



DIALOGO INTORNO AL PAESAGGIO

PERCEZIONE, INTERPRETAZIONE, RAPPRESENTAZIONE

Atti del Convegno in memoria di Lucilia Gregori

(Perugia, 19-22 febbraio 2013)

a cura di

Laura Melelli, Cristina Pauselli, Corrado Cencetti

Tomo I



Università degli Studi di Perugia
Culture Territori Linguaggi – 4
2014



Culture Territori Linguaggi

CTL 4

Università degli Studi di Perugia

2014

Culture Territori Linguaggi

La Collana non periodica dell'Università degli Studi di Perugia «Culture Territori Linguaggi» (CTL) è costituita da volumi monografici pubblicati sia nel tradizionale formato a stampa, sia in modalità digitale disponibile sul web: una scelta, quest'ultima, concordata dal Comitato Scientifico per garantire ai contenuti la più ampia diffusione possibile e per poterne assicurare, nel contempo, la massima fruibilità.

La stessa intitolazione esprime efficacemente la natura e gli intenti della Collana, nella quale trovano spazio i più significativi risultati di studi e ricerche riconducibili ai molteplici e diversificati ambiti disciplinari afferenti alle competenze umanistiche dell'Ateneo perugino o di collaboratori a esso collegati, così da offrire l'opportunità a docenti e ricercatori, nonché ai più meritevoli dottori di ricerca e laureati, di una sede qualificata nella quale pubblicare i frutti originali del proprio lavoro.

La Collana CTL si avvale di procedura di *peer review* per la presentazione e la pubblicazione di monografie scientifiche (in conformità agli standard stabiliti da Thomson ISI).

La Collana pubblica monografie scientifiche in lingua italiana, inglese, francese, tedesca e spagnola. I prodotti sono corredati in appendice da abstract in lingua inglese. Il Direttore della Collana riceve ed esamina la proposta di pubblicazione, richiede il manoscritto all'autore e trasmette la documentazione al referente dell'area di competenza tematica nel Comitato Scientifico. Il referente, dopo aver eliminato dal manoscritto ogni elemento di identificazione dell'autore, provvede a inoltrarlo a due revisori (membri del Comitato Scientifico, studiosi, esperti e professionisti), almeno uno dei quali esterno all'Ateneo. I revisori inviano al Direttore della Collana e al referente un parere relativo al testo scientifico, così articolato:

- accettabile per la pubblicazione;
- accettabile dopo revisioni secondarie;
- accettabile con revisioni sostanziali e conseguente riattivazione della procedura (in tal caso, i revisori che hanno formulato il primo giudizio saranno chiamati a valutare la conformità degli adeguamenti);
- non accettabile.

Il Direttore provvederà a trasmettere all'autore il risultato della valutazione. Qualora i pareri dei valutatori risultassero contrastanti, il testo sarà inviato a un ulteriore revisore scientifico, non informato delle opinioni espresse in precedenza dai colleghi. Se il giudizio è negativo il lavoro è respinto, altrimenti è ammesso; in tal caso seguirà una delle procedure sopra esposte. La durata totale della procedura varia in funzione della natura delle osservazioni formulate dai revisori scientifici e dalla sollecitudine con cui gli autori apportano le modifiche richieste.

Ogni due anni nel sito della Collana viene pubblicato un elenco dei revisori che hanno valutato i testi pubblicati.

Comitato scientifico

Moreno Barboni, Marco Bastianelli, Andrea Bernardelli,
Giuseppina Bonerba, Paolo Braconi, Alberto Calderini,
Donata Castagnoli, Manuela Cecconi, Lucio Fiorini,
Erminia Irace, Donato Loscalzo, Francesco Marcattili,
Giancarlo Marchetti, Massimiliano Marianelli, Riccardo Massarelli, Marco Mazzoni,
Lorenzo Medici, Laura Meelli,
Alessandra Migliorati, Marco Milella, Massimiliano Minelli,
Francesco Musotti, Maria Alessandra Panzanelli Fratoni,
Paola Paolucci, Giovanni Pizza, Mirko Santanicchia,
Massimiliano Tortora

Direttore

Fabio Fatichenti

DIALOGO INTORNO AL PAESAGGIO
PERCEZIONE, INTERPRETAZIONE, RAPPRESENTAZIONE

Atti del Convegno in memoria di Lucilia Gregori

(Perugia, 19-22 febbraio 2013)

a cura di
Laura Melelli, Cristina Pauselli, Corrado Cencetti

Tomo I



Università degli Studi di Perugia

copyright © Università degli Studi di Perugia
2014
Tutti i diritti riservati

Università degli Studi di Perugia
Collana Culture Territori Linguaggi
<http://wwwctl.unipg.it>

0755852641; 0755853055
fabio.fatichenti@unipg.it; alberto.calderini@unipg.it

ISBN 9788890642159

Indice del tomo I

PREFAZIONE	I
SANDRA PIACENTE e MARIO PANIZZA Ricordare Lucilia	III
ALAIN MARRE Ricordo di Lucilia	V
SESSIONE GEOMORFOLOGIA E PAESAGGIO AGNESI V., ANGILERI S.E., CAPPADONIA C., CORATZA P., COSTANZO D., SOLDATI M., TONELLI C. Geositi nel paesaggio mediterraneo: confronto tra due aree costiere a Malta e in Sicilia	1-12
AJASSA R., BONETTO S., CAVAGNA S., CIGOLINI C., CLARI P., COMINA C., DELA PIERRE F., DESTEFANIS E., DOGLIONE A., FORNO M.G., FRATIANNI S., GATTIGLIO M., LOZAR F., MANDRONE G., MARTIRE L., MASCIOCCO L., PIANA F., TOJA M. L'itinerario geologico dell'Alto Astigiano	13-24
ANGELINI S. Banche dati e geomorfologia: esempi e applicazioni a partire da dati CARG	25-36
BADIALI F. Geositi, uomo e paesaggio culturale nella valle del Reno (Appennino bolognese)	37-49

BALDANZA A., BERTINELLI A., BIZZARRI R., MONACO P., PARISI G., SPEZIALE A. Paleoambiente e paesaggio durante il Pliocene-Pleistocene nell'area di Orvieto	50-65
CANDURA A.R., POLI E. Geografia e pianificazione territoriale: protezione del suolo e sviluppo geo- economico dell'Appennino modenese	66-81
CENCETTI C., DE ROSA P., FREDDUZZI A. Evoluzione morfologico-sedimentaria dell'alveo del F. Paglia (bacino del F. Tevere) nella sua bassa valle	82-98
CORATZA P., PANIZZA M. Il "Viaggio in Italia" di J.W. Goethe e il paesaggio della geologia	99-106
DEL MONTE M., DELLA SETA M., MELELLI L., VERGARI F., CICCACCI S. Intensità dell'erosione nel bacino idrografico del Rio Torbido (Bagnoregio, VT)	107-116
DI MATTEO L., MENEGON S., ROSSI A. L'ambiente ipogeo della montagna di Cesi (TR): primi risultati del monitoraggio termo-igrometrico all'interno della grotta degli Arnolfi	117-127
FARALLI L., GASPARRI N., PICCIONI R., VENANTI L.D. Il paesaggio da frana in Umbria	128-135
FAVRETTO A. Tempo e cartografia: una sinergia che ancora funziona	136-146

- GENNARI A., POZZOVIVO V., BARCHI M.R.,
GALBIATI M., ROCCHINI P., CAIRO E.
Paesaggi sepolti della Pianura Padana:
uno studio di geomorfologia sismica 147-158
- GIANO S.I., GIOIA D., LAURENZI M.A.,
SCHIATTARELLA M.
Nuovi vincoli su età, entità e velocità
delle dislocazioni quaternarie nell'area del
Vallo di Diano (Appennino meridionale) 159-173
- GIORDANO E., GIARDINO M., REIS R.,
AJASSA R.
Paesaggi Culturali del Sesia (Provincia di
Vercelli): interpretazione del rapporto
dialettico tra uomo e natura 174-185
- LABELLA R.
Asimmetria morfostrutturale dei bacini
idrografici: l'esempio del Bacino dell'Ofanto
(Appennino meridionale) 186-197
- LAURETI L.
Il paesaggio geologico negli scritti e nelle
immagini di Torquato Taramelli 198-210
- LAZZARI M., MAGGIO A.
La lettura geomorfologica del "paesaggio
letterario" in Basilicata tra XVI e XX secolo 211-225
- MARCHESINI C.
Le pratiche di costruzione del paesaggio
tra dinamiche sociali e regolazioni
istituzionali 226-238
- MARRE A.
La storia dei paesaggi dell'Algeria 239-250

MASTRONUZZI G., GILETTI F., PIGNATELLI C., PISCITELLI A., CURCI G., BOCCARDI L., MILELLA M., COLELLA C., RICCI F. La stratificazione culturale del sito del Castello Aragonese di Taranto nella ricostruzione del paesaggio	251-269
PERSI P., UGOLINI M. Marche: varietà di paesaggi, percezioni e geomorfologie	270-282
PIACENTE S. Etica ambientale: il paesaggio come risorsa	283-290
SCANU G. Cartografia e conservazione dei paesaggi del vino in Sardegna, tra valorizzazione e innovazione	291-303
SCOPESE C., RELLINI I., MAERKER M., OLIVARI S., FIRPO M. Applicazioni GIS per lo studio dell'erosività dei suoli nel Parco Naturale di Portofino (Liguria, Italia)	304-313
SIBI P., VALLETTA M. Paesaggio e morfogenesi ... delle emozioni	314-323

PREFAZIONE

A Carlo e Lucilia

Il convegno “*Dialogo intorno al paesaggio. Percezione, interpretazione, rappresentazione*” (Perugia, 19-22 febbraio 2013) in memoria di Lucilia Gregori, organizzato dal Dipartimento di Scienze della Terra (attuale Dipartimento di Fisica e Geologia) dell’Università di Perugia in collaborazione con AIC (Ass. It. di Cartografia), AIGeo (Ass. It. di Geografia Fisica e Geomorfologia) e G&T (Ass. It. di Geologia e Turismo) ha rappresentato non solo un intenso momento per ricordare una cara collega e amica prematuramente scomparsa, ma anche un’importante occasione per confrontare tra loro circa duecento tra docenti e studenti universitari, liberi professionisti e dipendenti di Enti Pubblici. I numerosi contributi hanno concorso alla realizzazione di animate sessioni, dove gli studi di geoturismo, geologia e vino, geoarcheologia, geologia urbana e morfotettonica sono stati costantemente affiancati ed integrati dalla Geomorfologia che sempre ha svolto il *trait d’union* tra le diverse discipline.

L’impostazione generale ha volutamente tentato di riproporre lo schema di ricerca di Lucilia, che, in particolare in questi ultimi anni, aveva fatto della multidisciplinarietà la parola d’ordine dei suoi scritti e dei numerosi interventi in Italia e all’estero.

L’ottimo risultato di tale confronto è il presente Volume, suddiviso in due tomi, che riporta, in forma di articoli, gran parte dei contributi che hanno seguito le numerose presentazioni orali e poster presentate al convegno.

Seguendo i temi più cari a Lucilia, come il convegno anche il Volume consiste di tre parti. Nel primo tomo sono raccolte le pubblicazioni sulla geomorfologia e il paesaggio, nel secondo, suddiviso in due parti, quelle relative al geoturismo e alle relazioni tra geologia e vino, e, infine, ma non per ordine di importanza, la geoarcheologia e la geologia urbana.

Tuttavia la suddivisione rimane nel volume una mera necessità editoriale perché ogni lavoro, pur nella sua unicità e originalità di tematiche trattate e di risultati ottenuti, rimane collegato al resto dello

scritto, non solo da una base di conoscenze geomorfologiche, ma anche dal soggetto principale del Convegno, il Paesaggio, tema tanto caro a Lucilia.

Così si legge, sfogliando il volume, una *“percezione”* del Paesaggio oggettiva o emozionale; mentre l’*“interpretazione”* è scientifica o divulgativa e la sua *“rappresentazione”* cartografica passa da eccellenti riproduzioni di documenti analogici storici alle più moderne tecniche digitali.

Il quadro che emerge è quello di una Geomorfologia sempre più attuale ed inserita in un contesto multidisciplinare, il cui contributo, sia esso qualitativo sia quantitativo, diventa sempre più imponente nel campo delle Scienze della Terra.

Come organizzatori del convegno e curatori del presente volume non possiamo che ringraziare il Consiglio Nazionale dei Geologi, l’Ordine dei Geologi della Regione Umbria, l’ISPRA, la Regione Umbria, la Provincia e il Comune di Perugia che hanno patrocinato l’evento, il Dipartimento di Scienze della Terra di Perugia e Inf Geo Mod (Integrated Geologic Modeling), spin-off dell’università degli Studi di Perugia, per il contributo nell’organizzazione.

Un grazie particolare al Prof. Massimiliano Rinaldo Barchi e al Dott. Diego Perugini, colleghi del Dipartimento, per il supporto in fase di editing e al Prof. Fabio Fatichenti, Direttore della Collana non periodica dell’Università degli Studi di Perugia *“Culture Territori Linguaggi”* che ospita il volume.

Inoltre un sentito ringraziamento va a tutto il Comitato Organizzatore di donne e amiche di Lucilia: Angela Baldanza, Simonetta Cirilli, Paola Comodi, Francesca Lugeri, Olivia Nesci, Anna Paganoni e Sandra Piacente per aver collaborato alla buona riuscita dell’evento con competenza e in un clima di sincera amicizia; con il solo intento di ricordare insieme Lucilia, il suo sorriso e il suo lavoro.

Laura Melelli
Cristina Pauselli
Corrado Cencetti

RICORDARE LUCILIA

UT CINERES SINT VIOLAE SINTQUE ROSAE

Questo volume, che esce a due anni dalla dolorosa e improvvisa scomparsa della nostra cara amica e collega Lucilia Gregori, vuole essere non solo un sincero e dovuto omaggio alla ricercatrice e docente, ma anche, dopo il partecipato e commosso ricordo del Convegno alla sua Memoria (Perugia, febbraio 2012), una ulteriore testimonianza di vicinanza e di rimpianto, da parte di coloro che l'hanno ancora così cara nel cuore.

Tanti sono stati infatti i colleghi e gli amici, che hanno voluto, con il loro contributo scientifico, testimoniare la pluralità di interessi e la vivacità e attualità dei temi che nella Sua breve e intensa carriera universitaria, Lucilia aveva affrontato: dalla Sua produzione trasparente sempre il rigore scientifico, ma con un approccio che diventava nel tempo sempre più ampio ed evocativo di emozioni e suggestioni nuove. Nella pluralità dei temi affrontati in questo volume, non è difficile scorgere i tanti spunti che Lucilia ha saputo offrire, nel tempo, a tutti noi. Leggerli ora è un po' come ripercorrere le tappe di un percorso, per molti tratti, comune.

Fra le varie tematiche che sono state oggetto delle Sue ricerche e attività di divulgazione, ricordiamo i "Paesaggi del vino": diventate anche periodiche occasioni di specifici Convegni da Lei organizzati a Perugia e dei relativi Atti e Memorie. Un altro Suo contributo ha riguardato i "paesaggi del vino di Goethe", approfondita e accurata analisi delle osservazioni e delle descrizioni che il famoso scrittore ha svolto in Italia. Proprio per la realizzazione del volume sul "Viaggio in Italia di Goethe e il paesaggio della geologia", Lucilia ha dedicato tanto impegno, competenza e passione.

Un altro tema a Lei caro e del quale è stata brillante pioniera e animatrice è quello dell'individuazione e della ricostruzione dei paesaggi reali contenuti nelle opere pittoriche del nostro Rinascimento: in queste ricerche trasparente tutta la Sua curiosità per l'Arte e per la Scienza e la Sua passione per quell'ambito culturale da

Lei definito come “paesaggio emozionale”.

Riaffiora allora in noi il sentimento delle emozioni, fatto di vicinanza perduta, ma anche di condivisione e scoperte ancora presenti, in cui, come ha scritto la nostra Amica *“il paesaggio è sempre il protagonista e non solo quello percepibile, ma anche quello meno evidente o diretto: il paesaggio invisibile è quello celato, talora intimo, fatto di colori, odori, suoni e sensazioni, che diventa quindi un paesaggio di emozione e perciò percepibile non da tutti, ma disponibile per essere colto da tutti; analogamente, paesaggio invisibile è quello degli eventi che lo hanno coinvolto nel passato, delle storie geologiche e delle vicende umane che lo hanno condizionato e formato, e che il luogo trasmette attraverso le sue caratteristiche naturali ed urbane, che raccontano nella loro connotazione vicende nascoste ai più, ma che possono essere svelate e condivise”*.

Sandra Piacente e Mario Panizza

RICORDO DI LUCILIA

Nel 2006 ho preparato, con Lucilia, il convegno sui Paesaggi del Vino in memoria di Augusto Biancotti. Così è nata la nostra amicizia.

Dal 2008 non ho potuto partecipare agli altri convegni perugini ma Lucilia mi ha scritto molte volte per infondermi coraggio. Per fortuna, il 20 maggio 2011 sono potuto intervenire all'ultimo convegno sui Paesaggi del Vino. Quando sono arrivato Lucilia mi ha accolto con grande calore, una grande gioia ed un meraviglioso sorriso. Io ero l'uomo ammalato! Lei, in quel momento, era una signora in buona salute! Qualche mese dopo purtroppo è stata Lucilia ad andarsene. Per me quel momento è un ricordo pieno di un grande dolore.

Queste esperienze e l'amicizia con Lucilia mi hanno fatto riflettere spesso sulle finalità del nostro lavoro. La ricerca ha come obiettivi principali l'acquisizione e la trasmissione di nuove conoscenze e credo che Lucilia sia riuscita a coniugare al meglio questi due aspetti.

Nella parte della sua ricerca dedicata ai *terroirs* vitivinicoli la finalità di Lucilia era mettere in evidenza le relazioni tra la componente naturale e quella antropica del paesaggio. Nella prima ha considerato e studiato la vite, le caratteristiche topografiche del territorio, la natura geologica dei terreni e il clima. Nella seconda ha osservato e descritto il lavoro dei vignaioli e la storia dell'evoluzione dei metodi di coltivazione della vite, aspetto che Lucilia ha sempre ritenuto di primaria importanza. Integrando questi due aspetti ha dimostrato come sia proprio dalla loro interazione che nascono le tipicità di ogni vino.

In termini di divulgazione delle conoscenze Lucilia ha organizzato numerosi convegni seguiti da esaustive ed interessanti pubblicazioni. Durante i sei eventi sui Paesaggi del Vino si sono incontrati e confrontati, tra gli altri, geologi, geomorfologi, sommeliers, storici, economisti.

L'aspetto multidisciplinare è stato fondamentale nell'impostazione dei convegni che lei ha curato. E infine Lucilia è stata una docente che ha trasmesso ai suoi studenti la passione e la gioia per le discipline geologiche, contribuendo a laureare un elevato numero di geologi e naturalisti.

Il lavoro di professore contribuisce al progresso di una società in termini scientifici e di rapporti umani. Lucilia è stata un soggetto attivo in questo progresso perché ha realizzato tutti i suoi lavori con una grande umiltà, una grande gentilezza, e soprattutto un grande entusiasmo e una grande gioia: la gioia di fare bene il suo lavoro, di svolgere ricerche interessanti e innovative, gioia di scambiare con i suoi colleghi la propria conoscenza e di vedere la buona riuscita dei suoi studenti nell'ambiente universitario e più tardi nel mondo del lavoro.

Per me, il ricordo di Lucilia è questo entusiasmo, questa gioia, la sua grande amicizia e il suo sorriso.

Alain Marre
Professore emerito
Università di Reims Champagne-
Ardenne,
Francia.

Geositi nel paesaggio mediterraneo: confronto tra aree costiere maltesi e siciliane

VALERIO AGNESI^(*), SILVIA ELEONORA ANGILERI^(*), CHIARA CAPPADONIA^(*), PAOLA CORATZA^(**), DARIO COSTANZO^(*), MAURO SOLDATI^(**), CHIARA TONELLI^(**)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università degli Studi di Palermo, valerio.agnesi@unipa.it

(**) Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Riassunto

Le isole maltesi mostrano aspetti geologici, geomorfologici e ambientali comparabili con quelli siciliani che danno luogo alla presenza di elementi paesaggistici ad elevata potenzialità turistica, ad oggi non sufficientemente valorizzati. Nell'ambito di un progetto di ricerca internazionale volto alla realizzazione di reti ecologiche transfrontaliere Malta-Sicilia (RE.MA.SI.), sono stati condotti studi sulla valorizzazione, divulgazione e corretta fruizione del patrimonio geologico di alcuni territori di queste due isole. Vengono qui presentati i risultati preliminari che hanno portato all'identificazione e valorizzazione di geositi di interesse geomorfologico, le cui caratteristiche sono state analizzate qualitativamente e quantitativamente, tramite l'applicazione di metodologie già sperimentate a livello internazionale e basate sulla stima del loro valore scientifico, addizionale e di fruibilità. Sono state analizzate principalmente forme di rilevante interesse scientifico, didattico e paesaggistico, quali morfotipi costieri, evidenze morfologiche di processi gravitativi e di erosione idrica e forme carsiche.

PAROLE CHIAVE: *geositi, paesaggio mediterraneo, geomorfologia.*

Abstract

The Maltese Islands show geological, geomorphological and environmental aspects comparable with the Sicily ones; moreover both islands are characterized by high tourist potential, but not yet fully exploited. In the framework of an international research project, "Ecological Cross-border Networks Malta-Sicily" (RE.MA.SI.), a multidisciplinary study for the identification and enhancement of geosites in the islands of Malta and Sicily was carried out. In the present paper the preliminary results that have led to the identification and selection of geological sites of geomorphological interest in the studied areas are presented. The assessed of geosites has been carried out by application of methods already in use at international level according to particular values: scientific, additional and use values. Landforms of considerable scientific, educational and scenic interest, such as coastal landforms, morphological evidence of gravitational processes, water erosion and karst landforms were analysed.

KEY WORDS: *geosites, mediterranean landscape, geomorphology.*

INTRODUZIONE

Gli studi sugli elementi del patrimonio geologico (geositi) e sulla geodiversità costituiscono uno dei più recenti ed innovativi ambiti di ricerca delle Scienze della Terra e, al contempo, sono da considerare elementi imprescindibili nelle attività di pianificazione territoriale per una gestione sostenibile dell'ambiente.

Un ambito in progressiva espansione nella gestione e utilizzo del patrimonio geologico è certamente quello turistico: stiamo assistendo infatti ad una sua graduale riconversione e riqualificazione, attraverso una maggiore attenzione verso gli aspetti culturali e, tra questi, quelli di tipo naturalistico e in particolare geologico. Sta pertanto emergendo da più parti la necessità di predisporre strumenti e suggerire strategie per una corretta e consapevole protezione, gestione e fruizione, anche in chiave culturale, degli elementi del patrimonio geologico (tra i quali i geositi). È necessario, tuttavia, sottolineare come la componente geologica e geomorfologica del paesaggio non abbia ancora assunto ovunque e in pieno il valore o lo

"status" di bene culturale; da qui la necessità di trovare e sperimentare nuove strade e strategie di sensibilizzazione, non solo e non tanto del mondo scientifico e delle istituzioni, quanto piuttosto della società in generale.

Partendo da queste premesse, nell'ambito di un progetto di ricerca internazionale, volto alla realizzazione di reti ecologiche transfrontaliere Malta-Sicilia (RE.MA.SI.), si stanno conducendo studi sulla valorizzazione, divulgazione e corretta fruizione del patrimonio geologico di aree costiere maltesi e siciliane.

Le isole maltesi e la Sicilia, oltre ad una comune collocazione geografica al centro del Mediterraneo, nell'ultimo milione di anni, in seguito alle variazioni eustatiche, sono state alternativamente collegate sia tra loro, sia alla penisola italiana. In particolare, durante l'ultimo massimo glaciale queste isole erano fisicamente collegate da un istmo e formavano un *unicum* territoriale, collocato al centro del Mediterraneo. Anche per tale motivo le isole maltesi mostrano aspetti geologici, geomorfologici e ambientali comparabili con quelli siciliani che danno luogo alla presenza di elementi geologici e paesaggistici ad elevata potenzialità turistica, ad oggi non sufficientemente valorizzati.

Vengono qui presentati i risultati delle ricerche svolte su due aree costiere in Sicilia ed a Malta. L'area siciliana (GEOSIC), ubicata lungo la costa centro-meridionale, si sviluppa in direzione NW-SE da Eraclea Minoa fino a Realmonte; l'area maltese (GEOMAL), localizzata nel settore nord-occidentale dell'isola, è delimitata a nord da Paradise Bay e si sviluppa in direzione N-S fino al promontorio di Ras Ir-Raheb (Fig. 1).



Fig. 1 - Localizzazione delle due aree indagate.

I. GEOSITI COMPOSITI

Come ampiamente riconosciuto in letteratura, i geositi sono elementi della geosfera particolarmente importanti per la comprensione della storia della Terra (Reynard, 2004). Tra i geositi, i più diffusi e i più spettacolari sono proprio quelli geomorfologici, detti anche "geomorfositi", termine introdotto da Panizza (2001) e definito come *"una forma del paesaggio con particolari e significativi attributi geomorfologici, che la qualificano come componente del patrimonio culturale in senso lato di un territorio"*. Nel presente lavoro il processo di identificazione e selezione dei geositi si è basato principalmente sulla stima del loro valore scientifico, addizionale e di fruibilità, tramite l'applicazione di metodologie già sperimentate in ambito internazionale (Tab. 1 - cfr. Panizza & Piacente, 1993; Pereira et al., 2007; Reynard et al., 2007). In questo senso, sono stati scelti gli elementi del paesaggio che, oltre ad essere spettacolari, possono dare un contributo significativo per la comprensione della storia geomorfologica del territorio. Ai fini della loro valutazione sono state inoltre considerate la rarità nel contesto regionale, la rappresentatività, lo stato di conservazione e di naturalità, il valore scientifico e didattico e il possibile interesse da un punto di vista ecologico, scenico, storico, culturale e turistico. Per entrambe le aree sono state prese in considerazione le carte tematiche, la bibliografia geologica e geomorfologica e sono stati effettuati rilievi sul campo; tutti i dati, georiferiti e in formato vettoriale e raster, sono stati raccolti in un GIS-database. Le indagini condotte hanno permesso di individuare una serie di evidenze morfologiche in ciascuna delle due

aree. Ciò ha portato alla definizione delle stesse come "geositi compositi" ovvero, caratterizzati da forme e processi di genesi diversa, ma strettamente correlati tra loro e significativi per la comprensione dell'evoluzione geomorfologica del territorio nei quali sono compresi. Sono state analizzate principalmente le forme di rilevante interesse scientifico, didattico e paesaggistico, quali i morfotipi costieri, le evidenze morfologiche dei processi gravitativi e di erosione idrica e le forme legate ai processi carsici. Questi ultimi si esplicano su rocce calcaree nell'area maltese, mentre, nell'area siciliana interessano successioni evaporitiche. Sia GEOSIC che GEOMAL presentano al loro interno riserve naturali, aree archeologiche, zone di rilevanza turistica e siti ad elevato valore educativo.

Valore		Criteri
Valore scientifico		Modello paleogeomorfologico
		Rarità
		Rappresentatività
		Integrità
Valore addizionale	Valore ecologico	Importanza ecologica
		Area protetta
	Valore estetico	Qualità panoramica
		Diversità cromatica
		Spettacolarità
		Naturalità
	Valore culturale	Valenza religiosa
		Valenza storica l.s.
		Valenza artistica
Valore di fruibilità		Accessibilità
		Visibilità
		Presenza di servizi
		Valenza didattica

Tab. 1- Valori e corrispettivi criteri utilizzati nel processo di identificazione e selezione dei geositi.

2. L'AREA MALTESE

L'arcipelago maltese, costituito da isole di natura calcarea, rappresenta un settore dell'avampaese ibleo che emerge dalla piattaforma continentale siciliana a circa 90 km dalle coste della Sicilia. Le isole conservano paesaggi interessanti e di grande rilevanza, sia per gli aspetti scenici che scientifici, concentrati soprattutto nelle aree costiere, dove il turismo balneare è particolarmente sviluppato. Tuttavia, oltre al turismo più strettamente balneare, esiste un forte richiamo dovuto al ricco patrimonio culturale e naturale, che tuttavia non è adeguatamente valorizzato soprattutto per quanto riguarda gli aspetti geologici (Magri et al., 2008; Soldati et al., 2008a, 2008b).

L'area di studio comprende il primo parco naturale maltese, Il Majjistral Nature and History Park, istituito nel 2008 e situato nel settore nord-occidentale dell'isola (Fig. 2). All'interno del parco, oltre a spettacolari scogliere, principale attrazione turistica, sono conservati importanti habitat di flora e fauna e un rilevante patrimonio culturale, in particolare storico-architettonico e rurale.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, la successione affiorante nella zona di studio comprende, essenzialmente, calcari e argille, appartenenti rispettivamente alle formazioni mioceniche dell'Upper Coralline Limestone e delle Blue Clays (Oil Exploitation Directorate, 1993).

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, nella zona le forme del paesaggio sono strettamente connesse a fattori geologico-strutturali, a processi carsici e ad intensi fenomeni gravitativi, così come testimoniato dalle numerose frane di diversa tipologia presenti (Mantovani et al., 2012). È presente anche l'azione meccanica delle onde marine che agisce principalmente rimodellando le scogliere sub-verticali e contribuendo alla formazione delle uniche due spiagge sabbiose presenti nella zona (Devoto et al., 2012). Per il geosito composito maltese le forme del paesaggio più significative sono rappresentate da numerosi fenomeni gravitativi di diversa tipologia (espansioni laterali in roccia e crolli), ubicati per lo più lungo la costa e favoriti dalla sovrapposizione dei calcari sulle argille, forme calanchive sviluppate nei versanti costituiti dalle Blue Clays, forme

carsiche principalmente rappresentate da doline e forme carsiche superficiali sviluppate su rocce calcaree; infine, per quanto riguarda le forme legate alle acque correnti, particolarmente interessanti sono le valli relitte, piccole valli a "V" incise nei calcari, forme, queste, riconducibili a fasi climatiche più umide (Fig. 2).

Queste forme sono state considerate specialmente per il loro valore didattico, la loro rappresentatività, unicità e rarità e perché rappresentano il risultato dei processi chiave per la comprensione dell'evoluzione geomorfologica dell'area (Bruschi et al., 2011; Coratza et al., 2011).



Fig. 2 - Principali forme e processi di interesse geomorfologico che caratterizzano il geosito composto maltese (fotografie aeree su gentile concessione del Ten. Col. M. Marchetti).

3. L'AREA SICILIANA

L'assetto geologico della Sicilia viene schematicamente suddiviso in tre settori: a) un settore di catena lungo la costa settentrionale dell'isola, costituito da unità stratigrafiche tettonicamente sovrapposte; b) un settore di avanfossa, che occupa quasi per intero la porzione centro-meridionale dell'Isola, costituito prevalentemente da

depositi terrigeni ed evaporitici cenozoici e pleistocenici; c) un settore di avampaese, nella Sicilia Sud-orientale, costituito prevalentemente da successioni carbonatiche (Catalano & Lo Cicero, 1998; Catalano et al., 2004). A questi si aggiunge l'area etnea, caratterizzata dal vulcanesimo attuale.

Nel settore di avanfossa, affiorano rocce sedimentarie di diversa litologia, di età terziaria e quaternaria, fra le quali notevole importanza rivestono le successioni per lo più gessose della serie evaporitica, di età messiniana. La notevole presenza di terreni di natura argillosa favorisce lo sviluppo di intensi processi di versante che rendono estremamente instabili questi territori. Le aree collinari più interne si raccordano alle aree costiere tramite una serie di terrazzi marini.

Il Geosito composito siciliano si sviluppa per circa 21 km in direzione NW-SE, dalla zona di foce del Fiume Magazzolo fino alla Contrada località Giallonardo (Fig. 3).

L'assetto geologico, rappresentativo di questo settore della Sicilia, è caratterizzato da affioramenti in cui prevalgono i termini evaporitici ricoperti dalle unità terrigene successive; i litotipi più antichi sono rappresentati dai terreni argillosi pre-evaporitici (complesso argilloso tortoniano), soprattutto nei nuclei delle ampie pieghe anticlinali che caratterizzano il settore restrocostiero. Tali terreni argillosi alloctoni inglobano, inoltre, corpi rocciosi di varia natura ed età e affiorano estesamente nei nuclei delle ampie pieghe anticlinali che caratterizzano l'intero bacino. Si rinvengono anche affioramenti dei termini del Tripoli (Messiniano), diatomiti e marne di ambiente euxinico che precede l'evento evaporitico.

La porzione di territorio esaminato è interessata dall'intera sequenza dei litotipi evaporitici riferibili sia al I ciclo che al II ciclo sedimentario, intervallato dalla fase tettonica infra-messiniana, durante la quale è avvenuta la sedimentazione delle torbiditi gessose. I Trubi (Pliocene inf.) costituiti da calcari marnosi e marne di colore biancastro a foraminiferi planctonici affiorano copiosi e si presentano fortemente fratturati in superficie, in direzione ortogonale ai piani di stratificazione.

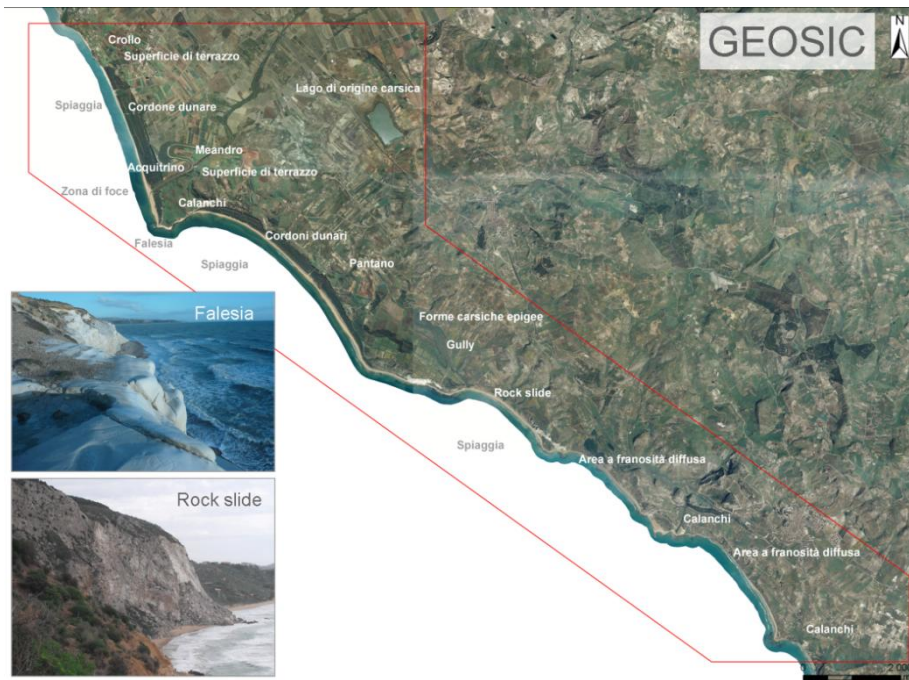


Fig. 3 - Principali forme e processi di interesse geomorfologico che caratterizzano il geosito composito siciliano.

Le unità affioranti sono ricoperte, in modo discontinuo e con spessori variabili, da coltri detritiche recenti di origine alluvionale, eluviale e colluviale, distribuite in funzione dell'assetto morfologico e degli agenti geomorfologici.

In alto, in sequenza stratigrafica, si rinvencono in affioramento sedimenti terrigeni (Arenazzolo) discontinui, costituiti da arenarie arcose a cementazione variabile, di origine continentale.

Sono presenti anche lembi in affioramento della Formazione di Montallegro, costituita da sabbie gialle eoliche ed argille sabbiose lagunari con lenti di gesso (Pleistocene inf.); in corrispondenza delle zone costiere, infine, si rinvencono depositi marini terrazzati a varie quote, costituiti da sabbie giallastre a cementazione variabile, a luoghi particolarmente limose, spesso intervallate da strati conglomeratici con ciottoli eterogenei ed eterometrici (Basilone, 2012; CARG F° 636).

Anche l'assetto geomorfologico, diretta conseguenza della storia geologica dell'area e delle caratteristiche climatiche meso-

mediterranee, presenta una grande variabilità di forme (Agnesi, 2007). L'area in oggetto, infatti, comprende la zona di foce del Fiume Platani, uno dei principali corsi d'acqua regionali; l'intero tratto costiero mostra una alternanza di coste alte rocciose, costituite da falesie e pareti intagliate su rocce evaporitiche e carbonatiche, e coste basse sabbiose, caratterizzate dalla presenza di importanti cordoni di dune. Inoltre, il paesaggio, nelle aree di affioramento dei gessi, è caratterizzato da forme carsiche epigee di varie dimensioni, da quelle più piccole (karren) a quelle più grandi, come la depressione carsica di tipo polje del "Pantano".

I versanti argillosi ed argillo-marnosi sono sede di processi di dilavamento, che danno luogo a forme calanchive, e di fenomeni franosi di diversa tipologia e stato di attività, i cui macereti, quando raggiungono il mare, danno origine a morfotipi costieri del tutto particolari.

4. CONCLUSIONI

L'individuazione dei geositi composti in questi due settori costieri del Mediterraneo, ubicati rispettivamente lungo la costa centro-meridionale della Sicilia e nel settore nord-occidentale dell'isola di Malta, rappresenta un primo passo nel complesso processo di gestione e valorizzazione di questi territori. I risultati, infatti, costituiscono un'indispensabile base di conoscenza per la definizione di strategie per lo sviluppo di un turismo sostenibile e responsabile, che valorizzi anche il ricco patrimonio geologico di queste aree, favorendo la conoscenza e la comprensione del paesaggio e della sua evoluzione. Infatti, il turismo naturalistico e culturale, oltre all'apprezzamento degli aspetti estetici di un paesaggio, richiede una migliore comprensione del contesto geologico e geomorfologico, così come la conoscenza circa la sua genesi ed evoluzione. La creazione di percorsi geo-turistici interconnessi sarà un passo avanti nella valorizzazione di questi settori costieri del Mediterraneo e nella sensibilizzazione delle comunità che vivono in questi luoghi. Ripercorrere la comune storia geologica recente dei territori siciliano e maltese potrà porre le basi per ripristinare, anche se solo virtualmente, il

ponte geologico che già ha unito questi due territori, al fine di uno sviluppo territoriale congiunto e sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

AGNESI V. "L'ambiente fisico e il paesaggio in Sicilia". In: AA.VV. (a cura di) *Sicilia. Patrimonio Culturale e Naturale*, Barcellona, Laia Libros, 2007, pp. 77-118.

BASILONE L. *Litostratigrafia della Sicilia*. Palermo, 2012.

BRUSCHI V.M., CORATZA P., PIACENTINI D., SALIBA D., SOLDATI M. "Valutazione dei geomorfositi del Majjistral Nature and Historic Park (Malta): due metodologie a confronto", *Geologia dell' Ambiente*, 2, 2011 (suppl.), pp. 163-174.

CARG, Foglio 636 dalla Carta 1:50.000 dell'IGM in http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/636_AGRIGENTO/Foglio.html

CATALANO R., LO CICERO L. "La Sicilia Occidentale" 79° Congresso Nazionale Società Geologica Italiana, Guida alle Escursioni, 1998.

CATALANO R., SULLI A., ABATE B., AGATE M., AVELLONE G., BASILONE L. "The crust in Western and Central Eastern Sicily. Field Trip Guide Book P45", 32° International Geological Congress, Firenze, 2004.

CORATZA P., BRUSCHI V.M., PIACENTINI D., SALIBA D., SOLDATI M. "Recognition and Assessment of Geomorphosites in Malta at the Il-Majjistral Nature and History Park", *Geoheritage* 2011, 3(3), pp. 175-185.

DEVOTO S., BIOLCHI S., BRUSCHI V.M., FURLANI S., MANTOVANI D., PIACENTINI D., PASUTO A., SOLDATI M. "Geomorphological map of the NW Coast of the Island of Malta (Mediterranean Sea)", *Journal of Maps*, 2012, 8(1), pp. 33-40.

MAGRI O., MANTOVANI M., PASUTO A., SOLDATI M. "Geomorphological investigation and monitoring of lateral spreading along the north-west coast of Malta", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2008, 31(2), pp. 171-180.

MANTOVANI M., DEVOTO S., FORTE E., MOCNIK A., PASUTO A., PIACENTINI D., SOLDATI M. "Multidisciplinary approach for rock spreading and block sliding investigation in the north-western coast of Malta", *Landslide*, 2012, pp. 1-12.

OIL EXPLOITATION DIRECTORATE "Geological Map of the Maltese Islands", Office of the Prime Minister. Malta. Sheets 1 and 2, scale 1: 25.000", 1993, p. 159.

PANIZZA M. "Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey", *Chinese Science Bulletin*, 2001, 46, pp. 4-6.

PANIZZA M., PIACENTE S. "Geomorphological assets evaluation", *Zeitschr. für Geomorphologie*, N.F., 1993, 87, pp. 13-18.

PEREIRA P., PEREIRA D., CAETANO ALVES M.I. "Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal)". *Geographica Helvetica*, 2007, 62(3), pp. 159-168.

REYNARD E. (2004) "Geosites" In Goudie A.S. (a cura di), *Encyclopedia of Geomorphology*, London, Routledge, pp. 440.

REYNARD E., FONTANA G., KOZLIK L., SCAPOZZA C. "A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites", *Geographica Helvetica*, 2007, 62(3), pp. 148-158.

SOLDATI M., BUHAGIAR S., CORATZA P., PASUTO A., SCHEMBRI J.A. "Integration of the geomorphological environment and cultural heritage: a key issue for present and future times", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2008a, 31, pp. 95-96.

SOLDATI M., BUHAGIAR S., CORATZA P., PASUTO A., SCHEMBRI J.A. (a cura di) "Integration of the geomorphological environment and cultural heritage for tourist promotion and hazard prevention", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2008b, 31, pp. 93-247.

L'itinerario geologico dell'Alto Astigiano

ROBERTO AJASSA^(*), SABRINA BONETTO^(*), SIMONA CAVAGNA^(*),
CORRADO CIGOLINI^(*), PIERANGELO CLARI^(*), CESARE COMINA^(*),
FRANCESCO DELA PIERRE^(*), ENRICO DESTEFANIS^(*), ALFREDO
DOGLIONE^(*), MARIA GABRIELLA FORNO^(*), SIMONA FRATIANNI^(*),
MARCO GATTIGLIO^(*), FRANCESCA LOZAR^(*), GIUSEPPE
MANDRONE^(*), LUCA MARTIRE^(*), LUCIANO MASCIOTTO^(*), FABRIZIO
PIANA^(**), MAURIZIO TOJA^(***)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino,
luciano.masciocco@unito.it

(**) CNR Istituto di Geoscienze e Georisorse, Unità Operativa di Supporto di
Torino

(***) Regione Piemonte, Direzione opere pubbliche, difesa del suolo,
economia montana e foreste, Settore decentrato OO.PP. e difesa assetto
Idrogeologico

Riassunto

Nell'ambito del progetto di ricerca "PROGEOPIEMONTE" è stato proposto un itinerario geologico nel territorio dell'Unione dei Comuni – Comunità Collinare "Alto Astigiano". L'itinerario inizia dai terreni più antichi (Unità Liguridi), in un sito panoramico (Loc. Bricco) adatto a un inquadramento geologico generale.

Entrando nei terreni del Bacino Terziario Piemontese, presso Passerano Marmorito, si può osservare uno dei rari esempi di calcari metano-derivati. La terza sosta avviene in una rinomata azienda vitivinicola di Freisa e Malvasia, strumentata per lo studio della pericolosità geomorfologica. Poi si visita la sorgente cloruro sodica di Bardella, testimonianza della presenza di acque marine fossili. Si prosegue con la visita della cava di gesso di Moncucco ove si descrivono i metodi di coltivazione mineraria. Infine si sosta a

Crivelle, località idonea per illustrare la genesi strutturale della scarpata che delimita l'Altopiano di Poirino dai Rilievi dell'Astigiano.

PAROLE CHIAVE: *itinerario geologico, geositi, colline, Provincia di Asti.*

Abstract

A geological itinerary has been designed in the territory of the Comunità Collinare Alto Astigiano within the multidisciplinary research project "PROGEOPIEMONTE". The route starts from the oldest part of the stratigraphical series (Liguridi units) near Località Bricco, with a general geological description. Then, entering the domain of the Tertiary Piedmont Basin, one of the rare examples of methane-derived limestone can be visited at Passerano Marmorito.

The third stop is in a vineyard of Freisa and Malvasia, instrumented with devices for the study of geomorphological risk. Then, fossil marine waters are evidenced at the sodium-chloride mineral spring of Bardella. The methods of gypsum mining are described during a visit to the quarry of Moncucco.

Finally, at Crivelle, the genesis of the escarpment delimiting the plateau of Poirino from the Asti reliefs can be explained.

KEY WORDS: *geological itinerary, geo-sites, hills, province of Asti.*

PREMESSA

I territori collinari dell'Alto Astigiano sono oggetto di studio, oltre che per le peculiarità geologiche, anche per le georisorse presenti (suolo e clima per i vigneti pregiati, sorgenti di acqua minerale e cave di gesso) e per la pericolosità geologica (erosione accelerata, frane superficiali e profonde).

Nell'area collinare dell'Alto Astigiano si sta realizzando un itinerario geologico nell'ambito del progetto di ricerca multidisciplinare "PROGEOPIEMONTE", finanziato dalla Compagnia di San Paolo e cofinanziato dall'Università di Torino. La realizzazione dell'itinerario in progetto (Fig. 1), contribuirà allo sviluppo di tecniche per riconoscere e gestire il patrimonio geologico della regione Piemonte.

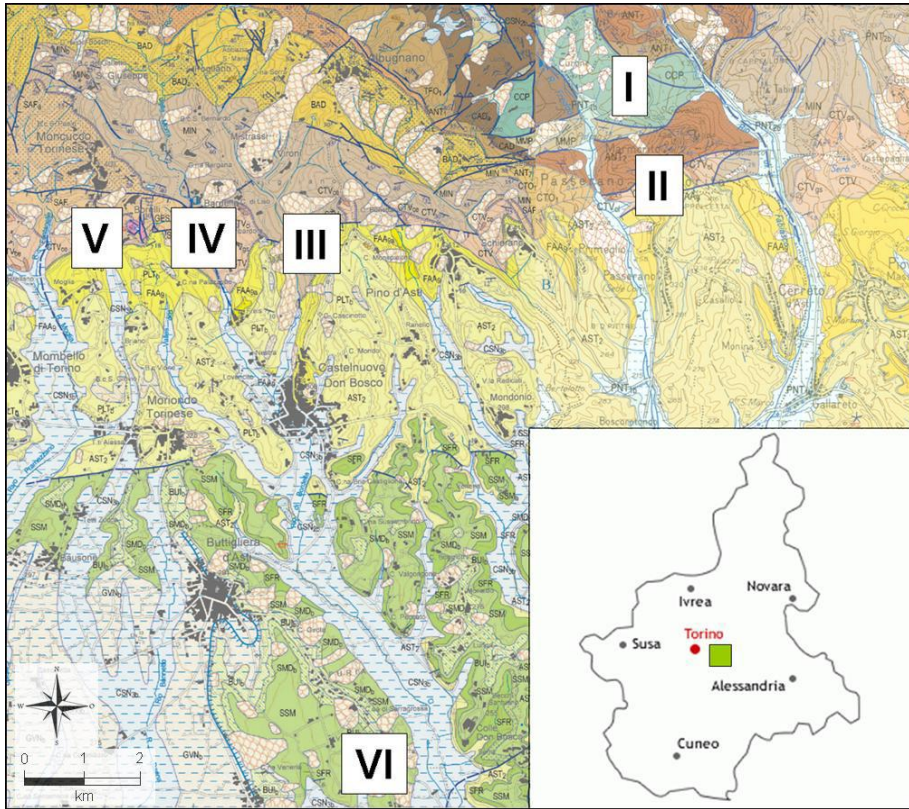


Fig. 1 – Inquadramento dell'area di studio (DELA PIERRE et al, 2003 e FESTA et al, 2009), con l'indicazione delle sei soste dell'itinerario geologico dell'alto astigiano. Legenda: CCP, CMO = *Unità liguri*; MMP, CAD, ANT, MPI, AMA, PDC, CTO, MIN, SAF, CTV, TFO, BAD, GES = *Successione oligo-miocenica*; FAA, PVR, CVR, AST = *Successione pliocenica*; SFR, SSM = *Villafranchiano Auct.*; CSN, PNT, SMD, BUI, PLT, GVN, UIN, UID = *Successione quaternaria*.

1. I SOSTA – LOCALITÀ BRICCO – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'itinerario parte dagli affioramenti più antichi della successione stratigrafica, in località Bricco nel comune di Aramengo. Qui affiorano infatti rocce riferibili all'Eocene-Cretacico (Unità Liguridi), al nucleo di strutture anticlinali collegate alle fasi orogeniche appenniniche.

In questa prima sosta è previsto un inquadramento geologico-strutturale, nonché una descrizione della successione stratigrafica attraversata nell'itinerario.

La successione stratigrafica è suddivisa in un substrato costituito da Unità Liguridi ad assetto caotico seguito in discordanza da una successione molassica eocenico - pliocenica.

Tale successione risulta caratterizzata, nell'intervallo compreso tra l'Oligocene e il Pliocene, da brusche variazioni laterali di facies e di potenza ed è interrotta da superfici di discontinuità stratigrafica (D_1, D_2, \dots, D_7 in Fig. 2) tracciabili lateralmente a scala dell'intera area studiata. Queste superfici costituiscono la registrazione stratigrafica delle più importanti fasi deformative. La loro correlazione laterale ha consentito di suddividere la successione in sei unità a limiti inconformi (sintemi) utilizzati come riferimento per l'interpretazione dell'evoluzione tettonico-sedimentaria del Monferrato. I primi due sintemi (Oligocene inf. - Burdigaliano) sono intensamente dislocati e attualmente preservati all'interno di unità tettoniche bordate da zone di deformazione.

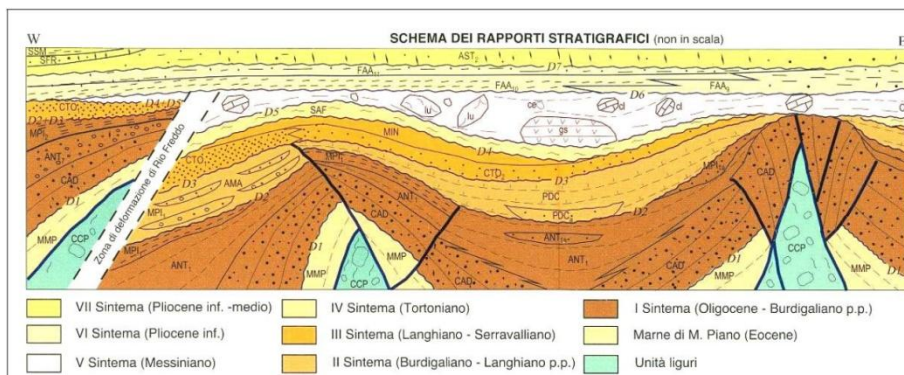


Fig. 2 - Sezione stratigrafica, non in scala, della successione del Monferrato, mostrante la distribuzione dei sintemi riconosciuti (Dela Pierre et al., 2003).
 Legenda: CCP, CMO = Unità liguri; MMP, CAD, ANT, MPI, AMA, PDC, CTO, MIN, SAF, CTV, TFO, BAD, GES = Successione oligo-miocenica; FAA, PVR, CVR, AST = Successione pliocenica; SFR, SSM = Villafranchiano Auct.; CSN, PNT, SMD, BUI, PLT, GVN, UIN, UID = Successione quaternaria. ZDRF: Zona di Deformazione di Rio Freddo. D_1, D_2, \dots, D_7 : discontinuità stratigrafiche.

Questa loro caratteristica riflette una deposizione avvenuta in un bacino articolato in alti strutturali e settori maggiormente subsidenti. Segue a partire dal Langhiano una deposizione omogenea di facies di piattaforma corrispondente ai successivi sintemi i quali sono per l'appunto meno deformati e non facilmente suddivisibili in unità geometriche; essi ricoprono parzialmente in discordanza le unità strutturali pre-langhiane (Dela Pierre et al., 2003 - Fig.2).

2. II SOSTA – PASSERANO MARMORITO E I CALCARI METANO-DERIVATI

Spostandosi verso sud, verso Passerano Marmorito, si entra nei terreni oligo-miocenici del Bacino Terziario Ligure Piemontese. In questa zona è stato riconosciuto uno dei primi esempi di rocce carbonatiche interpretate come registrazione geologica di emissioni di fluidi ricchi in metano sul fondo del mare (Clari et al., 1988, 1994). Sono stati distinti due tipi di rocce:

2.1 *Calcari a Lucina*

Sono *Wackestone* marnosi di colore marrone chiaro pieni di resti di grandi bivalvi lucinidi (Fig. 3). I pori sono riempiti da calcite microcristallina a basso tenore di Mg. Questi calcari costituiscono masse di dimensioni metriche imballate entro marne non cementate.

Le analisi isotopiche dei carbonati indicano un consistente impoverimento in ^{13}C (valori compresi tra -20 e -40 ‰ verso PDB) congruente con il coinvolgimento di metano nella precipitazione del carbonato.

Il confronto con gli ambienti attuali dimostra che le emissioni di fluidi ricchi di gas sul fondo marino supportano un complesso ecosistema di particolari macrofaune (bivalvi, gasteropodi, vermetidi) che vivono in simbiosi con comunità microbiche chemiosintetiche basate sull'ossidazione anaerobica di H_2S e/o CH_4 (Cavagna et al., 1999). Un sottoprodotto di tale attività microbiologica è il forte aumento di alcalinità con conseguente precipitazione di abbondanti carbonati autigeni. A Primeglio è visibile uno dei pochi esempi di Calcari a Lucina in posizione primaria entro le marne non cementate.

2.2 *Macroconcrezioni*

Si tratta di porzioni di successioni di sedimenti silicoclastici (da argille ad arenarie) estese fino ad alcune decine di metri e interessate da un'intensa cementazione assente nei sedimenti circostanti (Fig. 4). Si differenziano dai calcari a *Lucina* perché sono completamente prive di fossili, cementate principalmente da dolomite e intersecate da una complessa rete di vene con riempimenti compositi costituiti da sedimenti e cemento aragonitico, calcitico e dolomitico.



Fig. 3 – I Calcari a *Lucina* di Passerano Marmorito.



Fig. 4 –Vene a carbonati autigeni (calcite, aragonite, dolomite) nelle macroconcrezioni di Passerano Marmorito.

A Marmorito sono visibili numerosi affioramenti di queste concrezioni che hanno un andamento completamente discordante

rispetto alla stratificazione. Gli isotopi del C anche in questo caso dimostrano la precipitazione dovuta all'ossidazione di metano ad opera di batteri. L'assenza di fossili testimonia però una precipitazione avvenuta al di sotto del fondo marino. Le vene indicano inoltre che la pressione dei fluidi era in grado, nel suo flusso verso l'alto, di fratturare le concrezioni già formate.

3. III SOSTA – IL TERROIR DEL FREISA E DELLA MALVASIA: IL CLIMA E LA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Il Terroir del Freisa e della Malvasia, compreso nei dintorni di Castelnuovo Don Bosco, rappresenta una delle nove aree proposte come patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO. In questo territorio sono state effettuate sia analisi climatologiche e pedologiche sia valutazioni del pericolo geomorfologico connesso a erosione accelerata e frane. La terza sosta avverrà presso l'azienda vitivinicola di Cascina Gilli, a nord dell'abitato di Castelnuovo Don Bosco ove è installata una stazione sperimentale per lo studio dell'interazione tra piogge, fenomeni di erosione e frane (Fig. 5). La vite ha bisogno di un suolo generalmente povero di acqua e comunque ben drenante per evitare ristagni d'acqua. La presenza in questa zona di una stazione meteorologica manuale di lungo periodo (Castelnuovo Don Bosco) e di alcune stazioni meteorologiche automatiche (Rete dei Vignaioli Piemontesi, Regione Piemonte e Arpa Piemonte), permette di individuare i limiti climatici alla coltivazione vitivinicola del Freisa per l'ottenimento della maggiore resa possibile.

I suoli su cui si sviluppa il terroir del Freisa sono classificati dall'IPLA-Settore Suolo come "Entisuoli di collina a varia tessitura" (ad es. ARA_r limoso-fine e VNC_r franco-grossolana) ad alta pendenza, adatti a viticoltura e corilicoltura (I.P.L.A., Regione Piemonte, 2007). Nei settori del terroir occupati dai vigneti del Freisa, è stato applicato un modello per la valutazione della perdita di suolo annua con celle di 30m x 30m, tenendo conto delle diverse tessiture del suolo per una pioggia di progetto (valutata sulla curva di probabilità pluviometrica della stazione più vicina per T=10 anni e durata 30 minuti) e scarsa copertura vegetale (C=0,35).

Per mantenersi su tassi accettabili ($<4,5$ t/ha y), i filari dovrebbero essere sempre posti lungo le linee di livello e il terreno tra i filari dovrebbe essere mantenuto inerbito.



Fig. 5 – La stazione di monitoraggio meteo-idrologico installata presso l'azienda vitivinicola di Cascina Gilli di Castelnuovo Don Bosco (AT). In primo piano la centralina per la registrazione dell'umidità del terreno a diverse profondità; sullo sfondo la centralina meteorologica.

4. IV SOSTA – LA SORGENTE CLORURO-SODICA DI BARDELLA

Spostandosi nella vallecola immediatamente a ovest, si raggiunge la sorgente di Bardella che costituisce un tipico esempio di acqua marina fossile a chiara impronta cloruro-sodica.

Nel settore collinare del Piemonte centrale, sono presenti sia rocce essenzialmente impermeabili (depositi argillosi, marnosi e conglomeratici del Bacino Terziario Ligure Piemontese) o con locali circuiti idrici sotterranei lungo zone di fessurazione (evidenziati in superficie dalla presenza di vari sistemi di sorgenti), sia depositi sciolti (sabbie plioceniche) contenenti falde idriche di importanza locale e regionale. Nei depositi prepliocenici circolano acque ricche in

solfati provenienti dalla lisciviazione delle evaporiti gessose messiniane o in cloruro di sodio collegato alle acque connate di questi sedimenti marini, come nella sorgente minerale di Bardella (Bortolami et al. 2003 - Tab. 1).

pH	Cond.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	¹⁸ O	² H
unità	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	‰	‰
7,8	11.200	91	59	2.200	32	3641	228	21	3,7	-9,11	-61,07

Tab. 1 – Analisi dei principali parametri chimico-fisici della Sorgente di Bardella.

5. V SOSTA - LA CAVA DI GESSO DI MONCUCCO

Spostandosi verso ovest, in direzione di Albugnano, si attraverseranno i terreni oligo-miocenici del Bacino Terziario Ligure Piemontese, fino ad arrivare sui termini più recenti del Miocene, rappresentati dalla Formazione Gessoso Solifera, ove, nella quinta sosta si visiterà la cava di gesso di Moncucco.

