologico hanno alcune caratteristiche specifiche quali un elevato valore estetico e mostrano una stretta connessione con il paesaggio, essendone l'espressione fisica. La maggior parte delle forme ha inoltre una componente dinamica ovvero il processo che le ha create è ancora attivo e può avere un certo impatto sulle modalità di conservazione.

Partendo da queste premesse, poiché uno dei principali obiettivi del presente lavoro è la riqualificazione ambientale della valle del Rio della Rocca, particolare attenzione è stata data all'individuazione e valutazione degli elementi del patrimonio geologico che per le loro caratteristiche di spettacolarità o di esemplarità, si prestano meglio alla valorizzazione in chiave turistico-ambientale dell'area. Per questo motivo i geositi selezionati sono per lo più di tipo paleontologico e geomorfologico. È stato inoltre selezionato per le sue caratteristiche di esemplarità didattica un geosito di tipo stratigrafico, l'affioramento contatto litologico Formazione di Ranzano – Argille Azzurre.

10.1. Giacimenti fossiliferi

Dallo studio eseguito è possibile affermare come la documentazione fossile del Rio della Rocca rappresenti un elemento di notevole importanza, legata all'eccezionalità di alcuni passati ritrovamenti, ma soprattutto alle informazioni paleoambientali derivanti dalla più comune fauna ad invertebrati.

Questi fossili, relativamente abbondanti e facilmente individuabili, costituiscono un elemento chiave del paesaggio, rappresentando una sorta di “finestra” affacciata sul passato remoto. Oltre agli aspetti botanici, zoologici, geologici e geomorfologici dell'ambiente attuale, essi consentono di percepire una dimensione aggiuntiva del paesaggio, legata allo scorrere del tempo e alla continua evoluzione delle principali caratteristiche ambientali.

La presenza, fra i Molluschi fossili, di forme tipiche di clima sub-tropicale, rappresenta inoltre la testimonianza tangibile di una condizioni climatica

differente da quella odierna. Questo rende possibile “toccare con mano” uno dei fenomeni più attuali e discussi del panorama scientifico moderno e permette di percepire la situazione climatica del pianeta come un complesso equilibrio in continua evoluzione.

Per una questione di protezione del patrimonio naturale, e di evitare la distruzione di giacimenti fossiliferi, in questo lavoro, non vengono segnalate le ubicazioni esatte dei giacimenti.

10.2. Contatto Formazione di Ranzano – Argille Azzurre

Lungo la strada che unisce Monti di Cadiroggio e Pradivìa, all’altezza di Monte della Croce, è possibile osservare il contatto litologico fra le argille grigio-azzurre e le sabbie della Formazione di Ranzano, che corrispondono alle due principali litologie presenti nella zona studiata. Nella Figura 10.1 è evidente l’unico affioramento dove è possibile chiaramente distinguere le due litologie. L’interesse scientifico di questo sito risiede nella possibilità di osservare le relazioni geometriche tra le due litologie e quindi tra i due diversi ambienti geologici corrispondenti, così come la transizione da un ambiente all’altro.



Fig. 10.1 – La linea tratteggiata di color bianco rappresenta il contatto tra le Argille grigio-azzurre, nella parte superiore, e le sabbie della Formazione di Ranzano, di color giallo-ocra, in quella inferiore (foto V.M. Bruschi)

10.3. Geomorfositi

Nonostante le ridotte dimensioni della zona e la non grande varietà geomorfologica, nella valle del Rio della Rocca è possibile osservare forme e processi geomorfologici rilevanti, come per esempio quelli di degradazione e modellamento dei versanti legati all'azione delle acque superficiali e a processi gravitativi.

L'interesse nei processi e forme geomorfologici osservabili nella valle è principalmente legato alla loro spettacolarità, nonché alle buone condizioni di accesso e alle ridotte dimensioni della valle, che ne facilitano l'osservazione e che permettono un'ottima visione d'insieme. Tutte queste caratteristiche si traducono in un grande interesse paesaggistico e, soprattutto, didattico e divulgativo.

Per l'individuazione e la selezione dei principali geomorfositi dell'area di studio sono stati presi in considerazione i seguenti criteri: interesse scientifico, esemplarità didattica, accessibilità del sito, condizioni di osservazione e spettacolarità. I siti individuati sono rappresentati da calanchi, forme legate a processi di versante (frane attive), terrazzi fluviali, l'orrido di Rio Campovecchio e piccole forme originate da erosione selettiva.

Calanchi

Assieme ad altre forme di degradazione e modellamento dei versanti, i calanchi rappresentano, senza ombra di dubbio, gli elementi più spettacolari ed interessanti nella zona (cfr. Fig. 6.4).

Nella valle del Rio della Rocca, dove i terreni argillosi o limosi, poco permeabili, sono molto diffusi, il processo calanchivo, assieme ad altre forme di degradazione e modellamento dei versanti, rappresenta uno degli elementi più spettacolari ed interessanti. Particolarmente didattici e spettacolari sono i calanchi che separano Ca' d'Alfieri dal Rio Degani.

Forme a "fungo"

Nella zona a est di Pradivìa è possibile incontrare forme molto curiose ed interessanti la cui origine è legata all'erosione selettiva delle arenarie di Ranzano. La Formazione di Ranzano è infatti costituita prevalentemente da sabbie poco litificate, soggette ad erosione da parte delle acque superficiali. In questo caso, le forme a "fungo" sono state modellate nella roccia dall'azione dell'acqua di ruscellamento. La ragione per cui i "funghi" non sono stati completamente distrutti come il resto del materiale si deve, molto probabilmente, ad una diversa compattazione delle sabbie legata alla diversa granulometria.

Queste forme, alquanto curiose e spettacolari, risultano molto interessanti

da un punto di vista didattico. Infatti, grazie all'accessibilità e alle ottime condizioni di esposizione, si può osservare in dettaglio come funziona un processo di erosione selettiva (Fig. 10.2), e le caratteristiche granulometriche delle sabbie della Formazione di Ranzano.



Fig. 10.2 – Schema evolutivo delle forme a “fungo” osservabili nella zona di Pradivia. Nell’immagine 1 si osserva la Formazione di Ranzano senza chiari segni di erosione. Con il passare del tempo, l’azione erosiva delle acque superficiali provoca l’asportazione del materiale meno litificato. Nell’immagine 2 si osservano i primi segni di una erosione selettiva che produce un gradino scolpito nelle sabbie. Nell’immagine 3 si propone un dettaglio dell’immagine precedente, nella quale si possono distinguere le zone erose (indicate con delle frecce bianche) e quindi meno litificate da quelle non erose. Con il passare del tempo e l’ulteriore incisione da parte delle acque superficiali si formano le particolari forme a fungo diffuse in tutta la zona (immagine 4) (foto V.M. Bruschi)

Movimenti franosi

Nell’area di indagine si osservano per lo più movimenti franosi di colata, sia a cinematismo lento che veloce (da mm a dm/anno), sia profondi che superficiali (colate di terra e di fango). Questi movimenti si sviluppano su

materiali limosi o argillosi, suscettibili di imbibirsi d'acqua e che quindi possono assumere un comportamento plastico-viscoso, talora quasi fluido. I movimenti franosi assumono forma, velocità e caratteristiche differenti in funzione della litologia, dell'acclività dei versanti e delle condizioni pluviometriche.

Oltre ad essere uno dei processi di modellamento del paesaggio più importanti nella zona, gli esempi presenti nell'area sono estremamente didattici, dato che è possibile osservare tutti i principali elementi descrittivi di questo tipo di fenomeno (cfr. Fig. 6.2).

Terrazzi fluviali

Altri elementi di gran interesse che si possono osservare nella zona studiata sono i terrazzi fluviali. In particolare, il più spettacolare è quello che corrisponde alla Piana di Farneto del quale si ha un'ottima panoramica dal crinale che separa il bacino del Rio della Rocca da quello del Rio Degani (cfr. Fig. 6.5), e la cui origine si deve all'accumulo di materiale trasportato e depositato dal fiume Secchia. Detto materiale lo si può esaminare in modo dettagliato nella zona del Rio Degani, dove grazie all'erosione, affiorano alcuni ciottoli ben arrotondati. Proseguendo verso i casolari di "la Bettola" e "Farneto", i depositi del Fiume Secchia vanno via via diminuendo in spessore, lasciando gradualmente affiorare le sottostanti argille, cosiddette "azzurre", ultima testimonianza della presenza di un mare relativamente profondo che occupava le nostre zone prima del suo definitivo ritiro, poco meno di 1 Ma BP.