Questo è il luogo ideale sia per un inquadramento geologico (crisi di salinità del Mediterraneo) sia per spiegare i metodi di coltivazione di cava di questo tipo (Bonetto et al., 2005).

La cava a cielo aperto di Moncucco è stata coltivata con il metodo delle fette orizzontali discendenti e, dopo alcuni anni di dismissione, è nuovamente in attività sui livelli più profondi a seguito dei risultati positivi di prospezioni geologiche. La coltivazione a giorno ha coinvolto vuoti minerari derivanti da precedenti cave “a campana” ed è attualmente ben visibile il fronte gradonato con alcuni saggi di gallerie per verificare la risposta del materiale per la coltivazione in sotterraneo (Fig. 6).

Alcune decine di anni fa, nella cava di Moncucco è stata rinvenuta una concentrazione di resti fossili conservati in un sottile intervallo di sedimenti limosi grigi, intercalati a livelli suborizzontali di torba.

Comprende resti vegetali (pollini e spore, strobili di conifere, frustoli di legno e un fungo), fauna a molluschi e vertebrati. Questi sedimenti rappresentano il riempimento di una lanca fluviale di età pleistocenica superiore.



Fig. 6 – Il fronte gradonato con alcuni saggi di gallerie per la coltivazione in sotterraneo nella cava di gesso di Moncucco.

6. VI SOSTA – LA ZONA DI DEFORMAZIONE DEL TORRENTE TRAVERSOLA

Da Moncucco, ci si sposta a sud, costeggiando la scarpata che separa l'Altopiano di Poirino dai Rilievi dell'Astigiano. Presso la frazione Crivelle, sul ciglio della scarpata e affacciandosi sui Rilievi dell'Astigiano verrà illustrata l'evoluzione strutturale della Zona di deformazione del Torrente Traversola.

La zona di deformazione, con orientazione circa N-S, interessa la successione villafranchiana dell'area-tipo, costituita da sedimenti deltizi e fluviali, riferibili al Pliocene medio e al Pleistocene inferiore, e la successione fluviale del Pleistocene medio e superiore, legata agli antichi percorsi dei Fiumi Po e Tanaro.

Come visualizzato in Fig. 7 questa struttura mostra un movimento trascorrente destro, con traslazione relativa verso nord del settore occidentale (Altopiano di Poirino) e verso sud del settore orientale (Rilievi dell'Astigiano). Coinvolgendo la Sinclinale di Asti, questa struttura trascorrente è responsabile anche di modesti movimenti verticali relativi, in corrispondenza dei fianchi, dove si realizza una dislocazione dei sedimenti fluviali tra l'Altopiano di Poirino e i Rilievi dell'Astigiano, movimenti che risultano invece trascurabili nel settore assiale.

L'evoluzione recente di questa struttura, comportando il sollevamento dell'area di altopiano, è anche in parte responsabile della deviazione del Fiume Po che, da un precedente percorso verso

E, entro i rilievi collinari, ha assunto l'attuale andamento verso N-E, al margine nordoccidentale degli stessi.

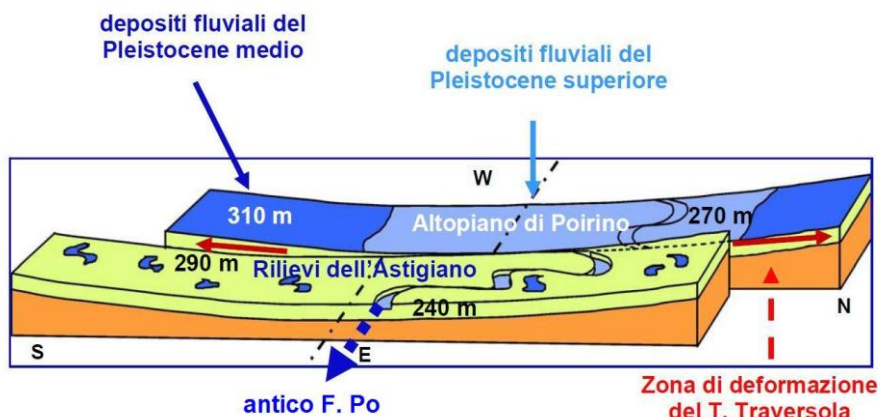


Fig. 7 – Rappresentazione schematica della Zona di deformazione del T. Traversola che ha comportato la dislocazione dell'Altopiano di Poirino rispetto ai Rilievi dell'Astigiano. È anche indicato il deflusso verso E dell'antico andamento del F. Po.

Bibliografia

BONETTO S., DINO G.A., FORNARO M. "Guide lines for the quarrying exploitation of messinian gypsum deposit: the case of the Monferrato area (Piedmont, NW Italy)", *First International Conference on the Geology of Tethys*. 12-14 November, 2005, Cairo University, pp. 209-217.

BORTOLAMI G., MASCIOTTO L., DE VECCHI PELLATI R., RICCI B., SAUDINO DUGHERA B. "Le sorgenti della Collina di Torino e del Monferrato", *GEAM*, 108, 2003, pp.77-82.

CAVAGNA S., CLARI P., MARTIRE L. "The role of bacteria in the formation of cold seep carbonates: geological evidence from Monferrato (Tertiary, NW Italy)", *Sedimentary Geology*, 126, 1999, pp. 253-270.

CLARI P.A., GAGLIARDI C., GOVERNA M.E., RICCI B., ZUPPI G.M. "I Calcarei di Marmorito: una testimonianza di processi diagenetici in presenza di metano", *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali*, Torino, 5, 1988, pp. 197-216.

CLARI P.A., FORNARA L., RICCI B., ZUPPI G.M. "Methane-derived carbonates and chemosymbiotic communities of Piedmont (Miocene), Northern Italy: an update", *Geo-Marine Letters*, 14, 1994, pp. 201-209.

DELA PIERRE F., PIANA F., FIORASO G., BOANO P., BICCHI E., FORNO M.G., VIOLANTI D., CLARI P., POLINO R. *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 157 Trino*. APAT, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici - Dipartimento Difesa del Suolo, Roma, 2003.

DELA PIERRE F., PIANA F., FIORASO G., BOANO P., BICCHI E., FORNO M. G., VIOLANTI D., CLARI P., POLINO R., BALESTRO G. & D'ATRI A. - *Foglio 157 "Trino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000*. APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Roma, 2003.

FESTA A., BOANO P., IRACE A., LUCCHESI S., FORNO M. G., DELA PIERRE F., FIORASO G. & PIANA F. - *Foglio 156 "Torino Est" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. APAT, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici - Dipartimento Difesa del Suolo, Roma, 2009.

I.P.L.A., REGIONE PIEMONTE *La Carta dei suoli del Piemonte a scala 1:250.000 - con Note illustrative e cd*. Firenze S.E.L.C.A, 2007.

Ringraziamenti

This research was conducted within the project "PROactive Management of GEOlogical Heritage in the PIEMONTE Region" (HYPERLINK <http://www.progeopiemonte.it/en> www.progeopiemonte.it/en) co-founded by the University of Turin – Compagnia di San Paolo Bank Foundation "JCAPC - Progetti di Ateneo 2011" grant on line B1 "Experimental Sciences and Technology" (Project Id: ORTO11Y7HR, P.I. Prof. Marco Giardino).

Banche dati e geomorfologia: esempi e applicazioni a partire da dati CARG

SERAFINO ANGELINI(*)

(*) Litografia Artistica Cartografica S.r.l., Firenze, s.angelini@lac-cartografia.it

Riassunto

La cartografia CARG edita dall'ISPRA-Servizio Geologico d'Italia è un riferimento importante per tutta la comunità scientifica, per i liberi professionisti, per le aziende private che operano nel campo. Essa è cartografia ufficiale dello stato alla scala 1:50.000 e sebbene si siano incontrate delle difficoltà, nel corso della sua realizzazione, derivanti dalla complessità e dalle dimensioni del progetto, rappresenta uno standard a livello nazionale espresso attraverso le linee guida riportate nei Quaderni del Servizio Geologico e successivi aggiornamenti.

Fra gli aspetti più importanti di questo progetto è da mettere in evidenza la cura adottata nella codifica dei dati attraverso la creazione di una banca dati geologica alla scala 1:25.000 in continuo aggiornamento. Accanto ai nuovi fogli della Carta Geologica d'Italia sono stati realizzati con lo stesso taglio cartografico IGM anche alcuni oggetti dedicati alla geomorfologia e alla geologia tecnica i quali però, pur derivando da originali d'autore digitali, non provengono da una banca dati appositamente creata; inoltre gli strati informativi dedicati alla geomorfologia e che si trovano all'interno del database geologico, non soddisfano il dettaglio e la complessità richieste dalla materia.

In questo lavoro vengono approfonditi i concetti di codifica dei dati e di generalizzazione cartografica semiautomatica, al fine di fornire uno strumento utile alla informatizzazione e alla analisi dei dati geomorfologici a partire da dati digitalizzati in tre aree campione

su diverso tipo di basamento, nel complesso vulcanico, nel sedimentario terrigeno e nel carbonatico.

Tale sperimentazione pone particolare attenzione agli aspetti della rappresentazione cartografica e della generalizzazione, anche in chiave semantica, aspirando ambiziosamente ad utilizzare costruttivamente per la geomorfologia il lavoro già svolto su oltre la metà del territorio nazionale per il rilevamento geologico di dettaglio; infatti la visione panoramica complessiva del progetto mostra come la maggior parte del rilevamento di campagna sia stato svolto alla scala 1:10.000 e abbia avuto come base topografica la cartografia tecnica regionale edita a questa scala. La successiva fase di informatizzazione ha trasformato il dato alla scala 1:25.000 ma, nella maggior parte dei casi e dei fogli, esso conserva il dettaglio sorgente.

PAROLE CHIAVE: *CARG, banca dati geomorfologica, banca dati geologica.*

Abstract

CARG cartography published by ISPRA-Geological Survey of Italy is an important reference for the entire scientific community, for freelancers, for private companies working in the field. It is the official cartography at 1:50,000 scale and although project encountered difficulties in the course of its implementation, arising from the complexity and size of the project, it represents a standard at national level expressed through the guidelines given in the Quaderni del Servizio Geologico and in their upgrades.

Among the most important aspects of this project there is the care taken in the encoding of data through the creation of a geological database at 1:25,000 scale in continuous evolution. IGM sheet boundaries define several kind of thematic cartography from Geological Survey of Italy: geological, geomorphological and geo-technical maps, but only geological maps are derived from a specific database. Furthermore geomorphological information included within geological database is not satisfactory, considering complexity of geomorphology.

In this job the concepts of data encoding and semi-automatic cartographic generalization are investigated, in order to provide a useful tool for the analysis of computerization and geomorphological data from digitized data in three sample areas, in a volcanic area, in a terrigenous sedimentary area and in a carbonatic area.

Whereas at present field geological data collection has been carried out on over 50% of entire National territory and these data are already stored, this job points its attention on a useful extraction of *ready-to-use* data for geomorphology through generalization and re-organisation of the data. In fact most of CARG project was carried out at a scale of 1:10,000 and has been based on topographic mapping regional technical edits to this scale. The next phase of computerization transformed data in scale 1:25,000 but, in most cases it retains the original details.

KEY WORDS: *CARG, geomorphological database, geological database*

INTRODUZIONE

Il progetto per la realizzazione della nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Progetto CARG) rappresenta il mezzo attraverso il quale il Paese si sta dotando di una cartografia aggiornata e di una banca dati nazionale, strumenti indispensabili per una corretta gestione del territorio. Il Servizio Geologico d'Italia dell'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale (ISPRA, già APAT) è impegnato ormai da venti anni, insieme alle regioni, alle province autonome di Trento e Bolzano, ai dipartimenti Universitari e al CNR, nel portare avanti questo difficile e complesso progetto (ISPRA, 2008).

1. IL PROGETTO CARG

Il Servizio Geologico d'Italia, organo cartografico dello Stato, ha il compito di rilevare, aggiornare e pubblicare la Carta Geologica d'Italia. Nel contesto dell'attività conoscitiva prevista in materia di difesa del suolo, la Carta Geologica nazionale alla scala 1:50.000 rappresenta uno strumento fondamentale per le esigenze di una razionale pianificazione e programmazione dei necessari interventi

sul territorio, per la tutela dell'ambiente ai vari livelli istituzionali, per la configurazione di scenari di pericolosità e di prevenzione dei rischi naturali, nonché per la conoscenza, gestione e tutela delle risorse fisiche naturali (ISPRA, 2008).

Il Progetto della nuova Carta Geologica nazionale alla scala 1:50.000 ha come finalità la realizzazione dei 652 fogli geologici e geotematici che rappresentano la copertura dell'intero territorio nazionale ed è caratterizzato dall'utilizzo di normative tecniche nazionali redatte appositamente per la realizzazione dei Fogli. Queste norme sono pubblicate nella collana dei Quaderni del Servizio Geologico, costituiscono le linee guida per il rilevamento, la rappresentazione cartografica e l'informatizzazione dei Fogli geologici ed è attraverso queste indicazioni che vengono redatti gli originali d'autore (cartacei e digitali), le note illustrative, la legenda, l'inquadratura grafico-cartografica del foglio e della copertina delle note illustrative, il cofanetto contenitore e tutto il materiale digitale raccolto ne "Elenco del materiale per la fornitura informatizzata" .

1.1 *Il flusso di lavoro*

Durante la fase di rilevamento di campagna vengono rilevate/aggiornate le informazioni geologiche presenti all'interno dell'area di interesse coincidente con i limiti imposti dal taglio cartografico IGM; vengono redatti gli originali d'autore alla scala 1:10.000 (o più raramente 1:25.000), vengono prodotte analisi approfondite sui campioni raccolti, viene organizzato il materiale per passare alla informatizzazione dei dati. Il Servizio Geologico impone precisi standard per la realizzazione di questi dati e sulla base delle linee guida precedentemente citate, si occupa di verificare il lavoro svolto e chiedere approfondimenti, precisazioni, generalizzazioni, cambiamenti, secondo propri criteri di omogeneità mantenuti su tutto il territorio nazionale.

In particolare, tutti i dati digitali consegnati debbono ottemperare allo schema logico della banca dati geologica su piattaforma ESRI ArcInfo, realizzata nel corso degli anni '90 e integrata grazie all'esperienza e alla vasta casistica a disposizione. Tale banca dati

consta di tabelle relazionate e livelli informativi georeferenziati nel sistema di coordinate UTM-ED50 e propone come singolo dominio territoriale il limite del Foglio IGM alla scala 1:50.000.

La fase di completamento della banca dati si svolge parallelamente alla realizzazione del foglio geologico poiché i dati contenuti in entrambi debbono essere perfettamente coincidenti fatto salvo le operazioni di generalizzazione necessarie nel passaggio di scala.

Il flusso di lavoro si chiude con processi litografici digitali necessari alla realizzazione degli impianti di stampa: ogni foglio geologico termina con la predisposizione di questi oggetti pronti per la stampa e con l'approvazione definitiva del materiale digitale inviato.

1.2 *I prodotti*

La redazione di un foglio geologico si compone principalmente di due gruppi di oggetti: cartacei e digitali. La collana edita dal Servizio Geologico si compone di un cofanetto contenitore, una nota illustrativa completa di copertina standard, il foglio geologico alla scala 1:50.000, fogli accessori (ad es. di profondità). Eventuali fogli tematici possono comprendere più di una tavola (cfr. F.407 "San Bartolomeo in Galdo" – Carta di pericolosità per franosità, ed. LAC, 2011), così come alcuni fogli di pianura (ad es. F. 221 "Bologna", Systemcart, 2011).

Il dato più nuovo e interessante del progetto CARG è compreso all'interno della fornitura informatizzata: trattasi di livelli informativi georeferenziati, tabelle degli attributi, tabelle relazionate esterne, campioni geologici, loro caratteristiche e analisi comprese in un software dedicato, originali d'autore georeferenziati e molte altre informazioni accessorie contenute in un database relazionale del tipo entità/relazione, il quale copre interamente il territorio rilevato con dati di campagna digitalizzati alla scala 1:10.000 sulla base della cartografia tecnica regionale (CTR); successiva generalizzati a scala 1:25.000 adattati su base topografica dell'Istituto Geografico Militare.

2. BANCA DATI CARG

La banca dati geologica si compone principalmente di una decina di livelli informativi, altrettante tabelle degli attributi, nonché da cinque a sette tabelle relazionate esterne (Fig. 1). È realizzata su piattaforma ESRI ArcInfo. I limiti territoriali coincidono con il taglio del Foglio IGM alla scala 1:50.000, quest'ultimo definito da 32 coppie di coordinate (Lat/Long) in UTM ED50. Gli strati informativi si compongono di *features* puntuali, lineari e poligonali e sono strutturati in maniera da gestire le linee delle *coverage* poligonali (non tutte) come entità significative e indipendenti. Le tabelle degli attributi sono popolate da codici alfanumerici che facilitano le operazioni di selezione e la gerarchizzazione della informazione; questi codici sono espressi in una banca dati locale recentemente integrata da alcune informazioni specifiche per le aree sommerse.

Tutta la banca dati è regolata da vincoli (espressi in linguaggio SQL) riportati in calce al Quaderno 6 della collana. Il rispetto di tali vincoli può essere verificato attraverso un applicativo fornito da ISPRA e deve essere espresso a nella relazione conclusiva a completamento della fornitura.

2.1 *Gli strati informativi*

Lo strato informativo principale della banca dati CARG è definito ST018. È costituito da linee e poligoni rappresentanti la copertura geologica e copre completamente il territorio compreso nel dominio territoriale del Foglio, non contiene quindi "buchi", né poligoni schiavi¹. In genere, a parte casi sporadici, i poligoni dello strato 018 rappresentano il substrato oppure un deposito superficiale significativo o un deposito di origine antropica. Le linee della geologia rappresentano i contatti litologici e tettonici, l'eventuale linea di costa, il limite esterno del Foglio ed eventuali contatti con aree non rilevabili (ad es. ghiacciai).

¹ È definito "schiavo" un poligono formato per differenza dalla presenza di altri poligoni; non ha significato per il livello informativo a cui appartiene e non contiene una *label* identificativa.

Altri strati informativi contengono informazioni circa le risorse idriche e i sondaggi, le misure geologiche, i punti di raccolta campioni, assi di piega e altri elementi strutturali, poligoni delimitanti processi geologici particolari, livelli guida, tracce di sezione, aree di rilevamento. Accanto a queste informazioni, alcune tabelle esterne assicurano dettagli collegati ai singoli strati con informazioni più approfondite circa gli ambienti deposizionali, formazioni, unità quaternarie, autori e aree di rilevamento.

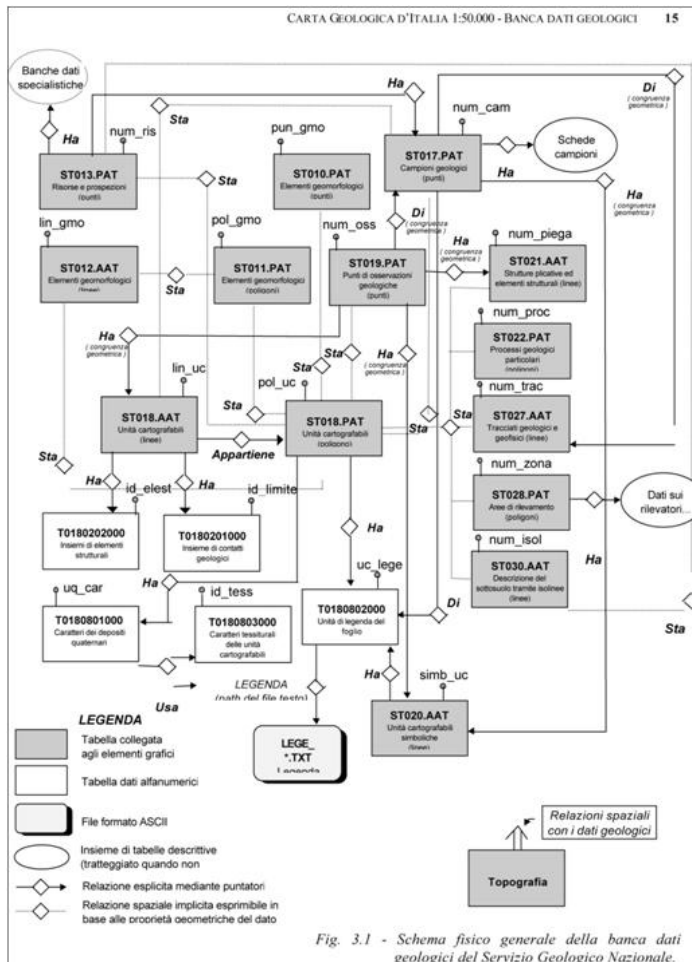


Fig.1 – Banca dati CARG: schema fisico.

3. CARG E GEOMORFOLOGIA

La banca dati CARG contiene tre livelli informativi dedicati alla geomorfologia, ST₀₁₀, ST₀₁₁, ST₀₁₂, rispettivamente punti, poligoni e linee contenute nel dominio territoriale del Foglio.

Come già detto la banca dati CARG è realizzata alla scala 1:25.000 e quindi immagazzina questi dati distinguendo significatività e dettaglio con riferimento a tale scala, resta però interessante notare come si tenti laddove sia possibile, di mantenere l'integrità della informazione digitalizzata alla scala 1:10.000. Secondo questa logica e considerando l'esiguità dei Fogli geomorfologici pubblicati – senza che una banca dati dedicata sia stata utilizzata – sono state formulate alcune considerazioni sull'immagazzinamento e sull'utilizzo di dati geomorfologici.

Molti fogli del progetto CARG sono stati rilevati e informatizzati alla scala 1:10.000, in genere questa indicazione è riportata sulla cornice della carta, sotto il testo "Carta Geologica d'Italia"; inoltre la banca dati permette attraverso operazioni di selezione e ricalcolo una serie pressoché infinita di analisi territoriali. L'eccezionale dettaglio e le numerose possibilità di interrogazione e analisi stimolano alcune considerazioni interessanti riguardo al riutilizzo dei dati per applicazioni geomorfologiche, rendendo però necessaria la riorganizzazione dei dati.

Le problematiche diverse poste dalla geomorfologia, quali la necessità di distinguere forme, processi e depositi in rapporto all'agente morfogenetico principale e di fornire indicazione di natura temporale (forme attive, quiescenti o inattive), obbligano alcune scelte ben precise, prima fra tutte la necessità di introdurre un quarto tipo di *feature*, la *region*², per gestire forme poligonali complesse, in sovrapposizione o dello stesso tipo ma non coeve (Fig. 2).

² La *region* anche detta *poligono complesso*, permette di trattare all'interno dello stesso livello informativo, un insieme di poligoni geometricamente separati come una unica entità (ad es. un arcipelago trattato come una singola isola) o in sovrapposizione senza generare un *intersect*, cioè senza necessità di spezzare le linee che si incrociano nel punto di intersezione (ad es. due valanghe o due frane che occupino parzialmente una stessa area).

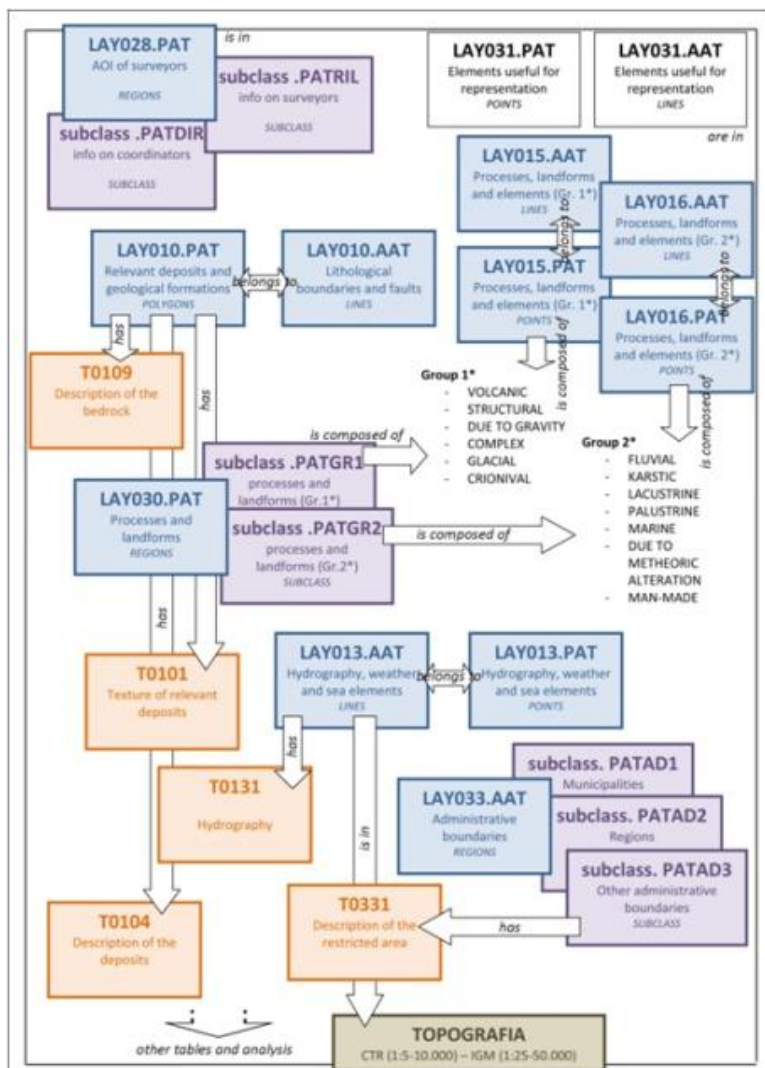


Fig.2 – Possibile schema logico di banca dati per la geomorfologia.

Per quanto riguarda l'enorme mole di dati esistenti per la metà circa dei Fogli italiani, è abbastanza semplice considerare come sia molto più speditivo realizzare una cartografia geomorfologica di dettaglio avendo a disposizione la geologia già rilevata e magari riorganizzata secondo criteri litologici e una prima indicazione sui

depositi già presenti nella banca dati geologica secondo la quale coperture eluvio/colluviali, detriti di versante, detriti di falda, ecc. sono riportati se significativi, cioè al di sopra dei 2m di spessori stimati, limite notoriamente accettato anche dalla geomorfologia. Il dettaglio in Fig. 3 mostra l'operazione di trasposizione necessaria facendo l'ipotesi di riutilizzare il contenuto della banca dati CARG e il tipo di operazione da compiere affinché l'informazione contenuta nella banca dati geologica possa essere utilizzata proficuamente.

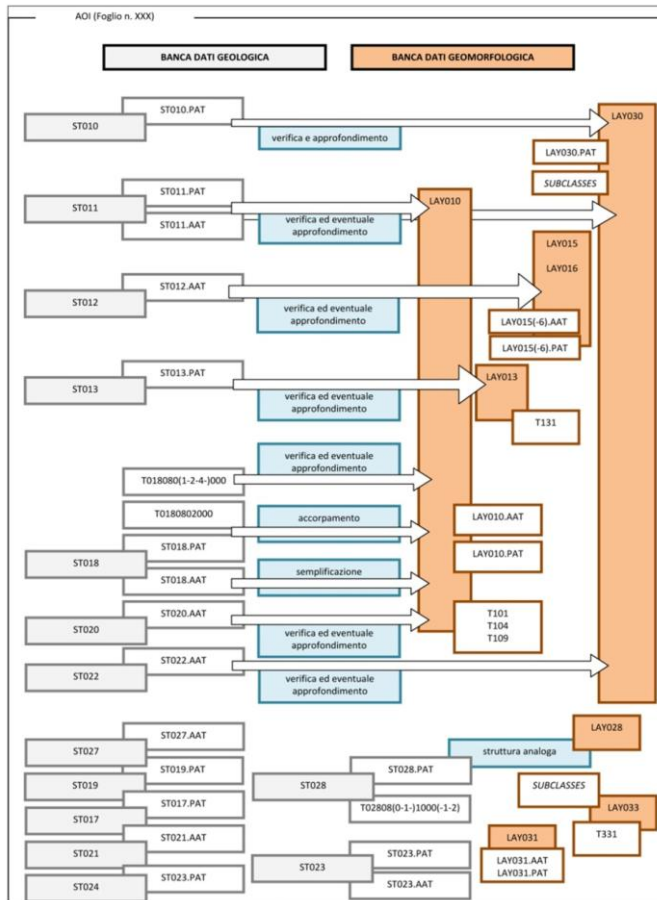


Fig.3a e b – Trasposizione dati CARG – banca dati geomorfologica.

Ad esempio lo strato informativo ST018 contiene linee e dei poligoni della geologia distinti per unità stratigrafiche (substrato e

corpi superficiali), criterio codificato nella banca geologica attraverso il campo UC_LEGE (codice univoco relativo all'unità di legenda nel foglio) e alla tabella relazionata esterna T0180802000. Attraverso operazioni di semplificazione e accorpamento, il nuovo strato informativo LAYoro potrà contenere le stesse formazioni del substrato ripartite con criteri geomorfologici in categorie litologiche fondamentali, in base al loro grado di resistenza ai processi di degradazione e di erosione, o ad altri fattori che possano assumere importanza nella morfogenesi (ISPRA, 1994).

4. CONCLUSIONI

L'informazione geomorfologica risulta essenziale per la difesa del suolo e per la valutazione del rischio geologico: il gap esistente fra dati geologici e dati geomorfologici standardizzati a livello nazionale può essere ridotto in maniera sensibile semplicemente riorganizzando la banca dati CARG e preparando campagne di approfondimento della informazione geomorfologica già esistente. È però necessaria la costruzione di un database adeguato e dedicato, poiché il dato attualmente immagazzinato è incompleto, difficile da gestire, non esaustivo: le nuove tecnologie e i software esistenti possono fornire tutta la strumentazione necessaria a implementare il progetto per utilizzare in maniera adeguata lo sforzo compiuto dai vari enti di ricerca per la collezione e per la codifica dei dati.

Bibliografia

ARCTUR D., ZEILER M. "Designing Geodatabases – Case Studies in GIS Data modeling". Redlands, ESRI Press, 2004.

BURROUGH P.A., MCDONNELL R.A. "Principles of Geographical Information Systems". Oxford University press, 1998.

DRAMIS F., SORRISO VALVO M. "Deep seated gravitational slope deformations, related landslides and tectonics", *Eng. Geol.*, 38, 1994, pp.231–243.

GENEVOIS R., PRESTININZI A., ROMAGNOLI "Deep seated gravitational slope deformations" in *Lazi, Spec. Vol. International Congress IAEG*, 1994, Lisboa.

LONGLEY P.A., GOODCHILD M.F., MAGUIRE D.J., RHIND D.W. "Geographic Information Systems and Sciences", Wiley & Sons, New York, 2001.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA F.221 "Bologna" - *Carta di pericolosità per franosità, 1:50.000* – Systemcart, 2011.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA F.407 "San Bartolomeo in Galdo" - *Carta di pericolosità per franosità, 1:50.000* – LAC, 2011.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Quaderno n. 2 - *Carta geologica d'Italia 1:50.000* - Guida alla rappresentazione cartografica, 1996.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Quaderno n. 3 - *Carta geologica d'Italia 1:50.000* - Guida all'informatizzazione, 1995.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Quaderno n. 3 - *Carta geomorfologica d'Italia 1:50.000* - Guida al rilevamento, 1995.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Quaderno n. 5 - *Carta idrogeologica d'Italia 1:50.000* - Guida al rilevamento e alla rappresentazione, 1995.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Quaderno n. 6 - *Carta geologica d'Italia 1:50.000* - Banca Dati Geologici, 1997.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – ISPRA Stato di attuazione del Progetto CARG - *Rapporto informativo periodico*. Roma, 2008.

VAN OOSTEROM P., ZLATANOVA S., FENDEL E. *Geo-information for Disaster Management*. Ed. Springer, 2005.

Geositi, uomo e paesaggio culturale nella valle del Reno (Appennino bolognese)

FEDERICA BADIALI(*)

(*) Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, federica.badiali@unimore.it

Riassunto

Il paesaggio fisico è espressione degli stretti legami fra natura e società: le sue forme rappresentano *simboli visibili* del continuo succedersi di sistemi naturali e antropici, e testimoniano la reciproca influenza tra storia della Terra e storia dell'Uomo.

Si presentano tre geositi del medio Appennino bolognese (comune di Gaggio Montano), nei quali il paesaggio ha fortemente condizionato la presenza e l'azione dell'uomo, tanto che non è possibile esaminare separatamente elementi geomorfologici ed antropici.

1- Frana di Affrico: a monte di una delle frane storiche più note della valle del fiume Reno, si affaccia un affioramento arenaceo a strapiombo coronato da notevoli edifici fortificati due-trecenteschi fondati direttamente sulla roccia.

2- Rocca Pitigliana: questo castello fu edificato circa nel XIII sec., inglobando nelle fondamenta e nelle pareti la roccia arenacea affiorante, che ancora oggi sporge in numerosi punti verso l'esterno anche a discreta altezza. L'accesso è costituito da una galleria artificiale che attraversa tutto l'affioramento roccioso.

3- Sasso di Rocca: il geosito è costituito da un affioramento ofiolitico serpentinoso che si eleva per oltre 40 m al centro dell'abitato di Gaggio Montano; attorno all'ofiolite venne edificato un castello del quale oggi rimangono un portale seicentesco e interessanti edifici dei secoli XV-XVI.

I geositi sopra elencati, finora poco o nulla studiati, possiedono caratteristiche di forte impatto visivo ed emozionale e, nello stesso tempo, rappresentano forti elementi identitari per le comunità locali; studiarli e valorizzarli porterebbe quindi effetti positivi non solo per la promozione turistica di un'area poco nota dell'Appennino, ma anche in termini di gestione, pianificazione e tutela sostenibili.

I tre geositi sono stati inseriti tra quelli proposti nel dossier di candidatura dell'"Emilia Romagna Apennine Geopark" come membro dell'"European and Global Geopark Network", attualmente in fase di valutazione.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio culturale, geomorfologia culturale, geoparchi, castelli, Appennino.*

Abstract

The physical landscape is expression of the close relationship between environment and society: its forms represent *visible symbols* of the continuous succession of natural and anthropic systems, and testify the mutual relationship between Earth's history and Human history.

Here are presented three geosites of the Middle Bolognese Apennines (municipality of Gaggio Montano), in which the landscape has strongly influenced the presence and the action of man, so much that it is not possible to consider separately geomorphological and anthropic elements.

1- Affrico Landslide: the geomorphosite consists of a overhanging sandstone outcrop, crowned by significant fortified buildings (XII-XIV century) based directly on the rock, that overlooks one of the most well-known historical landslides in the valley of the Reno river.

2- Rocca Pitigliana: This castle was probably built in the XIII century. incorporating in foundations and walls the outcropping arenaceous rock, that still now protrudes outward in several places, even at discrete height. The access is constituted by an artificial gallery that crosses the whole rock outcrop.

3- Sasso di Rocca: the geosite consists of an ophiolitic serpentine outcrop, which rises to over 40 m in the center of Gaggio Montano;

around it was built a castle of which remain today a seventeenth-century portal and interesting buildings of the XV-XVI centuries.

The geosites presented above, until now little or nothing studied, have characteristics of strong visual and emotional impact and at the same time, they are important identitarian elements for local communities; then, study and exploit them would bring positive effects not only for the tourist promotion of a little-known area of the Apennines, but also in terms of management, planning and sustainable protection.

The three geosites have been included between those proposed in the application form of the "Emilia Romagna Apennine Geopark" as member of the "European and Global Geopark Network", now under evaluation.

KEY WORDS: *cultural landscape, cultural geomorphology, geoparks, castles, Apennine.*

I. MOLTI PAESAGGI E MOLTE VOCI: UN PROBLEMA DI COMUNICAZIONE SCIENTIFICA

Osservando il paesaggio attuale si possono cogliere i *segni* di molte trasformazioni, che ci possono permettere di ripercorrere a ritroso la storia non solo di un passato prossimo, ma di molti passati. Questi segni sono il frutto delle interazioni tra uomo e ambiente, che si esprimono a loro volta attraverso relazioni complesse in continuo divenire: il paesaggio è quindi un organismo vivo nel tempo, un vero e proprio *contenitore di memoria* (Farinetti, 2012), spesso in grado di evocare significati percepibili anche da parte di comunità o di gruppi sociali culturalmente o cronologicamente diversi.

Se da un lato anche il paesaggio stesso può essere visto come un dialogo tra attività umane e geomorfologia, occorre ricordare che sostenere il dialogo tra mondo scientifico e società è nel contempo un problema di comunicazione ed una necessità etica e politica: solo così persone e comunità saranno messe in condizione di vivere consapevolmente il territorio, comprendendone i limiti e le potenzialità. Per questo il coinvolgimento della società nello studio e nella conoscenza del paesaggio è di primaria importanza all'interno

di una visione complessiva, che riunisce in un unico processo tutte le fasi, dall'indagine scientifica fino alla valorizzazione dei risultati.

In tal modo studiare l'evoluzione del paesaggio può avere oggi effetti di grande utilità sociale, ma è necessario dapprima superare i problemi di comunicazione tra mondo scientifico e società, attraverso la partecipazione di soggetti di competenze e natura differenti: non solo quindi l'ambito della ricerca scientifica, ma anche gli attori del territorio, dagli amministratori pubblici agli stessi abitanti, dai livelli istituzionali ai soggetti pubblici e privati (Gissi, 2011), cioè tutti coloro che nel paesaggio vivono ed operano. In altre parole è fondamentale il ruolo della comunità locale e dalle persone che ne fanno parte: essi non sono, infatti, il segmento conclusivo della ricerca, semplici destinatari di informazioni al termine di un processo di indagine scientifica tradizionale, ma devono essere coinvolti in tutte le fasi del percorso, al quale possono contribuire con le proprie competenze, aprendo nuove possibilità di approfondimento e anche di scelte.

Lo studio del Paesaggio, attraverso la comunicazione di informazioni scientificamente corrette ma comprensibili per ogni tipo di pubblico, può diventare la base per una vera educazione, per legare l'individuo al proprio paesaggio ed ai valori che esso esprime, e può portare ad uno sviluppo sostenibile fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente (Convenzione Europea del Paesaggio, Preambolo).

2. DARE VOCE AL PAESAGGIO: UN PERCORSO METODOLOGICO VERSO LA VALORIZZAZIONE

Per comprendere un sistema complesso quale è il paesaggio è indispensabile il dialogo interdisciplinare. Un percorso metodologico fondato su queste basi (Badiali, 2012) può fornire gli strumenti per la costruzione di una *cultura del paesaggio*, inteso come luogo della memoria delle comunità umane e della Terra (Piacente & Poli, 2003).

Così si potrà arrivare a forme di tutela attiva non imposte dall'esterno, ma scaturite direttamente dalla consapevolezza sociale delle potenzialità del territorio, che riguardano sia la valorizzazione sostenibile che la fruizione.

Uno studio integrato si articola quindi in fasi indispensabili le une alle altre e intimamente legate fra di loro, in un continuo dialogo interdisciplinare, che a sua volta permette di cogliere sempre nuove prospettive di indagine:

- naturalmente una fase iniziale di *ricerca* rigorosa ed approfondita resta il requisito indispensabile per la *conoscenza* di qualsiasi area;
- sulla ricerca e sulla conoscenza sono quindi fondate la *comunicazione* e la *divulgazione* nelle quali devono essere coinvolte sia le comunità locali che i (potenziali) visitatori/fruitori;
- infine la comunicazione e la divulgazione saranno la base per la *valorizzazione sostenibile* e la *fruizione attiva* del paesaggio attuale e delle testimonianze del passato in esso contenute, per la costruzione di una memoria collettiva.

In questo modo si potranno cogliere, comprendere appieno ed utilizzare proficuamente le interrelazioni tra uomo e ambiente, la cui reciprocità spesso non viene sufficientemente sottolineata: non solo l'uomo influenza il paesaggio, ma anche l'agire umano subisce condizionamenti dal paesaggio stesso.

Si tratta quindi di un percorso metodologico rigorosamente scientifico che unisce la conoscenza alla consapevolezza del valore del proprio territorio, ricordando sempre che valorizzare significa anche sperimentare nuove strade, che coinvolgano anche la sfera dei rapporti affettivi ed emotivi con il territorio, e che non sarebbero percorribili senza trasferire i risultati della ricerca dei vari ambiti disciplinari coinvolti in un messaggio divulgativo ma rigorosamente scientifico (Gregori, 2010).

Come infatti ricordano Luigi Luca Cavalli Sforza e Telmo Pievani, non bisogna infatti dimenticare che “... *il legame di adattamento con l'ambiente deriva dalla lunga convivenza con la biodiversità locale, per questo motivo è oggi indispensabile difendere la diversità del paesaggio dalla globalizzazione. D'altro canto la diffusione di Homo nel mondo è stata orientata da condizionamenti che, prima di essere sociali, sono stati geomorfologici.*” (Cavalli Sforza & Pievani, 2011 cit. p. 153).

3. CASI DI STUDIO

Come esempi evidenti di luoghi che potrebbero facilmente rientrare nell'ambito di una visione complessiva di valorizzazione turistica e territoriale sostenibile, si presentano tre casi di studio del medio Appennino Bolognese, tutti nel territorio comune di Gaggio Montano. Si tratta di tre geositi, frequentati dall'uomo almeno dall'alto Medioevo, nei quali il paesaggio ha fortemente condizionato la presenza e l'azione dell'uomo, tanto che non è possibile esaminare separatamente elementi geomorfologici ed antropici.

Nonostante l'interesse scientifico e culturale, essi non sono ancora stati studiati approfonditamente come certamente meriterebbero, tuttavia sono in corso contatti con l'Amministrazione Comunale per l'individuazione di adeguate forme di promozione culturale *l.s.* e turistica, attuabili senza la necessità di interventi troppo invasivi per il territorio; inoltre i tre geositi sono tra quelli selezionati nell'ambito del dossier di candidatura dell'*Emilia Romagna Apennine Geopark* come membro dell'*European and Global Geopark Network* sotto gli auspici dell'UNESCO, attualmente in fase di valutazione.

3.1 *Frana di Affrico (500-765 m s.l.m.)*

La vasta frana di Affrico è uno dei fenomeni franosi storicamente più noti del versante alla sinistra idrografica del fiume Reno. Le Unità geologiche affioranti appartengono prevalentemente alle Marne di Antognola (membro di Anconella, litofacies areanaceo-pelitica): si tratta di rocce ricche di silice, a testimonianza dell'alta attività vulcanica presente all'epoca della deposizione, originatesi in ambiente marino profondo, prevalentemente di scarpata (Oligocene sup.-Miocene inf.). Nell'area di interesse sono osservabili depositi sia di una frana attiva di tipo complesso sia di un'antica frana per colata ora quiescente, inoltre sono presenti antichi accumuli di frana quiescenti. La prima frana documentata risale al 1675, e provocò il crollo dell'importante Pieve di Pitigliano (questo il toponimo antico), risalente al secolo XI, dalla quale dipendevano sette chiese. La nuova chiesa fu ricostruita nei decenni successivi in un luogo ritenuto sicuro, a poca distanza dal precedente. Nuove riattivazioni del fenomeno franoso si ebbero nel 1890 e nel 1966, con la distruzione dei

coltivi, e infine nel 1984, con gravi ripercussioni sulla viabilità pubblica.

Nell'area sono presenti importanti nuclei storici, come Ca' d'Orsino (XVII secolo), Palazzo d'Affrico e Castellaccio d'Affrico.



Fig. 1 – Castellaccio d'Affrico (foto Aniceto Antilopi).

Palazzo d'Affrico è un nucleo costituito da imponenti case-torri del XV secolo, fondate direttamente sulla roccia affiorante.

A est della frana si eleva il Castellaccio d'Affrico (Fig. 1), affioramento roccioso arenaceo (619 m a.s.l.) sulle cui pareti verticali nel XIV secolo fu costruito a strapiombo l'omonimo castello.

L'edificio del Castellaccio, elemento di grande impatto scenico nel paesaggio, si eleva a strapiombo sulle antiche frane sottostanti ed è quanto rimane di un importante castello trecentesco, con un oratorio del XII secolo, costruiti utilizzando le rocce cavate in loco.

Nonostante tutto il versante sia stato oggetto di frequenti fenomeni di dissesto, testimoniati anche da significativi toponimi (ad es. Rovina, Rovinaccia), le tre località sopra citate sono situate in corrispondenza di solidi affioramenti arenacei, dimostrando, già molti secoli addietro, una perfetta conoscenza del territorio, della sua vulnerabilità e delle sue risorse da parte dell'uomo.

Il sito è particolarmente interessante per i ben evidenti rapporti fra aspetti geologici (litologia) e geomorfologici (franosità varia e ricorrente) e quelli architettonici, storici e antropici (Gentilini & Panizza, 2012).

3.2 *Rocca Pitigliana (510 m s.l.m.)*

Il nucleo abitato di Rocca Pitigliana si eleva su di un affioramento roccioso alla destra idrografica del torrente Marano, tributario del fiume Reno. Nell'area sono presenti rocce appartenenti alle Marne di Antognola – membro di Anconella (litofacies pelitico-arenacea) ed alle Argille a palombini; più precisamente Rocca Pitigliana si colloca in corrispondenza del limite litologico tra Marne e Argille. Tutta la zona è storicamente interessata da franosità ricorrente: a sud dell'area di interesse sono osservabili depositi di frana attiva di tipo complesso e per colata, nel settore settentrionale sono invece presenti antichi accumuli di frana ora quiescenti.



Fig. 2 – Il complesso di Rocca Pitigliana: al centro e sulla destra la roccia emerge dal paramento murario.



Fig. 3 – Un particolare della galleria che attraversa la Rocca.

Anche se le notizie in merito, scarse e finora poco studiate, non risalgono oltre il XIII secolo, il nome della località denuncia chiaramente sia la presenza di un castello, sia la persistenza di un toponimo prediale romano, testimoniando l'antichità della frequentazione antropica di questo territorio. Attualmente l'elemento di forte interesse di Rocca Pitigliana è quanto rimane del castello medioevale: un imponente e compatto gruppo di edifici contigui comprendente la chiesa dedicata a San Michele Arcangelo, il campanile, alcune abitazioni ed una casa-torre. Le costruzioni furono realizzate direttamente sulla roccia arenacea affiorante, inglobandola nelle fondamenta e nelle pareti, tanto che questa sporge in numerosi punti all'esterno delle murature (Fig. 2), anche a discreta altezza dal piano di calpestio.

L'ingresso del castello è costituito da una galleria scavata dall'uomo attraverso tutto l'affioramento roccioso, (Fig. 3) passando al di sotto degli edifici, che oggi consente l'osservazione e lo studio degli strati (disposti in giacitura sub-verticale) e della loro

successione da una prospettiva del tutto particolare. Anche in questa località, la presenza di un antico insediamento nell'unico punto stabile in un vasto territorio franoso dimostra la perfetta conoscenza delle potenzialità e delle risorse del territorio anche in epoche a noi lontane. A poca distanza, lungo l'antica strada verso Bombiana, si trova la Torre di Montefrasco (secolo XIII). Il sito è particolarmente significativo per le evidenti interrelazioni fra paesaggio fisico nelle sue componenti geologiche (litologia) e geomorfologiche (franosità ricorrente) e paesaggio culturale nelle sue componenti storiche e antropiche. L'interesse coinvolge anche importanti aspetti scientifico-didattici (Gentilini & Panizza, 2012).

3.3 *Sasso di Rocca (650-680 m s.l.m.)*

Il Sasso di Rocca è un affioramento ofiolitico serpentinoso che si eleva per oltre 30 m al centro dell'abitato di Gaggio Montano (Fig. 4). Dal punto di vista geologico nell'area di studio affiorano prevalentemente rocce argillose, appartenenti alle Argille a palombini, ed alle Argille variegiate di Grizzana Morandi. Le coperture quaternarie comprendono depositi di frana attiva per scivolamento ed antichi depositi di frane quiescenti complesse.

Il primo documento che testimonia l'esistenza di questa località è un diploma del re longobardo Astolfo risalente al 753.

Attorno all'affioramento ofiolitico, nel XIII secolo, fu costruito un castello (da cui l'attuale toponimo Sasso di Rocca), oggetto di varie demolizioni e ricostruzioni, del quale oggi rimangono una porta d'accesso seicentesca con arco a tutto sesto a decorazioni scolpite in arenaria locale, e interessanti edifici del sec. XV-XVI.

Sulla cima dell'ofiolite nella seconda metà del '500 fu collocato un piccolo edificio con orologio e campana, che venne sostituito nel 1951 con l'attuale faro commemorativo dei Caduti della Montagna: si tratta di una costruzione in cemento armato oggi poco comprensibile, ma per l'epoca in cui fu costruita

rappresentava un avveniristico auspicio di modernità per il territorio appenninico.



Fig. 4 – Il Sasso di Rocca al centro dell'abitato di Gaggio Montano, sovrastato dal faro dei Caduti della Montagna.

L'indubbio valore geostorico e ambientale degli affioramenti ofiolitici in generale e i particolari legami tra ambiente naturale e storia antropica del Sasso di Rocca ne fanno un geosito di grande rilevanza (Gentilini & Panizza, 2012).

4. CONCLUSIONI

Alla luce di una valutazione complessiva dei tre casi qui presentati, appare evidente come lo studio di siti minori o poco indagati in precedenza possa costituire un chiaro esempio di come il paesaggio condizioni la vita e la cultura dell'uomo, e di come l'uomo, a sua volta, agisca sul paesaggio.

Inoltre appare evidente che valorizzare significa anche

sperimentare nuove strade, maggiormente legate a percorsi conoscitivi trasversali, che coinvolgono anche la sfera dei rapporti affettivi ed emotivi con il territorio, e che non sarebbero percorribili senza *trasferire i risultati della ricerca dei vari ambiti disciplinari coinvolti in un messaggio divulgativo ma rigorosamente scientifico* (Gregori, 2010).

Così, se per la piena comprensione del paesaggio è indispensabile un approccio profondamente interdisciplinare, è altrettanto necessario un coinvolgimento trasversale della società, cioè di coloro che in quel territorio vivono ed operano, che possono sia contribuire efficacemente alla ricerca, sia trarre giovamento dai risultati ottenuti, in termini di gestione, di pianificazione, di tutela e di valorizzazione sostenibili.

La sostenibilità è un tema di particolare importanza soprattutto in aree fragili anche dal punto di vista geomorfologico, come quelle esaminate in questa sede, nelle quali, tuttavia, iniziative di valorizzazione sarebbero attuabili senza la necessità di interventi impattanti, e portando benefici diretti al territorio ed a coloro che lo vivono, non solo dal punto di vista culturale, ma anche da quello economico.

È questo forse uno degli aspetti più positivi dello studio del paesaggio, che dovrebbe costituire la premessa, o meglio, la componente fondamentale di una vera educazione, che a sua volta leghi l'individuo al proprio territorio, per una costruzione sociale ed etica del sapere; in altre parole iniziative di tutela efficaci possono nascere direttamente dal tessuto sociale, cioè superando la sequenza tradizionale *programmazione – protezione - gestione*, attuando invece un processo nel quale la programmazione fondata sullo studio porta alla *conoscenza*, che a sua volta sviluppa *coscienza*, dalla quale derivano iniziative di *valorizzazione e protezione* condivise, e non, come accade usualmente, imposte dall'esterno con criteri vincolistici.

Bibliografia

BADIALI F. "Metodologia e ricerche sperimentali sull'evoluzione del paesaggio in contesti "naturali" (Montese e Castello di Serravalle, Appennino emiliano) e urbani (Oradea, Romania)", Tesi di Dottorato, Scuola di Dottorato in Earth System Sciences, XXIV ciclo, Università di Modena e

Reggio E., Dip. di Scienze della Terra, tutor prof. D. Castaldini, co-tutor prof. M. Panizza, prof. S. Piacente, dott. D. Labate, dott. G. Martinelli, 2012.

CAVALLI SFORZA L.L., PIEVANI T. (a cura di) "Homo Sapiens. La grande storia della diversità umana", catalogo della mostra, Roma novembre 2011- aprile 2012, Torino, Codice Edizioni, 2011.

CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO promulgata a Firenze il 13/10/200, trad. it. a cura di M. R. Guido e D. Sandroni, <http://conventions.coe.int/Treaty/ita/Treaties/html/176.htm>.

FARINETTI E. *I paesaggi in Archeologia: analisi e interpretazione*, Roma, Carocci Ed., 2012, pp. 34-77.

GENTILINI S., PANIZZA M. (a cura di) "Emilia Romagna Apennine Geopark Project. Application Dossier", Bologna, *GAL Appennino Bolognese*, 2012.

GISSI E. "Conoscere e comunicare il paesaggio. Linguaggi, metodi e strumenti per l'integrazione tra l'ecologia del paesaggio e la pianificazione territoriale", Milano, Franco Angeli, 2011, pp.

GREGORI L. "Cartografia di "geologia urbana" in Umbria: nuovo strumento di comunicazione scientifica", in *Atti del convegno annuale AIC La cartografia e la topografia oggi. Esigenze, nuovi metodi operativi, realizzazioni e prospettive future*, Firenze, I.G.M., 7-8 maggio 2009, Bollettino della Associazione italiana di Cartografia, Anno XLVI, n. 138, aprile 2010.

PIACENTE S., POLI G. (a cura di) *La Memoria della Terra, la Terra della Memoria*, Bologna, Edizioni L'inchostroblu, 2003, pp.11-17, 179-212, 276-296, 301-318.

Paleoambiente e paesaggio durante il Pliocene- Pleistocene nell'area di Orvieto

ANGELA BALDANZA^(*), ANGELA BERTINELLI^(*), ROBERTO BIZZARRI^(*),
PAOLO MONACO^(*), GUIDO PARISI^(*), ANGELO SPEZIALE^(**)

(*) Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia,
roberto.bizzarri@libero.it

(**) Via Passo della Paglia, 7, Bevagna, Perugia

Riassunto

Recenti ricerche geologiche sul Quaternario dell'Umbria occidentale hanno apportato nuovi dati, sedimentologici e stratigrafici, che hanno permesso di ricostruire il paleoambiente nell'area di Orvieto (Umbria). Lo scenario proposto vede la presenza di un ambiente marino costiero, con coste articolate in spiagge e falesie rocciose, influenzato dalla presenza di delta fluviali, che si stava trasformando in un'area continentale. A partire da circa 3 milioni di anni fa, durante il Pliocene, il mare lambiva la catena Amerina e tale situazione rimase pressoché invariata, nell'area orvietana, per tutto il Pleistocene inferiore. Tra il Pliocene e il Pleistocene inferiore, l'area orvietana era un ampio golfo, isolato rispetto alle foci dei principali fiumi, ricevendo apporti locali da corsi d'acqua secondari. La sedimentazione marina proseguì fino a circa 1.2 Ma, ma tali depositi oggi sono presenti solo in aree circoscritte nei dintorni di Orvieto. I depositi sovrastanti quelli marini sono alternativamente rappresentati da sedimenti di ambiente continentale oppure da materiali vulcanici vulsini. Il progressivo ritiro del mare, a partire dal Pleistocene inferiore e probabilmente fino al Pleistocene medio, lasciò il posto a un ambiente transizionale prima e francamente fluvio-lacustre in un secondo momento. Questo è documentato da depositi sedimentari e vulcanici misti, che possono essere ben descritti nella sezione di

Orvieto. Le venute piroclastiche disturbavano solo parzialmente l'evoluzione del paesaggio continentale, come testimoniato dagli alberi della "Grotta dei tronchi fossili", che affondavano le proprie radici su un suolo prodotto dal disfacimento di materiale vulcanico e che sono stati successivamente bruciati e sepolti da nuovi eventi piroclastici.

PAROLE CHIAVE: *Orvieto, Quaternario, ricostruzione paleoambientale.*

Abstract

New geological researches developed on the western Umbria quaternary sediments deeply contribute to the paleoenvironmental reconstruction of the Orvieto area. The identified scenery is characterized by a coastal marine environment, with sandy shores and rocky cliffs, influenced by river deltas. This coastal marine environment was evolving into a continental area. The Orvieto area was a large bay, isolated from the mouths of major rivers, receiving contributions from local secondary streams. Progressively the sea retreats and marine conditions survive only in confined areas near Orvieto. The marine sedimentation continued until about 1.2 Ma and after it was replaced by continental and volcanic sediments, this last produced by Vulsini Mts. activity. The transitional environment changes to a fluvio-lacustrine environment as documented by the presence of mixed sedimentary and volcanic deposits, cropping out under the Orvieto town. Here is documentable the transition from marine to continental environment, with river tracks and marshy areas rich in vegetation and shrubs. Both continental and marine deposits currently support the substrate of volcanic rocks related to the Ignimbrite of Orvieto - Bagnoregio (about 294,000 years ago). The common pyroclastic fallout only partially disturbed the evolution of the continental landscape as testified by the presence of fossil trunks in life position ("Grotta dei tronchi fossili"), which had their roots in a soil produced by the weathering of volcanic material and which were subsequently burned, killed and partially buried by pyroclastic new events.

KEY WORDS: *Orvieto, Quaternary, palaeoenvironmental reconstruction.*

INTRODUZIONE

L'area dell'Umbria occidentale (Fig. 1), di cui fa parte il settore orvietano, è oggetto di studio da oltre centocinquanta anni, e molto è stato senz'altro scritto sulla sua evoluzione tra il Pliocene e il Pleistocene (Verri, 1877, 1885, 1901; Principi, 1922; Lotti, 1926; Jacobacci et al., 1970; Ambrosetti et al., 1978a, 1978b, 1987; Piali et al., 1978; Cattuto et al., 1988, 1997; Barberi et al., 1994; Bizzarri et al., 2003, 2010; Girotti & Mancini, 2003; Mancini et al., 2004; Bizzarri, 2010; Baldanza et al., 2011, 2012, 2013).

Questo lavoro è incentrato sui dati più recenti raccolti principalmente nell'area di Orvieto (Baldanza et al., 2012) e vuole proporre una preliminare ricostruzione dell'evoluzione del paleoambiente e del paesaggio durante il Pliocene-Pleistocene, in particolare sul momento di passaggio tra la successione marina e gli eventi vulcanici vulsini. La successione di riferimento è quella dell'Albornoz (Piali et al., 1978; Cencetti et al., 2005) con, al tetto della stessa, un'antica foresta molto ben conservata, oggi visibile sul soffitto di una cavità antropica (Grotta dei Tronchi Fossili).

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CONTESTO GEOLOGICO

Urbs Vetus, l'Antica Città etrusca di Orvieto, e la sua "Rupe" (Fig. 1A-C) sono un aspetto caratteristico nel paesaggio dell'Umbria sud-occidentale. L'aspetto geomorfologico della Rupe di Orvieto è quello di un bancone tufaceo, residuo dell'erosione del plateau ignimbrico di Orvieto- Bagnoregio, poggiante al di sopra di materiale sedimentario di età plio-pleistocenica (Fig. 1C). Alla base della Rupe, in seguito allo scalzamento per erosione e ai conseguenti crolli delle pareti esterne della stessa, si è creata una coltre di detriti tufacei immersi in una matrice siltosa, che fa da raccordo tra il plateau vulcanico e il substrato plio-pleistocenico (Cattuto et al., 2002).