Orrido del Rio Campovecchio

Tra le forme e processi legati all'azione delle acque correnti superficiali, oltre ai calanchi e ai depositi fluviali terrazzati descritti nei precedenti paragrafi, è stata altresì presa in considerazione la valle profondamente incisa del Rio Campovecchio (Fig. 10.3). Questa forma, che costituisce un sito con un alto interesse didattico oltre che paesaggistico, è ubicata ai piedi del versante occidentale del Monte Pradella ed è legata a fenomeni di erosione torrentizia su rocce della Formazione di Ranzano ed in particolare del membro arenaceo-conglomeratico. Il corso d'acqua Rio Campovecchio, responsabile della formazione di tale orrido, si è impostato con ogni probabilità su una frattura/faglia preesistente nell'ammasso roccioso arenaceo, che ha quindi favorito l'azione erosiva del rio stesso. In particolare la genesi dell'incisione torrentizia è presumibilmente imputabile a successive fasi erosive alternatesi nel corso degli anni in relazione alla variazione del livello di base costituito dal Fiume Secchia.



Fig. 10.3 – Incisioni meandriche lungo il Rio Campovecchio (foto F. Fiandri)

11. Proposte di valorizzazione turistico-ambientale*

Il censimento degli elementi del patrimonio naturale ha permesso di constatare come nella valle del Rio della Rocca siano presenti molteplici elementi con caratteristiche geologiche, geomorfologiche e paleontologiche degne di nota e diversificate tra loro. La presenza di tali elementi, anche in considerazione della limitata estensione della valle, conferisce al territorio una connotazione di marcate biodiversità e geodiversità, meritevoli di conservazione e valorizzazione. Gli elementi del patrimonio naturale risultano inoltre numerosi e facilmente accessibili senza prevedere spostamenti importanti da parte del visitatore. Questa peculiarità rende la valle del Rio della Rocca una zona particolarmente interessante per quanto riguarda le potenzialità di valorizzazione in chiave geoturistica. In particolare la zona si presterebbe per la realizzazio-

* A cura di V.M. Bruschi e P. Coratza

ne di iniziative, quali per esempio escursioni didattico-naturalistiche, atte a far conoscere le tematiche ambientali anche ad un pubblico di non specialisti.

Sulla base di queste considerazioni e dei risultati ottenuti nell'ambito della presente ricerca sono state quindi individuate e definite le possibili azioni per la tutela e per un utilizzo sostenibile degli elementi del patrimonio naturale con particolare riguardo a quello geologico-geomorfologico.

Con questo obiettivo, le proposte finalizzate alla valorizzazione degli elementi del patrimonio geologico presenti nel territorio e, più in generale, alla riqualificazione ambientale della valle del Rio della Rocca si potrebbero concentrare sulla realizzazione di sentieri tematici e di strutture ricreative a basso impatto.

In particolare, considerando la distribuzione spaziale e l'importanza dei geositi selezionati, così come la topografia e i percorsi già esistenti nell'area, sono stati individuati e proposti vari sentieri attraverso i quali è possibile osservare gli aspetti ambientali più rilevanti. A tutt'oggi, tali percorsi presentano condizioni di scarsa percorribilità in tutto il loro sviluppo e alcuni di essi risultano praticamente inaccessibili in certi tratti. Sarebbe quindi necessario realizzare uno studio dettagliato che permetta di identificare le opere necessarie per renderli fruibili al pubblico, oltre che la preparazione di materiale scientifico e didattico necessario per una corretta comprensione degli elementi naturali presenti lungo il sentiero.

La seconda linea d'intervento che si propone per la valorizzazione in chiave turistico-ambientale della valle del Rio della Rocca si riferisce alla definizione di spazi ricreativi che permettano una fruizione completa e consapevole del territorio da parte del visitatore. Considerando le condizioni di parziale degrado ambientale nelle quali si trova la valle, si potrebbero utilizzare gli areali delle cave attualmente inattive per creare spazi per attività ricreative, socialmente e culturalmente utili a livello locale, come per esempio un Centro visite. Per l'allestimento di questa struttura sarebbe sufficiente la costruzione di un edificio di piccole dimensioni, con parcheggio annesso, nel piazzale di un'ex cava, all'interno del quale i visitatori possano ottenere informazioni di vario genere relative alle differenti attività turistico-ambientali e didattiche che possono essere svolte nella valle del Rio della Rocca. Nel suddetto Centro si dovrebbero poter offrire informazioni relative alla sentieristica, attraverso *brochure* e pieghevoli, che contengano informazioni sia logistiche che scientifico-culturali utili per poter comprendere correttamente il paesaggio che si sta osservando anche da parte di un pubblico di non specialisti.