L'area urbana del centro storico occupa totalmente la sommità della rupe, la cui superficie si solleva con una forma all'incirca cilindrica a sezione ellittica, con l'asse maggiore di circa 1500 m, orientato ENE-WSW, e l'asse minore di circa 700 m; l'altezza della rupe varia dai 40 ai 70 m.

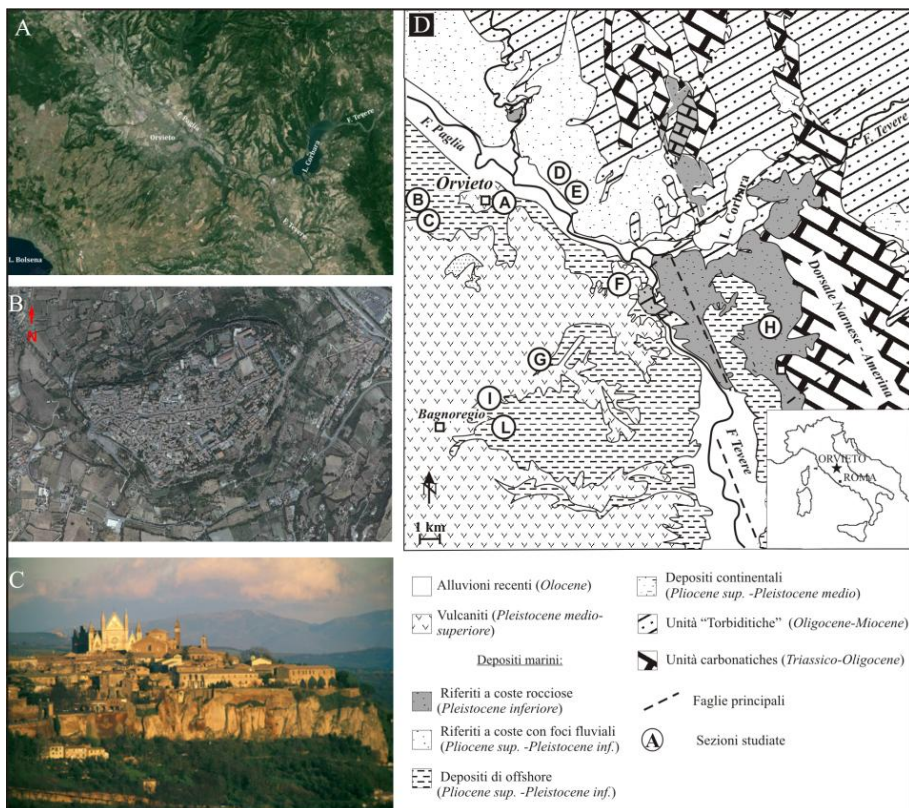


Fig. 1 – Ubicazione geografica (A), vedute in pianta (B) e panoramica (C) della Rupe di Orvieto. D) Contesto geologico e principali sezioni studiate: A=Orvieto, B=Rocca Ripesena, C=Sugano, D=Camorena, E=Il Caio, F=Castellunchio, G=Sermignano, H=Calanchi di Montecchio, I=Lubriano e L=Civita di Bagnoregio (modificato da Bizzarri, 2010).

L'attuale configurazione geologica dell'area di Orvieto è il risultato della evoluzione sedimentaria e tettonica recente e degli eventi vulcanici che hanno avuto luogo durante il Quaternario. L'area orvietana è legata all'evoluzione del Bacino della Val di Chiana, almeno a partire dal Pliocene inferiore e fino alla parte alta del Pleistocene inferiore-medio. Tale bacino, ad andamento appenninico e delimitato da faglie dirette (graben), si è originato per effetto della tettonica estensionale mio-pliocenica, al pari di numerosi altri bacini dell'Appennino settentrionale (Barchi et al., 1991; Martini & Sagri, 1993). La documentazione sedimentaria è caratterizzata da depositi

sia continentali che marini, di età compresa tra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene inferiore (Ambrosetti et al., 1978a, 1987; Girotti & Mancini, 2003; Mancini et al., 2004; Baldanza et al., 2011, 2012). Nella porzione superiore della successione, in particolare nell'area orvietana, si assiste al passaggio ad un ambiente continentale, con la sovrapposizione di facies fluvio-lacustri a quelle francamente marine (Pialli et al., 1978; Mancini et al., 2004; Baldanza et al., 2012).

Al di sopra dei depositi sedimentari sono presenti unità vulcaniche: la successione vulcanica affiorante nell'area di Orvieto appartiene alla Provincia Comagmatica Romana, attiva durante il Quaternario, ed è costituita da uno spessore considerevole di depositi piroclastici e colate laviche, con centri eruttivi principali disposti intorno all'area di Bolsena. Le piroclastiti disposte radialmente rispetto all'attuale Lago di Bolsena, sono oggi osservabili solo ai margini del distretto vulcanico, direttamente poggianti sopra il substrato sedimentario (Peccerillo, 2005). Durante il Pleistocene inferiore, dopo l'ultima fase di regressione marina, l'area fu interessata da una fase di tettonica estensionale, e a tale regime tettonico è da ricondursi l'attività di una faglia orientata NW-SE, che ha creato una zona morfologicamente depressa dove si sono accumulati i depositi piroclastici legati all'attività vulsina. Successivamente, lungo il piano di faglia, proprio in corrispondenza del contatto tra i depositi vulcanici e le argille marine, si venne ad impostare la valle del Fiume Paglia, uno dei maggiori tributari del Fiume Tevere, che attualmente scorre al piede della *mesa* di Orvieto, lungo la stessa dislocazione tettonica in cui si era originariamente impostato (Cencetti et al., 2005).

2. LE SUCCESSIONI DELL'ORVIETANO

Le ricerche sul Quaternario marino dell'Umbria occidentale, riprese a partire dal 2001 ad opera del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia, hanno permesso, tramite nuove analisi sedimentologiche e biostratigrafiche di meglio definire le caratteristiche geologiche dell'area e di ricostruire l'evoluzione del paleoambiente. Dall'analisi geologica di dettaglio, eseguita su varie sezioni nell'area orvietana ed in aree limitrofe (Bizzarri, 2010;

Baldanza et al., 2011, 2012: fig. 1D), è emerso un quadro paleogeografico articolato, inizialmente riferibile ad un contesto marino costiero, variabile da sistemi di falesie, a ridosso della Catena Narnese-Amerina, a sistemi di spiagge e delta, nel settore Pievese ed Orvietano. Questa variabilità attesta l'articolazione paleoambientale, riconducibile al secondo ciclo marino del Pleistocene inferiore (Gelasiano-Calabriano: Baldanza et al., 2011), che evolveva verso una sempre più accentuata continentalizzazione.

Particolarmente significative per ricostruire il passaggio tra ambiente marino e continentale nell'area orvietana sono risultate le sezioni di Orvieto (sotto Porta Rocca), Rocca Ripesena, Sugano, Castellunchio, Camorena, Il Caio, Calanchi di Montecchio; sono stati inoltre studiati i depositi sedimentari sottostanti alle vulcaniti a Sermugnano, Lubriano e Civita di Bagnoregio (Fig. 1D; Baldanza et al., 2012). Per una descrizione dettagliata si rimanda al lavoro di Baldanza et al. (2012); in questo lavoro viene descritta e discussa solamente la sezione di Orvieto, in quanto rappresentativa della "Successione dell'Albornoz" (Pialli et al., 1978; Cencetti et al., 2005) e per la presenza di una foresta ben conservata, immediatamente sottostante il passaggio alle vulcaniti (Figg. 2, 3). Il progressivo ritiro del mare, a partire dal Pleistocene inferiore e probabilmente fino al Pleistocene medio, lasciò il posto a un ambiente transizionale prima e francamente fluvio-lacustre in un secondo momento. Questa fase è documentata da depositi sedimentari e vulcanici misti, che possono essere ben descritti nella sezione di Orvieto (Fig. 2).

2.1 *La sezione di Orvieto*

La sezione affiora al di sotto della Rupe di Orvieto, lungo la strada che scende da Porta Rocca e coincide con una delle località in cui è stata definita la "Successione dell'Albornoz": rispetto a questa, la sezione rilevata presenta alcune analogie ma anche sostanziali differenze. Dal basso verso l'alto, si incontrano tre livelli sedimentari principali, sottostanti l'Ignimbrite di Orvieto-Bagnoregio.

Argille marine - Il paesaggio nell'area è dominato da morfologie collinari, dovute all'abbondanza di argille grigio-azzurre, documentate in quasi tutte le successioni indagate (Baldanza et al.,

2011, 2012). Tali depositi sono presenti anche tutto intorno ad Orvieto; tuttavia, il tetto delle argille, su cui poggia la Rupe di Orvieto, non è mai direttamente osservabile per effetto della coltre di depositi di frana che circondano tutto il perimetro della città alta (Cattuto et al., 2002). Inoltre, a causa della intensa urbanizzazione dell'area, le argille alla base della successione, descritte da Piali et al. (1978) come argille marine grigie contenenti abbondanti microfossili, e riferite al Pliocene, non sono più visibili.

Sabbie siltose, sabbie e ghiaie con frammenti di materiale vulcanico – Questi sedimenti sono stati documentati nella sezione di Orvieto, dove poggiano sulle argille marine grigie. Sono rappresentati da sabbie siltose con intercalazioni di sabbie medio-grossolane, a laminazione incrociata, e livelli ghiaiosi a ciottoli arrotondati e spesso di forma appiattita, prodotti dalla rielaborazione sia di rocce vulcaniche (lave) che sedimentarie (calcari e arenarie). Anche se la granulometria è grossolana, i depositi sono caratterizzati da una abbondante microfauna a foraminiferi planctonici, foraminiferi bentonici e ostracodi, in buono stato di conservazione. Il contenuto in nannofossili calcarei e la presenza del foraminifero bentonico *Hyalinea balthica* hanno permesso di identificare la parte alta del Pleistocene inferiore in questa porzione di successione.

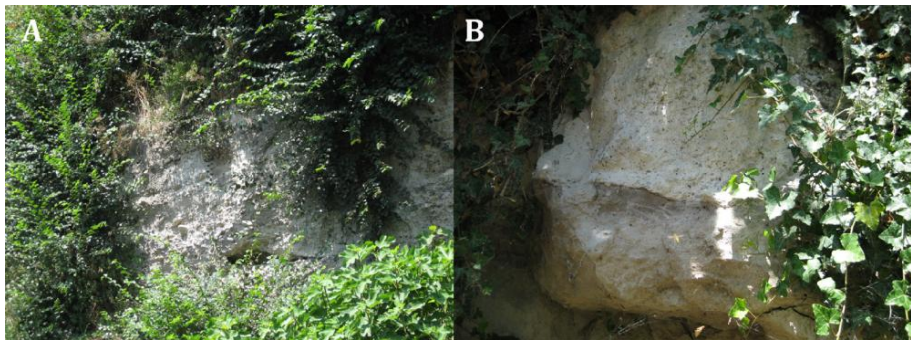


Fig. 2 – Sezione affiorante al di sotto della rupe di Orvieto; A) depositi marino-deltizi costituiti da sabbie e ciottoli carbonatici; B) depositi fini carbonatici con inclusi clasti e frammenti di rocce vulcaniche e pomice.

Questi depositi sono da riferire ad un ambiente di transizione tra marino (o salmastro) e continentale, condizionato dalla presenza di apparati fluviali effimeri, responsabili del trasporto di ciottoli e sabbie.

Depositi piroclastici incoerenti - Si rinvencono al tetto dei depositi sabbioso-ghiaiosi nella sezione di Orvieto, e sono costituiti prevalentemente da pomice e scorie vulcaniche, di colore scuro e dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro, disperse all'interno di un sedimento molto fine di colore bianco.

Questi depositi sono stati definiti in passato come "Diatomiti", per la somiglianza con le "farine fossili", ovvero sedimenti composti esclusivamente da gusci mineralizzati in silice di organismi vegetali microscopici (diatomee). In realtà, non è stata finora documentata la presenza di tali microrganismi all'interno di questi depositi, pertanto l'uso di questo termine appare inadatto. Lo spessore medio di questi depositi è stato stimato in circa 10 m. Il contenuto di materiali piroclastici aumenta rapidamente verso l'alto, fino a diventare dominante, a testimonianza di un'attività vulcanica di tipo esplosivo, con depositi da ricaduta e flussi piroclastici.

Nella porzione finale, sono presenti sia pomice che apparati radicali di tronchi in posizione di vita, che vengono descritti nel paragrafo successivo. Questi depositi sono in continuità con la sovrastante *Ignimbrite di Orvieto -Bagnoregio*.

3. LA GROTTA DEI TRONCHI FOSSILI

Sempre nella sezione della Rupe di Orvieto, nella porzione sommitale di questi depositi piroclastici incoerenti, all'interno di cave ipogee sfruttate fin dall'antichità per la produzione di "pozzolana", sono visibili numerosi resti di colore marrone scuro, riconducibili a tronchi di alberi ad alto fusto, sia in posizione di vita che abbattuti (Fig. 3 A-B).

Tali resti vegetali sono visibili nelle volte delle grotte, mostrando sia le diramazioni dell'apparato radicale, sia le sezioni del fusto (Fig. 3A-B).



Fig. 3 – A, B - Sezioni di tronchi visibili sulla volta della grotta di Orvieto; C - *Glyptostrobus pensilis* (attuale).

Il colore scuro, dal marrone al nero, è indice di una iniziale carbonizzazione, originata dal contatto con il materiale piroclastico ad elevata temperatura, che ha sepolto l'originaria foresta. Le sezioni dei tronchi (la più grande ha un diametro di 1 m) mostrano delle strutture particolari (xilema lobato) che permettono, ad un primo esame, di avanzare ipotesi sia sulla tipologia degli originari alberi che sul loro habitat: la caratteristica di generare tronchi con basi allargate da contrafforti (xilema lobato) è una capacità tipica di piante che vivono in suoli umidi e paludosi. Le foreste fossili del Pliocene e Pleistocene, presenti in Europa (Stura di Lanzo in Piemonte, Dunarobba in Umbria e Bukkabrány in Ungheria), sono risultate costituite da tronchi con questa peculiare caratteristica, e riferiti al genere *Glyptostrobus europaeus*, un rappresentante estinto della Famiglia delle *Cupressaceae* (Martinetto, 1994; Vassio et al., 2008; Erdey et al., 2009). Il

Glyptostrobus europaeus è un antenato del *Glyptostrobus pensilis*, meglio conosciuto come cipresso delle paludi cinese, specie che vive in *habitat* paludosi ed umidi, con gli apparati radicali perennemente sommersi e le parti basali dei tronchi caratterizzati dalla presenza di contrafforti. La campionatura di parti dei tronchi della grotta di Orvieto, autorizzata dalla Soprintendenza Archeologica dell'Umbria, permetterà di avviare le analisi delle strutture legnose per individuare il genere arboreo di appartenenza. Bisogna ricordare che durante il Pliocene e il Pleistocene le foreste a cupressacee si svilupparono ampiamente in tutta l'area europea, ed alcune di esse vennero conservate grazie all'azione protettiva dei sedimenti argillosi e sabbiosi che le inglobarono. Eccezionalmente si rinvennero foreste fossili con alberi di alto fusto ancora in posizione eretta come nei casi dello Stura di Lanzo in Piemonte, di Dunarobba in Umbria e di Bukkabrany in Ungheria. Ma la peculiarità non è solo per la posizione dei tronchi, quanto per l'ottimo stato di conservazione del legno che, nonostante l'età di alcuni milioni di anni, contiene ancora lignina e cellulosa. Non si tratta quindi di legni mineralizzati (come la famosa *Petrified Forest* dell'Arizona, Stati Uniti) ma piuttosto di legni "mummificati", conservati e protetti dai sedimenti finì che si originarono e depositarono nel medesimo ambiente di vita degli alberi.

4. EVOLUZIONE PALEOAMBIENTALE DELL'AREA ORVIETANA TRA IL PLIOCENE E IL PLEISTOCENE MEDIO

Circa tre milioni di anni fa, durante la fase finale del periodo pliocenico, l'antico Mar Tirreno si insinuava ben dentro il territorio umbro, fino a lambire i rilievi montuosi della Catena Amerina; questa situazione paleoambientale rimase invariata, nell'area orvietana, anche per tutto il Pleistocene inferiore, dal Gelasiano alla parte finale del Calabriano. Questo mare, prossimo alla costa, non doveva raggiungere, nelle aree più lontane da riva, profondità superiori a 120-150 m.

Nonostante le basse profondità, era un mare ricco di nutrienti e, conseguentemente, ricco di vita (da micro a macro-organismi, sia

animali che vegetali) in cui si avventuravano perfino i grandi mammiferi marini, come balene e capodogli (Baldanza et al., 2013).

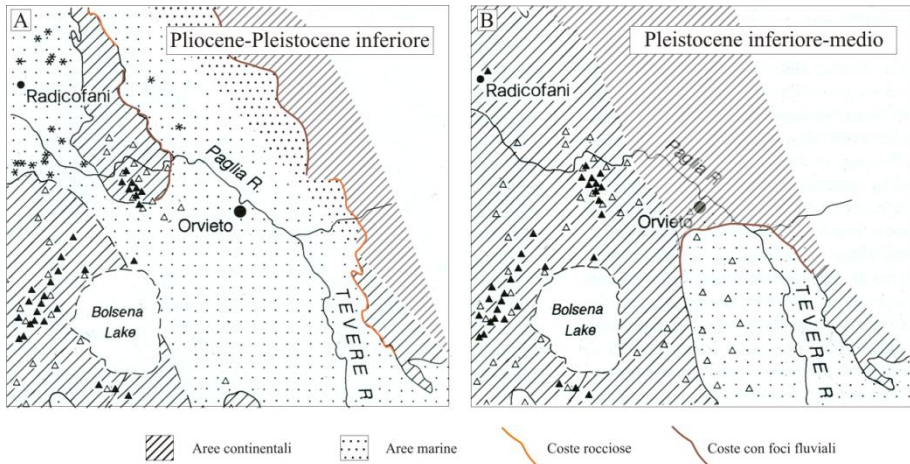


Fig. 4 – Evoluzione del paleoambiente nell'area orvietana tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore-medio (modificato da Barberi et al., 1994).

La variazione notata nei depositi riflette quella che doveva essere l'originaria articolazione della linea di costa: durante il Pleistocene inferiore, l'area orvietana può essere immaginata come un ampio golfo, isolato rispetto alle foci dei principali fiumi, che riceveva solo apporti locali da corsi d'acqua secondari (Baldanza et al., 2011). I depositi marini di questo periodo, rappresentati da argille e sabbie, appartengono all'Unità del Chiani-Tevere e contengono le prime testimonianze di una incipiente attività vulcanica vulsina, identificata anche in altre successioni come Il Caio, Camorena e Pozzo Sugano, limitrofe all'area orvietana (Baldanza et al., 2011). Questi eventi vulcanici, intercalati ai sedimenti, non sono presenti ovunque; è stata perciò ipotizzata un'origine locale, un piccolo centro eruttivo non ancora individuato, ma probabilmente situato nelle vicinanze di Orvieto (Bizzarri et al., 2003, 2010). Questa attività vulcanica antica precede di circa 700.000 anni le prime manifestazioni vulsine vere e proprie (evento vulcanico del "Paleo Bolsena": Peccerillo, 2005).

I depositi marini attribuibili al Chiani-Tevere proseguono fino a circa 1.2 Ma, ma sono presenti solo in aree circoscritte, sul versante

orientale della Valle del Paglia (Camorena), nei dintorni di Orvieto (Sugano) e nell'area di Bagnoregio (Lubriano, Civita). I depositi sovrastanti sono alternativamente rappresentati da sedimenti di ambiente continentale, oppure direttamente da materiali vulcanici vulsini. La superficie di demarcazione mostra un andamento irregolare, probabilmente ereditato da una fase antica di modellamento del terreno (Gregori & Melelli, 2012), a cui va ad aggiungersi una seppur minima attività tettonica.

Il progressivo ritiro del mare, a partire dal Pleistocene inferiore e probabilmente fino al Pleistocene medio, lasciò il posto a un ambiente transizionale prima e francamente fluvio-lacustre in un secondo momento (Fig. 4). Sotto la Rupe di Orvieto, è visibile il passaggio da un contesto francamente marino ad un ambiente continentale, con l'impostazione di tracciati fluviali tra zone impaludate e ricche di vegetazione, ricostruito idealmente in Fig. 5.

Sia i depositi marini che quelli continentali (Successione dell'Albornoz: Pialli et al., 1978) rappresentano attualmente il substrato di appoggio delle vulcaniti riconducibili all'Ignimbrite di Orvieto - Bagnoregio, datata al Pleistocene medio (circa 294.000 anni fa). Le venute piroclastiche disturbavano solo parzialmente l'evoluzione del paesaggio continentale, come testimoniato dai resti di alberi (attualmente visibili nella "*Grotta dei tronchi fossili*"), che si sviluppavano su un suolo prodotto dal disfacimento di materiale vulcanico.

Tutto indica un progressivo ritiro del mare, a partire dal Pleistocene inferiore e probabilmente proseguito durante il Pleistocene medio, che lasciò il posto a un ambiente transizionale prima e francamente fluvio-lacustre in un secondo momento (Figg. 4, 5). Questo ambiente è documentato dai depositi sedimentari e vulcanici misti, appartenenti alla Successione dell'Albornoz (Pialli et al., 1978; Cencetti et al., 2005); questi depositi hanno, almeno nella porzione iniziale, un'età confrontabile con quella delle argille marine al tetto dell'Unità Chiani-Tevere e documentano il passaggio da un contesto francamente marino ad un ambiente continentale, con l'impostazione di tracciati fluviali tra zone impaludate.



Fig. 5 – Ricostruzione del paleoambiente dell'area orvietana nel Pleistocene inferiore-medio (*disegno sfumato a carboncino del Dr. Angelo Speziale*).

La stessa continentalizzazione interessava altre aree (Castellun-
chio, Montecchio, Bagnoregio etc.). Sia i depositi marini che quelli
continentali rappresentano il substrato di appoggio delle vulcaniti
riconducibili all'Ignimbrite di Orvieto - Bagnoregio, del Pleistocene
medio (circa 294.000 anni fa: Peccerillo, 2005).

Le venute piroclastiche erano separate da intervalli temporali, più
o meno lunghi, durante i quali l'evoluzione del paesaggio
continentale continuava, come testimoniato dagli alberi della "*Grotta
dei tronchi fossili*", che affondavano le proprie radici su un suolo
prodotto dal disfacimento di materiale vulcanico e che sono stati
successivamente bruciati, parzialmente abbattuti e sepolti da un
nuovo evento piroclastico.

Bibliografia

AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., COSTANTINI A., ESU D., GANDIN A., GIROTTI O., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., NICOSIA U., PARISI G., SANDRELLI F. "Evoluzione paleogeografica e tettonica nei bacini Tosco - Umbro - Laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore", *Memorie Società Geologica Italiana*, 19, 1978a, pp. 573-580.

AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B., LANDINI B., PARISI G. "Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del Bacino del F. Tevere dell'Umbria meridionale", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 10, 1987, 1, pp. 10-33.

AMBROSETTI P., CATTUTO C., CONTI M.A., NICOSIA U., PARISI G. "Dati preliminari sulla neotettonica del foglio 130 (Orvieto)". Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia: C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica, 155, 1978b, pp. 391-397.

BALDANZA A., BERTINELLI A., BIZZARRI R., MONACO P., PARISI G. "Lungo la costa del Mar Tirreno....due milioni di anni fa". In PECCERILLO A. (A cura di) *L'ignimbrite di Orvieto-Bagnoregio*. Fondazione Cassa di Risparmio Perugia, Nuova Primos, 2012, pp. 135-159.

BALDANZA A., BIZZARRI R., FAMIANI F., MONACO P., PELLEGRINO R., SASSI P. "Enigmatic, biogenically induced structures in Pleistocene marine deposits: a first record of fossil ambergris", *Geology*, 41, 2013, 10, pp. 1075-1078.

BALDANZA A., BIZZARRI R., HEPACH H. "New biostratigraphic data from the Early Pleistocene Tyrrhenian paleocoast (western Umbria, central Italy)", *Geologia Croatica*, 64, 2011, 2, pp. 133-142.

BARBERI F., BUONASORTE G., CIONI R., FIORDELISI A., FORESI L., IACCARINO S., LAURENZI M.A., SBRANA A., VERNIA L., VILLA I.M. "Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium", *Memorie per la Descrizione della Carta Geologica d'Italia*, 49, 1994, pp. 77-134.

BARCHI M., BROZZETTI F., LAVECCHIA G. "Analisi strutturale e geometrica dei bacini della media Valle del Tevere e della Valle Umbra", *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 110, 1991, pp. 65-76.

BIZZARRI R. "Early Pleistocene rocky coasts (Orvieto area, western Umbria, Central Italy): facies analysis and sedimentation models", *Italian Journal of Geosciences*, 129, 2010, 2, pp. 251-268.

BIZZARRI R., AMBROSETTI P., ARGENTI P., GATTA G.D., BALDANZA A. "L'affioramento del Caio (Lago di Corbara, Orvieto, Italia Centrale) nell'ambito dell'evoluzione paleogeografica plio - pleistocenica

della Valle del Tevere: evidenze sedimentologiche e stratigrafiche”, *Il Quaternario*, 16, 2003, 2, pp. 240-255.

BIZZARRI R., BALDANZA A., PETRELLI M., FAMIANI F., PECCERILLO A. “Early Pleistocene distal pyroclastic-fallout material in continental and marine deposits of western Umbria (Italy): chemical composition, provenance and correlation potential”, *Il Quaternario*, 23, 2010, 2, pp. 245-250.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. “Il bacino di Pornello-Frattaguida e l’evoluzione idrografica plio-pleistocenica tra il Fiume Paglia e il Fiume Tevere”, *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 11, 1988, pp. 161-170.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. “Un vistoso esempio di controllo strutturale e di morfogenesi fluviale tra Todi e Baschi (Fg. 130 Carta d’Italia)”, *Il Quaternario*, 10, 1997, 2, pp. 181-190.

CATTUTO C., GREGORI L., RAPICETTA S., STOPPONI S., BIZZARRI C., GIONTELLA C. “Gis e geo-archeologia in località campo della fiera presso Orvieto (Tr)”. *Atti della Conferenza Nazionale ASITA*, Volume 1, 2002.

CENCETTI C., CONVERSINI P., TACCONI P. “The rock of Orvieto (Umbria, Central Italy)”, *Giornale di Geologia Applicata*, 1, 2005, pp. 103-112.

ERDEI B., DOLEZYCH M., HABLY L. “The buried Miocene forest at Bükkábrány, Hungary”, *Review of Paleobotany and Palynology*, 155, 2009, pp. 67-79.

GIROTTI O., MANCINI M. “Plio - Pleistocene stratigraphy and relations between marine and non - marine successions in the middle valley of Tiber river (Latium, Umbria)”, *Il Quaternario*, 16, 2003, pp. 89-106.

GREGORI L., MELELLI L. “Di fuoco e di acqua: forme e paesaggi delle “Città del Tufo”. In PECCERILLO A. (A cura di) *L’ignimbrite di Orvieto-Bagnoregio*. Fondazione Cassa di Risparmio Perugia, Nuova Prhomos, 2012, pp. 113-133.

JACOBACCI A., BERGOMI C., CENTAMORE E., MALATESTA A., MALFERRARI N., MARTELLI G., PANNUZZI L., ZATTINI N. “Note illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100000; fogli 115 “Città di Castello”, 122 “Perugia”, 130 “Orvieto”. Servizio Geologico d’Italia, 1970, 151 pp.

LOTTI B. “Descrizione geologica dell’Umbria”, *Memorie per la Descrizione della Carta Geologica d’Italia*, 21, 1926, 320 pp.

MANCINI M., GIROTTI O., CAVINATO G.P. “Il Pliocene ed il Quaternario della Media Valle del Tevere (Appennino Centrale)”, *Geologica Romana*, 37, 2004, pp. 175-236.

MARTINETTO E. “Palaeocarpology and the “in situ” ancient plant communities of a few Italian Pliocene fossil forests”, In MATTEUCCI R., CARBONI M.G., PIGNATTI J.S. (A cura di) *Studies on Ecology and*

Paleoecology of Benthic Communities. Bollettino Società Paleontologica Italiana, Volume Speciale 2, 1994, pp. 189-196.

MARTINI I.P., SAGRI M. "Tectono-sedimentary characteristics of Late Miocene - Quaternary extensional basins of the North Apennines, Italy", *Earth Science Review*, 34, 1993, pp. 197-223.

PECCERILLO A. *Plio-Quaternary magmatism in Italy*. Springer, 2005, 365 pag.

PIALLI G., MARTINI E., SABATINI P. "Contributo alla conoscenza della geologia del colle di Orvieto". *Bollettino Società Geologica Italiana*, 97, 1978, pp.103-104.

PRINCIPI P. "I bacini pliocenici e quaternari dell'Umbria Centrale", *Atti Accademia Ligure Scienze e Lettere*, 1, 1922, pp. 63-114.

VASSIO E., MARTINETTO E., DOLEZYCH M., VAN DER BURGH J. "Wood anatomy of the *Glyptostrobus europaeus* "whole plant" from a Pliocene fossil forest of Italy", *Review of Paleobotany and Palinology*, 151, 2007, pp. 81-89.

VERRI A. "Alcune linee sulla Val di Chiana e luoghi adiacenti nella storia della Terra". Bizzoni, Pavia, 1877, 100 pp.

VERRI A. "La Val di Chiana nel periodo pliocenico", *Bollettino Società Geologica Italiana*, 4, 1885, pp. 1-13.

VERRI A. "Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria". *Atti 4° Congresso Geografico Italiano*, Roma, 1901.

Geografia e pianificazione territoriale: protezione del suolo e sviluppo geo-economico dell'Appennino modenese

ANNA ROSA CANDURA^(*), EMANUELE POLI^(**)

(*) Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Pavia,
acandura@unipv.it

(**) Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Pavia,
Università Aldo Moro, Bari

Riassunto

Si presentano alcune riflessioni intorno all'utilizzo consapevole e sostenibile del territorio, unitamente ad un caso di studio relativo all'Appennino modenese.

PAROLE CHIAVE: *geografia, territorio, legislazione.*

Abstract

This article presents some reflections on the conscious and sustainable land use. The observations are completed by a case study on Modena Apennines.

KEYWORDS: *geography, land, legislation.*

INTRODUZIONE¹.

Se la regione geografica è intesa come un organismo vivente, essa è sana quando il suo *corpus* (il territorio e le sue componenti fisiche), e la sua *mens* (gli uomini e le loro attività) sono mantenuti in armonica efficienza evolutiva. A far tempo da Platone che, come ricorda Almagià (1902), nel Timeo espone l'idea del Globo terrestre come organismo, sino ad arrivare all'ennesima re-invenzione anglosassone

¹ Il paragrafo 1 va attribuito ad Anna Rosa Candura; i paragrafi 2, 3 e 4 vanno attribuiti ad Emanuele Poli.

della teoria di Gaia (Lovelock, 1992), il sistema di relazioni della vita biologica è stato presentato spesso con la metafora dell'anatomia umana. Premettendo un breve e dovuto cenno ad un giovane (morto a 33 anni) che, alcuni secoli or sono, rese celebre l'utilità didattico-didascalica della metafora (attraverso l'uso delle parabole), la struttura portante della convivenza civile è data sempre dalla consapevolezza di ciò che oggi si usa definire reciprocità, un collante fra Regno animale e Regno vegetale; scomodiamo, dunque, Linneo, ricordando che *Natura non facit saltus*.

Nessuna società e nessuna economia potranno ben svilupparsi se il territorio sul quale si collocano sarà gravato da dissesti dell'ambiente fisico e, di contro, nessun territorio potrà migliorare se gli uomini che lo abitano presentano dissesti sociali ed economici tali da impedire loro di prender coscienza della necessità di gestirlo.

Ci si potrebbe domandare se i dissesti nel mondo fisico, vegetale e animale siano dovuti unicamente alle condizioni tettoniche, litologiche e morfologiche o se tali dissesti dipendano soprattutto dalla mancata e dalla errata azione dell'Uomo.

Quando si parla di *dissesto di un territorio*, si dovrebbero considerare parimenti gli aspetti fisici e quelli antropici. Talora, la questione territoriale è stata concepita unicamente come un problema di prevenzione e controllo dei fenomeni fisici, dimenticando il suo legame prevalente con situazioni umane ed economiche. Queste dovrebbero essere studiate valutando non solo i problemi dei settori isolati, fisico e umano, bensì, soprattutto, analizzando le reciproche dipendenze Uomo-ambiente e ambiente-Uomo.

Nell'analisi di qualsivoglia insediamento umano, è abitudine dei geografi premettere cenni intorno alla qualità ed entità delle modifiche che l'Uomo è in grado di apportare al territorio. Sestini (1947) ricordava come tali modifiche rientrano in un gruppo di fenomeni indagati dalla Geografia solo da un secolo, ma la moderna concezione della Geografia come studio dello spazio umanizzato è il risultato di una riflessione protrattasi per secoli circa il rapporto Uomo-ambiente. Un significativo esempio è Tertulliano che, nel II secolo, testimonia la diffusa tendenza a ritenere prevalente la forza dell'Uomo nel rapporto Uomo-ambiente; l'apologeta ritiene che il

raggiungimento del totale possesso e dominio della Terra sia, per l'Uomo, solo una questione di tempo. Cronologicamente lontana dal rigido determinismo che Ratzel sosterrà nel XIX secolo, la posizione di Tertulliano evidenzia tuttavia i grandi ostacoli naturali che si sono frapposti e si frappongono tra l'Uomo e lo sviluppo della società.

Ricordiamo, inoltre, il passaggio dal determinismo di Ratzel al possibilismo di Vidal de la Blache: «Vidal de la Blache [...] si ricollegò alle posizioni ratzeliane. Il problema da lui affrontato era in sostanza lo stesso, cioè quello ormai di antica data del rapporto natura-uomo, solo che egli sostituiva al concetto di necessità quello più elastico di 'possibilità' [...] l'ambiente offre all'uomo diverse possibilità, che possono essere sfruttate progressivamente. I generi di vita, che per Ratzel erano determinati essenzialmente dalle condizioni ambientali, divenivano per Vidal de la Blache una realtà sociale modificabile nel tempo.» (Ferro & Caraci, 1979, p. 179, *passim*).

Non è tanto un problema di concorrenza tra scienze affini, quanto piuttosto di individuazione, per ciascuna di esse, dei compiti che devono essere loro riservati, e, soprattutto, riconosciuti nel grande quadro della interdisciplinarietà. Ogni scienza ha metodi e compiti diversi, derivabili da una complessità di rapporti e ogni scienza è sostanzialmente separata dalle altre anche ove vi siano oggetti di studio in comune (si pensi, ad esempio, ai GIS che sono una cerniera fra molte discipline differenti come pure il frutto dell'incrocio fra discipline differenti; sono, in altri termini, padri e figli di genitori scientifici diversi ma coadiuvanti). Compito di ciascuna di esse è pertanto quello di produrre il massimo all'interno della propria specificità, ponendo i risultati a disposizione delle altre.

L'insieme delle ricerche svolte negli ultimi venti anni ha evidenziato anche contenuti particolari: la Geografia richiede, oltre ad una preparazione umanistica ed economica, anche una base fisica-naturalistica (non esiste infatti alcuna attività che contribuisca a modificare il Mondo, non avendo un fondamento nella scienza e nella tecnica) ed il possesso di alcuni basilari strumenti linguistici; sappiamo, infatti, quanto sia basso il livello della comunicazione informativa e come le proposizioni auliche ed ermetiche insieme coprano spesso l'inconsistenza di messaggi che nessuno riesce a

decifrare: «*Ma noialtri, gente di scienza positiva, incantati dai simboli matematici, affascinati dalle notazioni chimiche, sedotti dal tecnicismo fisico, sentiamo, come si sa, prepotente il bisogno di esprimere con termini tecnici le nostre opinioni, specialmente quando sono ipotetiche; e quindi assai spesso seguiamo, inconsciamente o coscientemente, il consiglio di Mefistofele allo scolaro: Appunto dove mancano i concetti, là proprio una parola ecco si mette. Con parole si può ben disputare, con parole un sistema apparecchiare [...]*» (De Lorenzo 1919, p. 16). Il pensiero geografico del Novecento non si è sempre sottratto alla tentazione di utilizzare trucchi linguistico-lessicali: «*[...] vorrei segnalare come ritenga essere dovere del <dotto> l'uso dell'espressione più piana, più chiara possibile, anche allo scopo di far largamente circolare le proprie idee e comunque per non chiudere il loro circuito nell'ambito di pochi iniziati. Allorché, giudice di concorsi universitari, mi sono trovato di fronte alla prosa involuta di alcuni candidati, dal fraseggio lungo e contorto, dall'espressione oscura, condita di neologismi e tecnicismi, cosicché la lettura risulta difficile, l'interpretazione dubbia, la comprensione faticosa, ho sempre pensato che due potevano esserne le ragioni: o che l'autore avesse idee confuse o che, pur avendole chiare, non sapesse come esprimerle dovutamente. Nell'un caso come nell'altro, a mio parere, non sarebbe stato un buon insegnante. [...] Scelgo a caso, da alcuni recenti numeri del Bollettino della Società Geografica Italiana e dalla Rivista Geografica Italiana, i seguenti esempi, di cui per un riguardo verso i colleghi non indico gli autori [...] <L'idea è che gli apparati discorsivi incorporano come termini irrinunciabili della rispettiva legittimazione almeno alcuno dei valori indicati...> <Nella misura in cui una relazione sia dissimetrica, si ha a che fare con una politica le cui finalità non sono l'espressione di una necessità endogena implicante la permanenza di una struttura, ma l'espressione di una volontà esogena determinante quali sono le parti della struttura che si devono conservare...> [...]*» (Ferro, 1983, pp. 13-14, *passim*). Vi è inoltre da sottolineare, nel campo geografico, la rilevanza delle funzioni delle scienze affini (tutti sembrano ormai concordare sul legame fra scienze storiche e scienze geografiche). I piani di organizzazione territoriale sono, o dovrebbero essere, rivolti alla scelta ideale di determinati tipi di strutture, le cui validità perdurino nel tempo senza necessità di ripetuti interventi di soccorso.

L'apporto della Geografia quale ausilio al ri-equilibrio del territorio, deve tendere, in massima parte tramite l'indagine diretta e l'elaborazione dei dati esistenti, ad una valutazione degli stati di equilibrio esistenti nel territorio. Si considera il territorio o la regione come una struttura architettonica risultante dalla composizione di elementi fisici e umani diversi. L'ambiente, come struttura composita, viene quindi schematicamente analizzato scindendolo nelle sue componenti principali. Una volta scelti i parametri fondamentali, la loro composizione in "zone geografiche finali" rappresenta necessariamente un dato oggettivo. In questo modo verrà creata quella base indispensabile per delineare la capacità di un territorio di accogliere o meno interventi già graduati per qualità e quantità.

Risulteranno evidenti, ad esempio, le aree destinabili a protezione ambientale, quelle destinabili a differenti funzioni d'uso, quelle giunte ai limiti di un carico sovranaturale, quelle, infine, alle quali dare precedenza d'interventi, di protezione e di disincentivazione.

1. IL CASO DI STUDIO DELL'APPENNINO MODENESE: ANALISI E SINTESI DI DATI E SITUAZIONE TERRITORIALE

Protezione del suolo e sviluppo geo-economico, nell'Appennino modenese, sono temi di grande attualità, in considerazione del fatto che tanto si parla di nuovi provvedimenti a favore dei territori montani. Da ciò, l'opportunità e la convenienza di trattare a fondo i problemi dell'Appennino Emiliano-Romagnolo, sia per fare il punto sulla situazione, sia per diagnosticare i mali e suggerire i possibili rimedi.

La superficie territoriale dell'Appennino modenese si aggira intorno ai 116.000 ettari e ricade nell'ambito di sei comuni². Tale

² Le sei unioni di comuni sono: Unione Comuni dell'Area Nord, composta dai comuni di Camposanto, Cavezzo, Concordia sulla Secchia, Finale Emilia, Medolla (Sede amministrativa dell'unione), Mirandola, San Felice sul Panaro, San Possidonio e San Prospero; - Unione Terre d'Argine, composta dai comuni di Campogalliano, Carpi (Sede amministrativa dell'unione), Novi di Modena e Soliera; - Unione Comuni del Sorbara, composta dai comuni di Bastiglia, Bomporto (Sede amministrativa dell'unione), Ravarino e Nonantola. - Unione di Comuni Montani Valli Dolo, Dragone e Secchia (Ex Comunità Montana Modena Ovest), che

superficie è interamente classificata di bonifica montana e consorziata. I comprensori principali son quelli del Panaro e del Secchia. Per la loro classifica è stato possibile operare in forza di tre Leggi fondamentali emanate in questi ultimi 25-30 anni: quella a favore dei territori montani, la legge sulle aree depresse e quella per la difesa del suolo³. Elemento importante, ai fini di un esame

comprende i comuni di Frassinoro, Montefiorino (sede amministrativa), Palagano e Prignano sulla Secchia. - Unione Terre di Castelli, composta dai comuni di Castelnuovo Rangone, Castelvetro di Modena, Guiglia, Marano sul Panaro, Savignano sul Panaro, Spilamberto, Vignola (sede amministrativa) e Zocca. - Unione dei Comuni del Distretto Ceramico, composta dai comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Prignano sulla Secchia e Sassuolo che ne è sede amministrativa.

³ Fin dal 1923, con la legge "*Serpieri*", che imponeva nuove regole nella gestione dei terreni acclivi e dei boschi, assoggettandoli ad una speciale limitazione al diritto di proprietà detta "*vincolo idrogeologico*", si era inteso porre rimedio al generale dissesto creato da almeno due secoli di forsennato sfruttamento del suolo. In conseguenza della grande riflessione seguita alle disastrose alluvioni del 1966, espressa nello storico rapporto delle "*Commissione De Marchi*", si è venuta consolidando una legislazione per molti versi innovativa, che impone di disegnare le mappe di pericolosità per frane e alluvioni, di valutare i rischi che ne conseguono per le attività dell'uomo e le precauzioni da mettere in atto nell'immaginare uno sviluppo antropico compatibile con i processi fisici prefigurati (piani di bacino). Costituite in forza della Legge n. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", le autorità di bacino sono state concepite come un luogo di leale collaborazione tra le diverse articolazioni dello Stato (ministeri centrali, regioni, province), in cui concertare le politiche di mitigazione dei rischi, entro un ambito geografico omogeneo per i processi fisici da governare (bacino o insieme di bacini idrografici). Dopo un avvio diseguale, con l'impulso impresso dalla legislazione straordinaria seguita al disastro di Sarno (1998), le autorità di bacino, hanno prodotto e trasferito ai decisori politici una prima generazione di piani di bacino nei primi anni 2000 e poi, pur tra molte difficoltà, hanno continuato ad operare e in molti casi sono già disponibili le prime revisioni, conseguenti alle nuove acquisizioni nel campo delle analisi geologiche e idrauliche e alle mutate condizioni del territorio. Tuttavia, man mano che si affievoliva l'emozione per le più di 120 vittime del fango di Sarno e Quindici, mutava l'atteggiamento del Legislatore nei confronti delle autorità di bacino. Con le leggi finanziarie del 2004 e seguenti, è stata trasferita ad altri soggetti istituzionali, la competenza chiave della programmazione degli interventi, che permetteva di tenere insieme, in un unico quadro organico e coerente, le azioni di mitigazione dei rischi, tradizionalmente declinate in termini di limitazione dello sviluppo antropico (*vincoli*) e di interventi strutturali (*opere di difesa*).

approfondito delle opere di bonifica necessarie, è la conoscenza degli aspetti geo-morfo-pedologici di questi due comprensori. La predominanza di materiale argilloso determina facilità e rapidità di erosione sia da parte dei corsi d'acqua, sia da parte delle acque dilavanti. La continua asportazione superficiale di materiale dilavato porta a rapidi mutamenti che impongono interventi massicci e frequenti per tutelare il suolo.

Accanto a questi brevi cenni, altri se ne potrebbero fare intorno alla condizione dei torrenti ed al disboscamento. L'Appennino Emiliano-Romagnolo è certamente uno fra i più bisognosi di continua manutenzione e d'interventi organici.

Analogamente si sono esaurite le risorse assegnate alle autorità in quota parte (10%) degli stanziamenti statali e destinate agli approfondimenti conoscitivi (*studi e indagini*) per mantenere viva e aggiornata l'analisi dei processi fisici propedeutica alla pianificazione. Nel contempo si registrava l'ascesa del sistema della Protezione Civile, attraverso cui finiva per essere veicolata la gran parte delle risorse che il Paese destinava alla difesa del suolo, non solo per la gestione delle emergenze, ma anche per la pianificazione strategica delle politiche di prevenzione. Nel 2006, il Decreto Legislativo 152/06, c.d. *Codice Ambientale*, ha inteso razionalizzare il sistema della pianificazione passando dalle 29 autorità, tra nazionali, interregionali e regionali, istituite a seguito della L. 183/89, a 8 grandi autorità di bacino distrettuali (Padano, Alpi Orientali, Appennino Settentrionale, Appennino, Centrale, Appennino Meridionale, Sicilia, Sardegna e Serchio come bacino pilota), sennonché la riforma, condivisibile nelle intenzioni, si è rivelata devastante negli effetti pratici, dato che la soppressione delle vecchie autorità è stata sancita immediatamente, mentre l'istituzione delle nuove non è mai avvenuta. Da allora alcuni provvedimenti tampone, emessi per dare adempimento a obblighi comunitari, hanno prorogato l'attività delle vecchie autorità di rango nazionale e le Regioni hanno regolato, ognuna con proprie leggi, l'esistenza delle autorità interregionali e regionali che avevano costituito. Oggi le autorità di bacino nazionali, surrogando quelle distrettuali ancora da costituire e collaborando attivamente con le Regioni, sono impegnate nella costruzione dei nuovi strumenti di pianificazione voluti dalle direttive europee: Piano di Gestione delle Acque (Dir 2000/60/CE) e Piano di gestione delle alluvioni (Dir 2007/60/CE), mentre le autorità interregionali e regionali sono formalmente escluse da questi processi. Peraltro, con l'abolizione della Legge 183/89 e dei decreti ad essa connessi, non compiutamente sostituiti dalle nuove norme del *Codice Ambientale*, sono emersi problemi di varia natura, non ultimo la penuria di fondi per il funzionamento stesso degli uffici delle autorità e in definitiva una difficoltà di legittimazione, per organismi deputati a funzioni strategiche come la pianificazione degli assetti idrogeologici.

corsi d'acqua dell'Appennino modenese sono numerosi e dotati di caratteristiche (nella quasi totalità) più torrentizie che fluviali.

Mancano, infatti, i ghiacciai e i grandi serbatoi sotterranei, per cui le portate dei vari corsi d'acqua subiscono notevoli variazioni: i maggiori deflussi avvengono in primavera e in autunno e cioè allo sciogliersi delle nevi e in corrispondenza delle stagioni maggiormente piovose; le magre invece, sono molto pronunciate nell'estate e nell'inverno. Gli unici corsi d'acqua di una certa importanza, aventi caratteristiche di fiume, sono il Secchia⁴ e il Panaro⁵; in questi sfociano tutti i vari torrenti, ruscelli e rii, tra cui i principali sono il Dolo, il Dragone, il Rossena, lo Scoltena, il Leo, il Dardagna. La maggior parte dei corsi d'acqua è fortemente dissestata, per cui il disordine torrentizio è senza dubbio uno dei fenomeni più gravi e preoccupanti.

Per quanto riguarda i movimenti franosi, numerosi e talvolta molto estesi e profondi, essi costituiscono il maggior ostacolo alla possibilità di disporre di terreni stabili, di portare a termini ragionevoli la portata solida dei corsi d'acqua e di contare sull'efficienza dei servizi e la sicurezza degli abitanti.

Il fenomeno dei movimenti franosi è certamente rilevante: basti ricordare quanto accadde già nel Natale del 1986, allorché una frana immane, di oltre sette chilometri quadrati di estensione, si staccò dal fianco dell'Appennino in quel di Sant'Annapelago su di un fronte di 2 chilometri devastando 182 caseggiati. Nell'ultimo decennio la sola piena del Po del novembre 2000 ha colpito 112 Comuni, causando danni per 73 milioni di euro.

⁴ Il Secchia è un importante fiume dell'Italia settentrionale che scorre per gran parte in Emilia-Romagna e, nel tratto finale, in Lombardia. È per lunghezza (172 km), bacino e portata media (42 m³/s), il principale affluente di destra del Po dopo il Tanaro. Il suo bacino (ampio 2.292 km²) è curiosamente identico come estensione, a quello del Panaro (Fig. 3).

⁵ Il Panaro è un fiume dell'Emilia-Romagna, ultimo affluente di destra e in assoluto del fiume Po. Per lunghezza totale è il terzo affluente di destra del Po dopo Tanaro e Secchia, per portata invece il quarto preceduto da questi ultimi e dalla Trebbia. Il suo bacino è ampio (2.292 km²) (Fig. 3).

La situazione, per quanto concerne la difesa del suolo, è estremamente delicata. Basti pensare che in Italia gli stanziamenti per emergenze idrogeologiche, dal dopoguerra agli anni 2000, hanno superato i 33.300 miliardi di lire. In termini di vite umane, il dissesto idrogeologico ha ucciso nel nostro Paese poco meno dei terremoti; dal dopoguerra ad oggi, il numero di vittime è quasi 4.000, circa 5.000 quelle causate dai terremoti.



Fig. 1 - Esempio di frana verificatasi nell'Appennino Emiliano-Romagnolo, a Vimignano (BO), nel 2003 (in rosso il perimetro della frana).Fonte: Catalogo storico delle frane dell'Emilia-Romagna (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/>).

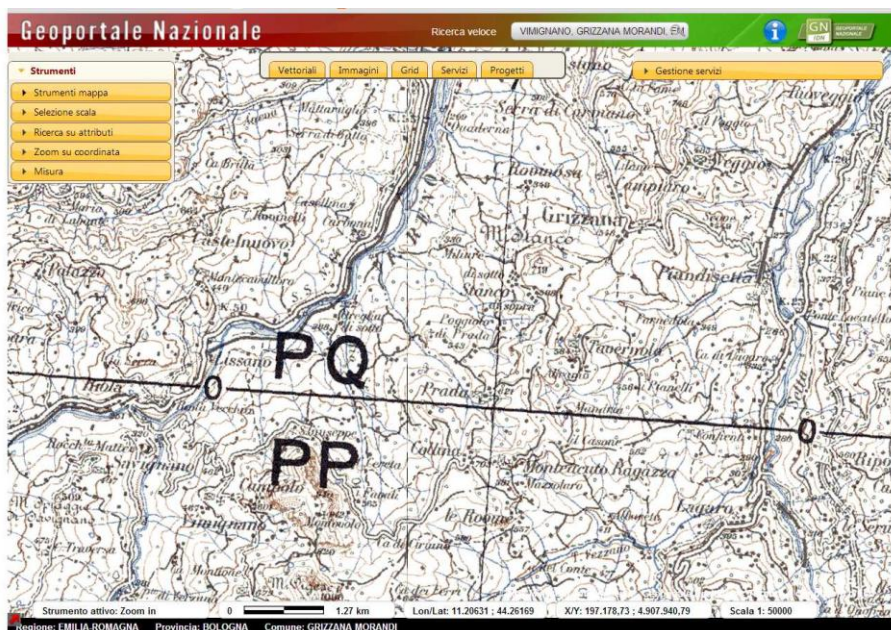


Fig. 2 - Posizione di Vimignano rispetto al comune di Grizzana Morandi. (Geoportale nazionale, base IGM 100.000. www.pcn.minambiente.it/viewer/)

2. ALCUNI SPUNTI DI RIFLESSIONE SUGL'INTERVENTI

In mancanza di precedenti elementi di valutazione, ci si può riferire solo al periodo post-bellico per rilevare come (in forza soprattutto delle Leggi sulle aree depresse, della Legge per la montagna e di quella per la difesa del suolo, vedi nota 2) si siano potuti effettuare vari interventi da parte degli Enti e degli Uffici preposti alla bonifica e alla sistemazione dell'Appennino.

Tali interventi, per la mancanza di finanziamenti adeguati, sono stati inferiori alle necessità, ma soprattutto insufficienti per affrontare sul piano organico e sistematico l'immane problema. Si può dire che detti interventi siano stati soprattutto di emergenza, di tamponamento, allo scopo di sanare una particolare situazione o scongiurare l'aggravarsi di un dissesto.

Il Genio Civile, l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, il Consorzio Bacini Montani, con azione coordinata, per le opere pubbliche di bonifica, dal Comitato tecnico provinciale e dal Centro Funzionale Rischio Idrogeologico, sono intervenuti in questi anni con

lavori di sistemazioni idrauliche e forestali, ma a causa della precarietà dei finanziamenti con un'azione discontinua e non sempre organica.

Per quanto concerne il Consorzio Bacini Montani, per tale periodo i relativi lavori hanno raggiunto una spesa di 3 milioni di euro, comprensiva delle operazioni infrastrutturali (alcune delle quali hanno avuto un effetto determinante sullo sviluppo geo-economico di intere vallate). Tale cifra non è certamente trascurabile, anche se inadeguata per i motivi esposti, se si considera che il Consorzio ha avuto l'idoneità d'intervenire nel bacino del Secchia nel 1954 e nel bacino dell'Alto Panaro nel 1957.

Il nostro Paese dovrebbe indirizzare ingenti mezzi finanziari per gli interventi pubblici; si tratta di trasferire nel Bilancio dello Stato una quota sufficiente alle necessità dei territori montani che vanno (protezione del suolo allo sviluppo geo-economico, nell'indubbio interesse dell'intera Nazione).

Molte volte si dice, per giustificare certe carenze, che mancano i piani per l'effettuazione di determinati interventi, ma non è questo il caso. I piani Generali di bonifica del bacino montano del Secchia e di quello del Panaro, anche se ad oggi bisognosi di aggiornamenti, furono programmati e studiati dal Consorzio Bacini Montani di Modena: il primo nel 1956 (approvato dagli allora Ministeri competenti, Agricoltura e Lavori Pubblici), il secondo nel 1962. Suddetti studi storici sono stati collocati in una visione generale di tutto il territorio in destra Po. In tali piani era prevista la realizzazione di opere pubbliche di bonifica per un importo, aggiornato agli anni 80, di 40-50 miliardi di lire, di cui 20 miliardi per opere di sistemazione idraulico-forestale di competenza statale. A tutt'oggi si deve denunciare che tali piani sono stati realizzati in una misura non superiore al 40%.

3. LO SVILUPPO GEO-ECONOMICO: AGRICOLTURA, TURISMO E ARTIGIANATO

Sino a pochi anni or sono, l'attività predominante era l'agricoltura, benché caratterizzata da sistemi arretrati, irrazionali utilizzazioni del suolo, frammentazione e polverizzazione della proprietà ed eccesso

di mano d'opera. Attualmente, accanto ad un'agricoltura più moderna e razionale, stanno affermandosi il turismo, l'artigianato e, talora, la piccola industria, con, forme ed indirizzi diversi, al variare dalle condizioni climatiche e dall'altimetria. È infatti naturale che in terreni che vanno dai 300 ai 2.200 m vi siano differenze sostanziali, sia nelle coltivazioni agrarie e forestali, sia nei redditi. Possiamo dividere il territorio montano modenese in tre grandi zone: Zona A) fino a 700 m, dove i terreni destinati a coltura agraria costituiscono circa il 60%; i boschi il 18%, i castagneti, i pascoli e gli incolti il rimanente 22%; Zona B) dai 700 ai 1000 m, dove i terreni a coltura coprono il 47% circa del territorio, i boschi il 24%, i castagneti l'11%, i pascoli e gli incolti il 28%; Zona C) oltre i 1000 m di altitudine dove i terreni a coltura agraria sono il 19%, i boschi il 53%, i pascoli il 20%, gli incolti l'8%.

La superficie ricoperta da boschi è indubbiamente inferiore al necessario, tenuto conto dell'altitudine media del territorio e delle condizioni ecologiche.

In merito alla superficie seminativa, in linea di massima, i terreni più fertili sono quelli che si trovano negli altipiani e nel fondo delle vallate.

Il tipo di proprietà fondiaria prevalente è la piccola impresa diretto-coltivatrice, circa l'80%. La mezzadria è oramai in fase di esaurimento. La grande proprietà è trascurabile, mentre si riscontrano vasti territori, specialmente nella fascia alta dell'Appennino, di proprietà dei demani comunali. Sarebbe utile intensificare il naturale processo evolutivo della proprietà fondiaria verso la media azienda diretto-coltivatrice o meglio l'impresa familiare, con ampliamento della maglia poderale sino ad alcune decine di ettari di seminativi, o comunque tale da raggiungere una produzione lorda vendibile sufficiente all'introduzione delle piccole macchine operatrici.

Rimane sempre valido, a nostro avviso, lo studio delle vocazioni, portato a termine dall'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Modena con la collaborazione del Consorzio Bacini Montani.

Tali indirizzi sono: a) alla destinazione agraria dovranno rimanere quei terreni che per la loro natura fisica, altitudine, giacitura, o per la loro pendenza, diano la possibilità d'impiego dei mezzi meccanici; b)

alla destinazione agro-pastorale si ritengono adatti quei terreni, che per la loro posizione, possano offrire discrete possibilità di sviluppo per una agricoltura, la cui principale attività, sia l'allevamento del bestiame, quindi un ordinamento zootecnico-specifico; c) alla forestazione, si dovranno destinare quei terreni, ove, sia per l'eccessiva pendenza, sia per la loro origine geologica, le colture agrarie non hanno possibilità di sviluppo o siano d'incerta stabilità, nel qual caso il bosco costituisce sempre una valida barriera al determinarsi di movimenti franosi che segnano una calamità purtroppo ricorrente per tutto il territorio con riflessi, a volte drammatici, anche per la pianura.

Come accade in altri Stati, ad esempio in Francia, i finanziamenti dovrebbero essere costanti e permanenti, articolati in un piano pluriennale, onde agevolare l'operato del Corpo Forestale dello Stato, che, ogni anno, si ritrova distrutta dagli incendi ricorrenti una buona percentuale dei già insufficienti 30.000 ha di terreni rimboschiti.

Occorre portare l'azione almeno ai 50/60.000 ha annui. Questo interessa evidentemente tutte le nostre zone montane, non solo quelle appenniniche.

Le attività turistiche rappresentano oggi (e rappresenteranno ancor più domani) una componente fondamentale e determinante nell'economia dell'Appennino modenese. La consuetudine della villeggiatura ha un'enorme importanza sociale, in quanto porta beneficio economico agli abitanti della montagna. Il vantaggio non riguarda solo le località tradizionali, interessate al turismo e alla villeggiatura, ma tutto l'Appennino, con il solo ausilio di modesti impianti, facilmente realizzabili delle Amministrazioni locali e da modesti imprenditori.