Oltre a ciò, si dovrebbero predisporre dei pannelli esplicativi sull'evoluzione storico-culturale e geologica generale della valle stessa e creare una

zona nella quale sia possibile consultare pubblicazioni specifiche sulla zona. Nell'area del piazzale, dove attualmente esistono frantoi e macchinari usati per l'attività estrattiva (attualmente in stato di totale abbandono) si potrebbe predisporre un museo all'aperto nel quale poter illustrare le modalità con cui vengono estratti e lavorati i materiali all'interno di una cava.

Le modalità di valorizzazione sopra delineate permetterebbero lo sviluppo di nuove attività socio-economiche di grande interesse per la comunità, oltre che per le Amministrazioni locali, attraverso una fruizione sostenibile del patrimonio ambientale della valle con particolare riguardo a quello prettamente geologico-geomorfologico. Ciò favorirebbe inoltre la protezione e la conservazione degli elementi naturali presenti nella valle.

12. Considerazioni conclusive*

Le ricerche multidisciplinari svolte nel bacino del Rio della Rocca hanno permesso di arricchire considerevolmente le conoscenze scientifiche di questa importante realtà ambientale, sopravvissuta quasi integralmente agli intensi processi di industrializzazione e urbanizzazione che hanno invece caratterizzato le aree limitrofe del grande polo ceramico sassolese-reggiano.

Tramite lo studio e la classificazione dei numerosi fossili presenti è stato possibile ricostruire i principali eventi geologici, climatici e ambientali che si sono succeduti nell'area di studio nel corso di milioni di anni.

Il rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio ha consentito il censimento delle forme del paesaggio di particolare valenza didattica e paesaggistica, quali i calanchi, le forme legate a processi di versante attivi, i terrazzi fluviali, i meandri incassati e le piccole forme originate da erosione selettiva.

Le indagini di carattere geotecnico e geomeccanico hanno individuato i versanti a stabilità più critica, nei quali l'attività estrattiva pregressa ha svolto un ruolo principale nel determinare le attuali condizioni di dissesto e di forte impronta antropica nelle aie e nei fronti di cava dismessi. Altre forme riconducibili all'attività dell'uomo sono legate alla presenza di una pista da motocross, che ha determinato un forte denudamento ed erosione del suolo, e di attigui parcheggi ottenuti dallo sbancamento incontrollato della zona antistante alla pista stessa. Dal punto di vista floristico nella valle del Rio della Rocca sono state censite ben 27 specie protette, nei quadranti interessanti l'area di studio, tra le quali diverse orchidee, confermando che quest'area è da annoverarsi tra le aree bio-

* A cura di D. Piacentini, M. Soldati e G. Tosatti

logicamente più importanti della prima collina reggiana, con una considerevole diversità ecosistemica e biologica. Anche se studi faunistici sistematici e regolari non sono mai stati condotti in precedenza nella valle del Rio della Rocca, le indagini specifiche effettuate nell'ambito di questo studio hanno evidenziato – anche per il regno animale – una ricchissima biodiversità.

In conclusione, nonostante la presenza di alcune zone di degrado, la valle del Rio della Rocca costituisce un ambiente naturale sostanzialmente integro e, come tale, degno di adeguate misure di tutela ambientale e di valorizzazione che dovrebbero essere applicate contestualmente alla messa in sicurezza dei versanti di cava instabili. Nelle situazioni di maggiore criticità dei pendii sarebbero auspicabili interventi tramite tecniche di microgradonatura dei fronti di cava; ciò risolverebbe in via definitiva i persistenti dissesti superficiali che ancora si manifestano. Tale operazione, oltre a favorire l'arresto sui piazzali antistanti ai singoli gradoni dei massi in caduta, permetterebbe inoltre il controllo dei fenomeni di erosione dei litotipi sabbioso-arenacei in quanto dissiperebbe l'energia di ruscellamento dell'acqua meteorica e favorirebbe l'attecchimento della vegetazione. Infine, date le caratteristiche naturalistiche così peculiari e diversificate che questo studio ha evidenziato, la valle del Rio della Rocca si presta a diventare un vero e proprio laboratorio all'aperto di educazione ambientale. In quest'ottica le attività di motocross possono essere problematiche con una fruizione rispettosa dell'ambiente così come le attività di cava ancora in essere. Sarebbe opportuno attuare quanto prima misure volte al miglioramento e alla valorizzazione della sentieristica esistente, anche attraverso adeguate tabellazioni, oltre che programmare la realizzazione di un Centro visite. Occorrerebbe inoltre attuare severe misure di controllo volte ad impedire l'abbandono abusivo di rifiuti, riscontrato in diversi punti lungo l'alveo del Rio della Rocca, e procedere quanto prima alla loro bonifica.