Sia l'artigianato sia la piccola industria possono, e in certi casi l'hanno già dimostrato, trovare una conveniente ed economica collocazione in diverse zone dell'Appennino modenese.

È evidente che la scelta, sia delle zone sia del tipo di attività artigianali e industriali, dipende da vari fattori come l'efficienza della rete viaria, la disponibilità di mano d'opera, l'esistenza dei servizi sociali necessari, *et similia*.

L'importante è che la piccola industria e l'artigianato trovino la loro giusta collocazione anche nell'Appennino modenese, offrendo così la possibilità di trovare un'occupazione a quanti l'agricoltura non può trattenere e che diversamente sarebbero costretti a lasciare la montagna, con tutte le negative conseguenze che si possono ben immaginare.

Corre l'obbligo a questo punto di richiamare l'attenzione di quanti s'interessino ai problemi della montagna e alla loro soluzione, su una questione che pare fondamentale, ossia la delimitazione delle aree depresse. Per non essere fraintesi, appare necessario che non si disconosca l'esistenza della depressione di zone non montane; si vuole ribadire il concetto che se un provvedimento relativo, per esempio, a finanziamenti o agevolazioni fiscali per l'insediamento industriale od artigianale è operante in egual misura in montagna e in pianura, è evidente che l'operatore economico sceglierà sempre e comunque *in primis* quelle zone che per un complesso di fattori, sono favorite; è altrettanto evidente che in questa graduatoria la montagna non possa essere prima; occorre quindi una distinzione nelle agevolazioni di qualsiasi genere, che tenga conto della situazione di sfavore delle zone montane⁶.

4. CONCLUSIONI

Due sono i grandi problemi dell'Appennino modenese: la protezione del suolo e lo sviluppo geo-economico. Vanno quindi, posti in evidenza due elementi o condizioni perché i problemi vengano risolti: i mezzi finanziari e gli organismi per lo studio di piani programmati (e la loro esecuzione). Per quanto riguarda i mezzi finanziari essi non potranno che venir dati attraverso provvedimenti emanati esclusivamente per i territori montani. In tale circostanza, si deve auspicare un provvedimento governativo che sia una base valida per una nuova legge organica che, uscendo dall'ambito

⁶ Comunità montane: Comunità Montana del Frignano, che comprende i comuni di Fiumalbo, Fanano, Lama Mocogno, Montecreto, Montese, Pavullo nel Frignano (sede amministrativa), Pievepelago, Polinago, Riolunato, Serramazzone e Sestola; Comunità montane soppresse: Comunità Montana Modena Est, che comprendeva i comuni di Guiglia, Marano sul Panaro, Montese e Zocca.

agricolo, forestale e sistematorio, investe i problemi relativi allo sviluppo montano (fra i quali il turismo, la piccola industria, l'artigianato, le infrastrutture, i servizi, *et similia*).



Fig. 3 - Posizione dei fiumi Secchia e Panaro

www.gpofishing.it/dblog/storico.asp?s=&m=&pagina=7&ordinamento=desc.

Bibliografia

ALMAGIÀ R. "Il Globo terrestre come organismo", *Rivista Geografica Italiana*, X, 1902, pp. 639-643.

Atlante dei tipi geografici desunti dai rilievi al 25000 e al 50000 dell'Istituto Geografico Militare. *Compilato da Olinto Marinelli*, Firenze, IGM, 1922.

Atlante dei tipi geografici desunti dai rilievi al 25000 e al 50000 dell'Istituto Geografico Militare. *Compilato da Olinto Marinelli*, II ed. a cura di R. Almagià, A. Sestini e L. Trevisan, Firenze, IGM, 1948.

BERNARDI R., CONZO F., POLI E. *Il Mondo come sistema globale. Introduzione all'ecogeografia*, Bologna, Archetipolibri (Clueb), 2012, p. 104

BIGOTTI F. *La Mente che Ordina i Segni. Ricerche sui problemi della forma nella filosofia naturale da Aristotele a Linneo*. Roma, Aracne Edizioni, 2009 p. 404.

CANDURA A.R. "La penalizzazione degli studi cartografici: conseguenze sulla conoscenza del pianeta da parte degli studenti", *Bollettino dell'AIC*, 129-130-131, 2007, pp. 165-173.

DE LORENZO G. *La Terra e l'Uomo*, Bologna, Zanichelli, 1919, p. 602.

FERRO G. *Geografia e libertà. Temi e problemi di geografia umana*, Bologna, Pàtron, 1983, p. 251.

FERRO G., CARACI I. *Ai confini dell'orizzonte. Storia delle esplorazioni e della geografia*, Milano, Mursia, 1979, p. 207.

GRILLOTTI DI GIACOMO M.E. (a cura), *Atlante tematico dell'agricoltura italiana*, Roma, S.G.I., 2000.

IGM Italia. *Atlante dei tipi geografici*, IGM, Firenze, 2004.

LOVELOCK J. *Gaia: manuale di medicina planetaria*, Bologna, Zanichelli, 1992, p. 191

POLI E. *Il fenomeno urbano nella geografia economica. Casi di studio a confronto: dagli anni '50 - '60 ai giorni nostri*, Cagliari, Cuec, Ed. Universitarie, 2012, p. 91

POLI E. *Nozioni propedeutiche alla geografia*, Verona, Liberia Cortina Editrice, 2012, p. 63

SESTINI A. "Le fasi regressive nello sviluppo del paesaggio antropogeografico", in *Rivista Geografica Italiana*, LIV, 1947, pp. 153-171; rist. in *Scritti minori*, a cura della Società di Studi Geografici, Firenze, 1989, pp. 181-189.

Evoluzione morfologico-sedimentaria dell'alveo del F. Paglia (bacino del F. Tevere) nella sua bassa valle

CORRADO CENCETTI^(*), PIERLUIGI DE ROSA^(*),
ANDREA FREDDUZZI^(*)

(*) Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia,
corrado.cencetti@unipg.it

Riassunto

La nota riporta i risultati di uno studio geomorfologico condotto sul F. Paglia (bacino del F. Tevere), finalizzato all'analisi dell'evoluzione storica del sistema alveo – pianura fluviale nel tratto corrispondente alla sua bassa valle, a monte della confluenza con il F. Tevere.

I dati storici in possesso (documenti cartografici, DTM, rilievi topografici estemporanei, etc.) mostrano un evidente restringimento dell'alveo attivo e un rapido approfondimento del canale di magra, manifestatosi soprattutto a partire dal secondo dopoguerra e riconducibile alle profonde trasformazioni che hanno interessato l'intero sistema fluviale (dal recupero di terreni a fini agricoli nelle fasce di pertinenza fluviale, fino all'attività estrattiva di inerti dall'alveo, perpetrata per decenni), condizionando pesantemente l'evoluzione del corso d'acqua.

Il risultato è uno stato di forte disequilibrio, che ha comportato il passaggio da un tracciato *braided*, quale si osserva precedentemente, negli anni '50, ad un tracciato monocanale a bassa sinuosità, di tipo *wandering*, sicuramente più instabile, a fronte di un aumento della vulnerabilità territoriale delle aree di pertinenza fluviale, dove si concentrano le attività economico-industriali dell'area orvietana e dove sono situate infrastrutture viarie di importanza nazionale (Autostrada del Sole A1 e Direttissima Roma-Firenze).

PAROLE CHIAVE: *Fiume Paglia, dinamica fluviale, approccio morfologico-sedimentario.*

Abstract

The note reports the results of a geomorphological study about the River Paglia (River Tiber basin), aimed to analyze the historical evolution of the riverbed – floodplain system in the section corresponding to its lower valley, upstream of the confluence with the River Tiber. The historical data (cartographic documents, DTM, topographic surveys, etc.) show a clear narrowing and deepening of active channel, revealed especially since the Second World War and due to the great changes that have affected the whole river system (from the recovery of land for agricultural purposes in the areas pertaining to the river, up to mining of clastic sediments in the riverbed, carried out during the last decades), heavily influencing the evolution of the stream. The result is a state of strong disequilibrium, which resulted in the passage from a *braided* path, which is observed previously, in the 50s, to a one-channel with low sinuosity path (*wandering* type), certainly more unstable, compared to an increase of vulnerability of the areas pertaining to the river, where all the industrial-economic activities of the city of Orvieto are concentrated and where transport infrastructure of national importance (“Sunny Highway” A1 and Rome-Florence railway) are present.

KEY WORDS: *River Paglia, fluvial dynamics, morphological-sedimentary approach.*

INTRODUZIONE

Una corretta gestione dei sistemi fluviali necessita della *conoscenza* dei complessi processi che regolano la loro dinamica. Questi processi determinano la tendenza evolutiva del sistema stesso (sia essa naturale e/o indotta dall'attività antropica) che costituisce l'elemento di conoscenza essenziale, sia per prevedere il comportamento nelle condizioni di rischio connesse con la dinamica d'alveo, sia nelle attività di progettazione di interventi tesi all'utilizzo delle risorse legate al fiume.

In questo processo di *conoscenza*, l'approccio morfologico-se-

dimentario allo studio dei corsi d'acqua (complementare e sinergico rispetto all'approccio idrologico-idraulico, tipico delle discipline di carattere ingegneristico), parte dall'analisi delle forme e dei processi osservabili su un fiume, per ricostruire le trasformazioni che lo stesso ha subito in tempi storici, individuarne le cause (alle diverse scale temporali e spaziali di analisi) e definire le sue tendenze evolutive (Tacconi, 1990; Cencetti et al., 2000; 2001; Cencetti, 2002; Cencetti & Tacconi, 2011). Ciò al fine di intervenire sulla dinamica dell'alveo, ove necessario, cercando di prevedere le "reazioni" del sistema ad ogni tipo di intervento, di minimizzare gli effetti che ne turbano l'equilibrio, senza stravolgerne le caratteristiche morfologico-sedimentarie e senza innescare processi indesiderati.

Lo scopo ultimo dell'approccio morfologico-sedimentario è quello di individuare le componenti che costituiscono l'equilibrio naturale del sistema, valutare i condizionamenti apportati dall'uomo e promuovere misure atte a mantenere tale equilibrio o a raggiungere un equilibrio dinamico nuovo, opportuno, duraturo e fruibile.

La presente nota riguarda uno studio delle variazioni morfologiche subite dal F. Paglia (affluente in destra del F. Tevere) negli ultimi 200 anni che ha consentito di quantificarle, sia in senso planimetrico che altimetrico (variazione della quota del fondo), identificandone le cause.

1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

Il Fiume Paglia (Cattuto et al., 1988; 1992; 1994b; 1994c; 1995; Cencetti et al., 2004; Ciccacci et al., 1988; Fredduzzi et al., 2007) ha origine dalla confluenza tra il T. Pagliola e il T. Vascio, alle falde del M. Amiata (1.738 m s.l.m.) ed è uno dei principali affluenti di destra del F. Tevere.

Il bacino idrografico si estende per circa 1320 km², di cui circa il 50% in Umbria e il restante in territorio toscano e laziale. La chiusura del bacino (confluenza con il F. Tevere) è situata a 100 m s.l.m.; l'elevazione media del bacino, derivata dall'analisi ipsometrica, è di 443 m s.l.m.

L'alveo, dopo un tratto iniziale in direzione NW-SE, in prossimità di Acquapendente, devia verso Est, incassandosi in una stretta gola

che si estende fino ai pressi di Allerona. Da questo punto in poi, e per tutto il tratto finale, il tracciato del corso d'acqua torna a defluire con direzione NW-SE sino alla confluenza con il F. Tevere, che avviene nei pressi di Baschi, in provincia di Terni.

Il suo tributario principale è il T. Chiani (Cencetti et al., 2002), che presenta un bacino idrografico di circa 422 km². Il Chiani defluisce prevalentemente in direzione N-S per circa 42 km, sino a confluire nel Paglia, nella sua sinistra idrografica, nei pressi di Orvieto.

Il tratto di studio è compreso all'interno del territorio umbro (Fig. 1) e interessa tutta la bassa valle del fiume F. Paglia, dalla confluenza con il T. Fossatello fino alla confluenza con il F. Tevere.

Il bacino del fiume Paglia è impostato su un substrato molto variabile dal punto di vista litologico (Boila et al., 1982; Damiani & Mencarelli, 1990; Damiani, 1991): sono presenti sia rocce sedimentarie, appartenenti a cinque distinte unità stratigrafico-strutturali, sia rocce vulcaniche attribuibili a tre distretti vulcanici.

Si distinguono, con riferimento alla Fig. 1: *Unità Liguridi*, costituite da una coltre alloctona con litotipi argillosi, calcareo-marnosi e arenitici, riferibile all'intervallo Cretaceo - Oligocene; *Unità Cervarola-Falterona-Trasimeno*, costituita da un'alternanza di arenarie micacee e marne in facies torbiditica, dell'Oligocene - Miocene Inferiore; le formazioni della *Serie Umbra*, che affiorano in finestra tettonica in una ristretta area in corrispondenza della dorsale M. Peglia - M. Piatto, dove si riscontrano soltanto i termini successivi al Giurassico, a partire dalla Maiolica (quindi dal Cretaceo Inferiore). Le serie sedimentarie sopra descritte sono ricoperte in maniera non omogenea da formazioni neogeniche e quaternarie, costituite prevalentemente da conglomerati, sabbie e argille in facies deltizia e marina.

La tettonica distensiva ha comportato, oltre alla formazione di strutture tipo horst-graben (Ambrosetti et al., 1978; 1987; Cencetti, 1990; Cattuto et al., 1994a), l'instaurarsi di un'estesa attività vulcanica che si è realizzata tramite la formazione di tre distinti centri di emissione, attivi tra il Pliocene inferiore (Apparato Vulsino) e il Quaternario (M. Amiata).

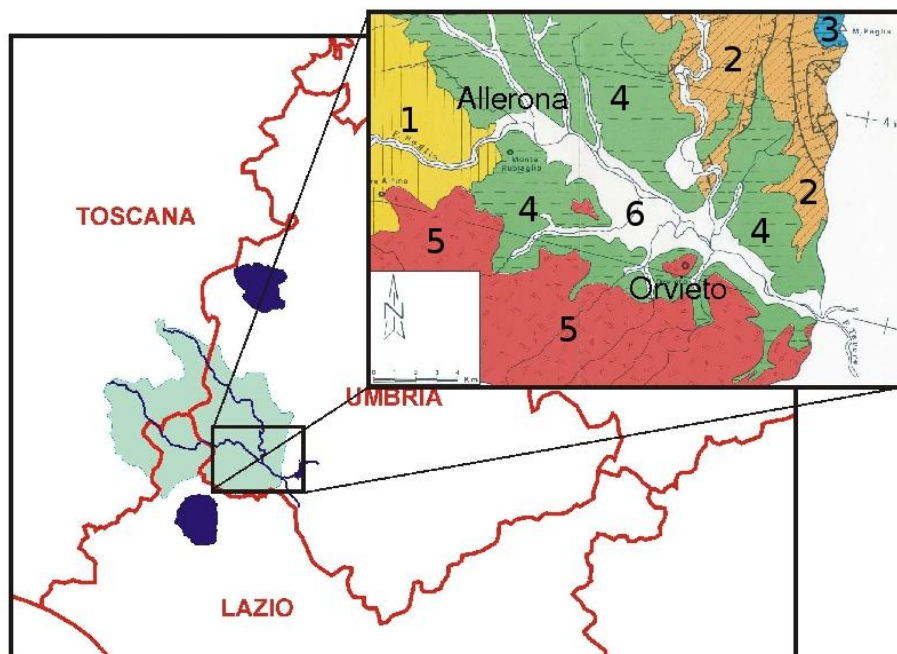


Fig. 1 - Inquadramento geografico e geologico dell'area di studio. Legenda delle formazioni rappresentate: 1) Unità Liguridi; 2) Unità Cervoarola-Falterona-Trasimeno; 3) formazioni della Serie Umbra; 4) sedimenti clastici marini plio-pleistocenici; 5) vulcaniti dell'Apparato Vulsino; 6) sedimenti alluvionali recenti.

2. DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI CARTOGRAFICI UTILIZZATI NELL'ANALISI DELLE VARIAZIONI MORFOLOGICHE DEL F. PAGLIA

La ricerca di documenti cartografici storici, utili per la ricostruzione delle variazioni morfologiche dell'alveo del F. Paglia, è stata effettuata presso gli Archivi di Stato di Terni e di Viterbo. Inoltre, è stato consultato l'Archivio dell'Ufficio del Genio Civile di Terni, gestito dalla Regione Umbria, presso Solomeo (PG).

Di seguito sono elencati e descritti i documenti cartografici reperiti presso gli archivi sopra citati e quelli più recenti (essenzialmente fotografici), reperiti da altre fonti.

- Carte del Catasto Gregoriano - 1821. Sono state consultate presso gli Archivi di Stato di Terni e di Viterbo; riguardano rispettivamente il tratto umbro e una limitata porzione nella Regione Lazio.

La cartografia del Catasto Gregoriano (primo Catasto generale geometrico-particellare, redatto nello Stato Pontificio tra il 1818 e il 1822 per volere del pontefice Gregorio XVI) si è dimostrata uno strumento molto valido, in quanto realizzata con meticolosa attenzione dai tecnici dell'epoca. Tali carte, rappresentate in scala 1:2000, consentono di effettuare osservazioni piuttosto dettagliate.

Quelle del territorio di Orvieto risalgono, al più tardi, al 1821.

L'errore medio commesso nell'operazione di georeferenziazione è pari a 3,8 m e ciò conferma l'elevata capacità tecnica con cui le carte sono state realizzate dai tecnici dell'epoca.

- Planimetria tratta dal *“Progetto per la sistemazione del Fiume Paglia dalla curva Pantano al Ponte dell'Adunata”* - 1951. La carta interessa un tratto di circa 3 km che termina in corrispondenza del ponte dell'Adunata (presso Orvieto Scalo).

La carta, in scala 1:2000, è stata acquisita con una risoluzione al suolo pari a 16 cm; l'errore medio commesso nell'operazione di georeferenziazione (sistema di riferimento Gauss Boaga – Roma 40) è pari a 5,4 metri.

La planimetria riporta, oltre alla configurazione morfologica dell'alveo del F. Paglia, l'ubicazione di 5 sezioni trasversali con i relativi punti quotati, ulteriori punti quotati e curve di livello. Le preziosissime informazioni altimetriche sono state vettorializzate e utilizzate per la realizzazione di un DTM, riferibile al 1951, che è stato messo a confronto, nel tratto in esame, con quello del 2008, realizzato tramite dati LiDAR di proprietà dell'Autorità di Bacino del F. Tevere.

- Foto aree del volo GAI – 1954. Si tratta delle riprese aerofotogrammetriche, estese all'intero territorio nazionale, effettuate dall'Istituto Geografico Militare. I fotogrammi sono in bianco e nero e a scala di circa 1:33.000.

Sono state acquisite con una risoluzione di 600 dpi, che corrisponde a una risoluzione al suolo di 284 cm. L'errore medio commesso nell'operazione di georeferenziazione (sistema di riferimento Gauss Boaga – Roma 40) è pari a 6,05 metri.

- Foto aree del volo ARo8 - 1977. Si tratta di una ripresa aerofotogrammetrica del territorio umbro, realizzata dalla Compagnia Generale Riprese Aree di Parma. I fotogrammi

sono a colori e a scala di circa 1:13.000.

Sono state acquisite con una risoluzione di 300 dpi, che corrisponde a una risoluzione al suolo di 110 cm. L'errore medio commesso nell'operazione di georeferenziazione (sistema di riferimento Gauss Boaga – Roma 40) è pari a 8,3 metri.

- Foto CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager) – 1999. Sono state fornite dalla Regione Umbria e realizzate in occasione della redazione del P.A.I. del bacino del F. Tevere nel 2000; sono in formato JPG e georeferenziate nel sistema di riferimento UTM - European Datum 1950.
- Ortofoto - 2008 e 2011. Fonte: Regione Umbria. Sono georeferenziate nel sistema di riferimento Gauss Boaga – Roma 40.

3. ANALISI DELLE VARIAZIONI PLANIMETRICHE

3.1 *Misura dei principali parametri planimetrici*

I documenti cartografici utilizzati per lo studio delle variazioni planimetriche sono stati il Catasto Gregoriano (1821), le foto aeree del volo GAI (1954) e del volo ARo8 (1977), le foto Casi (1999), le Ortofoto 2008 e le Ortofoto 2011.

Per ognuno dei documenti sopra citati, tramite un lavoro di fotointerpretazione eseguita in ambiente GIS, sono stati vettorializzati gli elementi morfologico-sedimentari di seguito elencati:

- i corpi sedimentari, cioè le barre, distinguendone lo stato vegetazionale e di attività (nude/attive, vegetate/attive e arborate/sospese e inattive);
- il canale (o i canali) di magra;
- l'alveo attivo, cioè quella parte di corso d'acqua non fortemente vegetata e caratterizzata dalla presenza di sedimenti ghiaiosi (Winterbottom, 2000), che può essere considerato sostanzialmente coincidente con l'alveo pieno;
- l'asse dell'alveo (inteso come la linea dei punti equidistanti dalle sponde dell'alveo attivo).

Fanno eccezione le carte del Catasto Gregoriano che, diversamente dai documenti aerofotogrammetrici, consentono di definire soltanto i limiti dell'alveo pieno e l'asse dell'alveo.

Successivamente, sulla base degli elementi morfologici vetto-

rializzati, sono stati misurati i seguenti parametri planimetrici:

- *larghezza dell'alveo pieno*. Tale parametro può essere calcolato sia come valore medio del tratto analizzato, dividendo l'area dell'alveo attivo per la lunghezza dell'asse dell'alveo, sia come valore puntuale misurato ortogonalmente all'asse dell'alveo. Il passo di misura utilizzato è pari a 10 m.
- *indice di intrecciamento (Ii)*. È definito come numero di canali attivi, separati da barre, misurato lungo una sezione trasversale. Il valore finale è ottenuto mediando le misure su tratti lunghi 10 volte la larghezza media dell'alveo. Nello specifico, il dato è stato misurato con un passo pari a 10 m e mediato su tratti lunghi 500 m (la larghezza media dell'alveo attuale è pari a 58 m).
- *indice di sinuosità (Is)*. È definito come il rapporto tra la distanza misurata lungo l'asse dell'alveo tra due sezioni e la distanza tra le stesse sezioni, misurata lungo l'asse della valle. La misura è stata effettuata con un passo pari a circa 10 volte la larghezza media dell'alveo, cioè 500 m.

Le misure, molto laboriose data l'elevata frequenza, sono state effettuate in automatico tramite due appositi codici di calcolo scritti in linguaggio *python* e implementati all'interno del software GIS (open source) GRASS GIS.

3.2 *Larghezza dell'alveo pieno*

Prendendo in considerazione il dato medio (Fig. 2), si nota come l'alveo abbia subito un restringimento già nei primi anni del '900; tuttavia, a partire dagli anni cinquanta, il fenomeno ha subito una netta accelerazione (vedi anche la Fig. 3). Nel dettaglio, per un periodo di circa 130 anni (dal 1821 al 1954) l'alveo, in media, ha subito un restringimento modesto (si è passati da circa 202 m a 155 m); successivamente, nell'arco di tempo di circa cinquant'anni, il valore medio della larghezza è passato da 155 m nel 1954 a 97 m nel 1977, sino a 46 m nel 1999; in pratica dagli anni '50 al 1999 il corso d'acqua si è ristretto di circa il 70%. Nell'ultimo decennio (sino alla configurazione attuale, derivata dall'Ortofoto 2011) la tendenza si è invertita e l'alveo ha in parte riguadagnato gli spazi originari: la larghezza media è

passata da 46 m del 1999 a 60 m del 2011.

L'allargamento è avvenuto ad opera di alcuni importanti eventi di piena che si sono succeduti tra il 1999 al 2012; in particolare, i due più importanti si sono verificati nell'inverno 2010 e nel novembre 2012.

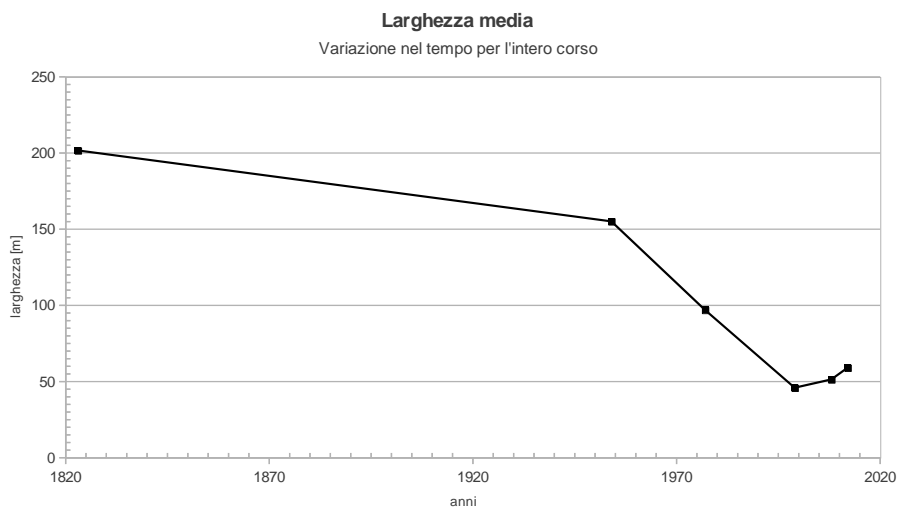


Fig. 2 - Variazione della larghezza media dell'alveo pieno del F. Paglia nel tempo.

In Fig. 3 è stata messa a confronto la stessa porzione di alveo nei periodi interessati dalle riprese aeree del 1954, 1977, 1999 e 2011. La figura permette di comprendere le modalità con cui è avvenuto il restringimento, strettamente connesso a un processo di incisione e approfondimento del canale di magra e al conseguente progressivo abbandono di molti corpi sedimentari: si nota come le barre laterali e longitudinali, nude nel 1954, diventano sempre più vegetate e, di conseguenza, sempre meno attive (e mobilizzate) passando al 1999.

La letteratura scientifica sull'argomento ha messo in evidenza come questo processo di incisione e restringimento (*narrowing and incision*) sia comune a gran parte dei corsi d'acqua italiani (Canuti et al., 1991; Tacconi et al., 1994; Cencetti et al., 2004; Cencetti & Fredduzzi, 2008; Rinaldi et al., 2008; Surian & Rinaldi, 2008; Surian et al., 2009).

Il fenomeno, estremamente rapido da un punto di vista geologico, è connesso con l'antropizzazione e lo sviluppo industriale che negli

ultimi 100 anni hanno vessato in particolar modo le aree di pertinenza fluviale. Le cause principali possono essere individuate in una serie di “disturbi” antropici che hanno fortemente ridotto l'apporto sedimentario ai collettori principali e indotto negli stessi un deficit del trasporto solido.

3.3 *Indice di intrecciamento*

Per le mappe del Catasto Gregoriano non è stato calcolato l'indice di intrecciamento, poiché si tratta di mappe catastali che riportano le sponde dell'alveo pieno, ma non i canali di magra.

L'indice, nel primo periodo considerato ('54-'77), è aumentato leggermente (da 1,32 a 1,39); questo significa che la prima fase del restringimento è avvenuta mantenendo una certa tendenza all'intrecciamento. Dopo tale periodo, l'indice è diminuito in maniera costante (1,21 nel 1999 e 1,12 nel 2008 e nel 2012), tanto che l'alveo nella sua condizione di alveo pieno, dal 1999 in poi, ha cambiato completamente la sua configurazione morfologica, passando a un morfotipo monocanale a bassa sinuosità.

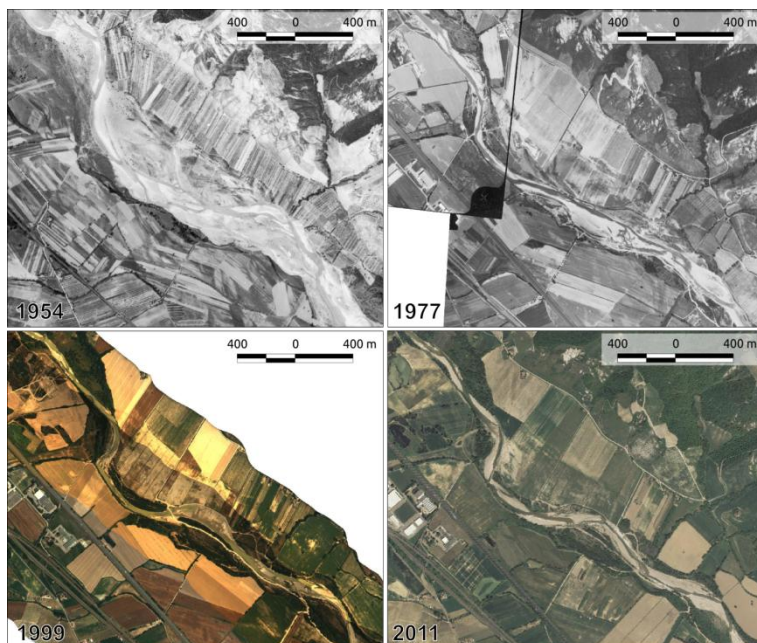


Fig. 3 - Condizioni dell'alveo per i periodi '57, '77, '99 e 2011.

La fase di allargamento rilevata nell'ultimo decennio non è stata accompagnata da un aumento della tendenza all'intrecciamento.

3.4 *Indice di sinuosità*

Il parametro sinuosità è quello che ha mostrato le variazioni meno significative: presenta infatti un andamento oscillante tra i valori di 1,25 (1821) e 1,19 (1954) ed è rimasto sostanzialmente costante: i valori di bassa sinuosità caratteristici della morfologia intrecciata, che il corso d'acqua ha mantenuto sino agli anni '50, sono rimasti tali anche durante le trasformazioni descritte, che hanno portato all'attuale morfologia monocanale dell'alveo in condizioni di alveo pieno. In pratica, il canale di magra principale, già presente nel tracciato braided, ha mantenuto la sua importanza, diventando il canale principale anche nella morfologia monocanale.

4. ANALISI DELLE VARIAZIONI DELLA QUOTA DEL FONDO

Le variazioni della quota del fondo dell'alveo del F. Paglia sono state determinate sulla base del *“Progetto per la sistemazione del fiume Paglia dalla curva Pantano al ponte dell'Adunata”* (datato 1951 e redatto dall'Ing. G. Di Maria), reperito presso l'archivio del Genio Civile della Provincia di Terni. Il progetto analizza il tratto compreso tra la vecchia *“curva del Pantano”* sino al Ponte Adunata per una lunghezza complessiva di circa 3 km e la documentazione comprende un rilievo topografico plano-altimetrico, costituito da 5 sezioni trasversali e da una planimetria con l'ubicazione delle sezioni, punti quotati e curve di livello.

Le informazioni altimetriche sono state vettorializzate e utilizzate per la realizzazione di un DTM, riferibile al 1951, che è stato messo a confronto con quello del 2008 (fonte: Autorità di Bacino del F. Tevere).

I dati indicano che il fondo dell'alveo si è abbassato: i valori massimi si registrano all'inizio del tratto (sezione 1 del rilievo del 1951), dove l'abbassamento è stato pari a 3,3 m; procedendo verso valle, avvicinandosi al Ponte Adunata, la differenza decresce. In corrispondenza del Ponte Adunata (sezione 5) l'abbassamento del fondo è limitato (0,5 m), a causa della traversa presente 500 m a valle,

realizzata per proteggere il ponte dallo scalzamento delle fondazioni.

Interessante è la mappa raster ottenuta sottraendo ai valori di elevazione del DTM 2008 quelli del DTM 1951 (Fig. 4): si nota come gli abbassamenti localizzabili nella pianura alluvionale sono dovuti all'asportazione diretta del materiale operata dall'attività estrattiva, mentre quelli evidenziati all'interno del corridoio fluviale (linea tratteggiata) possono essere correlati al processo di erosione dell'alveo.

Nel tratto, lungo circa 3 km, è stato calcolato che il volume perso nell'alveo ad opera dell'erosione, o comunque mancante rispetto al 1951, ammonta a circa 760.000 m³. In base a quanto emerso dall'analisi delle variazioni planimetriche, nonché dal rilevamento dei caratteri morfologico-sedimentari dell'alveo, è stato valutato che l'abbassamento nei settori di monte è maggiore di quello registrato nella sezione 1.

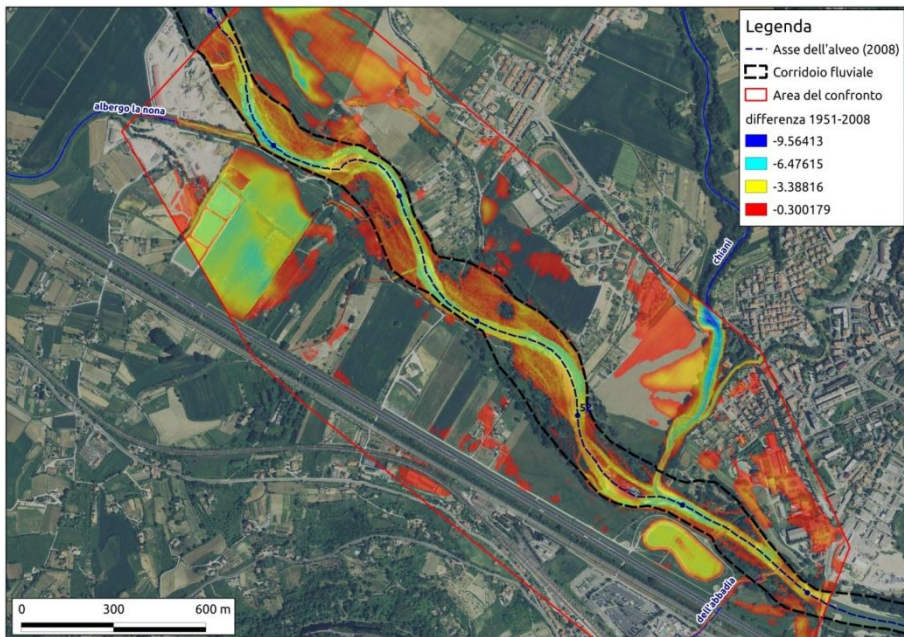


Fig. 4 - Abbassamenti evidenziati dal confronto tra il DTM del 2008 e quello del 1951. Nello sfondo è riportata l'Ortofoto del 2008.

5. CONCLUSIONI

L'analisi effettuata mette in evidenza le ingenti trasformazioni che hanno interessato l'alveo del F. Paglia negli ultimi 200 anni e che hanno portato alla completa riconfigurazione morfologica del corso d'acqua, passato da una morfologia intrecciata, antecedente al 1950, alla morfologia attuale monocanale a bassa sinuosità.

L'alveo pieno ha subito un notevolissimo restringimento, passando da una larghezza media di circa 200 m nel 1800 ad una di soli 46 m nel 1999. Il restringimento è connesso a un processo di incisione e approfondimento del canale di magra e alla conseguente e progressiva scomparsa di molti corpi sedimentari. L'abbassamento medio della quota del fondo, calcolato su di un tratto di 3 km a monte del Ponte Adunata, è pari a circa 2 m. Tale abbassamento ha comportato una perdita di sedimenti per erosione, nel corridoio fluviale, pari a circa 760,000 m³.

Le trasformazioni non sono avvenute in modo uniforme nel tempo: tra il 1823 e 1954 il tasso di restringimento è piuttosto contenuto (0,4 m/anno); dopo il 1954 il tasso di restringimento aumenta notevolmente passando a 2,5 m/anno tra il '54 e il '77 e a 2,3 m/anno tra il '77 e il '99.

Le cause di questo comportamento vanno ricercate in una serie di "disturbi" antropici che hanno fortemente ridotto l'apporto sedimentario ai collettori principali e indotto negli stessi un deficit del trasporto solido:

1. cambiamenti dell'uso del suolo connessi al progressivo abbandono delle campagne avvenuto all'inizio del secolo, che hanno portato alla "rivegetazione" dei versanti, precedentemente interessati da coltivazioni intensive. A questo fattore sono imputabili le variazioni morfologiche meno intense, registrate tra il 1800 e il 1954;
2. attività estrattiva avvenuta anche in alveo, prima del 1980 e connessa alla realizzazione delle infrastrutture presenti nella pianura alluvionale (l'Autostrada A1; la linea ferroviaria "Direttissima" Roma-Firenze e la linea ferroviaria ad alta velocità). Questo fattore ha provocato i cambiamenti più ingenti, verificatesi successivamente al 1954.

3. interventi di difesa spondale e canalizzazione del flusso che, limitando l'erosione laterale, hanno di fatto impedito al corso d'acqua di rifornirsi di sedimenti, accentuando il deficit sedimentario.

Nell'ultimo decennio (sino alla configurazione derivata dall'Ortofoto 2011) la tendenza si è invertita e l'alveo ha in parte riguadagnato gli spazi originari: la larghezza media è passata da 46 m del 1999 a 60 m del 2011.

L'allargamento è avvenuto ad opera di alcuni importanti eventi di piena che si sono succeduti tra il 1999 e il 2012; in particolare, i due più importanti si sono verificati nell'inverno 2010 e nel novembre 2012. Quest'ultima tendenza, se confermata e non ostacolata da interventi antropici, potrebbe condurre a un recupero morfologico, quanto meno parziale.

Permane, tuttavia, un sostanziale stato di disequilibrio, evidenziato dai processi di erosione riscontrati, in un'area, quella dell'Orvietano, particolarmente vulnerabile dal punto di vista territoriale, per la presenza di numerose attività socio-economiche e di importanti infrastrutture viarie.

Bibliografia

AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., COSTANTINI A., ESU D., GANDIN A., GIROTTI O., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., NICOSIA U., PARISI G., SANDRELLI F. "Evoluzione paleogeografica e tettonica nei bacini tosco-umbro-laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore", *Memorie della Società Geologica Italiana*, 19, 1978, pp. 573-580.

AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B., LANDINI B., PARISI G. "Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale", *Geografia Fisica e Dinamica del Quaternario*, 10, 1987, pp.10-33.

BOILA P., LAVECCHIA G. PIALLI G., GIAQUINTO S. "Caratteri geologico-strutturali del bacino del Fiume Paglia (Umbria-Toscana)", *Progetto Finalizzato Energetica, CNR Sottoprogetto Energia Geotermica (CNR)*. Relazione finale 16, pp. 7-32, allegato A (Cartografia), 1982.

CANUTI P., CENCETTI C., CONVERSINI P., RINALDI M., TACCONI P. "Dinamica fluviale recente di alcuni tratti dei Fiumi Arno e Tevere", *Atti del Convegno: "Fenomeni di erosione e alluvionamenti degli alvei fluviali"* (Ancona,

14-15 ottobre 1991), 1991, pp. 21-35, 13 ff.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Il bacino di Pornello-Frattaguida e l'evoluzione idrografica plio-pleistocenica tra il Fiume Paglia e il Fiume Tevere", *Geografia Fisica e Dinamica del Quaternario*, 11 (Suppl.), 1988, pp. 161-170, 6 ff., 1 tav. f.t. ISSN: 03919838.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Il Plio-Pleistocene nell'area medio-alta del bacino del F. Tevere: possibile modello morfotettonico", *Studi Geologici Camerti*, vol. spec. (1992/1), pp.103-108, 3 ff., 1 tav. f.t. ISSN: 1124-1322.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Aspetti geomorfologici: evoluzione idrografica e morfostrutturale. L'idrografia", in: *Guide Geologiche Regionali (a cura della Società Geologica Italiana) - Appennino umbro-marchigiano*, 7, 1994a, pp. 71-74, 5 ff. ISBN: 88-7143-134-0 / 88-7143-173-1. BE-MA Editrice, Milano.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Gli itinerari. Itinerario n. 7 (da Orvieto a Spoleto). Prima parte: da Orvieto a Todi (Sosta 7.3 - Panorama sulla valle del F. Paglia)", in: *Guide Geologiche Regionali (a cura della Società Geologica Italiana) - Appennino umbro marchigiano*, 7, 1994b, pp. 172-173, 1 fig. ISBN: 88-7143-134-0/88-7143-173-1. BE-MA Editrice, Milano.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Gli itinerari. Itinerario n. 7 (da Orvieto a Spoleto). Prima parte: da Orvieto a Todi (Sosta 7.11 - Porzione inferiore delle unità del Dominio Toscano - Deviazione per il Lago di Corbara e la Gola del Forello)", in: *Guide Geologiche Regionali (a cura della Società Geologica Italiana) - Appennino umbro-marchigiano*, 7, 1994c, pp. 177-178. ISBN: 88-7143-134-0/88-7143-173-1. BE-MA Editrice, Milano.

CATTUTO C., CENCETTI C., GREGORI L. "Assemblea del G.N.G.F.G. - Guida all'escursione (Perugia - Spoleto - Todi - Orvieto)", Perugia, 27-29 aprile 1995 - 20 pp.

CENCETTI C. *Morfogenesi fluviale, tettonica ed evoluzione del paesaggio appenninico nel Plio-Pleistocene*, Tesi di dottorato, Biblioteche Nazionali di Roma (Collocazione: DISS. 1991/298) e Firenze (Collocazione: TDR 1991 00293; Inventario: CF989100293), 1990, 148 pp., 8 tavv. f.t.

CENCETTI C. "La cartografia storica come strumento per lo studio dell'evoluzione degli alvei fluviali", *Atti della 6a Conferenza Nazionale ASITA "Geomatica per l'Ambiente, il Territorio e il Patrimonio culturale* (Perugia, 5-8 novembre 2002), Vol. I, 2002, pp. 757-762. ISBN: 88900943-4-6.

CENCETTI C., CONVERSINI P., RIBALDI C., TACCONI P. "Alvei fluviali: metodologia di analisi e rappresentazione cartografica dei caratteri di dinamica fluviale dei sistemi alveo - pianura", *Acque Sotterranee*, 67, 2000, pp. 49-62.

CENCETTI C., FREDDUZZI A. "Analisi attraverso metodologia GIS delle variazioni dei caratteri morfologico-sedimentari nella bassa valle del F. Sinni (Basilicata)", *Il Quaternario*, 21 (1B), 2008, pp. 147-160. ISSN: 0394-3356.

CENCETTI C., FREDDUZZI A., MARCHESINI I. "Evoluzione e dinamica dell'alveo del torrente Chiani (Umbria): problemi di rischio geologico-idraulico e di conservazione dell'ambiente fisico", *Atti del Convegno Nazionale "Conservazione dell'ambiente e rischio idrogeologico"* (Assisi, 11-12 dicembre 2002). CNR-GNDICI, Pubbl. n. 2830, pp. 108-120.

CENCETTI C., FREDDUZZI A., MARCHESINI I. "Processi di erosione negli alvei ghiaiosi dell'Italia centrale. Il fiume Paglia (bacino del Tevere)", *Atti della 8a Conferenza ASITA "GEOMATICA - Standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie"* (Fiera di Roma, 14-17 dicembre 2004), Vol. I, 731-736. ISBN: 88-900943-6-2.

CENCETTI C., SCARINCI A., TACCONI P. "Analisi morfologico-sedimentaria degli alvei naturali e dinamica fluviale: una metodologia di studio", *Documenti del Territorio*, 46, 2001, pp.16-27 - ISSN: 0394-7246.

CENCETTI C., TACCONI P. "L'approccio morfologico-sedimentario nello studio della dinamica fluviale", in: M. Bastiani (a cura di) *"Contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici. Approcci - Esperienze - Casi studio"*, Collana SIGEA di Geologia Ambientale (Dario Flaccovio Editore, Palermo), 2011, pp. 44-60.

CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., FREDI P., LUPA PALMIERI E. "Contributo dell'analisi geomorfica quantitativa allo studio dei processi di denudazione nel bacino idrografico del Torrente Paglia (Toscana meridionale-Lazio settentrionale)", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, Suppl. I, 1988, pp. 171-188, 9 figg., 2 tab., 1 carta f.t., Torino.

DAMIANI A.V. "Osservazioni stratigrafico-strutturali sull'area fra le Valli dei fiumi Paglia e Tevere, a Sud del Lago Trasimeno", *Studi Geologici Camerti*, 1, Vol. spec., 1991, pp. 243-250.

DAMIANI A.V., MENCARELLI I. "Controlli strutturali subiti dalla sedimentazione "etrusca" affiorante nella finestra tettonica del M. Peglia (Umbria di SW)", *Rendiconti della Società Geologica Italiana*, 13, 1990, pp. 147-150.

FREDDUZZI A., CENCETTI C., MARCHESINI I., TACCONI P. "Considerations about bedload transport in River Paglia (umbrian reach, Central Italy)" IUGG 2007 - Session IAHS HW3007: "The Impact of Environmental Change on Sediment Sources and Sediment Delivery" - Sponsor ICCE (Perugia, 2-13 luglio 2007), Poster presentation 4791, 1 pag.

RINALDI M., TERUGGI L.B., SIMONCINI C., NARDI L. "Dinamica

recente ed attuale di alvei fluviali: alcuni casi di studio dell'Appennino Settentrionale", *Il Quaternario*, 21(1B), 2008, pp.291-302.

SURIAN N., RINALDI M. "Variazioni morfologiche degli alvei fluviali in Italia: stato dell'arte e prospettive", *Il Quaternario*, 21(1B), 2008, pp.233-240.

SURIAN N., RINALDI M., PELLEGRINI L., AUDISIO C., MARAGA F., TERUGGI L.B., TURITTO O., ZILIANI L. "Channel adjustments in Italian rivers: evolutionary trends, causes and management implications", in: James L.A., Rathburn S.L., Whittecar G.R. (Eds.), "*Management and Restoration of Fluvial Systems with Broad Historical Changes and Human Impacts*". Geological Society of America Special Paper 451, 2009, pp. 83-95.

TACCONI P. "La dinamica fluviale", *Atti del VII Congresso Nazionale dell'Ordine dei Geologi* (Roma, 25-27 ottobre 1990), pp. 29-42, 1 app.

TACCONI P., CANUTI P., CENCETTI C., RINALDI M. "The fluvial dynamics of the Arno River - 3. Sedimentary characteristics", *Memorie Società Geologica Italiana*, 48, 1994, pp. 943-956, 3 figg., 4 tabb. ISSN: 0375-9857.

WINTERBOTTOM S.J. "Medium and short-term channel planform changes on the River Tay and Tummel, Scotland", *Geomorphology*, 34, 2000, pp.195-208.

Il “Viaggio in Italia” di J.W. Goethe e il paesaggio della geologia

PAOLA CORATZA^(*), MARIO PANIZZA^(*)

^(*) Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, paola.coratza@unimore.it

Riassunto

Viene ripercorso il viaggio che Goethe ha compiuto nella nostra penisola più di 220 anni fa, facendo un confronto tra le sue osservazioni geografiche e soprattutto geologiche e i più moderni risultati e le più avanzate teorie delle Scienze della Terra. In parallelo numerosi ricercatori, facenti capo a vari istituti di ricerca geologica, ripropongono l'itinerario dalle Alpi alla Sicilia, che il grande letterato tedesco aveva compiuto in carrozza o in battello. La ricerca si è articolata in una serie di schede standardizzate. Queste contengono informazioni preliminari di carattere geografico, cartografico e iconografico (foto, disegni ecc.); indicano inoltre il tema geologico affrontato, specificandone l'importanza scientifica. È riportato il brano originale di Goethe, con a fronte la descrizione geologica moderna, inquadrandola nel contesto originale e mettendo in risalto le peculiarità scientifiche (teorie, scoperte, reperti ecc.). Sono state infine riportate notizie di tipo logistico, di carattere bibliografico e di interesse culturale (archeologico, storico ecc.).

Ne risulta una duplice descrizione affascinante e sapiente: quella dei brani di Goethe e quella moderna. Questa è svolta in modo rigoroso dal punto di vista scientifico ma accessibile anche ai non esperti in materia geologica. Il tutto corredato da una ricca iconografia tratta sia da disegni originali del poeta, che da moderne documentazioni.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, geologia, Goethe.*

Abstract

The journey undertaken by Goethe in the Italian peninsula over 220 years ago is re-examined. A comparison is made between his geographical and, in particular, geological observations and the most advanced theories of Earth Sciences. In parallel, numerous Italian researchers from various geological research institutions repropose the itinerary followed by the great German writer by coach or boat from the Alps to Sicily. The research has been organised in a series of standardised cards which contain preliminary geographical, mapping and pictorial information (photos, sketches etc.). They also illustrate the geological topics, specifying their scientific importance. Goethe's original passages are reported, comparing them with modern geological descriptions. His observations are framed within the original context and his scientific particularities (theories, discoveries, finds etc.) are emphasised. Finally, news concerning practical information, bibliography and general cultural interests (archaeological, historical etc.) are provided. The result is a twofold fascinating and learned description: Goethe's interpretation compared with modern concepts. This is carried out in a strict scientific way, although it is accessible also to those not expert in geological sciences. All texts are supplied with rich pictorial material taken from both Goethe's original drawings and recent pictures.

KEY WORDS: *landscape, geology, Goethe.*

I. IL PROGETTO

L'Associazione Italiana di Geologia e Turismo, nell'ambito dell'Anno Internazionale del Pianeta Terra ed in particolare nel settore della divulgazione scientifica (Outreach), ha attuato e coordinato questa ricerca, con la collaborazione di geologi facenti capo a vari Istituti universitari, Enti di ricerca, Amministrazioni pubbliche, Musei naturali e altre Associazioni.

In questo volume viene ripercorso il viaggio che Goethe ha effettuato nella nostra penisola più di 220 anni fa, facendo un confronto tra le sue osservazioni geografiche e soprattutto geologiche e i più moderni risultati e le più avanzate teorie delle Scienze della Terra. In parallelo numerosi ricercatori, ripropongono l'itinerario

dalle Alpi alla Sicilia, che il grande letterato tedesco aveva compiuto in carrozza o in battello (Fig.1) (Panizza & Coratza, 2012).



Fig. 1 – Copertina del volume con indicazione del percorso.

Il viaggio di Goethe in Italia durò quasi due anni, dal 3 settembre 1786 al 18 giugno 1788.

Nel Settecento viaggiare era pericoloso, i ladri erano sempre presenti lungo le strade. Inoltre le carrozze facilmente si rompevano per il cattivo stato delle strade. Per i viaggi all'estero pochissimi conoscevano una lingua straniera. I trasferimenti erano lenti, difficoltosi e lunghi, in una settimana si riuscivano a percorrere forse 500-600 chilometri, e solo i più ricchi avevano i soldi per intraprendere questo tipo di avventura.

Tra il XVIII e il XIX secolo, un viaggio nel Bel Paese diventò una tappa quasi obbligatoria nell'educazione dei giovani delle ricche famiglie inglesi, francesi e tedesche, per completare l'istruzione tradizionale. Quello di Goethe fu una specie di fuga.

Il lavoro come ministro a Weimar aveva soffocato la sua creatività. L'Italia era sempre stata il suo sogno, l'Italia classica della Magna

Grecia e dei Romani. Tuffandosi in quell'ambiente sperava di poter rinascere come artista. Preparava questa evasione di nascosto. Il 3 settembre 1786, alle tre di notte, partì con la carrozza della posta, senza salutare nessuno. Quello che Goethe cercò in Italia non era tanto l'Italia di Michelangelo, di Leonardo, della grande pittura rinascimentale e barocca. Cercava l'antichità greco-romana e quando, a Verona, vide per la prima volta un monumento romano "dal vivo", l'Arena, ne fu entusiasmato.

Una volta arrivato a Roma, si sentì subito nell'ambiente agognato e si comportava come se non fosse mai vissuto da un'altra parte. Oltre a dipingere continuamente (portò a casa circa mille disegni di paesaggi), ricominciò a scrivere e a diventare creativo. Il suo diario è una descrizione delle impressioni che riceveva dal paese e dalla gente, mescolata con riflessioni su arte, cultura e letteratura. Goethe studiò i fenomeni geologici e mineralogici, stilò appunti sulla vita popolare, sul clima, sulle piante. In Italia, a trentasette anni, scopre l'amore, quello fisico, sensuale.

Nell'ambito della geologia e della mineralogia, egli dimostra una marcata propensione per lo studio delle rocce, che lo spinge a prendere le parti dei nettunisti, convinti dell'importanza delle acque nel lento processo di formazione di tutte le rocce, contro i vulcanisti, favorevoli ad un'origine ignea di diversi prototipi rocciosi (scheda 2 a cura di Coratza & Regolini-Bissing).

La ricerca si è articolata in una serie di schede standardizzate (Fig. 2). Queste contengono informazioni preliminari di carattere geografico, cartografico e iconografico (foto, disegni ecc.); indicano inoltre il tema geologico affrontato, specificandone l'importanza scientifica. Viene riportato il brano originale di Goethe, con a fronte la descrizione geologica moderna, inquadrandola nel contesto originale e mettendo in risalto le peculiarità scientifiche (teorie, scoperte, reperti ecc.).

Sono infine riportate notizie di tipo logistico, di carattere bibliografico e d'interesse culturale (archeologico, architettonico, storico, sociale ecc.).

15 Narni
 a cura di Lucilia Gregori (Università di Perugia)
 Temi affrontati: Geologia, Scienze Regionali, Urbani, Provincia di Terni



Ritratto cartografico



Foto: G. Ragnoli su licenza di P. de Cesari, Arago di C. Caputi per autorizzazione di Dario, 1993



Veduta del Ponte di Augusto a Narni

Descrizione di Goethe
 Da Terni siamo partiti molto per tempo prima di giorno... (cit. Goethe, 1786)

Descrizione di oggi
 Il Terni, che fu la sua area d'irradiamento... (cit. Dario, 1993)

Descrizione di Goethe
 Da Terni siamo partiti molto per tempo prima di giorno... (cit. Goethe, 1786)

Descrizione di oggi
 Il Terni, che fu la sua area d'irradiamento... (cit. Dario, 1993)

Il Ponte di Augusto nell'area urbana... (cit. Dario, 1993)

Il Ponte di Augusto nell'area urbana... (cit. Dario, 1993)

I Narni che si dipinge verso la costa sono molto nascosti come le valli del T. Dario e del Terni... (cit. Dario, 1993)

Commento
 Il fenomeno a Narni ed al Ponte di Augusto... (cit. Dario, 1993)

Il viaggio di Goethe
 Il viaggio per arrivare a Narni... (cit. Dario, 1993)

Il viaggio di oggi
 La città si trova a modo strada... (cit. Dario, 1993)

Bibliografia essenziale
 AA.VV. (1994). Guide Geologiche Regionali... (cit. Dario, 1993)

Informazioni aggiuntive
 Il monumento più importante della rinascita a Narni... (cit. Dario, 1993)

Il Ponte di Augusto nell'area urbana... (cit. Dario, 1993)

Il Ponte di Augusto nell'area urbana... (cit. Dario, 1993)

Fig. 2 – Esempio di scheda: Narni (a cura di Lucilia Gregori).

Ne risulta una duplice descrizione affascinante e sapiente: quella dei brani di Goethe e quella moderna. Questa è svolta in modo rigoroso dal punto di vista scientifico ma accessibile anche ai non esperti in materia geologica. Il tutto corredato da una ricca iconografia tratta sia da disegni originali del poeta o del suo tempo, che da moderne documentazioni.

L'esposizione delle specificità geologiche nei vari tratti del “viaggio” è stata eseguita con rigore scientifico, accompagnato da un linguaggio semplice e comprensibile: a questo proposito e volutamente non è allegato un “glossario”, che avrebbe potuto

giustificare l'impiego di terminologie geologiche troppo specialistiche. Le descrizioni "moderne" sono state a volte arricchite da citazioni di altri aspetti naturalistici, culturali, storici ecc. in parallelo con le analoghe osservazioni di Goethe.

La lettura del *Viaggio in Italia* è un caleidoscopio di immagini, documenti, annotazioni, impressioni, spunti di vita vissuta in situazioni piacevoli o di difficoltà.

Goethe era un osservatore della realtà, con l'occhio del geologo e paesista, come lui stesso affermava, e pertanto la sua attenzione era rivolta a tutte le componenti del territorio. Ha quindi descritto le caratteristiche climatiche - ambientali delle regioni visitate e, oltre a quelle strettamente geologiche, anche quelle botaniche.

Goethe si sofferma a descrivere lo straordinario paesaggio naturale del lago di Garda (maestoso spettacolo della natura, questo delizioso quadro) che lo affascina percorrendo una strada che lo porta a superare i rilievi morenici che bordano il lago e che sono anche morfologicamente alla sua origine. In questo passaggio descrive quello che è l'anfiteatro morenico del Garda, che secondo le interpretazioni più accettate ha un'età collegabile all'Ultimo Massimo Glaciale (18-20 mila anni fa), vale a dire *"una colossale diga di ciottoli"* la cui genesi è riferita a processi morfogenetici glaciali e fluvio-glaciali. È importante sapere che all'epoca la teoria glacialista non era ancora nata e dunque, le spiegazioni corrette della genesi di queste forme erano fuori dalla portata di Goethe (scheda 3 a cura di Coratza & Regolini-Bissing).

Sorprende piacevolmente, nella narrazione del suo viaggio, un'insospettata attenzione al paesaggio agrario, e nel dettaglio a quello del vino, prestando particolare attenzione talvolta alle colture viticole e talvolta alle caratteristiche dei suoli e delle pratiche agricole. Procedendo da Verona verso Vicenza il viaggio si svolge attraverso un'ampia sezione della valle del fiume Adige, compresa tra i contrafforti calcarei dei rilievi alpini e le alture di natura vulcanica dei colli euganei (scheda 4 a cura di Bondesan & Rossetto). La campagna attraversata è definita *"... assai fertile: la vista spazia tra lunghe fila di alberi intono ai quali si avviticchiano verso l'alto tralci della vite, che poi ricadono in basso come ramoscelli aerei."*

Il Goethe geologo, appassionato e studioso di rocce, si evince anche nella sua descrizione della Pietra fosforica di Bologna, o spato pesante luminoso, da lui conosciuta già a ventidue anni come si legge anche nel “I dolori del giovane Werter” (scheda 7 a cura di Cazzoli, scheda 8 a cura di Felice).

Goethe fu uno straordinario osservatore capace di guardare al paesaggio con una sensibilità estrema, con “*l’occhio del geologo e paesista*” come lui stesso affermava. Fu probabilmente il primo ad intuire che la sovrapposizione degli strati storici di Roma aveva una intrinseca relazione con il paesaggio, con la morfologia e la natura litologica del territorio romano (scheda 19 a cura di De Rita).

Goethe visitò anche la Roma sotterranea: la Cloaca Massima, “*che sorpasso perfino il concetto colossale*” che si era fatto, e le Catacombe di S. Sebastiano, dalle quali dovette risalire immediatamente durante una visita per rivedere il sole per l’insofferenza destata dalla visita (schede 21 e 22, a cura di Caloi & Germani).