La protezione e la conservazione degli elementi naturali presenti nella valle beneficerebbero ulteriormente di una gestione oculata di quest'area e delle sue importanti risorse ambientali. Ciò permetterebbe inoltre lo sviluppo di nuove attività socioeconomiche di grande interesse per la comunità attraverso una fruizione sostenibile del patrimonio ambientale della valle, con speciale interesse per quello prettamente geologico-geomorfologico.

Ringraziamenti

Le ricerche sono state condotte nell'ambito della “Convenzione per la realizzazione di un'indagine conoscitiva finalizzata alla riqualificazione della valle del Rio della Rocca di Castellarano (RE)” stipulata tra il Dipartimento

di Scienze della Terra dell'Università di Modena e Reggio Emilia (responsabile scientifico Prof. Mauro Soldati) ed il Comune di Castellarano (referente Geom. Luigi Ferrari). Si ringrazia Massimo Gigante, collaboratore del Museo Civico di Ecologia e Storia Naturale di Marano s/P ed esperto conoscitore della valle del Rio della Rocca, per le preziose informazioni relativamente alla fauna.

Bibliografia

- A.G.I. – ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA, 1985 – *Caratteristiche geotecniche e stabilità dei pendii in formazioni strutturalmente complesse*. In: A.G.I. “Geotechnical Engineering in Italy, an overview”, pp. 145-185, Roma.
- AA. VV., 1982 – *Guida alla Natura del Reggiano*. Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia, Tecnostampa, Reggio Emilia.
- AA. VV., 1992 – *La collina reggiana*. Cassa di Risparmio di Reggio Emilia.
- AA. VV., 2009 – *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*. Edizioni Polistampa, Firenze.
- ALESSANDRINI A. & BONAFEDE F., 1996 – *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, 365 pp.
- ALESSANDRINI A. & BRANCHETTI G., 1997 – *Flora Reggiana*. Provincia di Reggio Emilia. Cierre Edizioni, Verona.
- BONAZZI U. & TOSATTI G., 1999 – *Le Salse di Nirano*. In: I Beni Geologici della Provincia di Modena, **40**, pp. 48-50, Dipart. Scienze della Terra Università di Modena e Reggio E. – Assess. Difesa del Suolo e Tutela dell'Ambiente, Provincia di Modena, Artioli Ed., Modena.
- BRANCHETTI G., MORELLI W. & ALESSANDRINI A., 2006 – *Rinvenimenti notevoli per la flora del Reggiano, con alcune novità per l'Emilia-Romagna*. Inf. Bot. It., **38**(2), pp. 435-444.
- CESTELLI GUIDI C., 1987 – *Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni*. Vol. **1**, Hoepli, Milano.
- CHANNELL J.E.T, POLI M.S., RIO D., SPROVIERI R. & VILLA G., 1994 – *Magnetic stratigraphy and biostratigraphy of Pliocene “Argille Azzurre” (Northern Appennines, Italy)*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **110**, pp. 83-102.
- CHICCHI S. & SCACCHETTI M., 2003 – *Valentina: balena fossile del mare padano*. A cura del Comune di Reggio Emilia, Assessorato Cultura e Sapere, Musei Civici, 35 pp.
- COLOMBO P. & COLLESELLI F., 1996 – *Elementi di Geotecnica*. Zanichelli, Bologna.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (eds.), 2005 – *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma, 419 pp.
- COPPI F., 1869 – *Catalogo dei fossili miocenici e pliocenici del Modenese*. Annuario della Società dei Naturalisti di Modena, **4**, pp. 163-228.
- CORNU S., PÄTZOLD J., BARD E., MECO J. & CUERDA-BARCELO J., 1993 – *Paleotemperature of the last interglacial period based on ¹⁸O of Strombus bubonius from the western Mediterranean Sea*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **103**, pp. 1-20.
- FERRARI C., 2001 – *Biodiversità dall'analisi alla gestione*. Zanichelli, Bologna.
- FIANDRI F., 1998 – *Rio della Rocca*. In: AA.VV. “Nuova Guida alla Natura del Reggiano”, Provincia di Reggio E., Tipografia A.T.A., Correggio.
- FORESTI L., 1874 – *Catalogo dei Molluschi Fossili Pliocenici delle colline bolognesi: parte 2*. Memorie dell'Accademia di Scienze dell'Istituto di Bologna, III, IV.
- GASPERI G. & PRETI D. ed., 2005 – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 219 “Sassuolo”*. APAT, Servizio Geologico, Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- GASPERI G., BETTELLI G., PANINI F. & PIZZIOLIO M., 2005 – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 219 “Sassuolo”*. Servizio Geologico, Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- GIBELLI G. & PIROTTA R., 1883 – *Flora del Modenese e del Reggiano*. Atti Soc. Nat. Modena, Serie 3, **I**, pp. 29-216.