Nella parte del suo viaggio in Sicilia che si svolge ad aprile, infatti, Goethe viene affascinato dalla straordinarietà del paesaggio siciliano articolato in ambienti brulli e scorci lussureggianti. La vista del Monte Pellegrino e dell’armonico panorama tra mare, cielo e costa, quando ancora si trova sulla barca in porto, è avvalorata dal suggestivo scenario offerto dalla vegetazione e dal “*verde tenero degli alberi o da un verde appena nato; oleandri sempre verdi; spalliere di agrumi, ecc.*” che gli fanno definire l’isola “*terra beata*”.

Egli apprezza le caratteristiche geologiche, climatiche e gastronomiche della Sicilia, affermando che per farsi un’idea dell’Italia... *in Sicilia si trova la chiave di tutto* e considera *gli alimenti di quaggiù tutti squisiti. L’olio, il vino, ottimi; ma potrebbero essere ancora migliori, se si avesse più cura della loro preparazione.*

Fra i paesaggi che hanno catturato la sua attenzione, quello dei vigneti è occasione per citare alcuni vini da lui particolarmente apprezzati e anche per mettere in risalto i rapporti con le caratteristiche del terreno. Da questi spunti una parte della ricerca si sofferma anche su Goethe come cultore del “paesaggio del vino”.

Desideriamo infine ricordare con rimpianto la cara amica e collega prof. Lucilia Gregori, per l’impegno, la competenza e la passione che

ha dedicato alle ricerche e alla realizzazione del volume, con particolare riguardo alle schede dell'Umbria e ai paesaggi del vino.

Bibliografia

PANIZZA M., CORATZA P. (a cura di) *Il "Viaggio in Italia" di J.W Goethe e il paesaggio della geologia*. ISPRA, Roma, 2012, pp.1-112.

Intensità dell'erosione nel bacino idrografico del Rio Torbido (Bagnoregio, VT)

MAURIZIO DEL MONTE^(*), MARTA DELLA SETA^(*), LAURA
MELELLI^(**), FRANCESCA VERGARI^(**), SIRIO CICCACCI^(*)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", francesca.vergari@uniroma1.it

(**) Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia

Riassunto

Si presentano i risultati di ricerche portate avanti negli ultimi dieci anni nell'area di Civita di Bagnoregio (VT, Lazio settentrionale), finalizzate alla comprensione della dinamica geomorfologica a cui l'abitato e l'adiacente Valle dei Calanchi sono stati e sono soggetti.

L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni relative a tre diversi ambienti litogenetici: vulcanico, sedimentario marino e continentale. La rete di drenaggio superficiale ha profondamente inciso le valli, isolando numerosi rilievi dalla sommità subpianeggiante e dai versanti piuttosto acclivi; su uno di questi è situata Civita, collegata all'abitato di Bagnoregio da una stretta sella. Civita è compresa all'interno di un territorio sottoposto a fenomeni erosivi molto intensi, che hanno scolpito i versanti in maniera spettacolare, fino a rendere il luogo estremamente suggestivo e dall'elevato valore turistico e paesaggistico. Le ricerche condotte hanno permesso di identificare i principali processi responsabili della denudazione dei versanti e di quantificarne l'intensità, attraverso il rilevamento geomorfologico, l'analisi indiretta dei fattori predisponenti il dissesto e il monitoraggio sul campo dell'intensità dell'erosione a cui i versanti a calanchi sono soggetti. I risultati dimostrano che, a fronte di un'erosione particolarmente intensa dei versanti, locali condizioni di minore connettività versante/talweg producono fenomeni di accumulo diffusi e ponderalmente importanti.

In questo contesto, il paesaggio di Civita di Bagnoregio acquisisce una doppia valenza, in cui le forme d'erosione sono da una parte tutelate per la loro spettacolarità a scopi di conservazione, dall'altra sono esse stesse soggette a processi di denudazione violenti, che generano diffusamente livelli preoccupanti di pericolosità geomorfologica.

PAROLE CHIAVE: *erosione, calanchi, geomorfologia, Civita di Bagnoregio.*

Abstract

We present the results of a research carried out over the past decade in the area of Civita di Bagnoregio (Viterbo, Northern Lazio). The aim is understanding the geomorphological dynamics that affected the town and the adjacent Badlands Valley. The area is characterized by the presence of formations for three different lithological complexes: volcanic, marine and superficial deposits. The surface drainage network has deeply entrenched the valleys, isolating a number of reliefs characterized by from flat the top surfaces and steep slopes. On the top of one of these surfaces the town of Civita is located, connected to the town of Bagnoregio by a narrow saddle. Civita is included within an area subject to erosion carving the slopes, rendering the entire area extremely charming and with a high touristic value. The research has identified and quantified the main processes responsible for the denudation of the slopes, through the geomorphological survey, the indirect analysis of predisposing factors and by field monitoring. The results show that the local conditions of lower connectivity side/talweg produce widespread and important accumulation. In this context, the landscape of Civita di Bagnoregio acquires a double meaning, in which the erosion landforms are important for their spectacular nature conservation purposes. Moreover, the same spectacular slopes and landscape are subject to violent processes of denudation which generate widely levels of geomorphological risk.

KEY WORDS: *erosion, badlands, geomorphology, Civita di Bagnoregio.*

INTRODUZIONE

Indagini geomorfiche quantitative decennali (Ciccacci et al., 1986, 2003; Del Monte et al., 2002; Del Monte, 2003; Della Seta et al., 2007, 2009; Vergari et al., 2013) hanno permesso la valutazione dei tassi di denudazione dei versanti in alcuni dei principali bacini idrografici dell'Italia centrale.

Le ricerche portate avanti negli ultimi anni nel bacino del Rio Torbido, finalizzate anche alla comprensione della dinamica geomorfologica a cui l'abitato di Civita di Bagnoregio e l'adiacente Valle dei Calanchi sono stati e sono soggetti, hanno permesso di identificare i principali processi responsabili della denudazione dei versanti e di quantificarne l'intensità, attraverso il rilevamento geomorfologico, l'analisi dei fattori predisponenti il dissesto e il monitoraggio sul campo dell'intensità dell'erosione dei versanti.

Questi studi sono utili a supportare eventuali interventi di mitigazione del dissesto in un'area caratterizzata, da una parte da un elevato valore paesaggistico e dall'altra da un diffuso livello di pericolosità (Margottini et al., 1990).

1. AREA DI STUDIO

Il borgo di Civita di Bagnoregio è situato nel comune di Viterbo, lungo lo spartiacque di un piccolo affluente del Fiume Tevere, il Rio Torbido, ubicato nel Lazio settentrionale (Fig. 1).

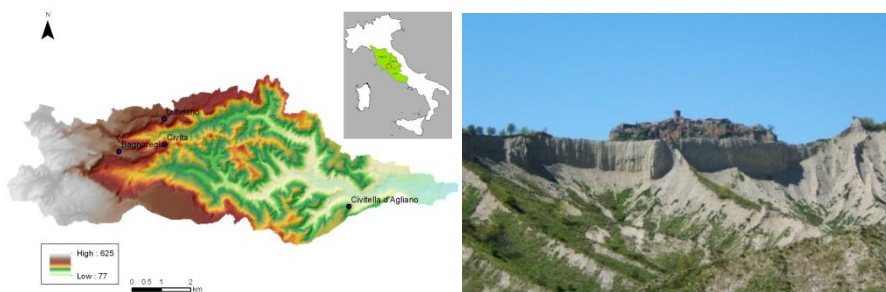


Fig. 1 – Localizzazione dell'area di studio.

L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni relative a tre diversi ambienti litogenetici: vulcanico, sedimentario marino e continentale. La rete di drenaggio superficiale ha profondamente in-

ciso le valli, isolando numerosi rilievi dalla sommità subpianeggiante e dai versanti piuttosto acclivi; su uno di questi è situata Civita, collegata all'abitato di Bagnoregio da una stretta sella. Civita è compresa all'interno di un territorio sottoposto a fenomeni erosivi molto intensi, che hanno scolpito i versanti in maniera spettacolare, fino a rendere il luogo estremamente suggestivo, tanto da essere inserito nell'elenco dei geositi della Regione Lazio (Fattori & Mancinella, 2010).

2. MONITORAGGIO DELL'EROSIONE

Il monitoraggio sul campo alla scala di versante è effettuato mediante *erosion pins* e GPS differenziale (Fig. 2a, Del Monte, 2003; Della Seta et al., 2007).



Fig. 2 - Stazioni attrezzate con *erosion pins* nella Valle dei Calanchi (Bacino idrografico del Rio Torbido).

Le misure a monte e a valle dei picchetti (Δh) e l'arretramento dei versanti (Δx) misurati sono confrontati con le precipitazioni giornaliere misurate mediante una stazione termo pluviometrica.

Il bacino è tuttora soggetto a una rapida dinamica morfoevolutiva, con tassi di erosione misurati fino a 10 cm in un anno. Eventi pluvio-

metrici di diverse intensità provocano l'innescò di intensi processi morfogenetici, con l'alternanza del prevalere dell'azione della gravità o delle acque dilavanti. Le cavità dovute al piping in alcuni casi raggiungono diametri di alcune decine di cm e diversi metri di lunghezza. Esse risultano effimere poiché soggette a crolli della volta o a riempimento da parte di colate.

3. STIME INDIRETTE DELL'EROSIONE

Alcune relazioni empiriche consentono di calcolare l'indice di erosione (Tu), espresso dal trasporto torbido unitario medio annuo, in funzione di alcuni parametri morfometrici relativi al reticolo idrografico come in equazione 1 e 2 (Horton, 1945; Strahler, 1957; Avena et al., 1967; Ciccacci et al., 1986; Lupia Palmieri, 1983):

$$\log Tu = 1.05954 + 2.79687 \log D + 0.13985 \Delta a \quad (1)$$

con $D \geq 6$

$$\log Tu = 1.44780 + 0.32619 D + 0.10247 \Delta a \quad (2)$$

con $D < 6$

dove D = densità di drenaggio, Δa = indice di anomalia gerarchica (Fig. 3).

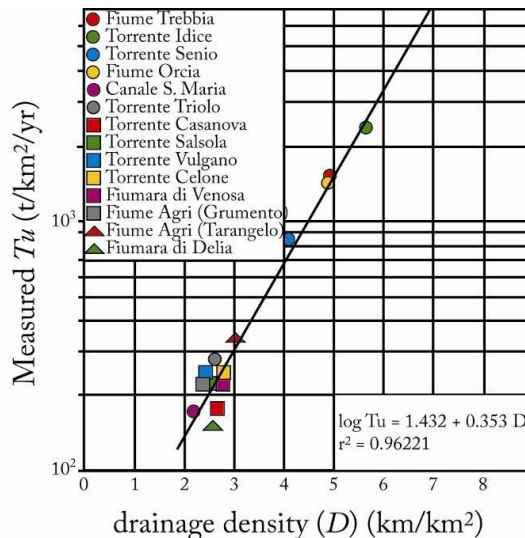


Fig. 3 – Valori della Densità di drenaggio e del valore dell'indice di erosione.

Il valore dell'indice di erosione calcolato per il bacino idrografico del Rio Torbido risulta non troppo elevato e pari a $Tu = 871 \text{ t/km}^2/\text{anno}$.

Il tasso di erosione medio è stimato pari a 0.4 mm/anno .

Tale risultato è stato confermato dalle misure dirette compiute sul collettore fluviale principale durante e dopo eventi piovosi di una certa importanza. Ciò si può spiegare considerando che, in casi eccezionali, la potenza fluviale non è sufficiente a trasportare tutto il detrito proveniente dai versanti. Perciò, gran parte del materiale eroso si deposita all'interno del bacino.

4. ANALISI IPSOMETRICA E STIME VOLUMETRICHE

Le curve ipsometriche (Strahler, 1952, 1957) raffigurano l'andamento planoaltimetrico dei bacini. La forma della curva e il relativo integrale ipsometrico (J_v) sono correlati con lo stadio evolutivo dei bacini e con l'intensità dei processi di denudazione che operano attualmente (Ciccacci et al., 1988; 1992; Del Monte, 1996).

Se si dispone di superfici di riferimento con vincoli cronologici, è possibile stimare il volume asportato dai processi di erosione a partire da $t=0$. L'andamento al tempo $t=0$ (300.000 anni fa, Peccerillo, 2012) della superficie sommitale suborizzontale vulcanica, che rappresenta il caprock dei versanti argillosi, è stato ricostruito con metodi di interpolazione spaziale in ambiente GIS. Il volume eroso (Fig. 4) rispetto alla topografia superficiale attuale è stato calcolato come differenza tra due modelli grid rappresentanti la superficie topografica al tempo $t=0$ e quella attuale.

Parallelamente è stata ricostruita la curva ipsometrica del bacino dei due corsi d'acqua che delimitano a nord e sud la mesa di Civita (Fig. 5).

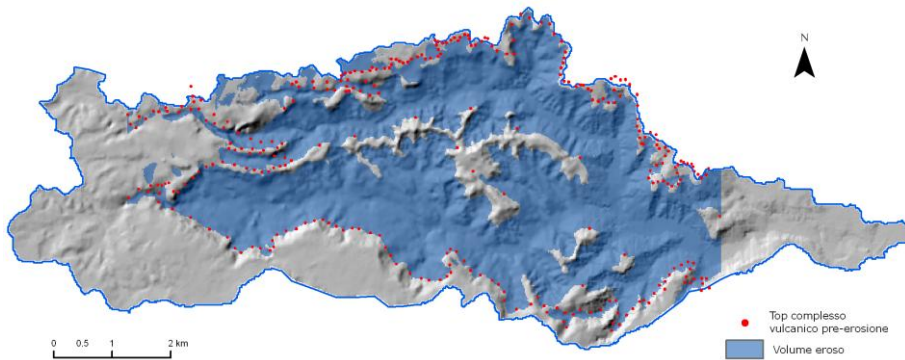


Fig. 4 – Rilievo ombreggiato dell'area di studio con i limiti, in celeste, del volume eroso. I punti rossi delimitano il limite attuale della copertura vulcanica utilizzato per ricostruire la paleo superficie precedente all'erosione.

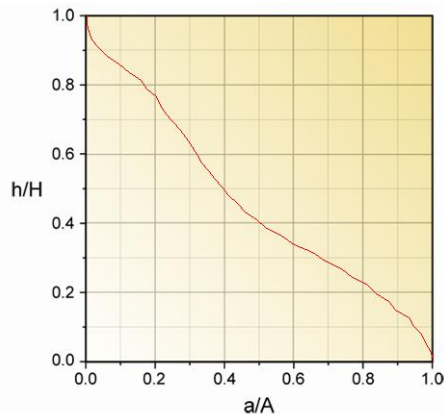


Fig. 5 – Curva ipsometrica del bacino dell'area di studio.

I vari metodi hanno indicato un tasso di erosione medio annuo (relativamente agli ultimi 300.000 anni) compreso tra 0,1 e 0,2 mm/anno.

5. ANALISI STATISTICA DELLA DISTRIBUZIONE AZIMUTALE DELLE ASTE FLUVIALI

L'analisi della distribuzione azimutale delle aste fluviali svolge un ruolo determinante nell'individuazione delle relazioni esistenti fra il drenaggio superficiale e l'assetto tettonico regionale, soprattutto in zone dove l'erosione cancella rapidamente le scarpate di faglia (Ciccacci et al., 1986, 1988; Lupia Palmieri et al., 2001).

L'analisi azimutale è condotta mediante il software Daisy 3 (Salvini, 2001) separatamente per ogni ordine gerarchico e per lunghezza cumulata. L'analisi della distribuzione azimutale dei segmenti fluviali rettilinei nel bacino del Rio Torbido evidenzia l'esistenza di direzioni preferenziali di deflusso, alcune delle quali condizionate dall'assetto tettonico dell'area. Le aste fluviali del primo ordine gerarchico mostrano direzioni prevalenti N-S nettamente definite (Fig. 6).

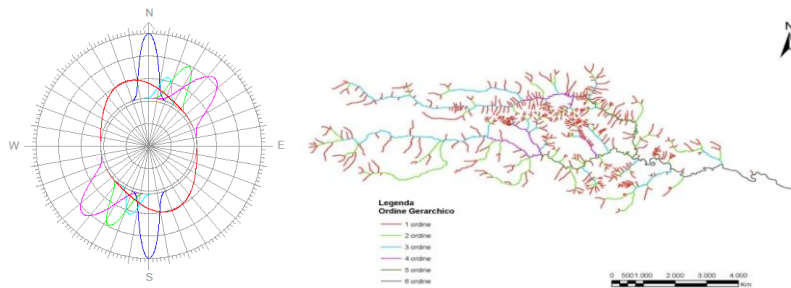


Fig. 6 – Distribuzione azimutale delle aste fluviali.

Esse sono condizionate dall'attività tettonica più recente, in accordo con diversi studi riguardanti il settore orientale dei Monti Vulsini (Ciotoli et al., 2003; Di Filippo et al., 1999). Le direttrici messe in evidenza dai canali fluviali di ordini gerarchici superiori delineano un andamento circa NW-SE, in accordo con la tettonica regionale. La direzione E-W può essere invece messa in relazione con l'asse vallivo principale del Rio Torbido (valle conseguente). I risultati sono in accordo con quanto osservato dall'analisi dell'energia del rilievo (Ar; Ciotoli et al., 2003)

6. CONCLUSIONI

La raccolta delle informazioni storiche riguardanti l'area ha confermato come il paesaggio si sia drasticamente evoluto in poco tempo. Il confronto tra i dati pluviometrici e le misure dirette dell'erosione indicano che il bacino è tuttora soggetto a una rapida dinamica morfoevolutiva, con tassi di erosione che nelle situazioni più critiche possono raggiungere 10 cm in un anno, con alternanza periodica o stagionale dell'azione prevalente della gravità o delle acque dilavanti. Per l'intero bacino idrografico del Rio Torbido, il tasso di denuda-

zione medio annuo è di circa 0,4 mm/a, 2-3 volte superiore a quello degli ultimi 300 000 anni, ricavato con vari metodi di stima del volume asportato.

Il monitoraggio delle aree ubicate in prossimità dei fondovalle principali ha mostrato che, in corrispondenza di eventi idrometeorici intensi, le acque incanalate riescono a trasportare soltanto lungo brevi tratti i detriti ricevuti dai versanti, redistribuendo all'interno del bacino buona parte del materiale mobilizzato. Questo fenomeno è stato confermato dal non elevato valore dell'indice di erosione (Tu) e dalle stime volumetriche. Questi risultati dimostrano che, a fronte di un'erosione particolarmente intensa dei versanti, locali condizioni di minore connettività versante/talweg inducono fenomeni di accumulo diffusi e ponderalmente importanti. Attualmente i versanti a calanchi evolvono sostanzialmente per arretramento parallelo, grazie alla presenza del caprock rappresentato dai tufi stratificati e dall'ignimbrite di Orvieto-Bagnoregio, in accordo con il modello evolutivo proposto da Scheidegger (1964).

Inoltre, l'applicazione di alcuni modelli di analisi morfostrutturale ha messo in evidenza che l'andamento del reticolo fluviale è fortemente influenzato dai lineamenti neotettonici regionali, e come lo stesso aspetto delle aree a calanchi risenta di diversi condizionamenti legati alla struttura.

Bibliografia

AVENA G.C., GIULIANO G., LUPIA PALMIERI E. "Sulla valutazione quantitativa della gerarchizzazione ed evoluzione dei reticoli fluviali", *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 1967, 86, pp. 781-796.

CICCACCI S., FREDI P., LUPIA PALMIERI E., PUGLIESE F. "Indirect evaluation of erosion entity in drainage basins through geomorphic, climatic and hydrological parameters", *International Geomorphology*, 1986, 2, pp. 33-48.

CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., FREDI P., LUPIA PALMIERI E. Relations between morphometric characteristics and denudational processes in some drainage basins of Italy. *Z. Geomorph. N. F.*, 1992, 36, pp. 53-67.

CICCACCI S., DEL MONTE M., MARINI R. Erosion and recent morphological change in a sample area of the Orcia River upper basin (Southern Tuscany). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 2003, 26, pp. 97-109.

CIOTOLI G., DELLA SETA M., DEL MONTE M., FREDI P., LOMBARDI S., LUPIA PALMIERI E., PUGLIESE F. Morphological and geochemical evidence of neotectonics in the volcanic area of Monti Vulsini (Latium, Italy). *Quaternary International*, 2003, pp. 101–102, 103–113.

DELLA SETA M., DEL MONTE M., FREDI P., LUPIA PALMIERI E. Direct and indirect evaluation of denudation rates in Central Italy. *Catena*, 2007, 71, pp. 21–30. doi:10.1016/j.catena.2006.06.008.

DELLA SETA M., DEL MONTE M., FREDI P., LUPIA PALMIERI E. Space–time variability of denudation rates at the catchment and hillslope scales on the Tyrrhenian side of Central Italy. *Geomorphology*, 2009, 107, pp. 161–177.

DEL MONTE M. Rapporti tra caratteristiche morfometriche e processi di denudazione nel bacino idrografico del Torrente Salandrella (Basilicata). *Geologica Romana*, 1996, 32, pp. 151–165.

DEL MONTE M. Caratteristiche morfometriche e morfodinamiche dell'alto bacino del Fiume Orcia (Toscana meridionale). *Atti del XXVIII Congresso Geografico Italiano*, 2003, Roma, pp. 1938–1975.

DEL MONTE M., FREDI P., LUPIA PALMIERI E., MARINI R. Contribution of quantitative geomorphic analysis to the evaluation of geomorphological hazards. In: *Applied Geomorphology: theory and Practice* (Allison R. J. Ed.). J. Wiley & Sons, 2002, pp. 335–358.

DI FILIPPO M., LOMBARDI S., NAPPI G., REIMER G.M., RENZULLI A., TORO B. Volcano tectonic structures, gravity and helium in geothermal areas of Tuscany and Latium (Vulsini volcanic district), Italy. *Geothermics*, 1999, 28, pp. 377–393.

FATTORI C., MANCINELLA D. La conservazione del patrimonio geologico del Lazio, materiali, modelli, esperienze. Edizioni ARP, Agenzia Regionale Parchi, 2010.

HORTON R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 1945, 56, pp. 275–370.

L'ambiente ipogeo della montagna di Cesi (TR): primi risultati del monitoraggio termo-igrometrico all'interno della grotta degli Arnolfi

LUCIO DI MATTEO^(*), SIMONA MENEGON^(**), AUGUSTO ROSSI^(**)

(*) Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia,
lucio.dimatteo@unipg.it

(**) Associazione Culture Sotterranee, Terni

Riassunto

La presente nota riporta i primi risultati del monitoraggio in continuo della temperatura e dell'umidità durante l'estate/autunno del 2009 mediante un data-logger a stato solido posizionato all'imbocco della grotta degli Arnolfi, che rappresenta uno degli ingressi bassi del massiccio calcareo carsificato di Cesi (Terni, Italia centrale). L'analisi dei dati termo-igrometrici ha permesso di individuare il momento dell'inversione termica di fine estate/inizio autunno, responsabile dell'inversione del flusso d'aria nella cavità. Nei limiti dei dati a disposizione si può affermare che le contenute variazioni termiche osservate sembrerebbero indicare che l'ambiente ipogeo monitorato, sebbene di volume modesto, sia invece collegato ad un sistema notevolmente più esteso, che dà modo all'aria aspirata negli ignoti ingressi alti di raffreddarsi fino a raggiungere la temperatura media tipica dell'interno della grotta. Per ora non è possibile ipotizzare nulla sull'estensione esatta e la conformazione delle cavità cui la grotta degli Arnolfi è collegata: altri acquisitori, installati nel gennaio/febbraio 2013 nelle principali cavità della zona, permetteranno in futuro di studiare in maniera più approfondita l'intero sistema ipogeo.

PAROLE CHIAVE: *speleologia, sistema carsico, temperatura delle grotte, circolazione d'aria, Appennino centrale.*

Abstract

The present work summarizes the first results of monitoring of temperature and humidity carried out during the summer/autumn 2009 by means of a solid state data-logger located at the entrance of the Arnolfi cave which represents one of the lower entrance of the karst limestone massif of Cesi (Terni, Central Italy). The analysis of thermo-hygrometric data collected into the cave, allowed to identify the timing of falling air temperature period of late summer/early autumn, that is responsible of the air flow inversion in the cave. Although the available data should be improved, the small thermal variations observed seem to indicate that the underground environment – although small in size – could be interconnected with a considerably wider cave system which stabilizes the air temperature in the cave by drawing the cool/warm air from other entrances. The presented data are not exhaustive as they should be to individuate the extent and shape of the cavities interconnected with the Arnolfi cave. In order to verify the hypothesis of the existence of a large underground karst system, during January/February 2013 a set of new data-logger have been installed.

KEY WORDS: *speleology, karst systems, cave temperature, airflow, central Apennines.*

INTRODUZIONE

Lo studio della circolazione d'aria nelle grotte rappresenta un utile strumento per studiare la fisica degli ambienti sotterranei e per individuare le probabili direzioni di prosecuzione delle cavità, spesso mascherate o ostruite da crolli. Diversi studi in letteratura hanno investigato la circolazione d'aria negli ambienti ipogei prendendo in esame diversi aspetti quali le variazioni di temperatura esterna ed interna alla grotta, le variazioni di densità dell'aria interna alle cavità, le variazioni barometriche, la geometria del sistema carsico, ecc., alcuni dei quali hanno cercato di spiegare i processi alla base di tali variazioni (Cigna., 1971-1978; De Freitas et al., 1982; Atkinson et al., 1983; Villar et al., 1984; Choppy, 1986; Lauriol et al., 1988; Smithson, 1991; Castellani & Dragoni, 1986-1987; Dragoni & Verdacchi, 1993; Badino, 1995; Menichetti & Tosti, 2008; Pflitsch et al. 2010). In alcuni

casi una o più grotte risultano interconnesse ad altre uscite, poste a quote anche molto diverse tra loro, creando un sistema ipogeo molto complesso. In accordo con Badino (1995), il movimento delle masse d'aria in grotta può essere di tipo convettivo o di tipo barometrico. Molto frequente è il primo caso, dove la circolazione d'aria è strettamente condizionata dalle differenze di densità dell'aria sotterranea rispetto a quella esterna, e quindi dalle differenze termiche. Gli effetti prodotti dalla circolazione convettiva sono di un ordine di grandezza maggiore rispetto a quella barometrica: quest'ultima è indipendente dalle temperature, ed ha tendenza ad essere occasionale, cioè soggetta a sbalzi (Badino, 1995). Forti correnti d'aria convettive si possono osservare anche quando le grotte presentano tra loro piccoli dislivelli altimetrici, ma solo se collegate da vasti ambienti. Prendendo in esame l'effetto della densità dell'aria sulla movimentazione delle masse d'aria, è possibile evidenziare come, nell'area appenninica dell'Italia centrale, le inversioni delle correnti d'aria si innescano in concomitanza delle principali inversioni termiche che si verificano principalmente a fine estate/inizio autunno e a fine inverno/inizio primavera. La Fig. 1 illustra lo schema semplificato di un sistema di cavità interconnesso denominato *sistema aperto* e conosciuto anche come *tubi di vento* (Cigna, 1978). In questo contesto, la presente nota illustra i primi risultati delle misure di temperatura ed umidità in continuo effettuate durante l'estate/autunno del 2009 in prossimità dell'imbocco di una delle grotte più interessanti dal punto di vista esplorativo dell'area ternana, la grotta degli Arnolfi (Cesi, TR). Fin da epoca romana gli ambienti ipogei di Cesi hanno attratto gli abitanti a causa delle emissioni di vapore che fuoriuscivano dalla montagna durante i mesi invernali. La presenza di una circolazione d'aria molto importante lungo le pendici della montagna di Cesi fu evidenziata dallo storico Plinio il Vecchio, che in uno dei suoi scritti, denominò una di queste grotte come "*Grotta di Eolo*" (grotta n. 6 di Fig. 2). In epoca più recente le diverse campagne di esplorazione speleologica, oltre a cartografare i sistemi di cavità, hanno iniziato ad acquisire dati climatici interni alle grotte (temperatura ed umidità) utili a comprendere le interazioni tra gli ambienti ipogei e l'ambiente

esterno e a capire le probabili prosecuzioni delle cavità stesse. Dopo una breve descrizione geologica del sistema carsico di Cesi, vengono qua discussi i primi risultati del monitoraggio termo-igrometrico della grotta degli Arnolfi utili a comprendere e a preservare questo complesso sistema carsico.

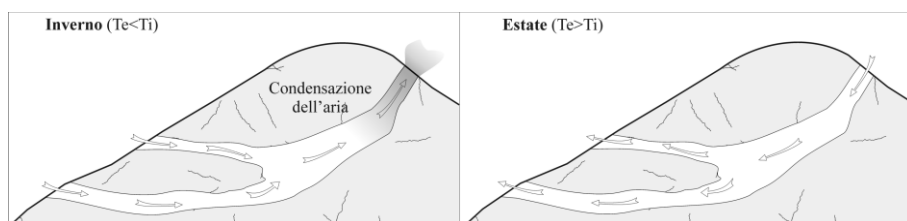


Fig. 1 – Schematizzazione della circolazione d'aria in un sistema aperto durante i mesi invernali e quelli estivi.

I. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA DI STUDIO

Lungo le pendici della montagna di Cesi (TR) è presente un complesso sistema di ambienti ipogei e fratture spesso interconnesse. L'abitato di Cesi si colloca nella parte meridionale della dorsale carbonatica dei M. Martani, una struttura plicativa con geometria a scatola e vergenza orientale (Brozzetti & Lavecchia, 1995). Il fianco orientale della struttura è dislocato da un sovrascorrimento che determina l'accavallamento della struttura sull'antistante sinclinorio di Icciano (Barchi et al., 1991). Dal punto di vista geologico, nell'area di studio (Fig. 2) affiora diffusamente il Calcare Massiccio, il quale risulta dislocato da un sistema di faglie dirette e transtensive conosciuto come "faglia dei M. Martani". Questa, in prossimità dell'abitato di Cesi, subisce una variazione di direzione da NNO-SSE a NO-SE (Brozzetti & Lavecchia, 1995). Dal punto di vista stratigrafico l'area di Cesi è caratterizzata dalla presenza di Formazioni (Serie Umbro Marchigiana) aventi spessori limitati e lacune sedimentarie, tipici di ambienti deposizionali di alto strutturale (Pialli, 1976; Brozzetti & Lavecchia, 1995): questo è ben visibile in prossimità della Torretta di Cesi, dove il Calcare Massiccio risulta separato dalla Maiolica dalla Formazione del Bugarone. Dal punto di vista

morfológico, lungo tutta la parte meridionale e sud-occidentale del massiccio calcareo sono presenti conoidi alluvionali che scendono entro la depressione tettonica della conca di Terni (Cattuto et al., 2002; Gregori, 2012).

La Fig. 2 riporta la carta geologica dell'area ottenuta dalla rielaborazione del dataset geologico in formato vettoriale della Regione Umbria (scaricabile dal sito <http://umbriageo.regione.umbria.it/catalogostazioni/catalogo.asp>).

In Fig. 2 sono inoltre ubicate le principali grotte, principalmente localizzate in prossimità della faglia bordiera dei M. Martani, mentre in Fig. 3 vengono riportate alcune fotografie delle principali grotte della zona. Va precisato che nel presente studio non è stata utilizzata la numerazione ufficiale del catasto grotte in quanto alcune di quelle qui riportate (Fig. 2) non sono inserite oppure sono state scoperte successivamente alla data di pubblicazione del catalogo (vedi ad esempio la grotta GIS). Gli ambienti ipogei, assieme alle fratture, rappresentano la via preferenziale di drenaggio delle acque d'infiltrazione provenienti dalla dorsale martana: queste acque contribuiscono a ricaricare l'acquifero di base che risulta interconnesso con la complessa circolazione idrica alimentante il gruppo sorgentizio di Stifone, posto a circa 10 km a SO di Cesi (Di Matteo & Dragoni, 2006; Di Matteo et al., 2009).

Tra le grotte presenti nel sistema ipogeo di Cesi quella degli Arnolfi è una delle più interessanti dal punto di vista esplorativo della zona in quanto rappresenta, da un punto di vista della circolazione d'aria, un ingresso basso. Come riportato in Fig. 4, la parte ad oggi esplorata della grotta presenta un'orientazione NO-SE e quindi allineata sub-parallela alla faglia bordiera martana. La parte terminale della grotta risulta occlusa da un accumulo di detrito riconducibile ad un crollo: da alcune fratture si osservano delle cospicue venute d'aria (Fig. 4).

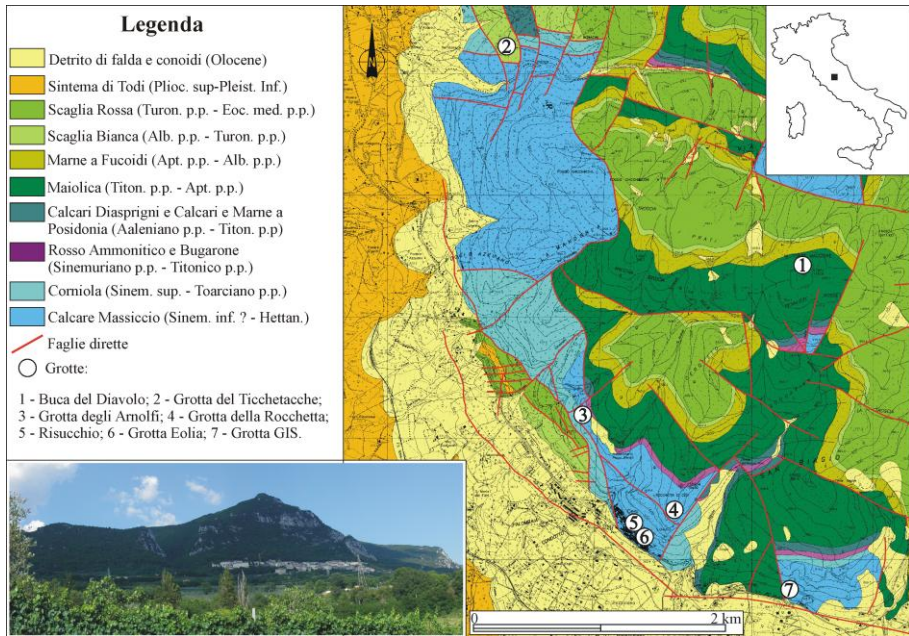


Fig. 2 – Carta geologica dell’area di Cesi. In basso a sinistra una panoramica del massiccio calcareo di Cesi (foto da SO).

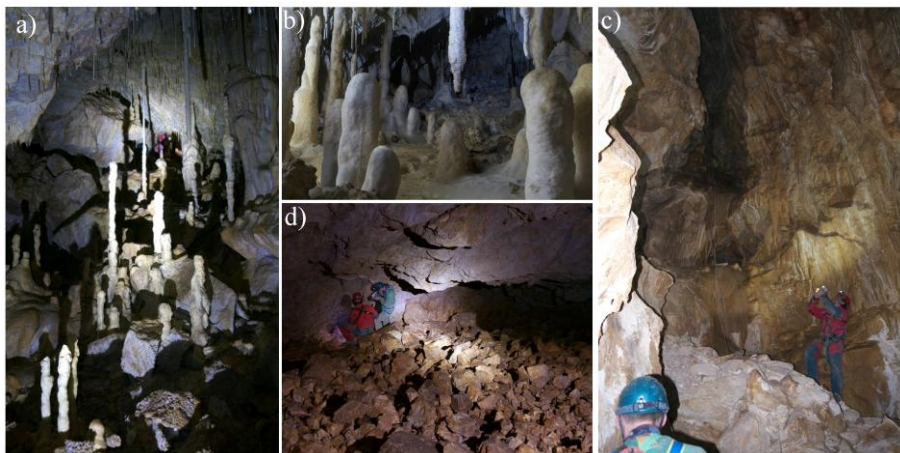


Fig. 3 – Interno delle principali grotte presenti nel massiccio calcareo di Cesi.
a) Grotta degli Arnolffi; b) Grotta Eolia; c) Grotta GIS; d) Grotta del Tichetacche.

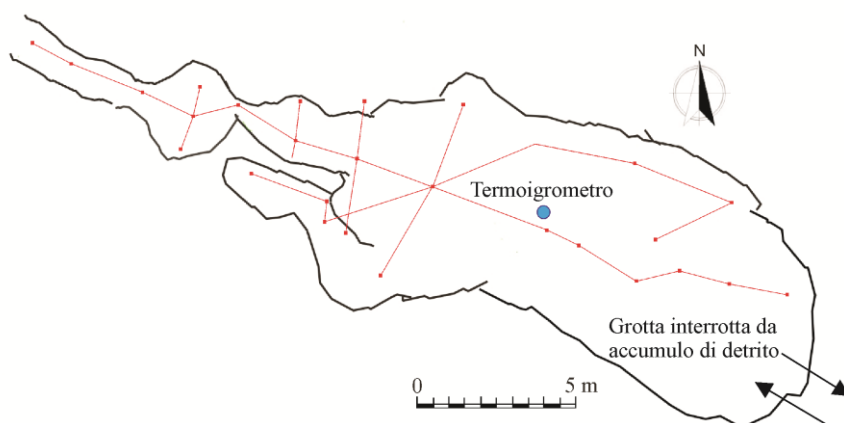


Fig. 4 – Rilievo planimetrico della grotta degli Arnolfi con localizzazione del termoigrometro posizionato dall'Associazione Culture Sotterranee. Le frecce indicano la circolazione d'aria entrante dall'imbocco della grotta in inverno ed uscente dallo stesso in estate.

2. DATI TERMO-IGROMETRICI

Durante l'estate/autunno del 2009, all'imbocco della grotta degli Arnolfi (vedi Fig. 2 per la localizzazione), è stato posizionato un data-logger a stato solido (Fig. 5) per acquisire la temperatura e l'umidità dell'aria in continuo (dati ogni sei ore circa).



Fig. 5 - Particolare del termoigrometro installato nella grotta degli Arnolfi (PCE-HT71 data logger). Dimensioni 101,5 x 30 mm, Peso 25 g. Campo di misurazione: 0-100% U.r., -40/+70 °C. Risoluzione: 0,1 % U.r., 0,1 °C.

Analizzando i dati di temperatura acquisiti (Fig. 6), si osserva come la temperatura all'interno della grotta si è attestata, durante i mesi estivi del 2009, intorno a $11.7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nello stesso periodo la temperatura media esterna, rilevata alla stazione termopluviometrica di San Gemini (stazione posta sullo stesso versante della grotta e ad una quota prossima all'imbocco della cavità), è stata di circa $26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dai primi giorni del mese di settembre 2009, la temperatura esterna si è gradualmente ridotta, raggiungendo nei primi giorni di ottobre valori intorno ai $18\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$: tale variazione non ha provocato variazioni di temperatura all'interno della grotta, che è rimasta costantemente a $11.7\text{ }^{\circ}\text{C}$. A metà ottobre del 2009, la temperatura esterna ha subito una drastica riduzione che ha prodotto l'innesco dell'inversione termica nella cavità: in circa quattro giorni, ad una diminuzione significativa della temperatura esterna di circa $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, è corrisposta una riduzione della temperatura interna alla grotta di soli $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. In questo intervallo di tempo l'umidità relativa dell'aria si è ridotta di circa il 50%, passando da circa 97% al 45%.

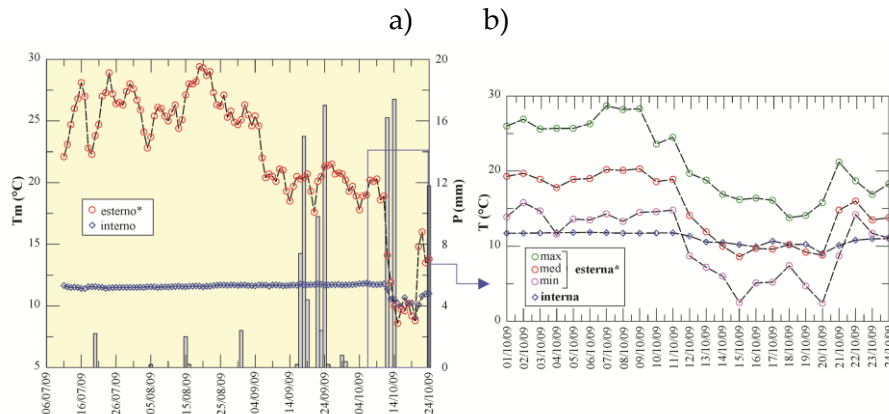


Fig. 6 – a) Dati termometrici interni ed esterni alla grotta degli Arnolfi; b) dettaglio dell'inversione termica. I dati di temperatura esterni sono riferiti alla stazione termo-pluviometrica di Sangemini posta a circa 350 m s.l.m. (Servizio Idrografico Regione Umbria).

3. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Nei limiti dei dati a disposizione si può affermare che le contenute variazioni termiche osservate nella grotta degli Arnolfi, legate anche all'umidità delle pareti della cavità, sembrerebbero indicare che l'ambiente ipogeo monitorato, sebbene di volume modesto, sia collegato ad un sistema notevolmente più esteso, che dà modo all'aria aspirata negli ignoti ingressi alti di raffreddarsi fino a raggiungere la temperatura media tipica dell'interno della grotta.

Per ora non è possibile definire l'estensione e la conformazione delle cavità a cui la grotta degli Arnolfi è collegata. A tale proposito, da gennaio/febbraio 2013 sono stati installati nelle grotte GIS (n. 7), Arnolfi (n. 3), della Rocchetta (n. 4), Risucchio (n. 5) e nella Buca del Diavolo (n. 1) una serie di nuovi acquisitori con l'obiettivo di comprendere le relazioni tra le inversioni termiche nelle cavità del massiccio calcareo. In dettaglio il nuovo studio prenderà come riferimento un arco temporale di almeno un anno, includendo nel monitoraggio anche le cavità con circolazione d'aria inversa: questo permetterà di studiare in maniera più approfondita l'intero sistema ipogeo. In altri termini, le misure termo-igrometriche associate a misure di flusso d'aria nelle cavità pongono le basi per l'applicazione di formule empiriche (Trombe, 1952; Lismonde, 1981-2002; Luetscher & Jeannin, 2004), utili a quantificare i processi che avvengono nel sistema carsico. Le recenti scoperte speleologiche (es: grotta GIS individuata nel 2003 e la prosecuzione di Grotta degli Arnolfi individuata nel Luglio 2013), associate alle nuove misure e future ricognizioni, lasciano spazio quindi ad ulteriori scoperte nei prossimi anni.

Bibliografia

ATKINSON T.C., SMART P. L., WIGLEY T. M.L. "Climate and natural radon levels in Castleguard Cave, Columbia Icefields, Alberta, Canada", *Arctic and Alpine Research*, 15, 1983, pp. 487-502.

BADINO G. "Fisica del clima sotterraneo", *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, 7, Serie II, 1995, pp. 136.

BARCHI M., BROZZETTI F., LAVECCHIA G. "Analisi strutturale e geometrica dei bacini della media Val Tiberina e della Valle Umbra", *Bollettino Società Geologica Italiana*, 110, 1991, pp. 65-76.

BROZZETTI F., LAVECCHIA G. "Evoluzione del campo degli sforzi e storia deformativa nell'area dei Monti Martani (Umbria)", *Bollettino Società Geologica Italiana*, 114, 1995, pp. 155-176.

CASTELLANI V., DRAGONI W. "Some considerations regarding karstic evolution of desert limestone plateaus", in: *"International Geomorphology", Part II*, V. Gardner editor, John Wiley & Sons, 1987, pp. 1199-1206.

CASTELLANI V., DRAGONI W. "Evidence for Karstic Mechanisms involved in the evolution of Moroccan Hamadas", *International Journal of Speleology*, 15, 1986, pp. 57-71.

CATTUTO C., GREGORI L., MELELLI L., TARAMELLI A., TROIANI C. "Palaeogeographic evolution of Terni Basin", *Bollettino Società Geologica Italiana*, vol. spec. 1, 2002, pp. 865-872.

CHOPPY J. "Microclimats. Phenomenes karstiques: processus climatiques", *Syntheses karstiques*, 4, 1986, pp. 1-67.

CIGNA A.A. "Meteorologia ipogea". In: Aa.Vv. *"Manuale di speleologia"*. Longanesi Ed., Milano, 1978, pp. 341-367.

CIGNA A.A. "An analytical study of air circulation in cave", *International Journal of Speleology*, 3, 1971, 1-2, pp. 41-54.

DE FREITAS C.R., LITTLEJOHN R.N., CLARKSON T.S., KRISTAMENT I.S. "Cave climate: assessment of airflow and ventilation", *Journal of Climatology*, 2, 1982, pp. 383-397.

DI MATTEO L., DRAGONI W., VALIGI D. "Update on knowledge of water resources of Amelia Mountains (Central Italy)", *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, 1, 2009, pp. 83-96.

DI MATTEO L., DRAGONI W. "Climate Change and Water Resources in Limestone and Mountain Areas: the case of Firenzuola Lake (Umbria, Italy)". *Proc. of 8th Conference on Limestone Hydrogeology*, Neuchâtel, Switzerland, Presses universitaires de Franche-Comté, 2006, pp. 83-88.

DRAGONI W., VERDACCHI A. "First results from the monitoring system of the karstic complex "grotte di frasassi-grotta grande del vento" (Central Apennines, Italy)", *Hydrogeological Processes in Karst Terrains* (Proceedings of the Antalya Symposium and Field Seminar, October 1990), IAHS Publ. no. 207, 1993.

GREGORI L. "Terni, scheda n. 14", in: *Il "Viaggio in Italia" di J.W. Goethe e il paesaggio della geologia*, (a cura di Mario Panizza e Paola Coratza), ISPRA, 2012, pp. 47-49.

LAURIOL B., CARRIER L., THIBAudeau P. "Topoclimatic zones and ice dynamics in the caves of the Northern Yukon, Canada", *Arctic*, 41, 1988, pp. 215-220.

LUETSCHER M., JEANNIN P-Y "Temperature distribution in karst systems: the role of air and water fluxes", *Terra Nova*, 16, 2004, pp. 344-350.

LISMONDE B. "Circulation d'air dans les réseaux souterrains à deux ouvertures", in: "Colloque de Seyssins sur le Karst", *Fédération Française de Spéléologie*, 1981, pp. 37-53.

LISMONDE B. "Aérologie des systèmes karstiques", in: *Climatologie du Monde Souterrain T 2*, Comité Départemental de Spéléologie Isère, 2002, pp. 1-362.

MENICHETTI M., TOSTI S. "Caratteristiche geologiche e microclimatiche della "Grotta che Fuma" nei Monti di Gubbio (233 U/PG)", *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s.II, vol. XXI, 2008, pp. 36-45.

PFLITSCH A., WILES M., HORROCKS R., PIASECKI J., RINGEIS J. "Dynamic climatologic processes of barometric cave systems using the example of Jewel cave and wind cave in South Dakota, USA", *Acta Carsologica*, 39, 2010, 3, pp. 449-462.

SMITHSON P.A. "Inter-Relationships Between Cave and Outside Air Temperatures", *Theoretical and Applied Climatology*, 44, 1991, pp. 65-73.

TROMBE F. *Traité de Spéléologie*. Payot, Paris, 1952, pp. 276.

VILLAR E., FERNANDEZ P. L., QUINDOZ L. S., SOLANA J.R., SOTO J. "Air temperatures and air interchanges at Altamira Cave (Spain)", *Cave Science*, 11, 1984, pp. 92-104.

Il paesaggio da frana in Umbria

LUCIANO FARALLI^(*), NELLO GASPARRI^(*), RICCARDO PICCIONI^(*),
LUCA DOMENICO VENANTI^(*)

(*)SGA Studio Geologi Associati, Perugia, info@studiogeologiassociati.eu

Riassunto

L'Umbria è tra le regioni italiane maggiormente interessate da fenomeni gravitativi di versante di differente natura ed estensione (Guzzetti et al., 2003; Salvati et al., 2006). Gli eventi di frana, hanno modificato in modo rilevante il paesaggio nel contesto morfologico regionale, con tempi e modalità condizionati dalle condizioni predisponenti iniziali. In taluni casi gli eventi hanno origine lontana, precedente agli insediamenti umani, con successive modifiche e riattivazioni. In altri casi hanno interessato contesti urbani, anche di estrema rilevanza storico architettonica (Todi, Orvieto, Montone, Assisi, Massa Martana). L'azione gravitativa ha prodotto un rimodellamento "naturale" dell'originario assetto morfologico, che in parte risulta oramai completamente integrato con il paesaggio, diventando in taluni casi, elemento primario e caratterizzante per le peculiarità e interazioni con gli scenari paesaggistici d'interesse naturalistico e/o del tessuto urbano storico. Con particolare riguardo a specifiche porzioni del territorio regionale, si analizzano i principali elementi caratterizzanti il paesaggio da frana, sulla variabilità dei contesti morfologici e litologici caratteristici del territorio umbro.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, frane, geomorfologia.*

Abstract

Umbria is one of the Italian regions most affected by different type and extension landslide events (Guzzetti et al., 2003; Salvati et al., 2006). The landslides have significantly modified the landscape in the regional morphological context, with temporal evolution and

triggering conditions due to the initial predisposing environment. In some cases, the events have their origin back in time, before human settlements, with subsequent changes and reactivations. In other cases, landslides have affected urban areas, some of them are important historical and architectural towns (Todi, Orvieto, Montone, Assisi, Massa Martana). The gravitational action produced "natural" reshaping of the original morphological feature, in some cases these modifications are fully integrated with the actual landscape, becoming, in some cases, the most significant element of the landscapes both natural or anthropic context. With particular regard to specific portions of the region, this paper reviews the main elements characterizing the landscape landslide, with specific regard to the variability of morphological and lithological contexts in the Umbria territory.

KEY WORDS: *landscape, landslides, geomorphology.*

I. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

La regione Umbria è tra le prime regioni italiane per presenza di fenomeni franosi, che coinvolgono il 98% dei territori comunali (Triglia & Iadanza, 2007). Inevitabilmente la presenza di un così alto numero di eventi franosi ha fortemente condizionato il paesaggio urbano ed extraurbano umbro, sia a breve che lungo termine, condizionando fortemente l'ambiente nel suo insieme. Lo sviluppo di forme di versante in evoluzione, il parziale recupero urbanistico o la realizzazione di successive opere di bonifica e ripristino ha così controllato fortemente l'uso del suolo e conseguentemente l'aspetto paesaggistico. Spesso le conseguenze in parte evidenti sul territorio risultano subordinate alle condizioni morfologiche, conseguenza dei fenomeni franosi. Illustri esempi storici e attuali riguardano importanti centri abitati dell'Umbria (Perugia, Orvieto, Todi, Assisi, Massa Martana, Montone e molti altri centri minori) e aree extraurbane in scenari paesaggistici a volte caratteristici e tipici del paesaggio umbro (Cascade delle Marmore, Valnerina). Legati a differenti scenari morfologici chiaramente collinari e montani, ma anche a differenti condizioni litologiche e di uso del suolo, i processi gravitativi assumono

tipologie differenti che vanno da semplici creep e soliflussi superficiali a frane traslazionali e complesse a veri e propri fenomeni di crollo, passando da depositi sedimentari di origine fluvio-lacustre o marini a complessi litologici semicoerenti di origine vulcanica fino al substrato coerente della Serie Umbro-Marchigiana, (con composizioni da carbonatica a terrigena).

1.1 *Paesaggio extraurbano da frana*

La prevalenza dei fenomeni franosi cartografabili interessa paesaggi extraurbani distribuiti negli ambiti collinari e montuosi dell'Umbria caratteristici dell'ambiente umbro, interessando contesti agricoli, boschivi e coinvolgenti frequentemente opere infrastrutturali primarie e secondarie (Fig. 1a, 1b).



Fig. 1 – a) Alviano (TR) – Dissesti calanchivi strada comunale di “Villa” in località Campo Arcangelo (SGA); b) S. Arcangelo di Magione (PG) Dissesto SR599 (SGA).

La differente estensione e tipologia dei fenomeni franosi, condiziona l’impatto con il paesaggio e con il tessuto originario.

Talora eventi, pur di limitata estensione, determinano un elevato impatto paesaggistico, qualora per esempio inseriti in ampi con visuali e/o in ambiti a limitata schermatura.

È il caso dei fenomeni franosi che coinvolgono ambiti ad elevato valore ambientale (area del Trasimeno, Valnerina, ambiti agricoli di pregio) in cui il “segno” generato dal dissesto risulta maggiormente evidente, generando superfici denudate in un contesto vegetazionale

e morfologico praticamente “intatto”, e producendo un impatto visivo paragonabile alle “cave di versante”.

Anche in tali ambiti è da considerare rilevante, oltre alla pericolosità conseguente alla presenza dei fenomeni gravitativi, l’effetto di stravolgimento paesaggistico indotto dalla realizzazione degli interventi di bonifica delle aree, che inducono (rispetto alle aree urbane anche di entità maggiore) forti riorganizzazioni delle preesistenti condizioni naturali.



Fig. 2 – a) Ferentillo (TR) – Debris flow in località Terria (SGA); b) Petroro di Todi (PG) – Dissesto gravitativo in vigneto (SGA).



Fig. 3 – Pietralunga (PG) – Dissesto gravitativo in località Molinaccio (foto Lara Milli).

1.2 *Paesaggio urbano da frana*

Numerosi centri abitati dell'Umbria sono interessati da secoli da fenomeni franosi, oltre quaranta sono stati dichiarati da consolidare in riferimento a Leggi nazionali e regionali (Felicioni et al., 1994). La presenza di vaste aree urbane interessate da eventi franosi, a differente grado di attività, ha fortemente condizionato le fasi di urbanizzazione nei secoli.



Fig. 4 – Esempi di abitati da consolidare: Assisi (Frana Ivancich), Todi (Frana Lucrezie), Massa Martana.

In particolare l'utilizzo di fondi pubblici ha talvolta permesso la realizzazione di imponenti opere di consolidamento (Perugia, Orvieto, Todi, Massa Martana, Montone) con conseguente impatto sul paesaggio urbano d'insieme (SGA, 2005).



Fig. 5 – Perugia- Testata del F.so di S. Margherita. Interventi di bonifica sec. VIII.



Fig. 8 – Massa Martana (Rupe) – Vista della parete occidentale dopo gli interventi di consolidamento (foto SGA).



Fig. 9 – Orvieto (TR) – Vista della rupe dopo gli interventi di consolidamento.

Anche dove le opere di consolidamento non sono state realizzate, le aree soggette ad instabilità franosa, con l'evoluzione dei fenomeni e il coinvolgimento di sempre più ampie aree edificate, hanno indotto significativi cambiamenti alle condizioni paesaggistiche del tessuto urbano modificando e talvolta cancellando la superficie di interi quartieri o di porzioni del tessuto urbano particolarmente significative dal punto di vista storico e architettonico (es. Todi, Orvieto, Perugia).



Fig. 10 – Todi (PG) – La Portaccia, località Cerquette (Archivio Benigni).

L'analisi multi-temporale dei fenomeni franosi in ambiente urbano si presta alla verifica di tali cambiamenti e permette il confronto delle differenti fasi evolutive dei fenomeni, sia naturali che a seguito dell'intervento umano. La natura stessa degli interventi in ambito urbano interessato da instabilità geomorfologica, impone un'attenta analisi dell'impatto della realizzazione delle opere di bonifica, al fine

di preservare l'armonia paesaggistica del tessuto urbano storico, pur garantendo l'efficacia degli interventi.

Bibliografia

FELICIONI G., MARTINI E., RIBALDI C. (a cura di) "Studio dei centri abitati instabili in Umbria.", *Atlante regionale*, Ed. Rubbettino, 1994, pp. 418.

GUZZETTI F., REICHENBACH P., CARDINALI M., ARDIZZONE F., GALLI M. "The impact of landslides in the Umbria region, central Italy.", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3, 2007, pp. 469-486.

SALVATI P., BIANCHI C., GUZZETTI F. (a cura di) "Catalogo delle frane e delle inondazioni storiche in Umbria", 2006, 278 pp.

SGA (Studio Geologi Associati) "Progetto Definitivo Lavori di Consolidamento abitato di Massa Martana (PG)", 2005.

TRIGLIA A., IADANZA C. "Il Progetto IFFI - Metodologia, risultati e rapporti regionali.", *Rapporto sulle frane in Italia*, (APAT, Roma), 2007.

Tempo e cartografia: una sinergia che ancora funziona

ANDREA FAVRETTO(*)

(*) Dipartimento di Studi umanistici, Università degli Studi di Trieste,
afavretto@units.it

Riassunto

Il contributo fornisce qualche breve spunto di riflessione sulle relazioni fra Tempo e Cartografia. Nella fattispecie, sono presentati due esempi nei quali il tempo è stato utilizzato per il corretto posizionamento di un elemento su una carta. Il primo è un caso storico molto conosciuto, cioè la determinazione della longitudine in mare; il secondo, il Global Positioning System (GPS) è più recente: la tecnologia si sviluppa e si diffonde nell'ultimo decennio del secolo scorso ma l'idea era nata con la guerra fredda fra USA e URSS, dopo il lancio dello Sputnik, il primo satellite artificiale russo.

PAROLE CHIAVE: *tempo, cartografia, longitudine, GPS.*

Abstract

This paper gives some ideas in order to deepen the relationship between Time and Cartography. Two instances are presented. They show how time has been used in order to calculate the right positioning of a geographic feature on a map. The first is a well known historical instance: the longitude calculation on the high seas. The second one is a more recent technology: the Global Positioning System (GPS). GPS in fact takes its start in the second half of the 20th century and it develops and spreads over in the last decade of the same century. The core idea for GPS came during the cold war between USA and URSS, after the Sputnik launch in 1957.

KEY WORDS: *time, cartography, longitude, GPS.*

INTRODUZIONE

Come ricordava Margherita Hack (2010), *“l’umanità e tutto il mondo cambiano nel tempo”*. Si tratta di un mutamento lento e inesorabile, che investe i tessuti organici come le strutture inorganiche. La causa di ciò va ricondotta al fatto che le particelle componenti la materia cercano continuamente e progressivamente di liberarsi dai legami subatomici che ne determinano la struttura in un dato momento. I fisici chiamano questo fenomeno entropia (dal greco antico ἐν εν, "dentro", e τροπή tropé, "trasformazione"). Purtroppo l'entropia è inarrestabile ed è universalmente diffusa. La correlazione fra entropia e tempo è oggetto di studio da parte di diverse discipline scientifiche. Alcuni studiosi pensano che il tempo sia l'unità di misura dell'entropia.

Il tempo può essere considerato come una successione di istanti oppure un intervallo, compreso fra due eventi che gli fanno da confine. Anche se oggi siamo in grado di misurarlo con particolare precisione, la percezione del suo scorrere è soggettiva, in quanto legata al momento che si sta vivendo e/o alla stagione della propria vita. Ad esempio, un'ora può essere lunghissima se ci si annoia o brevissima se ci si diverte. Ancora: per i bambini il tempo scorre troppo lento mentre per gli adulti troppo veloce.

Da qui l'esigenza dell'uomo di sviluppare metodi e tecniche per rendere il tempo oggettivo, utilizzando strumenti come orologi e calendari, tutti universalmente validi. Questi strumenti rendono palese l'idea della cosiddetta “freccia del tempo”, ovvero di una direzione lineare seguita dal tempo, che dal passato ci porta al futuro attraversando il presente (ovvero il punto in cui il futuro si trasforma in passato).

In Europa, prima della diffusione degli orologi personali, l'idea di tempo era prevalentemente interiore, giocata sulla memoria del passato e sulle aspettative per il futuro. Sant'Agostino, nelle sue Confessioni aveva considerato il tempo e ne aveva sottolineato l'ambiguità: *“Cos’è dunque il tempo? Se nessuno m’interroga, lo so; se volessi spiegarlo a chi m’interroga, non lo so.”* (Le Confessioni, XI). La rivoluzione tecnica, che permise la diffusione degli orologi, favorì una nuova concezione del tempo, meno filosofica e maggiormente scientifica.

Come è noto, Galileo e successivamente Newton furono gli ideatori e sostenitori della cosiddetta "causalità meccanica". Tutti i fenomeni osservabili nell'universo hanno una loro causa determinante nel passato; riproducendo tale causa questi sono ri-determinabili in laboratorio. In tal quadro di riferimento, il tempo non è più un'intuizione soggettiva bensì una dimensione oggettiva della realtà che, insieme allo spazio, può rendere misurabile il movimento. Tale concezione scientifica del tempo fu un'assoluta novità nel mondo scientifico del XVI secolo. Il tempo "assoluto", inarrestabile e misurabile con metodi e tecniche quali il pendolo, la clessidra, l'orologio, il calendario, è una grandezza oggettiva, reale e che scorre a velocità costante. Tale visione del tempo ha dato origine al metodo sperimentale (Frova, 2007).

All'inizio del XX secolo A. Einstein, con la Teoria della relatività ristretta, cambia nuovamente prospettiva e rivoluziona il concetto del tempo. Esso non è più una grandezza assoluta e universale, che scorre uniformemente senza alcuna relazione con l'esterno; spazio e tempo dipendono dal sistema di riferimento dal quale vengono misurati e rispettivamente si contraggono e si dilatano man mano che gli oggetti che viaggiano si avvicinano alla velocità della luce (e vengano osservati dal sistema di riferimento in quiete). La successiva Teoria della relatività generale ci insegna che esiste un altro sistema di rallentare il tempo: la gravità. Per un oggetto nello spazio il tempo scorre più velocemente che per uno sottoposto alla forza gravitazionale di un grande pianeta come la Terra.

Per quanto riguarda le interconnessioni fra Cartografia e tempo, si possono distinguere due tipologie diverse:

- l'inserimento in un contesto cartografico di una variabile temporale (ovvero, di un evento che si evolve nel tempo);
- l'utilizzo del tempo per la produzione cartografica vera e propria, ovvero per il corretto posizionamento di un oggetto sulla carta.

Non si desidera prendere in considerazione il primo caso, per il quale molto è stato scritto e si continua a scrivere. La 7a Conferenza Nazionale ASITA, dal titolo "L'informazione territoriale e la dimensione tempo" svoltasi a Verona nel 2003 è stata interamente

dedicata all'argomento. Come faceva notare Spalla (2003), è la diffusione dei Sistemi Informativi Geografici (GIS - *Geographical Information Systems*) che ha in qualche modo accelerato tale processo, soprattutto attraverso l'adozione di *database* geo-cartografici multitemporali, che permettano periodiche realizzazioni di carte a basso costo, con tutti gli annessi e connessi problemi di sintonia che ne derivano (per approfondire tali problematiche, conseguenti la considerazione del tempo come una "quarta dimensione cartografica", si può vedere Langran, 1993).

In questa sede si ricordano invece due esempi facenti parte della seconda tipologia, nella quale il tempo viene utilizzato per il corretto posizionamento di un elemento su una carta. Il primo è un caso storico molto conosciuto, cioè la determinazione della longitudine in mare; il secondo, il *Global Positioning System* (GPS), è più recente: la tecnologia si sviluppa e diffonde nell'ultimo decennio del secolo scorso, ma l'idea era nata con la guerra fredda fra USA e URSS, dopo il lancio del primo satellite artificiale russo, lo Sputnik.

I. LONGITUDINE

Il calcolo della latitudine in mare (e per terra) non è mai stato un problema: ogni marinaio con un minimo di abilità può calcolarla, misurando l'altezza del Sole a mezzogiorno, nel punto più alto della sua parabola nel cielo. La notte ci sono la Stella polare nell'emisfero settentrionale e la Croce del Sud in quello meridionale, che fanno le veci del Sole. Attraverso la latitudine, Colombo era riuscito a non perdersi nell'Atlantico, "salpando il parallelo", ovvero seguendo una rotta circa rettilinea verso Ovest.

Ben diverso (e più impegnativo) è stato, invece, il calcolo della longitudine, per il quale il tempo gioca un ruolo centrale.¹

Come è noto, la Terra impiega ventiquattro ore per effettuare una

¹ La differenza fra latitudine e longitudine sta alla base del problema localizzativo. A parte la ovvia diversa direzione della linea che si va a misurare, bisogna considerare che il parallelo di latitudine zero è fissato dalla natura (il sole passa esattamente sopra l'Equatore) mentre il meridiano origine per la longitudine è fissato dall'uomo.

completa rotazione di 360 gradi attorno al suo asse. Questo significa che un'ora corrisponde a $360/24$, cioè quindici gradi. Se si confronta l'ora del punto di partenza di una nave (di cui si conosce la longitudine), con quella locale, si può calcolare la longitudine aggiungendo o sottraendo i gradi di longitudine percorsi dal vascello. Ciò è possibile ricordando, per l'appunto, che un'ora di differenza corrisponde a una distanza di quindici gradi. Conoscendo poi la latitudine locale, si possono anche trasformare i gradi in una distanza percorsa. All'equatore, un grado corrisponde a circa 109,8 Km. Procedendo verso latitudini maggiori (in valore assoluto) questa lunghezza diminuisce, fino ad annullarsi ai poli.

Il problema della longitudine fu risolto solo alla fine del XVIII secolo, con la messa a punto di orologi precisi, che potessero funzionare anche a bordo delle navi. Prima di ciò, l'impossibilità di sapere esattamente la propria posizione in mare fu la causa di molti incidenti, il più famoso dei quali fu quello in cui quattro navi da guerra britanniche si incagliarono presso le isole Scilly (vicino alla punta sud-occidentale dell'Inghilterra). Nel naufragio, avvenuto il 22 ottobre 1707, persero la vita quasi 2000 uomini dell'equipaggio. Nel 1714 il Parlamento inglese promulgò il famoso *Longitude Act*, con il quale fu stanziata l'impressionante somma di 20.000 sterline per chi inventasse un sistema "praticabile e utile" al calcolo della longitudine.

Precedentemente, il problema era stato affrontato da un punto di vista "astronomico" da scienziati del calibro di Galileo Galilei, Gian Domenico Cassini, Isaac Newton. Galileo, utilizzando un telescopio da lui costruito aveva scoperto all'inizio del 1600 i quattro satelliti di Giove (battezzati "Astri medicei" per ingraziarsi il mecenate fiorentino Cosimo de' Medici). Osservando le numerose e periodiche eclissi dei quattro satelliti, talmente prevedibili da poterci regolare gli orologi, Galileo creò delle tabelle astronomiche (le cosiddette effemeridi), attraverso le quali le navi di tutto il mondo avrebbero potuto conoscere l'ora del luogo di riferimento (ad es. Greenwich) e confrontarla con l'ora locale (si veda a tal riguardo: "Opere di Galileo Galilei divise in quattro tomi", Volume 2, pag 435).

Il metodo presentava diversi inconvenienti: bisognava disporre di

tabulati precisi delle eclissi nel luogo di riferimento e poi non era tanto semplice distinguere Giove ed i suoi satelliti con i telescopi dell'epoca per dei marinai poco avvezzi all'osservazione dei cieli. Il metodo di Galileo fu adottato con successo sulla terraferma dai cartografi, che poterono ridisegnare il mondo con maggior precisione.² Il sistema "astronomico" per la determinazione della longitudine in mare però non fu abbandonato. Da Giove si passò alla Luna: il metodo cosiddetto delle "distanze lunari" consisteva nell'analisi del moto lunare nel cielo. La Luna, in tal modo, veniva utilizzata come una sorta di lancetta di un orologio che indicava le ore su di un quadrante stellare.

Ai tempi del *Longitude Act* vi erano quindi due correnti di pensiero per risolvere il problema della "Longitudine". Una guardava al cielo, l'altra alla tecnologia ma entrambe cercavano il tempo, prezioso tramite alla tanto agognata misurazione. Alla prima corrente appartenevano prestigiosi ed influenti uomini di potere e di scienza (ad esempio: l'astronomo reale reverendo Maskelyne); alla seconda tecnici orologiai, nella fattispecie John Harrison, uomo di umili natali e grandi capacità tecniche che, senza particolare preparazione ma con un valido apprendistato presso un accreditato orologiaio dell'epoca, riuscì a costruire una serie di orologi portatili di elevata precisione, quasi del tutto privi di attriti, che funzionavano a dispetto dei rollii e degli improvvisi cambiamenti di stato di chi li trasportava (cfr.: Betts, 2007). Harrison, alla fine, la spuntò sull'astronomo e vinse il tanto ambito premio.

2. GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)

Il secondo esempio di posizionamento attraverso il tempo è costituito dal *Global Positioning System* (GPS). Il GPS è ormai abbastanza conosciuto come uno strumento in grado di fornire le coordinate relative alla posizione sul territorio di un oggetto (o

2 Re Luigi XIV di Francia si lamentò di aver lasciato più territori agli astronomi che ai suoi nemici, dopo aver visto le nuove, più precise carte dei suoi domini, disegnate grazie alla determinazione più precisa della longitudine (Sobel, 1996).

persona), con una precisione, nel peggiore dei casi, uguale a 7,8 metri (cfr. <http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>). Tutto ciò è possibile sostenendo una spesa di qualche centinaio di Euro, corrispondente all'acquisto di un ricevitore della grandezza di un telefono. Meno noto è, invece, che la stessa tecnologia può fornirci l'ora esatta, con una precisione di circa quaranta nanosecondi.³ L'estrema precisione del "segnale orario" del GPS è dovuta al fatto che, proprio sul tempo, si basa il corretto posizionamento sul terreno.

Il principio sulla base del quale funziona il GPS è relativamente semplice e può essere compreso attraverso un'analogia familiare a molti. Spesso si utilizza la distanza temporale fra la visione di un lampo ed il rumore del conseguente tuono per stimare quanto distante sia caduto il fulmine. Conoscendo la velocità del suono (circa 330 metri/sec), la distanza (in metri), sarà uguale al numero dei secondi fra i due eventi moltiplicato per 330. Il GPS utilizza, al posto della velocità del suono, quella della luce e moltiplica quest'ultima per il tempo registrato fra l'emissione di un segnale da parte di un satellite in orbita attorno alla terra (di cui si conosce l'esatta posizione nello spazio), ed il ricevimento dello stesso da parte di un ricevitore sulla superficie terrestre (la cui posizione si vuole conoscere). Naturalmente in tal modo si calcola la distanza fra la posizione del ricevitore e quella di un satellite in orbita. Per calcolare la posizione del ricevitore in uno spazio tridimensionale sono necessari ulteriori calcoli, basati sulla posizione nota e sul tempo di trasmissione del segnale di altri tre satelliti (quattro in tutto).

Per quanto riguarda la struttura fisica che permette il funzionamento della tecnologia, questa si può suddividere in tre parti principali, dette "segmenti":

3 Quaranta nanosecondi sono la massima discrepanza possibile tra l'orario GPS e quello UTC. UTC sta per tempo coordinato universale e si basa su misurazioni condotte da orologi atomici. Periodicamente il tempo UTC viene aggiornato togliendo un secondo (cosiddetto secondo intercalare o *leap second*) per adeguarlo al tempo basato sulla rotazione terrestre, la cui velocità oscilla a causa delle influenze gravitazionali della Luna e del Sole.

- il segmento spaziale consiste in una costellazione di almeno 24 satelliti, orbitanti ad un'altezza di circa 20.200 Km, che trasmettono continuamente la loro posizione e l'ora esatta a terra;
- il segmento di controllo, ovvero una serie di stazioni a terra che monitorano le orbite dei satelliti, i loro orologi e, più in generale, il corretto funzionamento dell'intera costellazione;
- il segmento degli utilizzatori, costituito dai numerosissimi ricevitori a terra del segnale dei satelliti, che usano le informazioni provenienti dallo spazio per calcolare la loro posizione.

Senza entrare in particolari tecnici, si può affermare che il calcolo dei ricevitori a terra si basa sulla posizione nota di almeno tre satelliti (necessari per calcolare la latitudine e la longitudine del ricevitore – per avere anche l'elevazione ce ne vuole un quarto), più il tempo di percorrenza del segnale dallo spazio. Risolvendo un semplice sistema di equazioni ed applicando una serie di correzioni legate alle caratteristiche tecniche della struttura (velocità dei satelliti, strumentazione a terra e nello spazio, condizioni ambientali a terra, atmosfera, ecc.), i ricevitori sono in grado di calcolare la loro posizione con il margine di errore sopra ricordato (per approfondire si veda, fra gli altri, Cefalo & Manzoni, 2003 e Bao-Yen Tsui, 2005).

Al di là delle ovvie considerazioni legate all'incredibile efficienza del posizionamento, calcolato mediante GPS, rispetto a tutto ciò che precedentemente è stato utilizzato, ciò che differenzia e caratterizza tale tecnologia è indubbiamente l'automatismo del calcolo. Quest'ultimo è infatti effettuato in tempo reale dal ricevitore, sulla base dei movimenti sul terreno di chi lo trasporta. La trasparenza di tutti i calcoli per l'utente, che apprezza in tal modo i soli vantaggi della tecnologia e può vedere la sua posizione muoversi con lui su una mappa pre-caricata nella memoria del ricevitore, è forse l'aspetto più rivoluzionario. Si pensi infatti a chi in altri tempi, neppure tanto lontani, doveva calcolarsi la sua posizione sul territorio con complesse operazioni numeriche, a volte anche aleatorie, in quanto dipendenti da tutta una serie di circostanze, legate alle condizioni ambientali ed alla strumentazione poco precisa. È pur vero che anche

adesso l'ambiente esterno può condizionare il funzionamento del GPS. Ci si riferisce, infatti, alla copertura nuvolosa, che indubbiamente indebolisce l'efficienza del sistema; oppure all'effetto di rimbalzo del segnale su ostacoli fisici, legati alle caratteristiche del terreno (ad esempio il cosiddetto "effetto canyon", dovuto alle strade strette fra i muri di alte case nelle città). Indubbiamente però la differenza fra i metodi è sostanziale, enorme. Non va inoltre dimenticato che il GPS permette un'integrazione completa con la cartografia digitale realizzata dai GIS. L'integrazione fra la rete ed i GIS ha poi favorito la cartografia nel Web, divenuta addirittura partecipativa con la sua versione 2.0 (cfr. Web mapping 2.0 - Gartner, 2009 e Goodchild, 2007).

3. CONCLUSIONI

Dai pochi esempi presentati si è compreso come Cartografia e tempo siano connessi e non da poco "tempo". Il posizionamento sul terreno non sarebbe semplicemente possibile se l'uomo non avesse costruito dei fantastici marchingegni per misurare una delle variabili che gli è più familiare ma nel contempo quella di cui ha forse minor consapevolezza. I GIS e i loro magazzinieri informatici, i *database* relazionali, sono riusciti ad incorporare il tempo nelle loro analisi spaziali, con la possibilità di effettuare interrogazioni riferite ad una precisa data temporale. Le mappe si sono aggiornate comprendendo il tempo in alcune loro rappresentazioni (anche se la quarta dimensione delle carte sarà tale se e solo se il tempo verrà inserito nella cartografia come grandezza effettivamente misurabile, al pari delle altre tre - cfr. Spalla, op. cit.). Le mappe ed il tempo sono connessi perché lo sono strettamente anche lo spazio ed il tempo. Per A. Einstein lo spazio ed il tempo dovrebbero essere considerati come una sola entità, detta "spaziotempo". La teoria della relatività (sia quella ristretta che quella generale) è contro-intuitiva a causa del numero di dimensioni che essa considera, superiore alle tre, cui siamo abituati. L'impossibilità a rappresentarsi visivamente il mondo pensato da Einstein è lo scoglio più duro alla sua comprensione. La stessa difficoltà hanno incontrato i cartografi a rappresentare un mondo quadrimenzionale su una mappa bi o tri-dimensionale.

Il tempo, da sempre protagonista nel posizionamento, ha reso inoltre possibile una vera e propria rivoluzione nei metodi cartografici attraverso il GPS, essendone il motore principale nonché la vera e propria essenza. Nell'uso della cartografia, una prima conseguenza dell'avvento e diffusione del GPS è stata quella di rendere obsolete le vecchie mappe cartacee che ci guidavano nelle città e nei nostri spostamenti a medio raggio. Se si osserva con maggior attenzione, si capisce però che la stessa tecnologia ha profondamente cambiato il nostro modo di vivere, si pensi ad esempio agli innumerevoli usi civili connessi alla sicurezza, agli antifurto, al tracciamento delle spedizioni, al controllo e al telesoccorso per gli anziani ecc.

E non è ancora finita: si parla già di Indoor Positioning System (IPS), una nuova categoria di tecnologie che utilizzano le caratteristiche delle strutture ove ci troviamo per determinare la nostra posizione all'interno di un edificio (nel quale il segnale GPS non è in grado di raggiungere il nostro ricevitore). Le aziende in qualche modo connesse con i ricevitori mobili del segnale di Internet si stanno muovendo in questa direzione, in modo da arricchire la loro offerta con tali nuovi servizi localizzativi. Google, ad esempio, triangola la posizione di un ricevitore mobile utilizzando i segnali *wireless* interni agli edifici (ad esempio: i vari *hotspot* dei centri commerciali – cfr.: <http://maps.google.com/help/maps/indoormap/>).

C'è chi si preoccupa per una simile tendenza, date le implicazioni connesse alla libertà personale degli individui e ai loro diritti alla *privacy*⁴. Come tutte le tecnologie che si evolvono velocemente, il rischio di uno sviluppo incontrollato, spinto solo da motivazioni collegate al mercato, è alto. Sarebbe indubbiamente un peccato connotare un progresso scientifico e tecnico quale il GPS con delle implicazioni negative, seppur molto importanti in quanto legate alla libertà delle persone ma che, tutto sommato, non sono proprie dello strumento. Anche se il GPS è nato in ambito militare (come del resto

⁴ *"The map is mapping us"*, asserisce Martin Dodge, riferendosi alla tracciabilità, come contropartita della precisa conoscenza della propria posizione nel mondo ad opera del proprio telefono – Burkeman, 2012)

anche Internet – cfr ARPAnet, Calvo et al., 2004), si pensa tuttavia che i suoi innumerevoli e utilissimi usi civili lo abbiano reso nel tempo una tecnologia utile all'umanità.

Bibliografia

BAO-YEN TSUI J. "Fundamentals of Global Positioning System Receivers: a Software Approach. 2nd ed.", New York, Wiley & Sons, 2005, pp. 352.

BETTS J. "Harrison.", London, Greenwich National Maritime Museum, 2007.

BURKEMAN O. "How Google and Apple's digital mapping is mapping us.", *the guardian*, 2012, <http://www.theguardian.com/technology/2012/aug/28/google-apple-digital-mapping>.

CALVO M., CIOTTI F., RONCAGLIA G., ZELA M. "Internet. Manuale per l'uso della rete.", e-book reperibile presso: <http://www.issgreppi.gov.it/web/sezioni/ecdl/modulo7internet/Internet%20004.pdf>, 2004.

CEFALO R., MANZONI G. "GPS. Principi ed applicazioni.", Ed. Goliardiche, Trieste, 2003, pp. 193.

FROVA A. "Se l'uomo avesse le ali.", Milano, BUR, 2007, pp. 341.

GARTNER G. "Web mapping 2.0", in DODGE M, KITCHIN R., PERKINS C., "Rethinking Maps.", Routledge, New York, 2009, pp. 68-82.

GOODCHILD M.F. "Citizens as sensors: the world of volunteered geography", *GeoJournal*, 69, 2007, pp. 211-221.

HACK M. "Prefazione.", in BATTAGLIA P., "Il tempo di dire tempo.", Palermo, Flaccovio Editore, 2010, pp. 7-12.

LANGRAN G. "Time in Geographic Information Systems.", London, Taylor & Francis, 1993, pp. 189.

SOBEL D. "Longitudine.", Milano, Rizzoli, 1996, pp. 155.

SPALLA A. "La dimensione tempo nella Cartografia e nei rilevamenti terrestri.", Verona, ASITA, 2003, pp. 16.

Paesaggi sepolti della Pianura Padana: uno studio di geomorfologia sismica

ANDREA GENNARI^(**), VINCENZO POZZOVIVO^(^), MASSIMILIANO RINALDO BARCHI⁽⁺⁾, MAURO GALBIATI^(^), PATRIZIA ROCCHINI^(**), ENRICO CAIRO^(^)

(*) ENI UK UNIR, London (UK)

(**) ENI E&P, S. Donato Milanese, Milano

(^) STOGIT s.p.a., Crema.

(+) Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, massimiliano.barchi@unipg.it

Riassunto

In questo lavoro, abbiamo applicato le tecniche e i concetti della geomorfologia sismica a due volumi 3D, acquisiti nel sottosuolo della Pianura Padana, una complessa zona di avampaese, compresa tra le due catene, ad opposta vergenza, del Sud-Alpino e dell'Appennino Settentrionale. Attraverso l'elaborazione e l'interpretazione di questi dati, abbiamo ricostruito paesaggi ed elementi geomorfologici, che sono oggi sepolti sotto potenti coltri sedimentarie, e i processi geomorfologici in atto nel Plio-Pleistocene nella piana sottomarina. Questi dati consentono anche di analizzare con successo le relazioni tra erosione, sedimentazione e tettonica, come fattori che concorrono alla costruzione del paesaggio. Il nostro studio mostra che, nonostante la Pianura Padana sia oggetto da molti decenni di intensi studi di geologia di sottosuolo, la disponibilità di dati 3D può portare nuovi incrementi di conoscenza, sia per la ricerca che per scopi applicativi. Infine, riteniamo che nei prossimi anni il contributo degli specialisti di geomorfologia alla interpretazione dei dati geofisici sia destinato a crescere.

PAROLE CHIAVE: *geomorfologia sismica, sismica a riflessione, bacini di avampaese, Pianura Padana.*

Abstract

In this study, we apply the seismic geomorphology techniques and concepts to the analysis of two 3D seismic reflection volumes, acquired in the subsurface of the Po Plain, a structurally complex foreland region, comprised between two opposite verging thrust-fold belts, i.e. the Southern Alps and the Northern Apennines. By elaborating and interpreting these data, we were able to: i) image landscapes and geomorphic features, now buried beneath thick sedimentary sequences; and ii) to analyse geomorphic processes, occurred in the Plio-Pleistocene submarine plain, where complex turbidite systems were deposited. These data are also a powerful tool for the analysis of the relationships between erosion, sedimentation and tectonics, as concurring elements of the landscape evolution. Our results show that, even if since many decades the Po Plain subsurface has been studied for exploration purposes, 3D data can give new insights for both research and exploration. Finally, we wish for an increasing contribute of the geomorphology specialists to the interpretation of 3D seismic data.

KEYWORDS: *seismic geomorphology, seismic reflection, foreland basins, Po Plain.*

INTRODUZIONE

Nella geomorfologia sismica (*seismic geomorphology*, Davies et al., 2007), l'analisi delle forme del paesaggio si applica ad antiche superfici morfologiche, oggi sepolte da potenti coltri sedimentarie, attraverso la elaborazione di dati sismici a riflessione 3D. Gli elementi morfologici sono identificati e analizzati su mappe di "attributi sismici" (quali l'ampiezza, la continuità, la pendenza, la curvatura, etc.), estratti lungo orizzonti sismici, ricostruiti manualmente o con tecniche semi-automatiche, che si mostrano consistenti con la geometria reale delle paleo-superfici deposizionali.

In questo studio abbiamo analizzato due volumi sismici acquisiti nella parte centrale della Pianura Padana (Fig. 1), ciascuno dei quali copre un'area di oltre 100 km², consentendo un'analisi dettagliata delle successioni plio-pleistoceniche, per uno spessore massimo di circa 4000 m.

Il volume VA è localizzato tra le città di Cremona e di Brescia, nella zona di incontro tra i due edifici a opposta vergenza del Sud-Alpino e dell'Appennino Settentrionale. Nel sottosuolo sono presenti tre anticlinali principali con direzione circa E-W (A, B e C in Fig. 1), sviluppate al tetto di sovrascorrimenti.

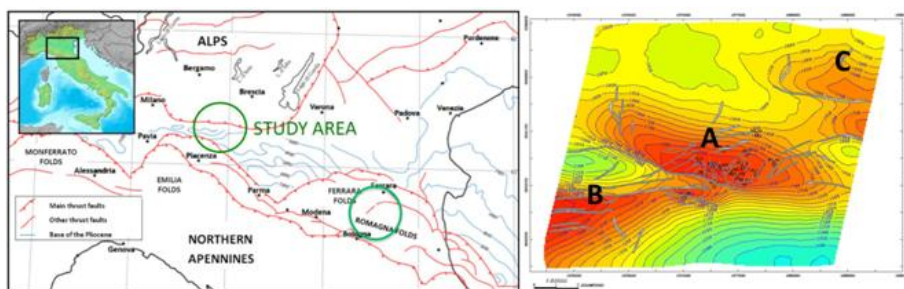


Fig. 1 – A sinistra: localizzazione delle aree di studio. A destra: mappa strutturale schematica del volume VA: le isobate del top Messiniano evidenziano la presenza di tre anticlinali principali.

Il volume VB si trova a nord di Bologna, nel settore esterno dell'Appennino settentrionale, nella zona delle pieghe romagnole. Nel sottosuolo è presente un'anticlinale a direzione NW-SE e vergenza NE (Fig. 2).

Nell'intervallo di tempo studiato, l'ambiente di sedimentazione è prevalentemente costituito da una piana sottomarina, interessata da sedimentazione torbidity, con una generale evoluzione da ambienti distali a prossimali (Ghielmi et al., 2010). La sedimentazione è fortemente controllata dalla contemporanea crescita di strutture anticlinali, sviluppate al tetto di sovrascorrimenti a geometria complessa, con traiettorie a gradini (di tipo *flat-ramp-flat*).

Ai sovrascorrimenti sono spesso associate strutture secondarie, quali faglie di trasferimento e rampe laterali. Attraverso l'utilizzo di software dedicati e innovativi, è stato possibile ricostruire un modello geologico del sottosuolo (Fig. 3), generato in modo semi-automatico, per l'intero volume sismico, dal quale sono stati estratti circa 300 orizzonti sismici (*horizon slices*).

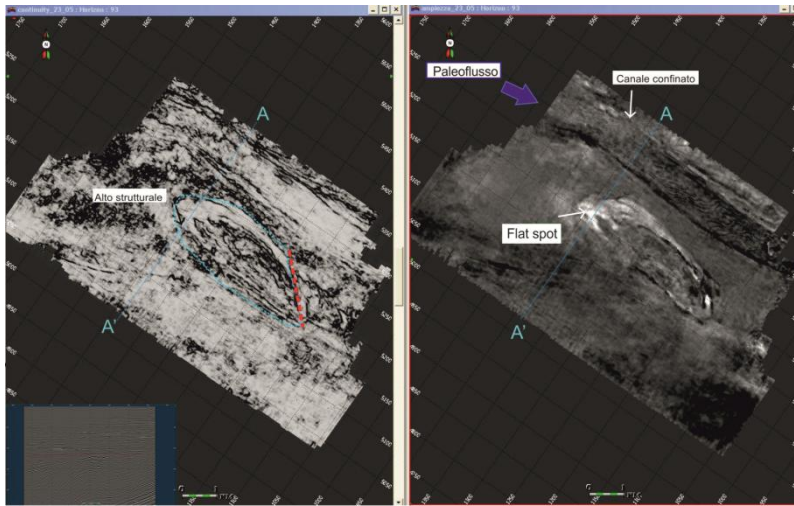


Fig. 2 – Mappa di continuità (a sinistra) e di ampiezza (a destra), relative ad un orizzonte delle argille Calabriane, estratta dal volume VB. Il massimo di ampiezza alla terminazione settentrionale della piega è riferibile alla presenza di gas nel sottosuolo.

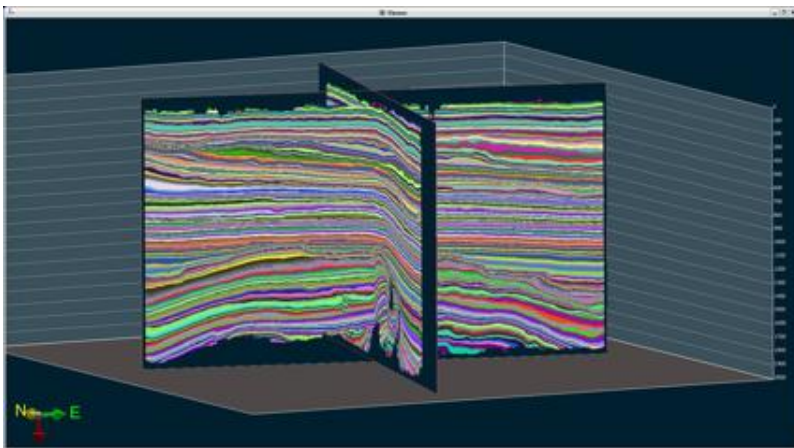


Fig. 3 – Modello geologico 3D ricavato dalla interpretazione semi-automatica del volume sismico VA. Nel modello possono essere facilmente distinte le successioni pre-, sin- e post-tettoniche. Nella porzione superiore del modello sono evidenti le riflessioni clinostatificate della progradazione padana.

Gli orizzonti principali (circa 70 per ciascun volume) sono stati in seguito convertiti in mappe-tempo per ciascuna delle quali sono stati

estratti i principali attributi sismici (continuità, ampiezza, pendenza, etc.).

Il flusso di lavoro ha inoltre compreso la definizione dei corpi litologici e la loro calibrazione da dati di pozzo, il riconoscimento delle faglie e la loro caratterizzazione geometrica e cinematica.

1. ANTICHE FORME SEPOLTE

Dall'elaborazione descritta nel paragrafo precedente si ricava una serie di istantanee del paesaggio sottomarino, in corrispondenza di ciascuno dei riflettori studiati. Queste mappe rappresentano quindi l'evoluzione nel tempo del paesaggio sottomarino.

Le mappe utilizzate in questo studio rappresentano la distribuzione degli attributi sismici di ampiezza e di continuità (Fig. 2). La continuità è una misura della similarità di tracce sismiche adiacenti, basata su tecniche di cross-correlazione: nella mappa, il bianco indica elevata continuità; il nero, bassa continuità. Quando le condizioni geologiche inducono una variazione improvvisa delle proprietà fisiche dei sedimenti (che può essere dovuta a strutture tettoniche e/o sedimentarie) la continuità sismica diminuisce bruscamente: la mappa di continuità mette quindi in evidenza strutture e forme. L'ampiezza delle riflessioni sismiche è l'espressione del contrasto di impedenza acustica tra le litologie presenti (p. es. tra sabbie torbiditiche non consolidate e livelli pelitici di *high-stand* o emipelagiti): la mappa di ampiezza può mettere quindi in evidenza le litologie, ma anche la presenza e la tipologia dei fluidi che riempiono le porosità delle rocce.

Dall'analisi combinata di queste immagini è possibile riconoscere, tra l'altro, le forme e le dimensioni dei corpi canalizzati, la presenza o assenza di argini, i lobi di accumulo dei sedimenti e i fenomeni gravitativi. I corpi e le forme possono essere sezionati in qualunque direzione, per comprenderne le geometrie, esterne ed interne, e seguirne l'evoluzione del tempo e nello spazio. È possibile osservare le brusche deviazioni subite dai canali, in corrispondenza delle anticlinali attive e le deformazioni e dislocazioni del fondale, operate dalle faglie. Gli esempi descritti in questo paragrafo si riferiscono al volume sismico VA.

La mappa di continuità di Fig. 4 si riferisce ad un orizzonte sismico, estratto nella parte intermedia della successione del Pleistocene inferiore-medio, e mostra un corpo canalizzato proveniente da ovest. L'area depocentrale è localizzata in corrispondenza del culmine strutturale sepolto dell'anticlinale A (Fig. 1). Il canale presenta una morfologia estremamente diversificata, procedendo da ovest verso est, probabilmente guidata dalla paleo-topografia: il settore occidentale infatti è caratterizzato da elevata sinuosità, un carattere riscontrabile anche nella parte meridionale dell'area, che mostra anche evidenze di migrazione dei meandri. La parte centrale del canale è invece caratterizzata da un andamento rettilineo, mentre quella orientale presenta un sistema di piccoli canali distributori, leggermente sinuosi. In sezione, la parte centrale del canale mostra una larghezza di circa 500 m e una profondità di circa 40 m, con argini poco rilevati e piuttosto estesi.

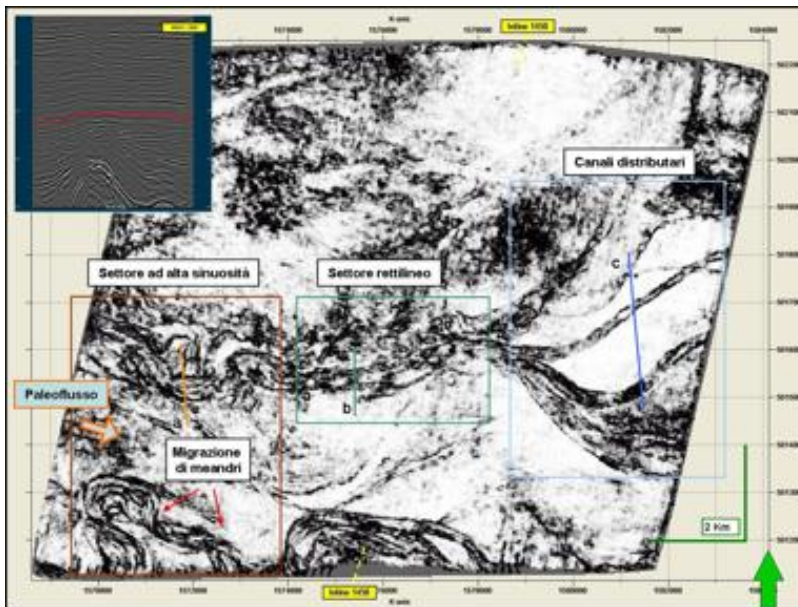


Fig. 4 – Mappa di continuità estratta dalla successione del Pleistocene inferiore – medio.

La successione del Pleistocene medio – superiore è caratterizzata da un potente sistema di canali deposizionali, con argini ben pronun-

ciati (*leveed-channel complex*, Posamentier, 2003). I canali meandriiformi mostrano provenienze da W-NW e sono caratterizzati da una notevole sinuosità e da una significativa capacità di divagare lateralmente. La mappa di continuità di Fig. 5 mostra la cintura interna del *leveed-channel complex*, riempita da un corpo canalizzato, caratterizzato da una notevole sinuosità, in cui è facile riconoscere un fenomeno di taglio di meandro.

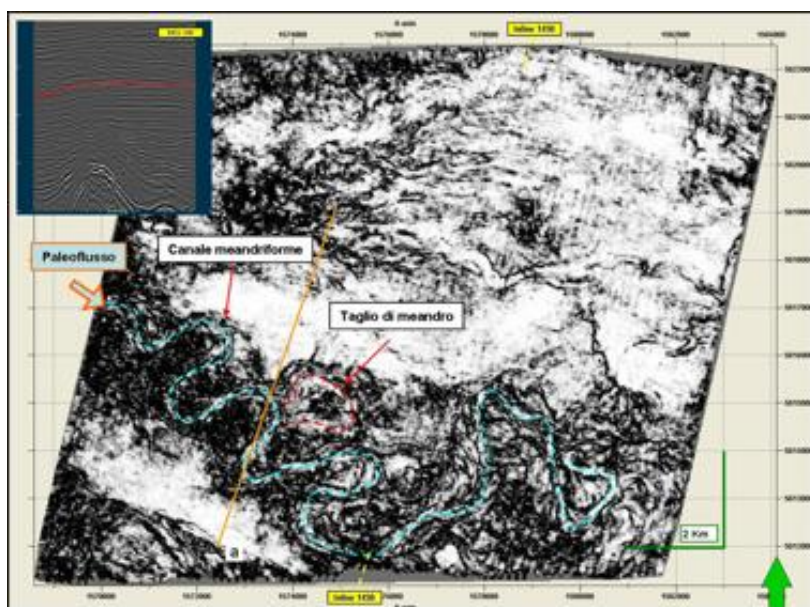


Fig. 5 – Mappa di continuità estratta dalla successione del Pleistocene medio-superiore.

Oltre alle mappe di attributi sismici, per ciascun orizzonte è possibile ricavare modelli in rilievo della topografia, particolarmente utili per visualizzare le forme superficiali più significative. La Fig. 6 si riferisce alla fase centrale della cosiddetta “progradazione padana” (Pleistocene medio – superiore), ovvero la fase di colmamento del bacino, in cui la piattaforma avanza rapidamente verso est con corpi progradanti clinostratificati, evidenti anche nel modello di Fig. 3. La ricostruzione della superficie topografica evidenzia la presenza di una zona di distacco, localizzata lungo la principale rottura di pendio (*shelf break*) e la relativa zona di accumulo, alla base della scarpata,

con geometria convessa (*mounded*): si tratta evidentemente di una frana sottomarina, oggi sepolta sotto centinaia di metri di sedimenti. I dati sismici 3D rivelano anche le geometrie interne dei corpi sedimentari: in questo caso, le sezioni sismiche (Fig. 6b) tagliano in senso trasversale e longitudinale la zona di accumulo, caratterizzata da riflessioni interne discontinue e caotiche con uno spessore massimo di 80 ms (90 m circa).

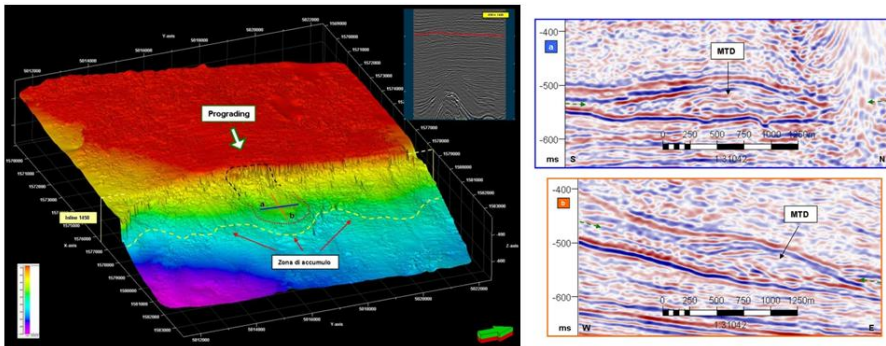


Fig. 6 – Superficie 3D di un orizzonte sismico del Pleistocene superiore, deposto durante la progradazione del delta padano. A destra, due sezioni (trasversale e longitudinale) della zona di accumulo.

2. TETTONICA E SEDIMENTAZIONE

La distinzione tra successioni pre-, sin- e post-tettoniche viene comunemente operata anche su dati sismici 2D, dalla osservazione delle variazioni laterali di spessore delle unità sismo stratigrafiche e di giacitura dei riflettori. Tuttavia la disponibilità di dati 3D consente di ricostruire in dettaglio le geometrie delle strutture tettoniche e di inferirne la cinematica. Consente inoltre di considerare, utilizzando le visioni in pianta, i condizionamenti che le strutture tettoniche impongono alla topografia e conseguentemente ai processi di erosione, trasporto e sedimentazione.

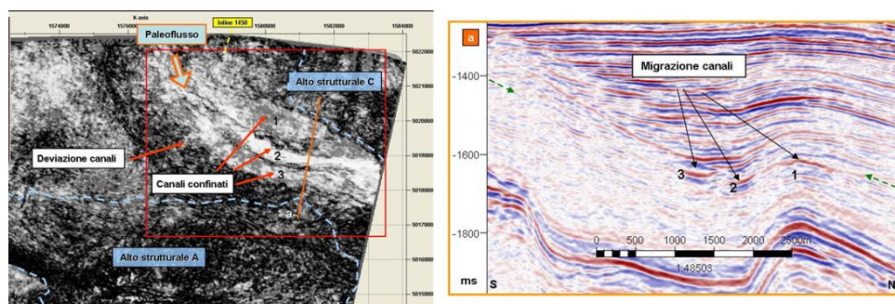


Fig. 7 – Mappa di continuità estratta da un orizzonte sismico del Pliocene inferiore-medio, nella parte nord-orientale del volume sismico VA. La sezione sismica (a destra) mette in evidenza la progressiva migrazione dei canali.

La mappa di continuità di Fig. 7 si riferisce ad un orizzonte sismico del Pliocene inferiore – medio del volume VA. Nella parte nord-orientale della mappa si individuano tre canali non sinuosi provenienti da Nord, che mostrano una decisa deviazione verso Est in corrispondenza dell'alto A e sono confinati in una sella tra gli alti A e C. Come mostrato in dettaglio nella sezione sismica (Fig. 7), i canali, larghi circa 500 m e poco profondi, hanno principalmente natura erosiva, in quanto non si ha evidenza di argini. L'evoluzione del sistema canalizzato è caratterizzata dalla progressiva migrazione verso Sud dei canali, causata dal sollevamento sin-deposizionale dell'anticlinale, al tetto di un sovrascorrimento sud-vergente.

Nel caso del volume sismico VB, i flussi canalizzati sono costantemente rettilinei e localizzati in corrispondenza della profonda sinclinale, presente a NE del sovrascorrimento principale. Le mappe di continuità consentono di riconoscere per ciascun intervallo di tempo le faglie attive, in grado di dislocare il fondale marino, così come gli strati piegati, sottoposti ad erosione lungo i fianchi dell'anticlinale (Fig. 8). Analizzando queste mappe, è stato possibile ricostruire una complessa associazione strutturale, che risulta compatibile con il campo di sforzi compressivo, a direzione SW-NE, tuttora attivo nel sottosuolo di questa porzione della Pianura Padana (Fig. 9).

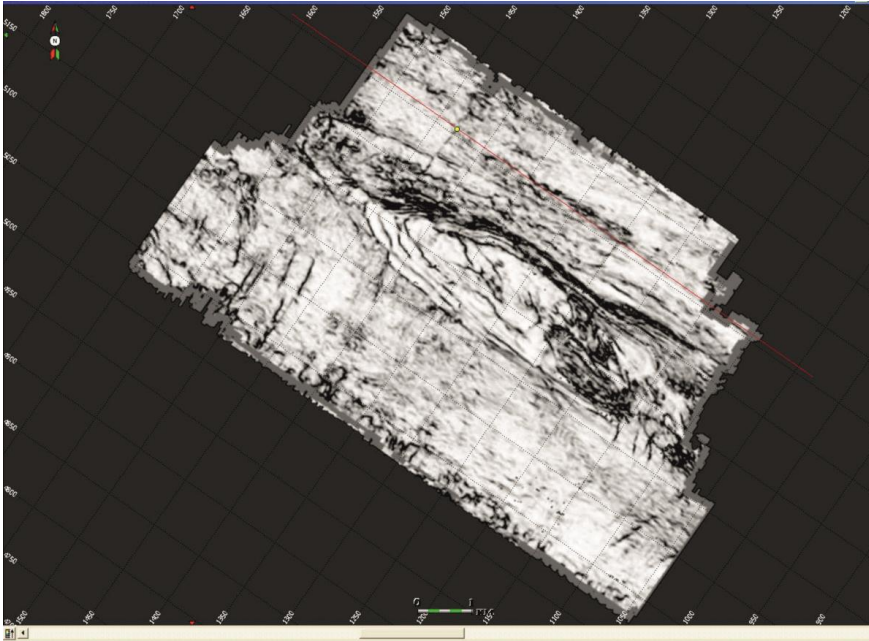


Fig. 8 – Mappa di continuità di un orizzonte sismico estratto nell'intervallo del Pleistocene inferiore del volume sismico VB. Il principale flusso canalizzato, quasi rettilineo, si localizza al letto del sovrascorrimento nord-vergente, che delimita verso NE l'anticlinale principale.

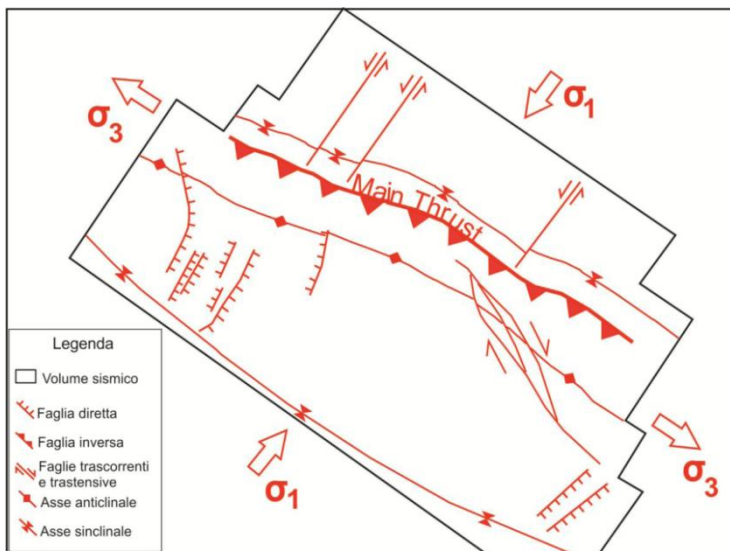


Fig. 9 – Schema strutturale del volume sismico VB.

3. CONSIDERAZIONI FINALI

I risultati ottenuti in questo studio mostrano che, sebbene il sottosuolo della Pianura Padana sia stato oggetto per decenni di intensi studi stratigrafici e strutturali, basati su dati sismici 2D calibrati da centinaia di pozzi profondi, i rilievi sismici 3D possono gettare nuova luce sulle interazioni tra tettonica, sedimentazione ed erosione. Man mano che questi dati diverranno disponibili per scopi scientifici, essi potranno produrre significativi progressi nella comprensione della architettura dei sistemi deposizionali e della loro evoluzione nel tempo.

Più in generale, le immagini geofisiche ricavabili dalla sismica 3D possono essere lette e interpretate dal geologo con metodi e strumenti concettuali non dissimili da quelli comunemente utilizzati per le immagini da telerilevamento. In questo caso, tuttavia, i paesaggi analizzati sono sepolti sotto potenti coperture sedimentarie e non sono accessibili all'osservazione diretta. Inoltre, è possibile seguire l'evoluzione nel tempo dei paesaggi stessi, con una continuità limitata solo dalla risoluzione del dato acquisito.

Negli ultimi decenni, il coinvolgimento dei geologi nella interpretazione dei profili sismici a riflessione ha dato grande impulso alla messa a punto di nuovi concetti e modelli, ad es. nella stratigrafia sequenziale e nello studio dei *thrust belts*. Ad oggi, l'interpretazione dei dati sismici 3D è condotta principalmente dai geofisici, con il supporto di geologi, esperti in ambienti sedimentari (sedimentologi, stratigrafi, geologi strutturali). La geomorfologia, con le sue specifiche conoscenze e metodologie, può dare un contributo importante alla interpretazione di questo tipo di dati; al tempo stesso, i dati sismici 3D possono offrire nuovi spunti per modellare e comprendere meglio alcuni processi geomorfologici.

Ringraziamenti

Le elaborazioni presentate in questo lavoro sono ricavate dalle Tesi di Laurea Magistrale (Corsi in Geologia degli Idrocarburi, Università di Perugia) di Andrea Gennari e Vincenzo Pozzovivo, e sono state prodotte durante gli *stage* svolti presso ENI Exploration and Production. Si ringraziano ENI E&P e Stogit S.p.A. per la possibilità

di riprodurre i dati sismici. Desideriamo anche ringraziare i curatori del Volume e il revisore dell'articolo per l'aiuto e i suggerimenti.

Bibliografia

DAVIES R.J., POSAMENTIER H.W., WOOD L J., CARTWRIGHT J.A. "Seismic Geomorphology: Applications to Hydrocarbon Exploration and Production", *Geological Society of London. Special publications*, 277, 2007, pp. 1-14.

GHIELMI M., MINERVINI M., NINI C., ROGLEDI S., ROSSI M. "Sedimentary and Tectonic evolution in the eastern Po Plain and northern Adriatic Sea area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy)". In Sassi, F.P. (Ed.), *Nature and Geodynamics of the Litosphere in Northern Adriatic. Rend. Fis. Acc. Lincei*, 21, 2010 (Suppl. 1), pp.131-166.

POSAMENTIER H.W. "Depositional elements associated with a basin floor channel-levee system: case study from the Gulf of Mexico", *Marine and Petroleum Geology*, 20, 2003, pp. 677-690.

Nuovi vincoli su età, entità e velocità delle dislocazioni quaternarie nell'area del Vallo di Diano (Appennino meridionale)

SALVATORE IVO GIANO^(*), DARIO GIOIA^(**), MARINELLA A.
LAURENZI^(***), MARCELLO SCHIATTARELLA^(*)

(*) Dipartimento di Scienze, Università degli Studi della Basilicata, Potenza,
ivo.giano@unibas.it

(**) Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, CNR, Tito Scalo (PZ)

(***) Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa

Riassunto

Nuovi dati radiometrici sull'età delle successioni di riempimento della depressione tettonica del Vallo di Diano, in Appennino meridionale, unitamente a marker geomorfologici, hanno permesso di vincolare in maniera più rigorosa le tappe morfoevolutive della valle, con particolare riferimento alla sua storia morfotettonica. La datazione ^{40}Ar - ^{39}Ar di due livelli correlabili di tephra intercalati nei depositi fluvio-lacustri infrapleistocenici ha fornito un'età di 732 ± 13 ka e 706 ± 9 ka. I due tephra affiorano in una posizione diametralmente opposta, ai due vertici della valle. La correlazione morfostratigrafica tra i depositi lacustri e l'età dei tephra, unitamente a considerazioni circa i tassi di sedimentazione pleistocenici, hanno permesso di calcolare il tasso di scivolamento medio delle faglie responsabili della strutturazione del Vallo, pari a circa 0.3-0.5 mm/a.

PAROLE CHIAVE: *morfotettonica, bacini intermontani, datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, Appennino meridionale (Italia).*

Abstract

The Vallo di Diano basin is a NW-SE-trending elongated basin, about 35 km-long and 7 km-large. A N₁₄₀₋₁₅₀°-striking master fault bounds the eastern side of the basin whereas the western flank is affected by N₁₂₀°-trending left-lateral strike-slip faults. The sedimen-

tary infill of the basin is made of lower to middle Pleistocene fluvio-lacustrine deposits and coeval slope to alluvial fan deposits, and of mid-Pleistocene to Holocene palustrine and slope successions located along the valley flanks. New radiometric ages of tephra layers interbedded in the lacustrine deposits allowed us to better constrain the morphotectonic history of the study area. The new dating has made us able in handling a large set of stratigraphic, structural, and geomorphological data. On this basis, a more accurate morphostratigraphic correlation has been performed. ^{40}Ar - ^{39}Ar dating of sanidine crystals sets the age of two tephra layers at 706 ± 9 ka and 732 ± 13 ka. The dating of the tephra levels, the estimates of the morphological offset produced by faults, and the computation of the sedimentation rate of the basin infill have permitted us to calculate a narrow range of about 0.3-0.5 mm/y for the Pleistocene fault slip rates.

KEY WORDS: *morphotectonics, Intermontane basins, ^{40}Ar - ^{39}Ar dating, Southern Apennines (Italy).*

1. INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La fascia assiale della catena sud-appenninica è caratterizzata dalla presenza di numerosi bacini intermontani di origine tettonica (Fig. 1a). Tali aree rappresentano una preziosa fonte di dati per la comprensione dell'evoluzione e della dinamica quaternaria della catena orogena (Schiattarella et al., 2008). La letteratura sul regime tettonico responsabile della loro nascita, sugli aspetti stratigrafico-deposizionali delle successioni clastiche continentali, sull'evoluzione geomorfologica antica e sulla successiva estinzione della maggior parte di essi è ormai vasta. In anni più recenti la ricerca su questi bacini ha riguardato soprattutto la stima della velocità dei processi e la loro contestualizzazione regionale, sia in chiave geodinamica che paleoclimatica. Sebbene molti dati siano disponibili sulla cinematica di apertura dei bacini, sulla loro evoluzione geomorfologica e sui tassi di sollevamento e erosione, ancora poche informazioni sono state acquisite sugli aspetti morfoevolutivi tardopleistocenici e sull'attività tettonica delle faglie che perimetrano o attraversano i bacini in tempi medio-altopleistocenici ed olocenici. Risulta perciò di notevole significato lo studio e l'interpretazione geocronologica, in chiave morfo-

tettonica, di livelli vulcanoclastici intercalati nei depositi di riempimento vallivo dei bacini.

Il ritrovamento e la datazione di due livelli di tephra intercalati nella successione fluvio-lacustre pleistocenica del Vallo di Diano, un bacino intermontano campano allungato in direzione appenninica, hanno permesso di vincolare l'entità e la velocità della deformazione lungo le faglie. La posizione stratigrafica dei livelli vulcanoclastici, associata al dato geocronologico ottenuto su cristalli di sanidino, ha, infatti, permesso di affinare la correlazione stratigrafica e morfostratigrafica tra differenti settori del bacino e di attribuire con certezza ad un comune stadio morfoevolutivo la genesi di elementi del paesaggio fisico modellati a tetto delle successioni pleistoceniche.

L'area di studio è ubicata nella zona assiale dell'Appennino meridionale, un edificio a falde con vergenza nord-orientale, strutturato fin dall'Oligocene superiore - Miocene inferiore. La tettonica estensionale Plio-Quaternaria ha successivamente smembrato la catena in alti e bassi strutturali che hanno determinato la nascita di bacini lacustri, fluvio-lacustri o alluvionali (Fig. 1a). Il complesso assetto neotettonico della fascia assiale della catena deriva dalla sovrapposizione di più fasi deformative che hanno prodotto un gran numero di faglie con orientazioni e cinematiche differenti. Contributi in tal senso sono stati forniti per diversi bacini intermontani (Hyppolite et al., 1994; Schiattarella, 1998; Giano et al., 2000; Schiattarella et al., 2003, Gioia et al., 2011, Giano et al., 2012, tra gli altri), mentre studi basati sull'interpretazione di profili sismici, sembrano portare a un'interpretazione relativamente più semplice, basata sul perdurare di un regime estensionale responsabile della genesi ed evoluzione tettonica quaternaria di alcuni di questi bacini (Barchi et al., 2007; Amicucci et al., 2008).

Il bacino intermontano del Vallo di Diano è limitato ad occidente dai rilievi del Monte Cervati, del Monte Motola e dei Monti Alburni che raggiungono circa 1900 m di altezza s.l.m. e sono formati da successioni carbonatiche mesozoiche riferibili all'Unità Alburno-Cervati-Pollino (D'Argenio et al., 1975).

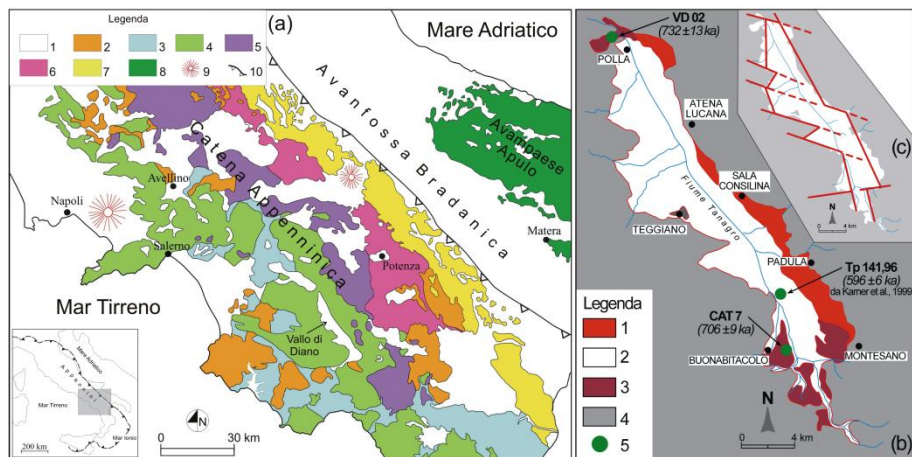


Fig. 1 – (a) Schema geologico dell'Appennino meridionale. Legenda: 1. Depositi plio-quadernari e vulcaniti quadernarie; 2. Unità sinorogene mioceniche; 3. Unità interne ofiolitifere cretaceo-oligoceniche (Unità Liguridi); 4. Unità carbonatiche meso-cenozoiche di mare basso della Piattaforma Appenninica (Unità Alburno-Cervati-Pollino, Unità Bulgheria-Verbicaro, Unità dei Monti della Maddalena; Unità Matese - Monte Maggiore); 5. Unità Lagonegrese di Monte Arioso (Triassico inferiore-medio - Miocene); 6. Unità Lagonegrese di Groppa d'Anzi (Triassico inferiore-medio - Miocene); 7. Unità Lagonegrese di Campomaggiore (Cretacico - Miocene); 8. Unità carbonatiche meso-cenozoiche di mare basso della Piattaforma Apula; 9. Edifici vulcanici; 10. Fronte di sovrascorrimento della catena. (b) Distribuzione dei depositi quadernari fluvio-lacustri del Vallo di Diano. Legenda: 1. Conglomerati alluvionali del Sintema della Certosa di Padula (Pleistocene medio - Olocene); 2. Argille palustri del Sintema della Certosa di Padula (Pleistocene medio - Olocene); 3. Argille lacustri del Sintema di Buonabitacolo (Pleistocene inferiore-medio); 4. Substrato pre-Quadernario; 5. Ubicazione dei livelli vulcanoclastici. (c) Schema tettonico del Vallo di Diano.

Il Monte Cervati costituisce un'imponente morfostruttura orientata all'incirca E-O ed articolata al suo interno in numerose dorsali, anche con andamenti diversi, in risposta alle strutture tettoniche di varia natura che lo attraversano. I Monti Alburni si presentano, invece, come un massiccio a pianta quadrangolare allungato in direzione NO-SE e suddiviso al suo interno in fasce regolari e parallele all'asse lungo della morfostruttura, soprattutto in virtù del *block-faulting* neotettonico. Tra questi due rilievi, delimitata da corridoi morfologici più depressi in cui affiorano le unità interne a

dominante argillosa, si erge la dorsale carbonatica del Monte Motola - Monte Vivo (Putignano & Schiattarella, 2008). Il bordo orientale del bacino è rappresentato dalla dorsale dei Monti della Maddalena, che non supera i 1600 m circa di altezza. L'ossatura geologica è formata dalle successioni carbonatiche mesozoico-terziarie dell'omonima unità, sottoposta tettonicamente all'unità Alburno-Cervati-Pollino (Pescatore et al., 1999). Successioni pelagiche bacinali a composizione calcareo-silicea riferibili alle Unità Lagonegresi (Scandone, 1972) sono altresì presenti nei Monti della Maddalena al letto del sovrascorrimento delle unità carbonatiche. Lungo i rilievi bordieri del Vallo non sono presenti depositi pliocenici eccetto piccoli lembi di sabbie e conglomerati con frammenti di bivalvi nei Monti della Maddalena.