- GIBELLI G. & PIROTTA R., 1884 – *I supplemento alla Flora del Modenese e del Reggiano*. Atti Soc. Nat. Modena, Serie 3, **3**, pp. 1-30.
- GOODMAN R.E., 1980 – *Introduction to Rock Mechanics*. Wiley & Sons, New York.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA, 1993 – *Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **16**, pp. 129-152.
- KANJI M.A., 1974 – *The relationship between drained friction angles and Atterberg limits of natural soils*. Géotechnique, Vol. XXIV, pp. 671-674, London.
- LABRA M., GRASSI F., SGORBATI S. & FERRARI C., 2006 – *Distribution of genetic variability in southern populations of Scots pine (Pinus sylvestris L.) from the Alps to the Apennines*. Flora, **201**, pp. 468-476.
- LANCELLOTTA R., 2008 – *Geotechnical Engineering*. Taylor & Francis, Abingdon.
- MAZZOTTI S. & STAGNI G., 1993 – *Gli Anfibi e i Rettili dell'Emilia-Romagna*. Quad. **5**, Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara.
- MORI A., 1886 – *Contribuzione alla flora del Modenese e del Reggiano*. Atti Soc. Nat. Modena, Rendiconti Serie 3, **5**, pp. 113-126.
- PANIZZA M., 2001 – *Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey*. Chinese Science Bulletin, **46**, pp. 4-6.
- PANTANELLI D., 1893 – *Lamellibranchi Pliocenici. Enumerazione e sinonimia delle specie dell'Italia Superiore e Centrale*. Bollettino Società Malacologica Italiana, **17**, pp. 49-295.
- PELLEGRINI M. & ROSSI A., 1967 – *Le variazioni del profilo di equilibrio del fiume Panaro e di alcuni suoi affluenti*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **98**, pp. 47-68.
- PELLEGRINI M., PEREGO S. & TAGLIAVINI S., 1979 – *La situazione morfologica degli alvei degli affluenti emiliani del Po*. Convegno di idraulica padana, Magistrato per il Po, Parma, 9 pp.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 Voll. Edagricole, Bologna.
- RABACCHI R., 1996 – *Escursioni nell'Appennino reggiano e Parco del Gigante*. Cierre Edizioni, Verona.
- RAFFI S. & SERPAGLI E., 1993 – *Introduzione alla Paleontologia*. UTET, Torino, 654 pp.
- REYNARD E., 2004 – Geosites. In: A.S. Goudie (ed.) *Encyclopaedia of Geomorphology*. London, Routledge, 440 pp.
- ROSCIENCE® INC., 2005 – *Dips 4.0. User's Manual*, Toronto.
- TERZAGHI K. & PECK R., 1967 – *Soil Mechanics in Engineering Practice*. Wiley & Sons, New York.
- VAI G.B., 1988 – *A field trip guide to the Romagna Apennine geology. The Lamone valley*. In: C. De Giuli & G.B. Vai (eds.): *Fossil vertebrates in the Lamone valley, Romagna Apennines*. Field trip guidebook, Litografica Faenza, pp. 7-37.