Dati geofisici hanno riconosciuto nel fondovalle del bacino il top delle unità carbonatiche ribassato di varie centinaia di metri al di sotto delle coperture mioceniche e quaternarie (Nicotera & De Riso, 1969), a testimonianza del notevole rigetto complessivo prodotto dalle faglie bordiere. L'analisi di profili sismici più recentemente acquisiti ha confermato l'esistenza della faglia che delimita il bordo orientale del Vallo, orientata $N_{140-150}^{\circ}$ e immergente verso ovest, come *master fault* di un semigraben (Barchi et al., 2007). Tale faglia è stata attiva fin dal Pleistocene inferiore e ha deformato i depositi quaternari anche in epoca recente (Villani & Pierdominici, 2010). L'interpretazione di profili sismici ha inoltre mostrato che la depressione del Vallo di Diano è suddivisa in tre depocentri sedimentari che ospitano il riempimento del bacino per uno spessore complessivo ipotizzato di circa 900-1000 m (Amicucci et al., 2008).

2. I DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI DEL VALLO DI DIANO

Il Vallo di Diano è drenato da SE a NO dall'alto corso del Fiume Tanagro, un affluente di sinistra orografica del Fiume Sele, a recapito tirrenico. A settentrione, la soglia morfologica di Cangito separa la depressione del Vallo dal bacino di Auletta, mentre a sud l'alto morfologico del Monticello la delimita rispetto al bacino di Sanza. Quest'ultimo forma con il Vallo un angolo di circa 70° , assumendo pertanto un andamento E-O (Di Leo et al., 2009). Il fondovalle allu-

vionale del Vallo di Diano si estende per circa 35 km di lunghezza e 7 km di larghezza nel tratto più ampio, e passa da 490 m di altezza s.l.m nel settore meridionale, nei pressi di Buonabitacolo, a 446 m circa in quello settentrionale, in prossimità dell'abitato di Polla (Fig. 1b).

Il margine occidentale del Vallo appare controllato da diversi sistemi di faglie con orientazione N110-130°, che dislocano dorsali allungate nella medesima direzione. Il bordo orientale è invece strutturato da una gradinata di faglie ampia circa un centinaio di metri (Villani & Pierdominici, 2010), che si allunga per circa 30 km con una direzione media N140-150° (Fig. 1c). Tali strutture ritagliano pertanto il contatto per sovrascorrimento tra le unità di piattaforma carbonatica dell'Alburno-Cervati-Pollino a tetto e dei Monti della Maddalena a letto, sepolto dalla potente successione che ha colmato la depressione del Vallo. La porzione quaternaria di questo riempimento (Fig. 1b) è stata suddivisa in due cicli deposizionali fluvio-lacustri (Santangelo, 1991; Russo Ermolli et al., 1995; Karner et al., 1999), che corrispondono a grandi linee ai sistemi di Buonabitacolo e della Certosa di Padula (Sgrosso et al., 2010). I depositi del sistema di Buonabitacolo (Pleistocene inferiore e medio) sono costituiti da una litofacies lacustre, nel depocentro del bacino, ed una alluvionale, con ghiaie e conglomerati in facies di conoide, distribuita lungo i bordi e deformata dal sistema di faglie bordiere. Nel settore meridionale, le peliti presentano a diverse altezze associazioni di molluschi di acqua dolce tipici di ambienti lacustri, in cui sono state riconosciute le seguenti associazioni: *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Pisidium* cfr. *amnicum* (Müller), *Planorbis* sp., *Valvata piscinalis* (Müller), *Bythinia* sp., *Nematurella subovata* Settepassi, e ostracodi *Candona* sp., *Ilyocypris gibba* (Ramdohr) (Sgrosso et al., 2010). Fanno parte di questo sistema i depositi lacustri studiati in un sondaggio spinto ad una profondità di -207 m dal p.c. (Karner et al., 1999). Nella carota vengono riconosciuti 14 livelli di tephra in posizione primaria distinti in tre gruppi in base alla posizione stratigrafica, alla composizione chimica e al contenuto di fenocristalli. La datazione con il metodo ^{40}Ar - ^{39}Ar realizzata su cristalli di feldspato e vetro presenti nel livello posto a -141,96 m di profondità dal p.c. ha fornito un'età assoluta di 596 ± 6 ka. Tra le possibili

aree sorgenti dei tephra gli autori ipotizzano i Monti Sabatini. Lo studio palinologico ha rivelato l'esistenza di quattro oscillazioni climatiche comprese tra 650 e 480 ka, di cui due fredde dominate da pollini erbacei di ambiente steppico e due calde con pollini di ambiente boschivo (Russo Ermolli et al., 1995).

Il sintema della Certosa di Padula (Pleistocene superiore - Olocene) si compone di una litofacies limno-palustre, deposta nella porzione centrale del bacino, e una di conoide alluvionale, presente lungo i suoi bordi, per uno spessore complessivo di circa 60 m. I depositi del sintema sono incastrati morfologicamente in quelli del sintema sopra descritto, nei pressi di Buonabitacolo e di Polla. La successione è formata da argille siltose grigie contenenti livelli di sabbie e conglomerati; localmente sono stati rinvenuti in sondaggio livelli di torba (Sgrosso et al., 2010). L'ambiente palustre è perduto in tempi storici, come dimostra la bonifica dell'area - già iniziata dai Romani - e terminata dai Borbone verso la metà dell'XIX secolo con il prosciugamento quasi completo del fondovalle. La litofacies grossolana affiora nelle incisioni della fascia pedemontana del bacino ed è anch'essa incastrata morfologicamente nei depositi del sintema di Buonabitacolo.

3. GEOCRONOLOGIA DEI LIVELLI VULCANICI

Due livelli vulcanoclastici intercalati nelle argille lacustri del sintema di Buonabitacolo, nei pressi di Polla (VD 02) e Buonabitacolo (CAT 7), sono stati datati con il metodo $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$, che permette in condizioni favorevoli di misurare l'età su ogni singolo cristallo. Questa metodologia è quindi particolarmente utile per la datazione di tephra distali, nei quali può essere presente una componente detritica. In questo caso le età relativamente giovani dei livelli e le piccole dimensioni dei cristalli non hanno permesso di sfruttare questa opportunità, e la maggior parte delle analisi sono state fatte su popolazioni di cristalli. I campioni sono stati irraggiati nel reattore nucleare di Pavia per 4 ore (CAT 7: monitor di età FCTs, 28.02 Ma) e 5 ore (VD 02: monitor TCRs, 28.34 Ma); entrambi gli standard sono stati calibrati da Renne et al. (1998). I campioni sono stati posti in una linea ad ultra alto vuoto e fusi con un laser a CO_2 . Le analisi di CAT 7 comprendono

da 1 a 4 cristalli, mentre nel campione VD 02 ogni fusione contiene una popolazione di 3÷10 cristalli. La misura isotopica è stata fatta con uno spettrometro MAP215-50 (vedi Laurenzi et al., 2007, per i dettagli analitici). Le età sono state calcolate utilizzando le costanti di decadimento di Steiger & Jäger (1977). Gli errori riportati sono il $\pm 2\sigma$.

Le sedici analisi effettuate sul campione CAT 7 mostrano notevoli variazioni nella percentuale di $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (7-97%), indice del rapporto tra l' ^{40}Ar radiogenico che si forma nel tempo per il decadimento di ^{40}K e l' ^{40}Ar atmosferico presente nel campione. Anche il rapporto K/Ca varia molto, da 8 a 15. Queste differenze nelle analisi non si riflettono in variazioni di età statisticamente significative. La media pesata delle 16 analisi è pari a 708 ± 8 ka (MSWD=1.5) (Fig. 2), l'età di isocrona calcolata sugli stessi punti è pari a 706 ± 9 ka (MSWD=1.5), con una composizione isotopica iniziale $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ atmosferica nell'errore (297.4 ± 5.4).

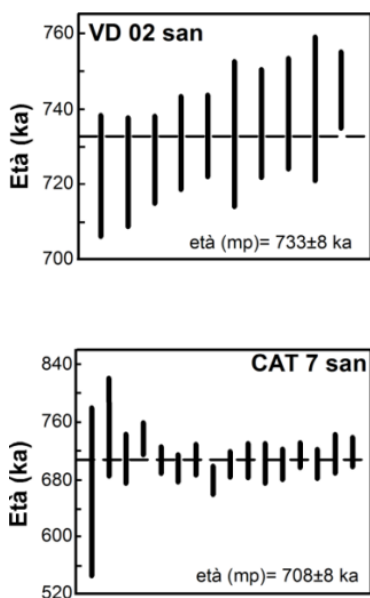


Fig. 2 – Le barre verticali rappresentano l'età $\pm 2\sigma$ analitico.

La linea orizzontale tratteggiata indica il valore della media pesata (mp) calcolata sui dati di età.

Le quattordici analisi effettuate sul campione VD 02 sono più omogenee del campione precedente per quanto riguarda la resa in $^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$, superiore al 90% con l'eccezione di tre sole analisi. Il rapporto K/Ca è abbastanza costante e con un valore medio pari a 33. Quattro analisi sono state escluse dal calcolo dell'età per ottenere un dato statisticamente accettabile. La media pesata di 10 analisi è pari a 733 ± 8 ka (MSWD=1.3) (Fig. 2), l'età di isocrona calcolata sugli stessi punti è pari a 732 ± 13 ka (MSWD=1.5), con una composizione isotopica iniziale $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ atmosferica nell'errore (306 ± 83).

I due campioni, pur provenendo dalla stessa unità sintematica hanno età leggermente diversa e, soprattutto, hanno un rapporto K/Ca diverso, che riflette una composizione chimica diversa. Entrambi i livelli sono inoltre significativamente più vecchi (> 100 ka) del livello Tp 141.6 ritrovato sempre nella stessa unità in un carotaggio effettuato nei depositi del Vallo di Diano (Karner et al., 1999).

4. CORRELAZIONI MORFOSTRATIGRAFICHE

Le aree con gli affioramenti più significativi di argille lacustri infrapleistoceniche sono poste ai due vertici del bacino, tra Montesano e Buonabitacolo ed in prossimità di Polla (Fig. 1b). I depositi lacustri dell'area meridionale del bacino sono formati da una alternanza di argille e silt argillosi grigi con intercalazioni di livelli ghiaiosi centimetrici, per uno spessore complessivo di circa 30 m. Il top delle argille è inciso dalla rete idrografica e le relative superfici terrazzate sono poste ad una quota media di 500 m s.l.m. Pochi metri sotto il terrazzo di Buonabitacolo - Bosco Cerreta affiora intercalato nelle argille lacustri il tephra da cui proviene il campione CAT 7, la cui età $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ è di 706 ± 9 ka. I depositi lacustri della porzione settentrionale del bacino, nei pressi dell'abitato di Polla, sono costituiti da argille e silt argillosi grigi, per uno spessore complessivo di circa 20 m. Anche in quest'area come in quella precedente il top delle argille è inciso dalla rete drenante del Tanagro e forma diversi terrazzi distribuiti mediamente a 510 m s.l.m. Circa 3 m sotto la superficie del terrazzo di Polla sono presenti, a poche decine di centimetri di distanza tra loro, 3 livelli vulcanoclastici spessi 1-2 cm. Considerata la loro posizione stratigrafica, i tre livelli possono realisticamente essere associati ad uno

stesso ciclo vulcanico occorso in un intervallo di tempo relativamente ristretto. L'età ^{40}Ar - ^{39}Ar ottenuta da uno di essi (campione VD 02) è 732 ± 13 ka.

La distribuzione altimetrica dei terrazzi del Vallo, così come la posizione cronostratigrafica dei tephra, rappresentano i marker di riferimento che hanno permesso la correlazione tra i depositi lacustri del bacino. I terrazzi modellati nelle argille lacustri infrapleistoceniche sono compresi tra il fondovalle attuale del Fiume Tanagro e la più bassa superficie di spianamento intagliata nei depositi carbonatici e distribuita lungo i versanti che delimitano il perimetro del bacino, a quote variabili tra i 600 e gli 800 m s.l.m.; tale dato, in uno con l'età e la posizione stratigrafica dei tephra posti pochi metri sotto la sommità dei terrazzi, ha consentito di assegnare allo stesso stadio di modellamento la genesi dei terrazzi di Polla e di Buonabitacolo. Ulteriori informazioni sono state ottenute da un sondaggio realizzato nello stretto corridoio morfologico compreso tra Padula e Buonabitacolo, e spinto fino a -207 m di profondità dal p.c. a 470 m di quota (Karner et al., 1999). La carota non raggiunge il substrato pre-quadernario ed è formata da conglomerati e ghiaie in facies di conoide alluvionale per i primi 33 m, da 33 a 175 m da argille siltose grigie che nella parte alta passano a torba e silt in facies lacustre e palustre, e da un deposito ghiaioso in facies di conoide detritica da 175 a 205 m (Fig. 3). Dei numerosi livelli vulcanoclastici presenti a diverse altezze stratigrafiche nelle peliti lacustri solamente uno (Tp141.6 in Karner et al., 1999), posto a 141,96 m di profondità, ha fornito un'età ^{40}Ar - ^{39}Ar statisticamente significativa di 596 ± 6 ka (Karner et al., 1999). Lo spessore dei depositi del sondaggio a partire da 596 ka ha permesso di calcolare il tasso di sedimentazione che ha interessato il bacino fino ad oggi. Tale calcolo risente dell'errore introdotto dalla presenza di depositi grossolani, seppure per soli 33 m, il cui tasso di sedimentazione è certamente più rapido di quello delle argille lacustri e legato ad eventi di piena che si consumano entro intervalli di tempo dell'ordine di 10^3 - 10^4 anni (Blair & McPearson, 1994). Ne consegue che lo spessore del deposito ghiaioso superficiale non incide in modo rilevante nella stima del tasso di sedimentazione calcolato per le sole argille lacustri. Sulla base di simili considerazioni il tasso di sedimentazione nelle ar-

gille si attesta tra 0.19 e 0.24 mm/a, considerando che il valore più basso è calcolato escludendo il corpo conoidale.

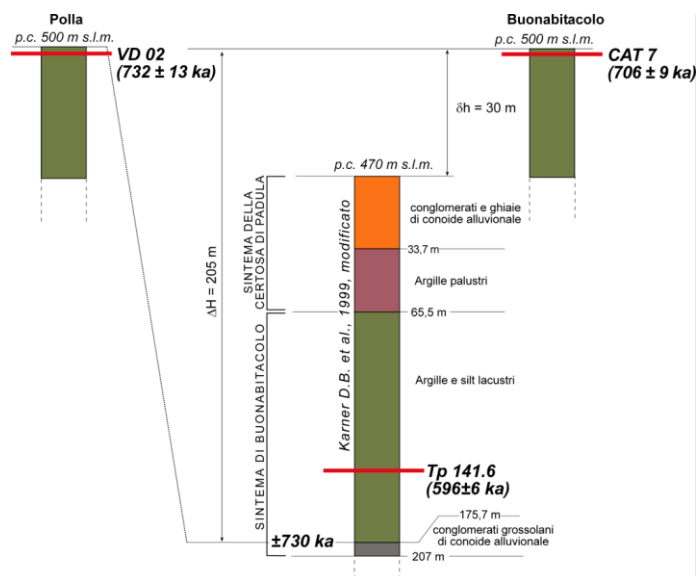


Fig. 3 – Correlazione morfostratigrafica dei depositi fluvio-lacustri del Vallo di Diano e ubicazione dei livelli vulcanoclastici (il log stratigrafico centrale è modificato da Karner et al., 1999).

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le datazioni di livelli di tephra effettuate su campioni provenienti sia dalla successione fluvio-lacustre di Buonabitacolo, nel settore meridionale del Vallo di Diano, che dai termini correlativi della porzione sommitale di quella successione affioranti all'apice settentrionale (argille lacustri di Polla) hanno fornito rispettivamente un'età radiometrica di circa 706 ka e 732 ka. Questo dato ha permesso di rafforzare la correlazione morfostratigrafica tra i due settori del bacino, assegnando ad un comune stadio morfoevolutivo mediopleistocenico la genesi di elementi del paesaggio fisico modellati a tetto delle successioni pleistoceniche. I terrazzi di Polla e Buonabitacolo sono quindi il prodotto del sollevamento tettonico dell'area e del conseguente approfondimento della rete drenante, avvenuto con un livello di base locale dell'erosione comune sia al settore nord che a quello meridionale. Considerata l'età dei livelli di tephra, la dislocazione tettonica

nel Vallo di Diano – che si iscrive nella più ampia fase tettonica medio-pleistocenica riconosciuta a scala regionale (Brancaccio et al., 1991; Schiattarella et al., 2003) – è più recente di 700 ka.

I tephra datati a circa 700 ka sono posti pochi metri al di sotto della sommità dei terrazzi a quota 500 m s.l.m., mentre il tephra datato a circa 600 ka è ubicato ad una profondità di -142 m dal p.c. a 470 m s.l.m.; rispetto a questo, i due tephra più antichi vanno collocati ad una profondità inferiore a -142 m dal p.c., che corrisponde alla linea tempo di 596 ka (campione Tp_{141.6}, Fig. 3). Ne deriva che i correlativi sepolti dei livelli a cui si riferiscono i campioni CAT 7 e VD 02 corrispondono ad una linea tempo anteriore di 134 ka, sulla base del valore di 0,2 mm/a assunto come tasso di sedimentazione delle argille lacustri, corrispondente a circa 32 m di spessore stratigrafico. Il tephra più antico viene pertanto a collocarsi ad una profondità di -174 m dal p.c. (cioè 32 m più in basso del tephra riferibile al campione Tp_{141.6}), posizionandosi alla base delle argille lacustri perforate in sondaggio (Fig. 3). L'appoggio delle argille direttamente su un deposito clastico grossolano fa supporre che l'approfondimento del bacino sia avvenuto rapidamente, in funzione della ripresa dell'attività tettonica post-700 ka, responsabile della dislocazione del riempimento del bacino. La profondità raggiunta dal deposito lacustre nel sondaggio dimostra peraltro che il settore meridionale del Vallo coincideva con uno dei suoi tre depocentri di sedimentazione, la cui esistenza è dimostrata dall'interpretazione di profili sismici (Amicucci et al., 2008). Una stima, seppur approssimativa, dello spessore dei depositi quaternari ospitati nei tre depocentri del bacino prevede circa 300 m in quello settentrionale, 400-500 in quello centrale e circa 180 m in quello meridionale.

I risultati ottenuti permettono di calcolare il rigetto verticale dei tephra in affioramento (campioni CAT 7 e VD 02) rispetto alla loro posizione dedotta in profondità, pari a non meno di 200 m. Al rigetto di 174 m ottenuto a partire dalla quota del fondovalle attuale nell'area del sondaggio di Karner D.B. et al. (1999), posto a 470 m s.l.m., vanno infatti sommati almeno 30 m corrispondenti al dislivello dei tephra in affioramento (e delle superfici terrazzate collegate) rispetto al fondovalle (Fig. 3).

Le faglie bordiere del Vallo di Diano avrebbero dunque prodotto nel corso del Pleistocene medio e superiore un rigetto non inferiore a 200 m nei depositi lacustri del sistema di Buonabitacolo e la subsidenza relativa dei diversi depocentri del bacino avrebbe creato lo spazio di accomodamento per la messa in posto dei depositi più recenti. Una simile dislocazione – che rappresenta solo un'aliquota dell'intera deformazione quaternaria – permette allora di calcolare uno *slip rate* "conservativo" della struttura tettonica responsabile della formazione del bacino di circa 0.3-0.5 mm/a. Tale struttura potrebbe essere identificabile con una faglia parallela alla "Linea del Vallo" (che borda ad est il bacino con orientazione all'incirca N₁₅₀°, al pedemonte della dorsale dei Monti della Maddalena) oppure con una coppia antitetica di faglie trasversali all'andamento della valle, che potrebbero rappresentare la prosecuzione nell'area bacinale delle faglie con orientazione N₁₂₀° che separano fisiograficamente i rilievi carbonatici in sinistra orografica.

Bibliografia

AMICUCCI L., BARCHI M.R., MONTONE P., RUBILIANI N. "The Vallo di Diano and Auletta extensional basins in the southern Apennines (Italy): a simple model for a complex setting", *Terra Nova*, 20, 2008, pp. 475-482.

BARCHI M., AMATO A., CIPPITELLI G., MERLINI S., MONTONE P. "Extensional tectonics and seismicity in the axial zone of the Southern Apennines", *Boll. Soc. Geol. It., Spec. Vol.*, 7, 2007, pp. 47-56.

BLAIR T.C., MCPHERSON J.G. "Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes and facies assemblages", *J. Sed. Res.*, A64, 1994, pp. 450-489.

BRANCACCIO L., CINQUE A., ROMANO P., ROSSKOPF C., RUSSO F., SANTANGELO N., SANTO A. "Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the Tyrrhenian flank of Southern Apennines (Region of Naples, Italy)", *Z. Geomorph. N.F., Suppl.-Bd.*, 82, 1991, pp. 47-58.

D'ARGENIO B., PESCATORE T., SCANDONE P. "Structural pattern of the Campania Lucania Apennines", in: OGNIBEN L., PAROTTO M., PRATURLON A. (a cura di), *Structural model of Italy*, Quaderni de «La Ricerca Scientifica», 90, 1975, pp. 313-327.

DI LEO P., GIANO S.I., GIOIA D., MATTEI M., PESCATORE E., SCHIATTARELLA M. "Evoluzione morfotettonica quaternaria del bacino

intermontano di Sanza (Appennino meridionale)", *Il Quaternario*, 22, 2009, pp. 189-206.

GIANO S.I., GIOIA D., SCHIATTARELLA M. "The connected Auletta, Vallo di Diano, and Sanza basins, southern Apennines, Italy: opening kinematics and morphostructural evolution", *Rend. Online Soc. Geol. It.*, 21, 2012, pp. 1239-1241.

GIANO S.I., MASCHIO L., ALESSIO M., FERRANTI L., IMPROTA S., SCHIATTARELLA M. "Radiocarbon dating of active faulting in the Agri high valley, southern Italy", *J. Geodyn.*, 29, 2000, pp. 371-386.

GIOIA D., SCHIATTARELLA M., MATTEI M., NICO G. "Quantitative morphotectonics of the Pliocene to Quaternary Auletta basin, southern Italy", *Geomorphology*, 134, 2011, pp. 326-343.

HIPPOLYTE J.C., ANGELIER J., ROURE F. "A major geodynamic change revealed by Quaternary stress patterns in the Southern Apennines (Italy)", *Tectonophysics*, 230, 1994, pp. 199-210.

KARNER D.B., JUVIGNÉ E., BRANCACCIO L., CINQUE A., RUSSO ERMOLLI E., SANTANGELO N., BERNASCONI S., LIRER L. "A potential early middle Pleistocene tephrostratotype for the Mediterranean basin: the Vallo di Diano, Campania, Italy", *Global Planet. Change*, 21, 1999, pp. 1-15.

LAURENZI M.A., BALESTRIERI M.L., BIGAZZI G., HADLER NETO J.C., IUNES P.J., NORELLI P., ODDONE M., OSORIO ARAYA A.M., VIRAMONTE J.G. "New constraints on ages of glasses proposed as reference materials for Fission-Track dating", *Geostandards and Geoanalytical Research*, 31, 2007, pp. 105-124.

NICOTERA P., DE RISO R. "Idrogeologia del Vallo di Diano", *Mem. Note Ist. Geol. Appl. Napoli*, 11, 1969, pp. 1-75.

PESCATORE T., RENDA P., SCHIATTARELLA M., TRAMUTOLI M. "Stratigraphic and structural relationships between Meso-Cenozoic Lagonegro basin and coeval carbonate platforms in southern Apennines, Italy", *Tectonophysics*, 315, 1999, pp. 269-286.

PUTIGNANO M.L., SCHIATTARELLA M. "Struttura, esumazione ed evoluzione morfologica del nucleo mesozoico del Monte Motola (Cilento, Italia meridionale)", *Boll. Soc. Geol. It.*, 127, 2008, pp. 477-493.

RENNE P.R., SWISHER C.C., DEINO A.L., KARNER D.B., OWENS T., DEPAOLO D.J. "Intercalibration of standards, absolute ages and uncertainties in $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating", *Chemical Geology*, 145, 1998, pp. 117-152.

RUSSO ERMOLLI E., JUVIGNÉ E., BERNASCONI S., BRANCACCIO L., CINQUE A., LIRER L., OZER A., SANTANGELO N. "Le premier stratotype continental de quatre stades isotopiques successifs du Pléistocène moyen

pour le bassin méditerranéen septentrional: le Vallo di Diano (Campanie, Italie)", *C.R. Acad. Sci. Paris*, 321 (10), 1995, sér. 2a, pp. 877-884.

SANTANGELO N. "Evoluzione stratigrafica, geomorfologica e neotettonica di alcuni bacini lacustri del confine Campano-Lucano (Italia meridionale)", *Tesi di Dottorato in Geologia del Sedimentario*, Università di Napoli "Federico II". 1991, pp. 1-109.

SCANDONE P. "Studi di geologia lucana: carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e note illustrative", *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 81, 1972, pp. 225-300.

SCHIATTARELLA M. "Quaternary tectonics of the Pollino Ridge, Calabria-Lucania boundary, southern Italy", in HOLDSWORTH R.E., STRACHAN R.A., DEWEY J.F. (a cura di), *Continental Transpressional and Transtensional Tectonics*, Geological Society, London, Spec. Publ. 135, 1998, pp. 341-354.

SCHIATTARELLA M., BENEDEUCE P., CAPOLONGO M., DI LEO P., GIANO S.I., GIOIA D., LAZZARI M., MARTINO C. "Uplift and erosion rates from the southern Apennines, Italy", *Boll. Geofis. Teor. Appl.*, 49, 2008, pp. 470-475.

SCHIATTARELLA M., DI LEO P., BENEDEUCE P., GIANO S.I. "Quaternary uplift vs tectonic loading: a case-study from the Lucanian Apennine, southern Italy", *Quat. Int.*, 101-102, 2003, pp. 239-251.

SGROSSO I., BONARDI G., AMORE O., ASCIONE A., CASTELLANO M.C., DE VITA P., DI DONATO V., MORABITO S., PARENTE M., PESCATORE E., PUTIGNANO M.L., SANDULLI L., SCHIATTARELLA M., TESCIONE M. *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Foglio 504 Sala Consilina*, ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, Roma, ATI: SystemCart-LAC-SELCA, 2010, pp. 160.

STEIGER R.H., JÄGER E. "Subcommission on geochronology: convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology", *Earth and Planetary Science Letters*, 36, 1977, pp. 359-362.

VILLANI F., PIERDOMINICI S. "Late Quaternary tectonics of the Vallo di Diano basin (southern Apennines, Italy)", *Quat. Sci. Rev.*, 29, 2010, pp. 3167-3183.

Paesaggi Culturali del Sesia (Provincia di Vercelli, Piemonte): interpretazione del rapporto dialettico tra uomo e natura

ENRICO GIORDANO^(*), MARCO GIARDINO^(*), ROBERTO REIS^(**),
ROBERTO AJASSA^(*)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino,
enrico.giordano@unito.it

(**) Dipartimento di Scienze Innovazione Tecnologica, Università del
Piemonte Orientale

Riassunto

In alcuni territori del Nord-Ovest d'Italia, nel bacino idrografico del fiume Sesia (provincia di Vercelli) è stato indagato il rapporto dialettico tra ambiente e attività antropiche, per comprendere il reale pregio culturale di questi paesaggi "minori", ma anche per interpretare alcune contraddizioni nella gestione ambientale. I casi studiati sono stati: il terrazzo glaciale di Otro (alta Valsesia), colonizzato dalla popolazione Walser nel XIV secolo e soggetto ad un'accentuata dinamica geomorfologica d'alta montagna; i terrazzi fluvio-glaciali tra Cervo e Sesia, in cui convivono un paesaggio naturale (la Baraggia) ed uno profondamente modificato dall'uomo (le risaie); la città di Vercelli, la quale conserva le tracce di numerose modificazioni naturali ed antropiche dell'ambiente fluviale. Lo studio ha evidenziato il ruolo fondamentale delle Scienze della Terra non solo nella ricerca dei dati per una gestione oculata delle risorse paesaggistiche, ma anche nella divulgazione dei risultati per diffondere un approccio geoetico verso il patrimonio geologico.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio culturale, geomorfologia, dinamica Ambientale, patrimonio geologico, geoetica.*

Abstract

The dialectic relationship between the environment and human activities was investigated in some areas of NW-Italy, in the catchment of the river Sesia (province of Vercelli, Piemonte Region) for understanding the real cultural value of these "minor" landscapes, but also for interpreting some contradictions from the environmental point of view. The cases studied were: 1) the Otro glacial terrace (Higher Valsesia), an high mountain area of enhanced morphodynamics, settled in the 14th century by the Walser people; 2) the fluvioglacial terraces between Cervo and Sesia rivers, which contains both a natural landscape (the "Baraggia") and a agricultural one (the rice fields); 3) the town of Vercelli, which preserves traces of numerous natural and man-made changes in the river environment. The study emphasized the important role of Earth Sciences not only in the research activities for a careful management of landscape, but also in the dissemination of results for spreading a geoethical approach to the geological heritage.

KEY WORDS: *cultural landscape, geomorphology, environmental dynamics, geoheritage, geoethics.*

INTRODUZIONE

La Convenzione UNESCO per la protezione del Patrimonio Culturale e Naturale mondiale definì nel 1972 i 'Paesaggi culturali' come il prodotto dell'azione combinata della natura e dell'uomo (UNESCO, 1972). Il concetto di patrimonio culturale era stato introdotto accademicamente già negli anni '20 del secolo scorso dal geografo umano Carl Sauer e dalla Scuola di Berkeley (Sauer, 1925). Solo con la Convenzione UNESCO però i due termini vennero definitivamente associati allo studio delle relazioni tra le attività antropiche e l'ambiente.

Dieci anni più tardi i 'paesaggi culturali' furono inseriti nella lista del Patrimonio dell'Umanità Unesco, conferendo loro un riconoscimento di importanza globale.

Il nostro Paese, per ragioni naturali e antropiche, contiene una notevole diversità di paesaggi culturali. Alcuni di questi sono inseriti all'interno della lista del Patrimonio Mondiale, ma molti altri andrebbero comunque analizzati, protetti e valorizzati, indipendentemente dal loro riconoscimento 'globale'; tutto ciò per non rischiare di vedere perduti i paesaggi locali, valori fondanti della cultura e della memoria dei nostri territori. Il riconoscimento del loro valore, ma anche dei rischi che essi corrono in funzione del naturale degrado e dei cambiamenti sociali ed economici, ha determinato lo sviluppo di una serie di azioni a varia scala di studio, gestione e protezione (O'Halloran et al., 1994).

L'esistenza stessa di aree naturali, in un mondo fortemente modificato dagli esseri umani, di solito significa che queste aree sono già state valutate da parte della popolazione locale come preziose risorse da salvaguardare, e spesso ciò è avvenuto per molti secoli. Da ciò deriva la nostra consapevolezza che una parte essenziale nella gestione del Patrimonio Culturale dell'Umanità consista quindi nel garantire che tutte le parti interessate alla valutazione e valorizzazione di un sito siano adeguatamente sensibilizzate, consultate e coinvolte.

I. STUDIO E VALORIZZAZIONE DEI PAESAGGI CULTURALI DEL SESIA: I CONTRIBUTI DELLA RICERCA SCIENTIFICA

Il presente lavoro descrive e interpreta nella loro dinamica evolutiva alcuni paesaggi locali del settore nord-orientale del Piemonte. Per effettuare l'analisi degli agenti, dei fattori e dei processi che li hanno generati, ci si è avvalsi di metodi propri della geomorfologia e della ricerca storica: ciò ha permesso di evidenziare le tracce lasciate da eventi del passato. Successivamente le informazioni sono state rielaborate in modo da essere proposte come sintesi divulgativa: occorre infatti diffondere la capacità di leggere e interpretare le tracce dei cambiamenti geologico-ambientali, in quanto 'memoria della Terra' per poterne ricavare indicazioni utili per il futuro (Giardino, 2005). Purtroppo, invece, sempre più spesso, oltre a non conservare memoria degli eventi del passato, anche alcune significative forme del paesaggio geomorfologico sono lasciate a rischio di degrado o di

distruzione, con potenziale grave perdita per il patrimonio culturale regionale. Per ovviare a questi problemi ci si è avvalsi delle metodologie proprie di alcune ricerche condotte dagli autori.

In primo luogo, il progetto 'PROGEO-Piemonte', il cui scopo è proporre un approccio innovativo per la gestione del patrimonio geologico regionale del Piemonte (Giardino, 2011). I risultati delle ricerche su nove aree geotematiche vengono divulgati attraverso geositi, mostre, percorsi naturalistici, strumenti didattici e ricostruzioni virtuali. L'area tematica 5 'Acque naturali e artificiali nel Nord – Est del Piemonte' (Ajassa et al., 2011) costituisce un ambito di particolare interesse per lo studio dell'evoluzione della Pianura Padana e dell'adiacente margine alpino nel settore nord-orientale della regione.

I ghiacciai e poi i corsi d'acqua hanno prodotto nel paesaggio geomorfologico locale forme evidenti durante il Quaternario: profonde valli, ampie superfici terrazzate, grandi e piccole scarpate di raccordo, alvei e meandri abbandonati. I processi morfogenetici di ambiente fluviale hanno rappresentato, in tempi più vicini a noi, un rilevante fattore di rischio per le attività antropiche. L'uomo ha però avuto la possibilità di sviluppare una propria cultura "locale" che gli permette di convivere con questi fenomeni e di utilizzarne le acque, trasformandole così in una grande opportunità, risorsa vitale per questo territorio.

Lo studio delle interazioni fra clima e attività dell'uomo nell'ambiente montano e collinare del Sesia è stato effettuato secondo le metodologie del Progetto PRIN 2010-2011 "Dinamica dei sistemi morfoclimatici in risposta ai cambiamenti globali e rischi geomorfologici indotti" (coord. Carlo Baroni); questo programma di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale analizza gli effetti dei cambiamenti globali ed i relativi pericoli naturali. Nel caso specifico, oltre ad un'analisi delle modificazioni a breve e lungo termine dell'ambiente glaciale del Monte Rosa, sono state svolte approfondite analisi delle forme relitte e dei fenomeni di instabilità geomorfologica propri dell'ambiente fluviale del Sesia.

Il nostro obiettivo di analizzare e divulgare alcuni casi di paesaggi culturali 'minori' del bacino idrografico del fiume Sesia è stato com-

pletato dalla partecipazione alle attività di ricerca e valutazione del territorio della Valsesia nell'ambito del progetto del geoparco "Sesia-Val Grande" della Rete EGN-UNESCO. In questo territorio, il rapporto tra ambiente e attività antropiche è evidente e dà luogo a paesaggi di notevole pregio culturale, ma anche ad alcune contraddizioni dal punto di vista ambientale e territoriale: una chiave di lettura "divulgativa" saldamente ancorata al contenuto scientifico, utilizzata per affrontare i casi di studio proposti in questo lavoro.

1.1. La valle di Otro

Il terreno su cui sorgono gli insediamenti di Otro (Alagna Valsesia) è ciò che resta di un terrazzo glaciale (Fig. 1), frutto di successive azioni di deposito ed erosione da parte del ghiacciaio principale della Val Sesia e di quelli tributari locali.

Così come oggi il torrente Otro è un tributario del Sesia, anche il ghiacciaio della Val d'Otro era un tributario del ghiacciaio principale della Val Sesia. In un sistema glaciale complesso quale quello valesiano, l'esarazione e l'approfondimento erosionale venivano applicati con intensità diversa a seconda dell'energia sviluppata dalle singole masse in movimento, e la loro azione durante le diverse fasi glaciali si esplicava in interazione dinamica col sollevamento tettonico della catena montuosa (Carraro & Giardino, 2004). Il ghiacciaio di Otro era molto più piccolo rispetto a quello principale: ciò spiega come mai il profilo di fondo della Valsesia risulti ad una quota sensibilmente inferiore rispetto alla valle laterale. Fra la valle principale e quella secondaria si è così formata una soglia, ovvero un gradino che sospende la valle tributaria. Durante e dopo il ritiro dei ghiacciai, l'azione delle acque di fusione glaciale e dei torrenti ha fatto sì che il raccordo tra le due valli avvenisse tramite profonde forre incise direttamente nella roccia, come in questo caso la Caldaia d'Otro, facilmente osservabile seguendo una deviazione segnalata del sentiero che porta a Otro.

Anche altri elementi geologici e geomorfologici concorrono nel determinare le peculiarità del paesaggio locale. Il profilo asimmetrico del basso e medio vallone d'Otro appare condizionato da due fattori complementari, uno "passivo" ed uno "attivo": l'assetto strutturale

monoclinale con immersione verso SSE e una Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) che interessa il versante da Feglierrec fino a Pianmisura. Ciò provoca una generale instabilità del versante, con locale distacco di materiale dalla parte sommitale, rilascio tensionale negli ammassi rocciosi nella parte mediana e formazione di contropendenze e settori pianeggianti, e un conseguente rigonfiamento nella porzione più a valle.



Fig 1 - Veduta di Scarpia, frazione di Otro. Si noti come i tetti delle abitazioni seguano il pendio del versante per evitare eventuali danni da valanghe.

Un tempo, circa un terzo della popolazione di Alagna abitava ad Otro. I pendii ben soleggiati e protetti permettevano infatti un raccolto più ricco rispetto al fondovalle. Gli abitanti di queste frazioni rimanevano nei villaggi da marzo fino alla vigilia di Natale, mentre oggi solo d'estate alcune case vengono occupate. I coloni Walser si insediarono in questa valle al principio del XIV secolo, provenendo da Gressoney, durante quella che è detta "seconda migrazione",

anche se sembrerebbe più corretto parlare di un'unica migrazione verso le valli italiane fatta da numerosi e piccoli gruppi durata duecento anni. I paravalanghe di Scarpia rappresentano il perfetto esempio di come questa popolazione sia riuscita a convivere con le asperità della vita in montagna sfruttandone a pieno le risorse, ma senza mai sconvolgerne il naturale equilibrio. Ed è proprio un'idea di equilibrio e serenità quella che il terrazzo di Otro trasmette al visitatore.

Nell'ottica di apprezzare nel suo insieme questo paesaggio locale d'alta montagna, una visita merita la cima Mutta, sul versante opposto della valle ma raggiungibile solo dalla Val Vogna. Di qui si gode il panorama sulle cime circostanti e si può osservare dall'alto l'intera Val d'Otro (Fig. 2). Così come attraverso una fotografia aerea o simulatore di volo, è da qui possibile individuare facilmente le diverse forme che caratterizzano la geomorfologia della valle e cogliere l'estensione territoriale degli insediamenti Walser da Feglierec a Pianmisura.



Fig. 2 - Vista panoramica del terrazzo di Otro (in primo piano) e del Massiccio del Monte Rosa (sullo sfondo).

1.2 *I terrazzi di Cervo e Sesia*

Il sistema di terrazzi tra Cervo e Sesia (BI-VC) può essere considerato come un paesaggio uniforme dal punto di vista geologico e geomorfologico, con una forte connotazione agricola e scarsamente urbanizzato. Quest'area è considerata di grande interesse nel Piano paesaggistico regionale (Regione Piemonte, 2009) sia per l'alto valore naturalistico che per lo sviluppo agricolo (figure 3 a-d).



Fig. 3 - Profilo di suolo all'interno della Baraggia di Candelo (a); alveo del fiume Sesia (b); Baraggia di Candelo (c); risaia sul terrazzo di Rosavenda (d).

In assenza di interventi antropici, essendo l'uso del suolo limitato da fattori quali il suo scarso spessore, la componente argillosa e la conseguente falda idrica superficiale, parte di questo territorio è stato abbandonato o dedicato ad utilizzo militare (e di fatto abbandonato), permettendo lo sviluppo della vegetazione spontanea tipica di brughiera (la 'Baraggia').

Invece, in presenza di interventi antropici, la forma irregolare dei terrazzi erosi da numerosi corsi d'acqua minori è stata livellata nel

tempo (i primi interventi furono fatti già in epoca romana) per permettere la costruzione delle camere delle risaie e dei canali d'irrigazione.

Occorre però segnalare che, senza una corretta politica di gestione agricola e paesaggistica, sia le risaie, sia le Baragge rischiano la perdita di valore dei rispettivi patrimoni culturali e naturali. Da un lato, il tipo di risicoltura applicata non può essere lo stesso presente nelle pianure alluvionali del Sesia, necessitando il suolo di maggiori apporti energetici e minori interventi meccanici e chimici al fine di preservare la falda idrica superficiale (Ipla e Regione Piemonte, 1982).

D'altro lato, la Baraggia deve essere preservata come esempio di convivenza tra uomo e natura, dove lo sviluppo agricolo ha comunque permesso la sopravvivenza di lembi di vegetazione naturale.

1.3 *La città di Vercelli*

La città di Vercelli si sviluppa lungo la sponda destra del Sesia, su una superficie rilevata che rappresenta l'ultimo lembo del sistema di conoidi che nasce dall'Anfiteatro morenico di Ivrea. L'orlo di terrazzo è però oggi eroso dal fiume, così come durante gli eventi alluvionali eccezionali sono le acque dello stesso fiume ad allagare le zone limitrofe. Qui l'evoluzione storica del paesaggio fluviale ha subito mutamenti profondi (Reis, 2003). In epoca romana, sino all'alto medioevo, la città dipendeva essenzialmente dal sistema fluviale minore proveniente da ovest; ne è testimonianza i resti del Porto Fluviale e le cisterne delle Terme. In Epoca medioevale e sino al 1700 acquista maggiore rilievo il torrente Cervo, sul quale si svolgono i traffici fluviali: in tutti i documenti compare la dicitura 'La città e il suo Servo', erroneamente diventato Cervo. Negli anni a cavallo del 1700 la svolta: il Sesia completa la sua migrazione verso ovest, cattura il corso del Cervo che lambiva il lato orientale della città e diventa il fiume di Vercelli. Ma non arresta la sua migrazione verso ovest perché nel 1798, diventato un pericolo per la sicurezza della città, viene artificialmente spostato verso est nella posizione attuale (Figg. 4 a-b).

L'evoluzione complessiva dei fiumi dell'area appare quindi in notevole movimento, fino alla regimazione connessa alla costruzione delle arginature ottocentesche; all'interno di queste, però, si notano ancora le tendenze naturali degli alvei a completare migrazioni ed evoluzioni meandriche che obbligano a continui e dispendiosi interventi di manutenzione alle arginature, le quali troppo spesso lasciano sezioni d'alveo insufficienti per il deflusso delle portate di piena.

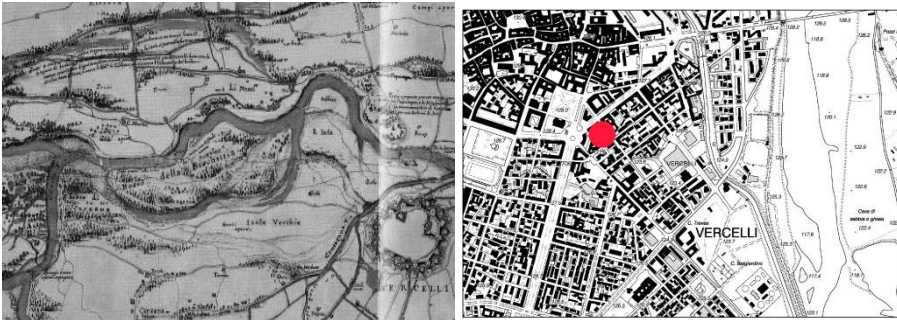


Fig. 4 - Particolare della Carta del Sesia del 1700 custodita nell'Archivio di Stato di Torino: raffigura il periodo in cui il fiume ha catturato il Cervo (a). Ubicazione del porto romano a Vercelli (b).

2. CONCLUSIONI

L'analisi di alcuni casi di paesaggi culturali "minori" del Nord-Ovest d'Italia, nel bacino idrografico del fiume Sesia (provincia di Vercelli) ha permesso di verificare che nei casi studiati il rapporto "dialettico" tra ambiente e attività antropiche è evidente e dà luogo non solo a paesaggi di notevole pregio culturale, ma anche ad alcune contraddizioni dal punto di vista ambientale.

Nel caso dell'alta Valsesia, il terrazzo glaciale di Otro (Alagna Valsesia), su cui i coloni Walser si insediarono nel XIV secolo, è un perfetto esempio di un paesaggio culturale in cui la popolazione locale è riuscita a convivere con l'accentuata dinamica geomorfologica di un ambiente d'alta montagna, sfruttandone a pieno le risorse ma senza mai sconvolgerne il naturale equilibrio. Il sistema di terrazzi tra Cervo e Sesia può essere considerato come un paesaggio uniforme

dal punto di vista geologico e geomorfologico; è stato l'intervento dell'uomo a determinarne la profonda differenziazione fra territorio agricolo (risaie) e naturale ("Baraggia"). Senza una corretta gestione, entrambi questi paesaggi locali rischiano la perdita la loro specificità e valore. L'orlo di terrazzo su cui sorge la città di Vercelli conserva le tracce di numerose modificazioni naturali ed antropiche dell'ambiente fluviale. La memoria storica consente di interpretarle adeguatamente e offre utili spunti alla pianificazione territoriale in un territorio particolarmente delicato ed in parte compromesso dalla rettificazione del reticolo idrografico.

I paesaggi culturali illustrati rappresentano tipici esempi di evoluzione degli insediamenti in funzione delle condizioni naturali e dimostrano il ruolo fondamentale delle Scienze della Terra per una gestione oculata delle risorse paesaggistiche.

Bibliografia

AJASSA R., DESTEFANIS E., FORNO M.G., FRATIANNI S., GIANOTTI F., MARTINETTO E., MASCIOTTO L., PEROTTI L. "Natural and artificial waters of North-Eastern Piedmont (ProGeo-Piemonte project, Geothematic area 5)", *Epitome*, 4, 113, 2011, ISSN 1972-1552.

CARRARO F., GIARDINO M. "Quaternary glaciations in the Western Italian Alps - a review", in EHLERS J., GIBBARD P.L. (a cura di), *Quaternary Glaciations - Extent and Chronology*, Elsevier B.V., 2004 p. 201-208.

GIARDINO M. "I beni geomorfologici come mezzi di promozione dell'offerta turistica "alternativa": metodi di studio ed esempi dalle Alpi occidentali", in TERRANOVA R., BRANDOLINI P., FIRPO M. (a cura di), *La valorizzazione turistica dello spazio fisico come via alla salvaguardia ambientale*, Patron, 2005, p. 279-302.

GIARDINO M. "A multidisciplinary research project for developing a proactive management of geological heritage in the Piemonte region", *Epitome*, 4, 113, 2011, ISSN 1972-1552.

IPLA, REGIONE PIEMONTE *La capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali*, Edizioni l'Equipe, 1982.

O'HALLORAN D., GREEN C., HARLEY M., STANLEY M., KNIL J.(a cura di) *Geological and Landscape Conservation*, Proceedings of the Malvern International Conference 1993, Geological Society, 1994, London, UK.

REGIONE PIEMONTE *Piano Paesaggistico Regionale*, DGR n. 53-11975 del 4 agosto 2009.

REIS R. "Contributo allo studio della geomorfologia della pianura del Fiume Sesia", *GEAM*, n.108, 2003, 37-47.

SAUER C. "The Morphology of Landscape", in *Geography*, University of California Publications, 1925, Number 22, pp. 19-53.

UNESCO Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, 1972, <http://whc.unesco.org/en/conventiontext/>.

Asimmetria morfostrutturale dei bacini idrografici: l'esempio del Bacino dell'Ofanto (Appennino meridionale)

ROBERTA LABELLA^(*)

(*) Dipartimento di Scienze, Università degli Studi della Basilicata, Potenza,
roberta_labela@libero.it

Riassunto

Il Bacino dell'Ofanto è un basso morfostrutturale ubicato tra la zona assiale e il fronte della catena sud-appenninica. L'area di studio ha un'estensione di circa 260 km² di superficie ed è caratterizzata da un assetto strutturale e da un reticolo di drenaggio le cui anomalie e peculiarità le conferiscono un elevato potenziale di interesse morfostrutturale. Il presente lavoro è pertanto incentrato sullo studio morfotettonico del bacino con la finalità ultima di ricostruirne l'evoluzione geomorfologica nell'intervallo Pleistocene medio – Olocene. Vari ambiti di indagine hanno consentito l'acquisizione di conoscenze e parametri utili alla decodifica delle fasi e delle modalità di evoluzione geomorfologica e tettonica dell'area di studio. Tramite i risultati ottenuti dall'analisi geomorfica quantitativa e dall'analisi morfostrutturale, è stato possibile delineare un quadro morfoevolutivo piuttosto complesso. Il confronto tra le varie famiglie di dati ottenuti ha inoltre consentito di ipotizzare condizionamenti tettonici e litologici sull'evoluzione morfologica dei due fianchi del bacino, che hanno determinato l'assetto asimmetrico della depressione.

PAROLE CHIAVE: *morfoevoluzione, analisi morfostrutturale, Bacino dell'Ofanto (Appennino meridionale).*

Abstract

The Ofanto Basin is a morphostructural low located in an intermediate position between the axial zone and the front of the southern

Apennines. The study area covers an area of about 260 km² and its morphological evolution is very interesting because of the peculiarities related to its E-W orientation, the anomalies of the drainage network, and the arrangement of terraced surfaces. This paper focuses on the geomorphological evolution of the study area in the middle Pleistocene – Holocene time range. Different data sources have furnished several parameters and suggested hypotheses for the interpretation of the geomorphological and tectonic evolution of the basin. The results obtained from both quantitative geomorphic analysis and morphostructural investigations have enlightened a complex framework and morphoevolution of the study area. The hypothesis of litho-structural controls responsible for the fluvial network asymmetry of the Ofanto River catchment is here presented and discussed.

KEY WORDS: *morphoevolution, morphostructural analysis, Ofanto Basin (Southern Apennines, Italy)*.

I. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Bacino dell'Ofanto è un basso morfostrutturale ubicato tra la zona assiale e il fronte della catena sud-appenninica nel segmento campano-lucano della stessa. L'area di studio comprende in particolare il settore del bacino sedimentario corrispondente al tratto fluviale intermedio dell'omonimo corso d'acqua (Fig. 1), caratterizzato da uno sviluppo planimetrico pressoché rettilineo in direzione ovest-est. Il paesaggio a nord e a sud del tratto principale dell'Ofanto, dunque rispettivamente in sinistra e destra idrografica, è a sua volta caratterizzato da una evidente asimmetria che riguarda tanto lo sviluppo del rilievo quanto la natura dei litotipi affioranti. Mentre infatti nel settore meridionale del bacino affiorano le successioni triassico-oligoce niche del substrato lagonegrese e il rilievo topografico è attestato mediamente intorno ai 1000 m s.l.m., nel settore settentrionale prevalgono invece corpi rocciosi cretaceo-miocenici a dominante argillosa e il rilievo è attestato mediamente intorno agli 800 m s.l.m.; le sezioni condotte trasversalmente all'Ofanto, quindi in direzione all'incirca N-S, evidenziano l'asimmetria del paesaggio. In Fig. 2 viene riportata la sezione ottenuta lungo il meridiano 536. Lo scopo del presente lavoro

è consistito nell'indagare se lo sviluppo visibilmente asimmetrico del paesaggio sui due fianchi del bacino sia da imputarsi a cause puramente litologiche o anche a componenti di controllo tettonico.

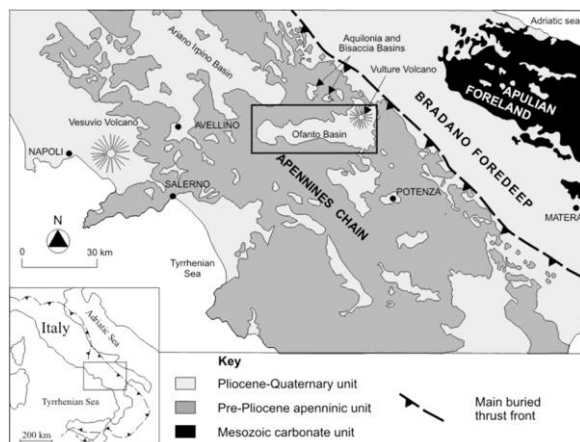


Fig. 1 – Inquadramento dell'area di studio nel contesto geologico regionale.

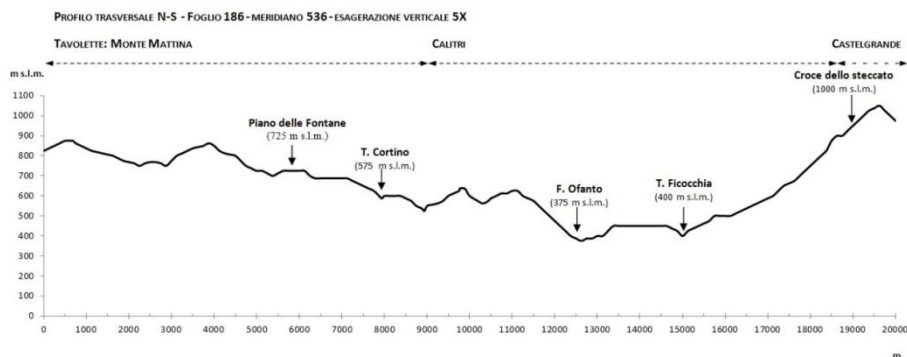


Fig. 2 – Sezione trasversale N-S dell'area di studio lungo il meridiano 536.

2. ANALISI GEOMORFICA QUANTITATIVA

L'analisi geomorfica quantitativa, previa gerarchizzazione del reticolo idrografico, ha riguardato sia la determinazione dei parametri morfometrici ottenuti per ogni sottobacino dell'area di studio (Ciccacci et al., 1980) sia l'acquisizione degli indici di Keller per quanto attiene l'assetto morfotettonico dell'intero bacino (Keller & Pinter, 1996). I risultati ottenuti sono illustrati di seguito (Figg.3 e 4).

Parametri Morfometrici	SOTTOBACINI IN DESTRA IDROGRAFICA				SOTTOBACINI IN SINISTRA IDROGRAFICA		
	Torrente Arso	Torrente Ficocchia	Torrente Tragino	Torrente Liento	Torrente Orata	Torrente Cortino	Torrente Rifezze
Rb	3.7	4.2	3.9	3.4	3.8	6.4	4.4
Rbd	2.7	3.3	2.6	2.3	2.9	3.5	3.3
R	1.0	0.9	1.3	1.1	0.9	2.9	1.1
Ga	61	39	24	48	80	20	8
Δa	0.6	0.3	0.8	0.6	0.3	0.4	0.3
ga	1.8	1.0	1.7	1.2	0.9	0.8	0.3
A (km ²)	33	39	14	39	89	23	22
D (km ⁻¹)	3.0	2.8	2.6	2.7	2.6	2.0	2.1
Tu (t/km ² /a)	293	202	197	233	175	117	125
Ta (mm/a)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.06	0.06

Fig. 3 – Parametri morfometrici dei sottobacini idrografici.

INDICE DI ASIMMETRIA MORFOTETTONICA (AI)				FATTORE DI SIMMETRIA TRASVERSALE (T)		
Area dei sottobacini in destra idrografica		Area dei sottobacini in sinistra idrografica		descrizione parametro	simbolo	misura
Arso	33 km ²	Orata	89 km ²	Distanza media tra la midline del bacino di drenaggio e l'asta fluviale	Da	2 km
Ficocchia	39 km ²	Cortino	23 km ²	distanza tra la midline del bacino di drenaggio e lo spartiacque	Dd	10 km
Tragino	14 km ²	Rifezze	22 km ²			
Liento	38 km ²					
A _{dx} = 124 km ²		A _{sx} = 134 km ²				
A _{tot} = 258 km ²						
AI = (A _{dx} /A _{tot}) x 100 = (124/258) x 100 = 48%						T = Da / Dd = 2/10 = 0.2

Fig. 4 – Indici di Keller nell'area di studio.

Per quanto riguarda i parametri morfometrici, un dato interessante emerge dall'analisi dei parametri che esprimono i fattori dell'erosione fluviale: la densità di drenaggio (D), il deflusso torbido unitario (Tu) e il tasso di erosione (Ta) ottenuto tramite la formula di conversione del Tu in Ta (Schiattarella et al., 2004). I valori mediamente più bassi della densità di drenaggio in sinistra idrografica dove l'esteso affioramento di litotipi argillosi lascerebbe presumere un più diffuso deflusso superficiale rispetto al fianco destro del bacino, è quindi da imputarsi all'impostazione relativamente recente dei Torrenti Cortino e Rifezze che non hanno avuto il tempo di raggiungere un grado di organizzazione gerarchica confrontabile a quello degli altri torrenti, argomentazione questa supportata anche dai valori decisamente più alti dei rapporti di biforcazione (Rb) per gli stessi torrenti in sinistra.

Per quanto attiene invece agli indici di Keller, i valori dell'indice di asimmetria (AI) e del fattore di simmetria trasversale (T) sono indicativi dell'asimmetria del bacino di drenaggio che presenta un maggiore sviluppo areale dei sottobacini in sinistra idrografica e una leggera migrazione dell'asta principale verso lo spartiacque in destra.

3. ANALISI MORFOSTRUTTURALE

L'analisi morfostrutturale è stata suddivisa a sua volta in ambiti specifici: analisi delle superfici erosionali; analisi morfometrica dei profili longitudinali per l'individuazione dei *knickpoint* e per la determinazione degli indici di acclività dei corsi d'acqua.

3.1 *Analisi delle superfici erosionali*

La distribuzione delle superfici erosionali nell'ambito di un bacino idrogeologico può rivelarsi di grande utilità come elemento interpretativo per ricavare la sequenza degli eventi che hanno controllato l'evoluzione geomorfologica recente dell'area di studio (Martino & Schiattarella, 2006) perché consente di individuare fasi di quiescenza tettonica durante le quali gli agenti esogeni hanno avuto tempo sufficiente per modellare superfici di spianamento i cui lembi relitti sono ancora oggi riconoscibili nel paesaggio. L'individuazione delle superfici erosionali relitte è avvenuta tramite indagine cartografica delle tavolette I.G.M. in scala 1:25.000, foto-interpretazione con l'uso dello stereoscopio e rilievi diretti su campo. Viene riportata la distribuzione delle superfici individuate lungo il profilo schematico trasversale del bacino (Fig.5). La geometria del profilo mette in risalto l'asimmetria del bacino i cui fianchi presentano uno sviluppo nettamente diverso: più ampio e meno inclinato il fianco in sinistra idrografica, meno ampio e più inclinato quello in destra. L'asimmetria si estende anche alla distribuzione delle superfici terrazzate il cui assetto è profondamente diverso sui due fianchi tanto in termini di ampiezza e inclinazione quanto di spaziatura altimetrica. Dal momento che le dimensioni e l'inclinazione delle superfici erosionali di origine fluviale sono controllate dal rapporto tra il tasso di migrazione laterale e il tasso di incisione verticale del corso d'acqua (Merritts et al., 1994), le asimmetrie

nelle caratteristiche geometriche e nella distribuzione spaziale delle stesse, possono essere indicative di una differente storia morfoevolutiva lungo i due fianchi del bacino. In particolare, la maggiore ampiezza, la minore inclinazione e la distribuzione altimetricamente più ravvicinata delle superfici in sinistra idrografica lascia supporre un differenziale tra i tassi di sollevamento sui due fianchi.

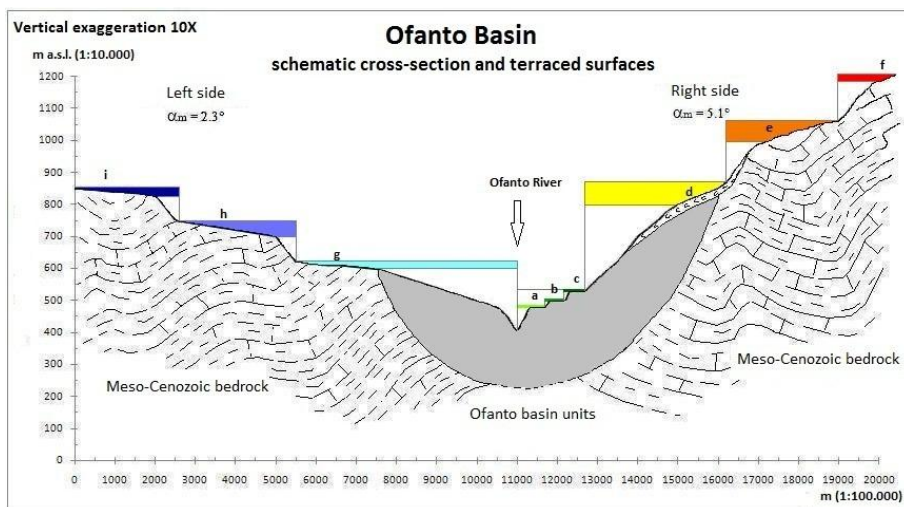


Fig. 5 – Profilo schematico trasversale al bacino dell’Ofanto e posizione delle superfici erosionali relitte.

3.2 *Analisi morfometrica dei profili longitudinali dei corsi d’acqua*

I profili longitudinali dei corsi d’acqua tendono verso una forma di equilibrio descritta dalla Legge di Flint $S=K_sA^{-\theta}$ (Flint, 1974); in seguito ad una variazione delle condizioni a contorno il canale si riaggiusta verso una forma differente appropriata per le nuove condizioni. Dal momento che il riaggiustamento conseguente alla perturbazione non avviene contemporaneamente in tutto il bacino bensì migra gradualmente verso monte (Tucker & Slingerlan, 1994) si sviluppa lungo il profilo fluviale un limite transiente che separa la porzione del profilo già riassetata alle nuove condizioni da quella che conserva la forma relitta precedente all’evento di disturbo. Questo limite viene definito *knickpoint*: più ordini di *knickpoint* distribuiti lungo il profilo longitudinale di un corso d’acqua corrispondono

pertanto ad altrettante fasi di riaggiustamento transiente del sistema fluviale. Dal punto di vista morfologico, i *knickpoint* descrivono un brusco incremento del gradiente fluviale e si presentano come convessità locali lungo il profilo generalmente concavo di un corso d'acqua in equilibrio. La loro forma può variare da tratti di canale ad alto gradiente (rapide) fino a gradini verticali (cascate) e la loro importanza consiste nel fatto di trasmettere segnali di caduta del livello di base nei reticoli fluviali (Crosby & Whipple, 2006). La loro presenza e la loro distribuzione rappresentano dunque la testimonianza di fasi transitorie di riequilibrio del sistema fluviale in risposta ad un fattore di perturbazione che ha comportato lo spostamento del sistema stesso dal suo stato di equilibrio determinando episodi di incremento nel tasso di incisione da parte dell'agente fluviale che modifica il suo andamento al fine di raccordarlo al nuovo livello di base.

L'individuazione dei *knickpoint* nell'area di studio è avvenuta tramite l'analisi morfometrica dei profili longitudinali delle aste fluviali principali relative agli affluenti dell'Ofanto sia in destra che in sinistra idrografica; con l'ausilio del Quantum GIS sono state misurate le lunghezze dei segmenti fluviali compresi tra isoipse successive sulla base topografica in scala 1:25.000 a partire dalla sorgente e fino allo sbocco nell'Ofanto. In questo modo è stato possibile individuare e quantificare in maniera analitica gli incrementi del gradiente fluviale lungo lo sviluppo di ogni corso d'acqua indagato. I profili longitudinali ottenuti dalla base topografica sono stati ulteriormente confrontati con quelli estratti automaticamente dal DEM dell'area di studio tramite il *Tool di Wobus* (Wobus et al., 2006), strumento che lavora tramite interazione tra ambiente ArcGis e linguaggio MATLAB. La grande innovazione apportata da questo strumento di indagine per l'analisi morfometrica automatica dei corsi d'acqua, consiste nella possibilità di individuare, a monte e a valle di ciascun *knickpoint*, segmenti fluviali con pendenze diverse e calcolare per ciascuno di essi un coefficiente di acclività (K_{sn}) il cui valore è matematicamente relazionabile al tasso di sollevamento del substrato. La base teorica a supporto della possibilità di indagare questa relazione consiste nel confronto matematico tra la Legge di Flint e il modello numerico

dello *stream power* (Whipple & Tucker, 1999) che descrive il tasso di incisione (ε) del substrato roccioso come funzione dell'area di drenaggio (A) e della pendenza puntuale del letto fluviale (S) secondo l'equazione: $\varepsilon = KA^m S^n$ dove K è un coefficiente che rappresenta l'erodibilità del substrato, mentre m ed n sono costanti che riflettono i processi fisici dell'erosione (*detachment-limited* o *transport-limited*). Per chiarezza espositiva vengono riportate di seguito (Fig. 6) entrambe le equazioni e i parametri che rientrano in ciascuna di esse:

Legge di Flint (Flint, 1974)	Modello numerico dello <i>stream power</i> (Whipple & Tucker, 1999)
$S = K_s A^{-\theta}$	$\varepsilon = KA^m S^n$
S gradiente di pendenza locale del canale	ε tasso di incisione del substrato roccioso
K_s indice di acclività	K coefficiente di erodibilità del substrato
A area di drenaggio	A area di drenaggio
θ indice di concavità	m, n esponenti legati ai processi fisici dell'erosione
	S gradiente di pendenza locale del canale

Fig. 6 – Confronto tra la Legge di Flint e il modello numerico dello *stream power*.

Ricavando S dal modello numerico dello *stream power* si ottiene una relazione facilmente confrontabile con la legge di Flint; si ha infatti: (1) $S = (\varepsilon / K)^{1/n} * A^{-(m/n)}$ dove (2) $K_s = (\varepsilon / K)^{1/n}$ mentre (3) $\theta = m/n$. La considerazione che in condizioni di *steady-state* il tasso di incisione ε e quello di sollevamento U si equivalgono, consente di sostituire U ad ε nella (2) pervenendo ad una relazione che lega matematicamente il coefficiente di acclività K_s con il tasso di sollevamento U :

$K_s = (U/K)^{1/n}$. Tale relazione rappresenta uno strumento di indagine potenzialmente molto utile per poter pervenire ad una stima del tasso di sollevamento a partire da parametri misurabili geomorfologicamente (K_s, θ, S, A).

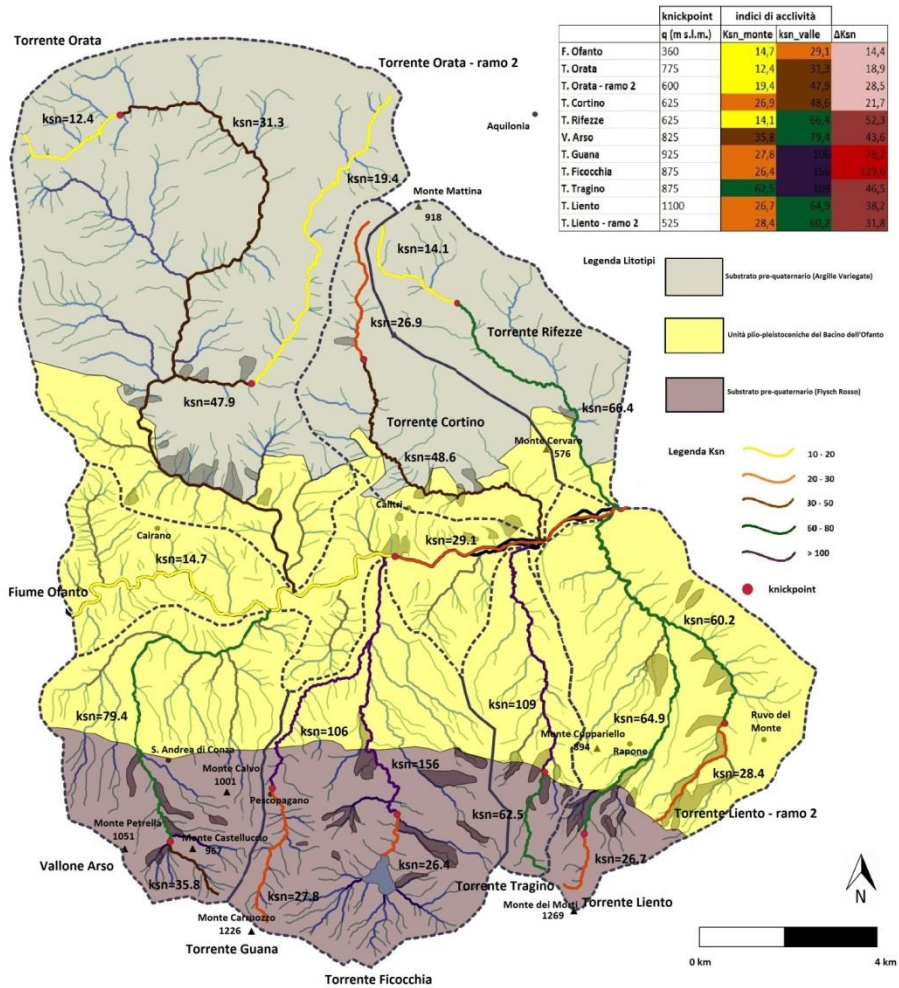


Fig.7 – Distribuzione dei *knickpoint* e degli indici di acclività nell'area di studio.

Regioni tettonicamente attive, con una significativa variabilità nei tassi di sollevamento, mostrano che i canali con elevato indice di acclività caratterizzano le zone ad elevato tasso di sollevamento, mentre quelli con indici di acclività più bassi sembrano tipici di zone a minor tasso di sollevamento (Wobus et al., 2006). Analizzando i dati relativi alla distribuzione dei *knickpoint* e ai valori dei coefficienti di acclività calcolati per tutti i segmenti fluviali ricadenti nell'area di studio (Fig.

7) si perviene alle seguenti osservazioni: nel Bacino dell'Ofanto gli indici di acclività normalizzati rispetto all'indice di concavità di riferimento (0,45) variano in un range compreso tra 12,4 e 156 m^{0,9}; i valori più bassi (12,4 - 66,4) si riscontrano lungo gli affluenti in sinistra idrografica, quelli più alti (26,4 - 156) si riscontrano invece lungo gli affluenti in destra idrografica.

L'asimmetria nella distribuzione dei valori del K_{sn} è peraltro associata all'asimmetria nella distribuzione dei *knickpoints* i quali sono prevalentemente concentrati lungo gli affluenti in destra idrografica, una significativa quantità dei quali separa, a monte e a valle, segmenti del canale con indici di acclività nettamente diversi corrispondenti a bruschi incrementi di pendenza; i *knickpoint* individuati lungo gli affluenti in sinistra idrografica sono invece associati a variazioni meno significative del valore del coefficiente di acclività e quindi dell'incremento di pendenza. Un solo *knickpoint* è stato individuato lungo il corso del Fiume Ofanto alla quota di 360 m s.l.m. circa 220 m ad est rispetto allo sbocco del Torrente Ficocchia.

4. CONCLUSIONI

Il Bacino dell'Ofanto, attraversato lungo la direttrice E-O dal tratto fluviale intermedio dell'omonimo corso d'acqua, è caratterizzato da uno sviluppo visibilmente asimmetrico del paesaggio sui due fianchi. Tramite l'analisi geomorfica quantitativa, l'indagine delle superfici erosionali e l'analisi morfometrica dei corsi d'acqua ricadenti nell'area di studio, sono state indagate le cause morfostrutturali alla base di tale asimmetria.

Le varie famiglie di dati ottenuti convergono coerentemente verso l'ipotesi di un differente condizionamento sulla storia morfoevolutiva lungo i due fianchi del bacino esercitato da componenti sia litologiche che tettoniche. A questo riguardo sono particolarmente significativi i seguenti aspetti:

- la maggiore ampiezza e la minore inclinazione delle superfici terrazzate in sinistra idrografica rispetto a quelle in destra sono presumibilmente da imputarsi in parte alla maggiore erodibilità delle litologie affioranti a nord dell'asta dell'Ofanto e in parte ad un maggiore

tasso di sollevamento locale sul fianco destro del bacino che ha promosso una maggiore velocità di incisione verticale delle aste fluviali di vario ordine;

- gli indici di acclività dei segmenti fluviali di tutti gli affluenti e dell'asta principale dell'Ofanto ricadenti nell'area di studio sono distribuiti in maniera nettamente asimmetrica: i valori più bassi (12,4 – 66,4) si riscontrano lungo gli affluenti in sinistra idrografica, quelli più alti (26,4 – 156) lungo gli affluenti in destra idrografica;

- all'asimmetria nella distribuzione dei valori del Ksn, si aggiunge inoltre l'asimmetria nella distribuzione dei *knickpoint*, prevalentemente concentrati lungo gli affluenti in destra idrografica, una significativa quantità dei quali separa, a monte e a valle, segmenti del canale con indici di acclività nettamente diversi corrispondenti a bruschi incrementi di pendenza; i *knickpoint* individuati lungo gli affluenti in sinistra idrografica sono invece associati a variazioni meno significative del valore del coefficiente di acclività e quindi dell'incremento di pendenza.

L'insieme di queste osservazioni lascia supporre che i tassi di sollevamento in destra idrografica siano maggiori che in sinistra e che questo aspetto di natura tettonica abbia controllato nel tempo, contestualmente alle differenze litologiche, lo sviluppo di un paesaggio visibilmente asimmetrico.

Bibliografia

CICCACCI S., FREDI P., LUPIA PALMIERI E., PUGLIESE F. "Contributo dell'analisi geomorfica quantitativa dei reticoli idrografici alla valutazione dell'entità dell'erosione nei bacini fluviali", *Boll. Soc. Geol. It.*, 99, 1980, pp. 455-516.

CROSBY B.T., WHIPPLE K.X. "Knickpoint initiation and distribution within fluvial networks: 236 waterfalls in the Waipaoa River, North Island, New Zealand", *Geomorphology*, 82, 2006, pp.16-38.

FLINT J.J. "Stream gradient as a function of order, magnitude and discharge", *Water Resour. Res.*, 10, 1974, pp. 969-973.

KELLER E.A., PINTER N. *Active Tectonics: Earthquake, Uplift, and Landscape*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996, pp. 338.

MARTINO C., SCHIATTARELLA M. "Aspetti morfotettonici dell'evoluzione geomorfologica della Valle del Melandro (Appennino campano-lucano)", *Il Quaternario*, 19, 2006, n. 1, pp. 119-128.

MERRITS D.J., VINCENT K.R., WOHL E.E. "Long river profiles, tectonism, and eustasy: a guide to interpreting fluvial terraces", *Journal of geophysical research*, 99, 1994, pp. 14031-14050.

SCHIATTARELLA M., BENEDUCE P., PASCALE S. "Comparazione tra i tassi di erosione e sollevamento dell'Appennino lucano: l'esempio della Fiumara di Tito e Picerno", *Boll. A.I.C.*, 2004, 121-122, pp. 367-385.

TUCKER G.E., SLINGERLAND R.L. "Erosional dynamics, flexural isostasy, and long-lived escarpments – a numerical modeling study", *Journal of Geophysical Research, Solid Earth*, 99, 1994, n. B6, pp. 12229-12243.

WHIPPLE K.X., TUCKER G.E. "Dynamics of the stream-power river incision model; implications for height limits of mountain ranges, landscape response timescales, and research needs", *Journal of Geophysical Research, Solid Earth*, 104, 1999, n. B8, pp. 17661-17674.

WOBUS C. W., WHIPPLE K.X., KIRBY E., SNYDER N., JOHNSON J., SPYROPOLOU K., CROSBY B., SHEEHAN D. "Tectonics from topography: Procedures, promise and pitfalls", *Geological Society of America, Special Paper*, 398, 2006, pp. 55-74.

Il paesaggio geologico negli scritti e nelle immagini di Torquato Taramelli

LAMBERTO LAURETI(*)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, laureti@unipv.it

Riassunto

Le presenti considerazioni intendono porre all'attenzione il contributo fornito alla definizione del concetto di paesaggio geologico da uno dei più illustri geologi italiani, Torquato Taramelli (Bergamo 1845 – Pavia 1922), attivo per un sessantennio a cavallo tra i secoli XIX e XX. Già allievo e poi sodale di Antonio Stoppani, dette vita ad una scuola geologica che ancora oggi si distingue come una delle più attive nel campo delle Scienze della Terra.

Anche se nella vastissima produzione del Taramelli, ricca di oltre 350 pubblicazioni, non molti titoli richiamano espressamente il tema del paesaggio geologico, tuttavia, nelle sue opere maggiori, in specie quelle dedicate ad argomenti di geologia regionale (come le monografie sulle province venete e lombarde), assai frequenti sono le illustrazioni dei caratteri distintivi del paesaggio identificati in chiave geologica.

A testimonianza del suo metodo di ricerca e delle sue capacità di osservazione nel corso della sua attività di campagna, l'attenzione del Taramelli per gli aspetti del paesaggio geologico spesso si confonde con la ricostruzione delle forme del terreno, al punto che, anche se non dichiarato espressamente, egli dedica una particolare attenzione alle valutazioni squisitamente geomorfologiche. Inoltre la sua "geologia totale" spazia anche dalle ricerche paleontologiche e geostutturali a quelle sismologiche ed idrogeologiche. Il che fa auspicare la necessità di una revisione più completa e approfondita di tutta l'opera del geologo bergamasco.

Nell'evidenziare il suo interesse per il paesaggio geologico e per quelle che lui stesso definisce le sue prerogative estetiche, il Taramelli lo fa risalire alle frequenti escursioni compiute sulle montagne e nelle vallate lombarde "sotto la guida di quell'insuperabile artista della penna ed acutissimo osservatore quale fu l'abate Antonio Stoppani." Sempre tale interesse lo spinse a sollecitare la traduzione italiana del bel volume dell'inglese John Lubbock sui paesaggi geologici della Svizzera. La predilezione del Taramelli per il paesaggio, da lui inteso come espressione artistica o estetica delle strutture naturali, si accompagnò inoltre alla sua particolare abilità nell'arte del disegno, grazie alla quale egli ci ha lasciato una notevole quantità di disegni, spesso acquerellati a colori, che denotano la sua capacità di interpretare gli aspetti oggettivi dei rilievi montuosi e collinari in senso decisamente estetico. Gran parte di queste sue rappresentazioni figurative sono tuttora conservate nel Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio geologico, Torquato Taramelli, geomorfologia.*

Abstract

The aims of this paper will give the right attention to the Torquato Taramelli' s definition about the idea about the geological landscape. Taramelli (Bergamo 1845 – Pavia 1822) was an authoritative geologist, professor in the Pavia University, where he developed a prolific and active "School" of geology. Even if among his abounding scientific production (more than 350 works) only some publication draws explicitly the geological landscape subject, nevertheless very often in many works dealing with regional geology it is possible to find pictures and descriptions highlighting the typical aspects of the geographical landscape identified from the geological point of view.

By means of an original researching method and his specific ability of observation during the surveying operations, the Taramelli' s attention towards the landscape aspects often mixes with the reconstruction of the relief shapes until the point that he devotes a particular care to the essentially geomorphological evaluations. Showing his interest towards the geological landscape and its

attractive qualities, Taramelli dates it to the frequent trips among the alpine mountains under the guidance of his old master the abbot Antonio Stoppani (Lecco 1824 – Milan 1891), formerly professor of geology in the Pavia, Milan and Florence universities.

The Taramelli' s interest towards the landscape was moreover joined with his particular cleverness in the free-hand drawing and painting, in virtue of that he left many drawings and watercolours. Many of these figurative representations are still kept in the Department of the Earth Sciences and Environment of the Pavia University.

KEY WORDS: *geological landscape, Torquato Taramelli, geomorphology.*

1. UN PROFILO DI TORQUATO TARAMELLI (Bergamo 1845 – Pavia 1922)

Già allievo, assistente e poi sodale di Antonio Stoppani (1824-1891), dopo aver partecipato come volontario garibaldino agli eventi militari del 1866, insegnò per nove anni all'Istituto Tecnico di Udine dedicandosi ad una intensa attività di ricerca in tutta l'area delle Alpi orientali; passò quindi, nel 1875, appena trentenne, all'Università di Pavia sulla cattedra che era stata istituita nel 1861 per lo Stoppani, dove rimase fino al suo pensionamento (1920). Durante la lunga permanenza nell'ateneo pavese svolse un ministero didattico assai intenso che si alternò ad una attività di ricerca nei principali settori delle Scienze della Terra, dalla paleontologia alla stratigrafia, dalla geomorfologia alla geologia regionale, dalla sismologia alla geologia applicata, come del resto evidenzia il lungo elenco dei suoi scritti, oltre 300 di numero. Essi comprendono numerose e corpose monografie generalmente corredate da un ricco corredo cartografico, il che testimonia la percorrenza diretta (generalmente a piedi come era d'obbligo a quel tempo per un geologo rilevatore) di vasti territori prevalentemente montuosi, dalla Lombardia al Veneto, dal Piemonte al Friuli.

Il Taramelli fu *Maestro* nel senso più completo della parola, riuscendo a creare attorno a sé una *Scuola* da cui uscirono alcuni dei più valenti geologi italiani dell'epoca, tra i quali Carlo Fabrizio Parona, Ernesto Mariani e Mario Baratta. Il suo insegnamento si

esplicava essenzialmente sul terreno, la cui lettura costituiva il presupposto per la ricostruzione di quei panorami geologici che nella pratica venivano tradotti in specifiche rappresentazioni tematiche costituite da grandi carte geologiche a livello sia locale che regionale.

A testimonianza del suo metodo di ricerca e delle sue capacità di osservazione nel corso della sua attività di campagna, l'attenzione del Taramelli per gli aspetti del paesaggio geologico spesso si confonde con la ricostruzione delle forme del terreno, al punto che, come conseguenza implicita, egli dedica una particolare attenzione alle valutazioni squisitamente geomorfologiche.

Nel ricordare la figura di Torquato Taramelli subito dopo la sua scomparsa (1922), uno dei suoi più affezionati allievi, Carlo Felice Parona, allora cattedratico a Torino, sottolineava come egli, oltre che "maestro" della scienza geologica, nella quale raggiunse livelli di notevole eccellenza, amasse "anche darsi ragione delle forme del suolo, compito di quella scienza particolare, la *geomorfologia*, da considerarsi quale ponte che collega geologia e geografia" (Parona, 1920-21). In effetti, negli scritti del Taramelli i riferimenti agli aspetti geomorfologici sono assai frequenti e da lui utilizzati (mediante una osservazione meticolosa e puntigliosa sia degli aspetti particolari che del quadro d'insieme) per evidenziare i caratteri del paesaggio fisico, cioè di quello che lui stesso definiva il "paesaggio geologico".

2. PITTURA E GEOLOGIA: LE DUE VOCAZIONI DI TARAMELLI

Al suo spiccato senso di osservazione egli univa inoltre una notevole capacità di rappresentare graficamente le situazioni materialmente incontrate mediante disegni di grande efficacia visiva al pari delle numerose iconografie che ritraggono con gradevoli sfumature cromatiche tipici paesaggi geologici di ambiente alpino e prealpino.

La predilezione del Taramelli per il paesaggio, da lui inteso come espressione artistica o estetica delle strutture naturali, si accompagnò inoltre alla sua particolare abilità nell'arte pittorica, grazie alla quale egli ci ha lasciato una notevole quantità di disegni, spesso acquerellati a colori, che denotano la sua capacità di interpretare gli aspetti oggettivi dei rilievi montuosi e collinari in senso decisamente estetico. Gran parte di queste sue rappresentazioni figurative sono tuttora

conservate nel Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.

Nell'evidenziare il personale interesse per il paesaggio geologico e per quelle che lui stesso definisce le sue prerogative estetiche, il Taramelli lo fa risalire alle frequenti escursioni compiute sulle montagne e nelle vallate lombarde “sotto la guida di quell'insuperabile artista della penna ed acutissimo osservatore quale fu l'abate Antonio Stoppani” (Taramelli, 1910). Sempre tale interesse lo spinse a sollecitare la traduzione italiana del bel volume dell'inglese John Lubbock sui paesaggi geologici della Svizzera (Lubbock, 1900).

Di carattere riservato, solo con persone amiche e appassionate, come lui, della montagna, si lasciava andare ad intime confessioni rivelando aspetti poco noti della sua personalità, come quel giorno che venne invitato in Val di Fassa: “A dirla in confidenza, io ho sempre avuto prevalente l'inclinazione alla pittura; e se avessi potuto seguire la mia volontà, mi sarei dato a quest'arte, che ho coltivato come dilettante ed in quanto essa poteva servirmi nella rappresentazione dei fatti geologici [...]. Certamente dipingendo paesaggi geologici mi sono procurati i migliori momenti della mia vita [...]” (Dal *Discorso detto al Rifugio che di lui porta il nome nel giorno dell'inaugurazione*, 9 agosto 1904, Tip. Grandi, Rovereto 1905).



Fig. 1 - Paesaggio dell'Appennino pavese con rilievi ofiolitici (noti in loco come i “sassi neri”) nell'alta Val Tidone (da Taramelli, 1877-78).

Sfogliando le migliaia di pagine della ricca produzione scientifica del Taramelli è possibile apprezzare l'efficacia dei suoi apparati rappresentativi e pittorici, così strettamente legati ai testi in cui sono

inseriti.

Con il disegno al tratto il Taramelli riusciva ad animare le tradizionali sezioni geologiche fornendo al profilo lineare una ricca movenza di sfumature che, nell'evidenziare i contrasti litologici, forniva anche una immediata espressività geomorfologica, accentuata ulteriormente mediante l'uso, anche parziale, del colore come è mostrato nelle Figg. 1, 2 e 3.

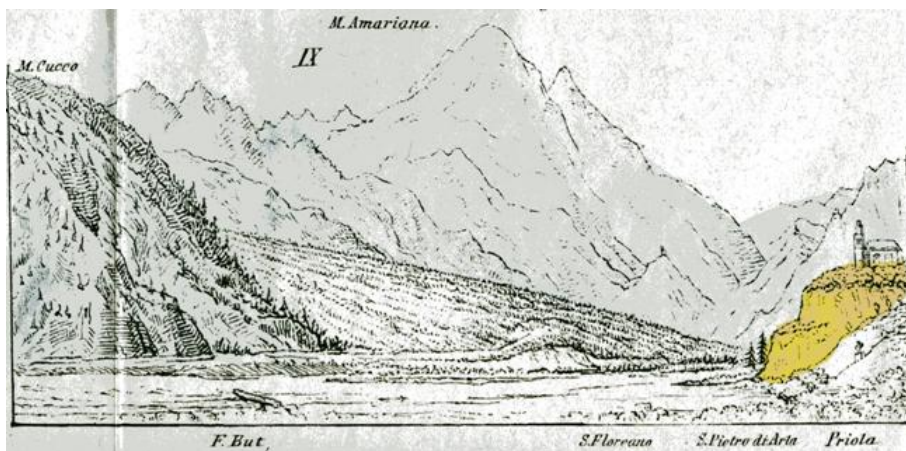


Fig. 2 - Veduta del Canale di S. Pietro (valle del T. But, Carnia) presa verso S da Sutrio con il grande conoide costruito a spese del M. Cucco. A destra il terrazzo con la chiesa di Priola (da Taramelli, 1872).

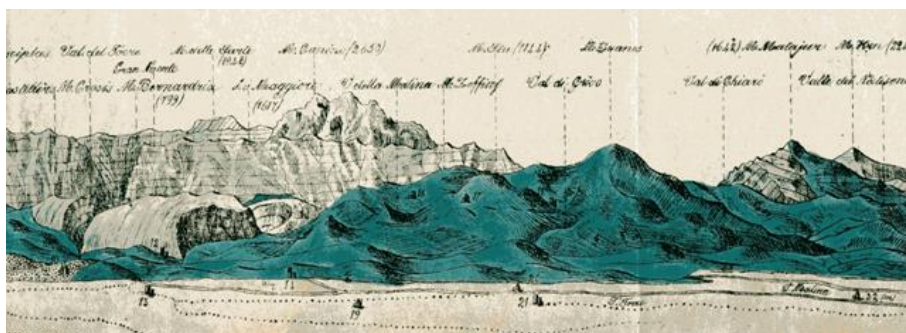


Fig. 3 - Le montagne del Friuli viste dalla specola del Castello di Udine, da NO a NE. Si riconoscono il M. Canin e il M. Mataiur. La tinta blu identifica terreni eocenici. Sullo sfondo rilievi calcareo dolomitici di età mesozoica (da Taramelli, 1871).

La rappresentazione pittorica del paesaggio, non solo nei suoi aspetti geologici e geomorfologici, ma anche vegetazionali e idrografici, risulta ancora più espressiva ed emotivamente coinvolgente nei disegni all'acquerello di cui abbiamo una splendida testimonianza nelle tavole fuori testo allegate ad un suo corposo lavoro sulle rocce delle Prealpi friulane ospitato nelle memorie dell'Accademia dei Lincei (si vedano le Figg. 4, 5 e 6).



Fig. 4 - Veduta del Lago di Cavazzo (Friuli). Sulla sinistra le falde del M. Faroppo arrotondate dall'erosione glaciale. Al centro il castello di Cesclans (352 m) appoggiato su un lembo di conglomerato terziario. In basso l'abitato di Somplago (170 m). A destra il M. Amariana (1906 m) e il M. San Simeone (1506 m) (da Taramelli, 1876-77).



Fig. 5 - M. Sernio (2086 m) da Paularo (Carnia) (da Taramelli, 1876-77).



Fig. 6 - M. Canin (2479 m) visto dalla valle di Resia (da Taramelli, 1876-77).

Altra capacità raffigurativa del Taramelli era la realizzazione di profili a tutto campo con un angolo di apertura superiore anche ai 180°.

Nelle Figg. 7 e 8 ne vengono proposti due esempi: uno relativo al profilo delle Alpi Carniche e Giulie visto dal castello di Moruzzo (270 m di quota), località a NO di Udine, l'altro, assai più breve ma più dettagliato, preso dalle Terme di Roncegno in Valsugana con la rappresentazione parziale del versante meridionale della valle. In ambedue questi profili l'uso del colore, le sfumature e le ombreggiature assumono direttamente un significato litologico e morfologico come è evidenziato dall'apposita legenda inserita in calce ad ogni profilo.



Fig. 7 – Parte iniziale del profilo panoramico delle Alpi Carniche preso dal Castello di Moruzzo a metà strada fra Udine e San Daniele, che si stende dal M. Cavallo (2250 m) ad ovest fino al golfo di Trieste, qui limitato al M. Faèit (1617). A fianco la legenda geologica (acquerello allegato a Taramelli, 1872). La lunghezza reale del profilo è di poco inferiore ai 2 metri.



Fig. 8 - Panorama del versante meridionale della Valsugana visto da Roncegno e in parte nascosto dalla breve dorsale dell' Armentera-Stanga (qui colorata in verde scuro) appositamente accorciata dall'Autore per mettere in evidenza la dolomia del gruppo comprendente l' Ortigara e la Cima Dodici, Sulla sinistra, nel fondovalle, l'abitato di Borgo Valsugana (da Goldwurm, 1880). La lunghezza reale del profilo è di circa 66 cm.

Va inoltre rilevato che questo tipo di raffigurazioni (profili o vedute panoramiche) erano realizzati dal Taramelli non sempre in appoggio a singoli lavori scientifici, ma spesso come rappresentazioni a se stanti, a volte inseriti in pubblicazioni non strettamente geologiche. È il caso del panorama della Valsugana (eseguito dal Taramelli nel 1879) che venne allegato ad una guida delle Terme di Roncegno, forse direttamente fornito dall'officina litografica Passero di Udine che si era già occupata altre volte delle stampe del Taramelli, come il lunghissimo (quasi 2 m) panorama preso dal castello di Moruzzo nel 1872.

3. IL PAESAGGIO GEOLOGICO SECONDO TARAMELLI

Sul tema del paesaggio geologico il Taramelli ci ha lasciato numerosi scritti, redatti in svariate occasioni. Costante è l'uso che egli fa del termine *paesaggio*, cui spesso attribuisce un significato estetico (certamente derivato dalle sue predilezioni pittoriche) e che utilizza sovente insieme con il termine di *bellezze* riferito ai suoi aspetti naturali. Così, ad esempio, parlando ai membri della Società Alpina Tridentina riuniti in Val di Rabbi nell'agosto 1890, esprimeva il suo "desiderio di rivedere il Trentino ... questa bella regione, la quale al geologo, rivela tante insuperabili bellezze".

Quest'ultimo termine fu del resto dallo stesso Taramelli suggerito per il titolo (*Le bellezze della Svizzera*) dell'edizione italiana della

sopracitata opera di John Lubbock (*The scenery of the Switzerland*) dove il termine *scenery* (oggi generalmente sostituito da quello più moderno di *landscape*, affine a quello tedesco di *Landschaft*) è giustamente usato dal Lubbock proprio nel significato di paesaggio (Lubbock, 1900).

Nel suo discorso agli Alpinisti Tridentini, dallo stesso Taramelli intitolato *Significato geologico del paesaggio alpino* (Taramelli, 1892) egli ricorda con emozione uno dei suoi primi incontri con la natura alpina quando, poco più che ventenne, arruolatosi, insieme con altri studenti pavesi, come volontario garibaldino nella terza guerra d'indipendenza, si trovò nelle Valli Giudicarie durante un normale turno di guardia: "Era una splendida aurora di una giornata di luglio, or sono ventiquattro anni, e sopra un dirupo del M. Bruffione, in valle del Caffaro, mi sembrava un poco lunga, dopo una gelida notte, la mia ora di guardia. La brezza mattutina poneva i miei nervi, ancora da ragazzo, in uno stato di tensione, che avrebbe richiesto almeno lo sfogo di una stretta di mano ad alcuno dei miei compagni d'università, che colla stessa divisa erano appollaiati giù in un circo attorno e nell'interno di una *baita*. Invece, attorno a me solenne, tacita eppur così eloquente, la solitudine dell'alpe, ed una fuga interminabile di monti, diversissimi e tutti belli, tinti dal primo sole, colle pendici quasi nel sonno dell'ombra vaporosa, colle creste coronate qua e là di nubi leggere e coi campi scintillanti di neve.

Figuratevi che cosa mi può essere passato per l'animo in quell'ora, che poteva anche essere l'ultima per me. Aveva abbandonato gli ottimi parenti, di cui era l'unico figlio superstite, e tutte le speranze dei miei vent'anni; ma giammai prima di quell'ora sentii lo schianto del possibile abbandono della natura alpina, che mi si dispiegava allo sguardo, col suo fascino eterno, coi suoi problemi che mi aveva appreso a intravedere, l'amatissimo e venerato mio maestro, l'abate Antonio Stoppani. Allora davvero mi parve di avere offerto al mio paese tutto me stesso."

Ma al di là dell'aspetto emozionale, il Taramelli, nella sua veste di naturalista esperto di cose geologiche, cerca di analizzare in forma più razionale le sue sensazioni, rilevando che "più volte ho tentato di esaminare che cosa mai fosse quel fascino, che deve avvincere al pari

di me quanti contemplano la montagna non soltanto collo sguardo". Quindi prosegue: "almeno una delle ragioni, e non la più debole di questa attrattiva, io penso che consista nell'accorgerci che ci sta innanzi un fatto bensì complesso ma abbastanza manifesto; perché a noi, per poco che lo consideriamo, sia dato di comprendere alcuna delle grandi verità naturali." Da buon cristiano il Taramelli non può non riferirsi, a questo punto, alle "meravigliose armonie del creato", ma la sua razionalità lo fa tornare ad una più lucida disamina delle proprie sensazioni: "Anzitutto ci commuove e ci persuade l'idea, del tutto vera, di avere innanzi a noi una grande rovina. Lo sguardo che accompagna quasi per istinto la movenza dei dettagli, suggerisce tosto alla mente il concetto che le montagne non sono più che un tenue avanzo di masse rocciose, ben più grandiose e più continue, prima da enorme abrasione denudate e solcate, poscia incise e plasmate per erosione meteorica e torrenziale; così da risultarne per mille convalli i torrenti ed i fiumi, scendenti dai circhi; parecchi dei quali circhi tuttora occupati dagli avanzi di quel mirabile meccanismo erosivo, che furono i ghiacciai. Il terrazzamento orografico, il quale così dolcemente si combina a più moderata altezza col terrazzamento delle morene e delle alluvioni, permette allo sguardo di ricostituire i vari piani delle prische vallate e spesso gli antichi decorsi, abbandonati nello svolgersi del fenomeno erosivo; decorsi non di rado segnati da questi incomparabili ornamenti, che sono i laghi alpini; compresi taluni dei più vasti, come il Garda. Per tali facilissime considerazioni, quanto in sulle prime sembrava una disordinata siepe di vette, dopo qualche minuto di attento esame, diventa un quadro plastico eloquente, che esprime nei più minuti dettagli, il modo col quale le masse rocciose furono ridotte alle proporzioni ed alla forma attuale. Ecco quindi come uno sguardo complessivo, dall'alto di qualche vetta arditamente conquistata, dimostra a chiare note che i monti sono gli avanzi, i tenui avanzi, di masse rocciose, depositate la più parte nel mare, sollevate, infrante, e poi plasmate dalle forze erosive." Una ventina d'anni più tardi, maturo di studi ed all'apice della fama, nella sua veste di membro del Consiglio Accademico (corrispondente all'attuale Senato) dell'Ateneo pavese, il Taramelli dedicherà il suo discorso inaugurale, per l'inizio degli studi dell'anno

1909-10, al suo tema preferito: *“Il paesaggio lombardo e la geologia”* (Taramelli, 1909-1910). In questa folta esposizione (oltre 30 pagine) egli riassume tutti i caratteri distintivi del paesaggio alpino e prealpino lombardo con una ricca serie di analisi e di confronti che ne evidenziano e ne giustificano gli aspetti geomorfologici. Infatti è proprio dalle osservazioni relative alle forme del rilievo concavo e convesso (valli e monti) che si può ricavare la storia geologica del territorio, ritmata dall'alternarsi di processi sedimentari, tettonici ed erosivi.

Nel corso degli ultimi anni della sua vita il Taramelli, afflitto da una progressiva perdita della vista e costretto a ridurre notevolmente la sua attività di campagna, non cessò tuttavia di continuare a coltivare i suoi studi ed a svolgere attività didattica. Così, nell'adunanza del 31 gennaio 1918, eccolo a Milano, al Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere di cui era membro effettivo, ad esporre le sue indicazioni *“Sul modo di rappresentare il paesaggio geologico”*, portando ad esempio specifiche situazioni tipiche dell'Appennino, delle Prealpi Bergamasche e del Friuli (Taramelli, 1918). Nell'occasione confessa come si fosse sempre studiato di rappresentare i paesaggi in modo il più possibile aderente alla realtà *“non soltanto per la forma, ma altresì per il colorito della roccia, che pure ha tanta parte nel determinare il carattere di una veduta, precisando inoltre come “Negli anni scorsi, prima che mi si guastasse la vista, mi sono provato a dipingere molti paesaggi e ampi panorama con questo mio sistema di conservare l'intonazione reale, e sono tuttora convinto che tale sistema sia da preferirsi agli altri modi di rappresentazione.”* E nella sua innata modestia non esita a riconoscere la maggiore abilità con cui altri avevano conseguito, in questo campo, risultati migliori dei suoi, come i colleghi stranieri Hans Stille, Alphons Stübel, Melchior Neumayr, Carl Schmidt. Nell'occasione non manca di citare il *Panorama delle Prealpi Bergamasche* disegnato da Antonio Varisco (1881) che, oltre alla precisione dei contorni, avrebbe prodotto un effetto migliore se avesse utilizzato colori molto più vicini a quelli reali, sottolineando, al riguardo: *“Credo utile mantenere nel paesaggio le tinte del cielo; perché l'occhio rimanga soddisfatto e non giudichi troppo schematiche le vedute, ed anche perché le varie tinte del cielo*

e le ombre delle nubi si possono armonizzare con quelle delle inevitabili accentuazioni di tinte, che spesso occorrono per meglio indicare alcuni dettagli.”

Bibliografia

GOLDWURM C. *Guida al bagno minerale di Roncegno*, Tip. Giovanni Marchetto, Borgo, 1880; 99 p., 5 tav. di cui un profilo in quadricromia di 66x18 cm disegnato da T. TARAMELLI (1879).

LUBBOCK J. *Le bellezze della Svizzera. Descrizione del paesaggio e sue cause geologiche*, prefazione di T. TARAMELLI, U. Hoepli, Milano, 1900; XXXIX-433 p., una tav. f. t.

PARONA C.F. “Torquato Taramelli. Cenni commemorativi”, *Boll. R. Comitato Geol. d'Italia*, vol. XLVIII, n. 8 (1920-21), pp. 1-37.

TARAMELLI T. “Sulla formazione eocenica del Friuli”, *Atti Accad. di Udine*, serie 2ª, vol. I, p. 25-65, 1870; anche in *Boll. R. Comit. Geol. It.*, 2 (1871), pp. 37-40, 1 tav. f. t.

TARAMELLI T. “Dell'esistenza di un'alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi in relazione coi bacini lacustri e dell'origine dei terrazzi alluvionali”, *Atti dell'Ist. Veneto di Scienze, Lettere e Arti*, serie III, vol. XVI (1872), pp. 2193-2273, 1 tav. f. t.

TARAMELLI T. “Panorama geologico del Friuli da Moruzzo, dipinto all'acquarello”, *Cromolitografia Enrico Passero*, Udine, 1872; profilo di cm 218x20, con testo di 3 p.

TARAMELLI T. “Catalogo ragionato delle rocce del Friuli”, *Memorie della R. Accademia dei Lincei*, Anno CCLXXIV (1876-77), serie 3ª, vol. I, pp. 511-609, 6 tav. f. t., 1 carta geol.

TARAMELLI T. “Sulla formazione serpentinoso dell'Appennino Pavese”, *Memorie della R. Accademia dei Lincei*, Anno CCLXXV (1877-78), serie 3ª, vol. II, 59 p., 3 tav. f. t.

TARAMELLI T. “Il significato geologico del paesaggio alpino”, *Società Alpina Tridentina*, Rovereto, 1892; estratto di 9 p.

TARAMELLI T. “Il paesaggio lombardo e la geologia”, *Annuario della R. Università di Pavia*, anno accademico 1909-10, Tip. Succ. Bizzoni, Pavia, 1910, pp. 29-62.

TARAMELLI T. *Sul modo di rappresentare il paesaggio geologico con esempi presi nell'Appennino, nelle Prealpi Bergamasche e nel Friuli*, *Rend. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett.*, serie II, vol. LI (1918), pp. 235-242.

VARISCO A. “Illustrazione orografico-geologica del panorama delle Prealpi Bergamasche.”, Bergamo, Tipo-lit. Gaffuri e Gatti, 1881.

La lettura geomorfologica del “paesaggio letterario” in Basilicata tra XVI e XX secolo

MAURIZIO LAZZARI^(*), AGATA MAGGIO^(**)

(*) CNR-IBAM, Area di Ricerca di Potenza, Tito Scalo (PZ),
m.lazzari@ibam.cnr.it

(**) Libero Professionista, AIB Sezione Basilicata

Riassunto

Negli ultimi decenni, il paesaggio ha conquistato un posto di rilievo in numerosi settori disciplinari ed ha impegnato l'Europa in progetti di studio, salvaguardia e valorizzazione. Gli studi fino ad ora condotti mostrano come, a prescindere dalla lettura disciplinare che, di volta in volta, si applica, il paesaggio contenga in se tre peculiarità imprescindibili l'una dall'altra: l'oggettività della natura, la soggettività dell'osservatore e la storicità dell'evoluzione. Per questo è possibile discutere di “paesaggio letterario” solo collocando, concretamente, il fenomeno in un'area circoscritta e in un tempo delineato.

Lo studio presentato circoscrive la ricerca delle fonti letterarie relative alla Basilicata, in un periodo compreso fra il XVI e il XX secolo, con l'obiettivo di individuare, selezionare e analizzare i testi poetici e/o di prosa che descrivono i lineamenti geomorfologici del paesaggio, nonché le località specifiche richiamate dagli autori. A seguito di un'ampia indagine, per secolo e area geografica, la selezione è avvenuta attraverso una lettura ragionata dei testi. La comparazione degli elenchi delle località, georeferenziate, per ogni autore, ha permesso di mostrarne, graficamente, la frequenza di citazione e la loro distribuzione geografica, attraverso l'utilizzo di una piattaforma GIS. Un tale approccio metodologico ha consentito, nel contempo, di mettere in relazione e visualizzare la componente naturale del paesaggio lucano con quella sensoriale, percettiva ed esperienziale degli autori, fornendo utili elementi di valutazione per

definire la trasformazione naturale ed antropica di determinati contesti paesaggistici, così come si è evoluta nel tempo.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, fonti letterarie, geomorfologia, GIS, Basilicata.*

Abstract

In the last decades, the landscape has gained a prominent place in several scientific sectors and pledged Europe in research projects, safeguard and valorization. Studies carried out show that, regardless of the read-disciplinary, from time to time, the landscape itself contains three essential characteristics: the objectivity of nature, the subjectivity of the observer and the historicity evolution. For this reason it is possible to discuss “literary landscape” only by placing, concretely, the phenomenon in a limited area and in a definite time.

The study presented restricts the search of literary sources to the Basilicata region, in a period between 16th and 20th century, with the aim to identify, select and analyze poetry and/or prose, describing the geomorphological outlines of the landscape, as well as the specific locations mentioned by the authors. After an extensive investigation, for century and geographical area, the selection carried out by a reasoned reading of the texts. The comparison of the lists of georeferenced locations, for each author, allowed showing, graphically, the frequency of citation and their geographical distribution through the use of a GIS platform. Such a methodological approach, at the same time allowed to relate and to visualize the natural component of Lucan landscape with that sensorial, perceptual and experiential of authors, providing useful evaluation elements to define the natural and human-induced transformation of specific landscapes context, as it has evolved over time.

KEY WORDS: *landscape, literature, geomorphology, GIS, Basilicata.*

I. LO STATO DELL'ARTE

A dispetto dell'apparente semplice e limitata definizione, il paesaggio, negli ultimi decenni, ha conquistato posizioni di grande interesse in diverse discipline scientifiche e stimolato l'attenzione di studiosi, intenti a formulare opinioni a sostegno di varie scuole di

pensiero. L'eredità che il discorso scientifico, della nostra epoca, ha acquisito dal linguaggio quotidiano innalzando il termine a concetto, fa comprendere il perché di una Convenzione europea del paesaggio¹ e di un Codice dei beni culturali e del paesaggio².

La variegata posizione dei punti di vista delle diverse discipline concorda, però, nel suo innegabile aspetto duale. Tra soggettività e oggettività, fenomeno estetico per l'osservatore colto e necessità per chi lega la propria sopravvivenza a ciò che la natura può dare loro. Consapevoli di questa caratteristica è inevitabile porsi come domande: quando la "terra" è diventata paesaggio? Quando lo sguardo umano ha posto la propria attenzione sostituendo agli attrezzi da lavoro gli strumenti di descrizione? E ancora, è possibile, attraverso questi strumenti, comprendere come e quando l'uomo stesso abbia "lavorato" e modificato il paesaggio? Se si pongono come punto di partenza queste considerazioni è chiaro che per descrivere il paesaggio non è più sufficiente una spiegazione generale ma è necessario analizzare ogni sfaccettatura culturale. Per questo è possibile discutere di "paesaggi nella letteratura" solo collocando, concretamente, il fenomeno, ovvero analizzando il risultato di uno "sguardo" su un paesaggio, riscontrabile da un testo, tenendo, fermamente, presente la cornice narrativa o l'immagine poetica che lo adorna. La ricerca e l'analisi del paesaggio in letteratura, infatti, non deve essere pensato "come un sostituto di modi più convenzionali di studi geografici, ma piuttosto come una risorsa supplementare e speciale di paesaggio intuito" (Lazzari & Rondinone, 2013), poco utilizzato fino ad oggi.

¹ Adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa a Strasburgo, il 19 luglio 2000, e aperta alla firma degli Stati membri dell'organizzazione, a Firenze il 20 ottobre 2000, riporta: "Una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni."

² L'art. 131, comma 1 del DLgs 22, n. 42 del 2004 riporta: "Ai fini del presente codice per paesaggio si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni."

Ai concetti di oggettività del paesaggio (ottenuto da un punto di visto tecnico o come risultato del contatto diretto dell'uomo con la natura) e di soggettività (dell'osservatore che ha acuito "l'organo" utile per una percezione estetica) si aggiunge quello di storicità del paesaggio in quanto risultato di un divenire storico nel tempo e nello spazio. L'indagine diretta di un territorio attraverso le fonti poetiche e letterarie, adottate le dovute accortezze che permettano di filtrarne l'immagine narrativa e metaforica, può assumersi il compito di innalzarsi a strumento descrittivo del divenire di un territorio. Non è un caso, infatti, che Michael Jakob anteponga alla trattazione una poesia di Emerson per cui: "[...] c'è una proprietà all'orizzonte che nessun uomo ha, ma solo colui il cui occhio può integrare tutte le parti, cioè il poeta" (Jakob, 2005). Il poeta, quindi, risulta l'unico capace di restituire il paesaggio agli altri, non attraverso una semplice descrizione ma grazie ad uno sguardo più profondo in grado di abbracciare l'orizzonte cogliendone la forza estetica e naturale, ma con il distacco di chi non dipende direttamente da essa. In questo modo "si oltrepassa, [...], quella frontiera, sempre più intuita, [...], che unisce i luoghi e la cultura, e che chiede, come unico passaporto, uno sguardo e una sensibilità diverse" (Bertacchini et al., 2002).

La storia ci racconta di varie epoche in cui è stato possibile formare una coscienza del paesaggio e altre che ne hanno ostacolato il fenomeno, di radici profonde di una coscienza che si esprime già nell'antica Grecia e di scuole di pensiero, come l'inglese e la tedesca, che più di altre si sono dedicate all'analisi e alla descrizione del paesaggio tra razionalità illuminista e emotività romantica. In Italia il contributo maggiore è da attribuire a studiosi come Bertone (2001, 2004, 2006), Fonesu et al. (2006), Bottalico et al. (2007).

L'indagine in questione circoscrive la ricerca all'interno dei confini della Basilicata e allunga lo sguardo fino all'epoca classica in cui lo stretto legame tra paesaggio e letteratura è presente già in Orazio come in Strabone. L'obiettivo principale è quello di selezionare e analizzare, anche attraverso comparazioni coeve e diacroniche le fonti letterarie lucane, o sulla Basilicata, che racchiudono in se descrizioni e richiami del paesaggio naturale, agrario e rurale della regione. La ricerca e l'analisi non ha trascurato i relativi contesti geografici in cui

gli autori selezionati hanno vissuto e descritto, anche quando i racconti si basano su notizie raccolte da terzi o desunte da altre fonti.

Lo studio del "paesaggio letterario", è affrontato, dunque, come conoscenza del territorio, in relazione alle trasformazioni naturali e antropiche dello stesso, attraverso la lettura ragionata degli autori lucani, di origine lucana o che abbiano visitato il territorio a partire dal XVI fino al XX secolo e che da esso ne hanno tratto fonte d'ispirazione.

Del XVI secolo si presenta la produzione poetica di Isabella Morra e dopo un "salto" temporale di assoluta carenza di fonti letterarie si presentano, nell'Ottocento, le opere di Nicola Sole e Tommaso Claps. La presenza maggiore si registra nel XX secolo. Questi dati sostengono la tesi per cui la percezione del paesaggio non è possibile senza la "giusta" distanza che solo un letterato può avere rispetto a un uomo di "fatica". La Basilicata, infatti, registra una quasi totale analfabetizzazione delle classi meno abbienti fino all'Unità d'Italia.

2. DATI E METODI

La ricognizione bibliografica degli autori è avvenuta attraverso un'attenta e meticolosa ricerca di testi letterari e poetici, senza tralasciare nessuno strumento a disposizione, come i cataloghi di biblioteche, l'OPAC, le citazioni letterarie e riferimenti in testi di studio e ricerca, fino agli articoli di periodici e dizionari (Larotonda, 2012).

Da questa prima ricognizione è stato possibile reperire i nomi degli autori, ipoteticamente di interesse alla ricerca, e i titoli delle rispettive opere.

La lettura di ognuna di queste ha permesso di scremare l'elenco degli autori ai soli di interesse per l'indagine, riducendo, così, notevolmente il numero rispetto a quello iniziale, per un totale di 28 (Tab. 1), in funzione della presenza nelle opere di descrizioni in versi o in prosa del paesaggio lucano.

Dalle descrizioni, attraverso ulteriori ricerche, quando non presenti indicazioni esplicite, sono state individuate le località descritte (140) da ciascun autore (Tab. 2).

1. Isabella Morra (1520-1545 ca.)	2. Nicola Sole (1821-1859)
3. Emilia De Cesare (i.e. Carlo De Cesare) (1824-1882)	4. Tommaso Claps (1871-1945)
5. Plastino Vincenzo Maria (1877-1915)	6. Alianello Carlo (1901-1981)
7. Emilio Mario Ottavio Gallicchio (1902-1981)	8. Carlo Levi (1902-1975)
9. Leonardo Sinisgalli (1908-1981)	10. Albino Pierro (1916-1995)
11. Giulio Stolfi (1917-1995)	12. Felice Scardaccione (1918-?)
13. Nicola Scarano (1921-1990)	14. Rocco Scotellaro (1923-1953)
15. Salvatore Cirigliano (1925-1995)	16. Vincenzo Pecoriello (1925-?)
17. Ettore Luini (1928-?)	18. Mario Martone (1928-?)
19. Mario Trufelli (1929)	20. Franco Tilena (1934-?)
21. Michele Martinelli (1940-?)	22. Teresa Bruno (1942-?)
23. Teresa Spagnuolo (1943-?)	24. Raffaele Nigro (1947-?)
25. Antonio Loterzio (1950-?)	26. Emilio D'Andrea (1955-?)
27. Amalia Marmo (?-? XX-XXI sec.)	28. Niccolò Ramagli (?-? XX-XXI sec.)

Tab.1 – Sintesi degli autori analizzati per lo studio del “paesaggio letterario” lucano.

L'elenco così strutturato (Tab. 2) ha permesso di rilevare un ulteriore dato come la frequenza di citazione di un'area specifica. Si è ritenuto opportuno riportare, quindi, graficamente, questo dato per ogni località. Dei siti individuati, infatti, ne sono stati georeferenziati 121 al fine di mostrare la frequenza di richiamo e la loro distribuzione geografica (Fig. 1).

Un dato significativo emerge dai riferimenti paesaggistici, in alcuni casi descritti minuziosamente, che richiamano, quasi l'intera regione Basilicata (Fig. 1), essendo la stessa caratterizzata da un elevato indice di geodiversità e da ambiti di “paesaggio geologico”, caratterizzati da elementi morfologici ben definiti, diffusi su ampie aree, come i calanchi delle basse e medie valli del Bradano, Basento e Cavone o concentrati su aree ristrette, come l'area del Vulture, la morfostruttura vulcanica più orientale della penisola italiana. Nello specifico ricorrono più frequentemente l'area del vulture-melfese (Melfi, Castel Lagopesole, Atella, Rapolla, Rionero in Vulture, Ginestra), le colline materane (Matera, Garaguso, Ferrandina, Aliano, Oliveto Lucano, Calciano), la costa jonica (Policoro, Metaponto, Scanzano Jonico) e i paesi confinanti (Tursi, Rotondella, Nova Siri), la Val d'Agri (Viggiano, Moliterno, Montemurro), la Valle del Basento e

le zone montuose del Pollino, ovvero tutte aree completamente diverse tra loro come ambiente naturale, geologico e paesaggistico. Quest'ultimo dato dimostra come la scelta da parte dei diversi autori nel descrivere o richiamare il paesaggio non è dettata tanto da un oggettivo gusto estetico, quanto da un soggettivo legame emotivo con il territorio, che, attraverso i suoi caratteri geomorfologici (valli fluviali, dune, foci, cime, gravine, laghi, terrazzi fluviali e marini, calanchi, frane) diventa il tramite dei sentimenti e delle emozioni del poeta, del viaggiatore e del narratore che nel corso tempo si sono, di volta in volta, avvicinati in quelle aree.

Contesto geografico	Numero di citazioni / autori	
Accettura	2	Carlo Levi; Nicola Scarano
Acerenza	4	Tommaso Claps; Rocco Scotellaro; Raffaele Nigro
Agromonte (Filiano)	2	Tommaso Claps
Albano di Lucania	2	Raffaele Nigro; Rocco Scotellaro
Aliano	8	Carlo Levi; Mario Trufelli
Atella	3	Raffaele Nigro
Avigliano	1	Tommaso Claps
Banzi	1	Carlo Levi
Barile	2	Raffaele Nigro; Emilio D'Andrea
Borgo Taccone (Irsina)	1	Raffaele Nigro
Borgo Tre Cancelli (Tricarico)	1	Raffaele Nigro
Bosco Cognato (Calciano)	1	Rocco Scotellaro
Bosco Cupolicchio (Albano di Lucania)	1	Raffaele Nigro
Bosco di Monticchio (Monte Vulture)	2	Alianello Carlo
Brindisi di Montagna	2	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
Cacabotte (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Calciano	1	Rocco Scotellaro
Castel Lagopesole (Avigliano)	5	Tommaso Claps; Alianello Carlo; Raffaele Nigro
Castelmezzano	1	Raffaele Nigro
Ciccolecchia (Avigliano)	1	Tommaso Claps
Contrada Pantano (Barile)	1	Emilio D'Andrea
Contrada Pantano (San Giorgio Lucano)	1	Salvatore Cirigliano
Contrada Serra (Barile)	1	Emilio D'Andrea
Costa Ionica	12	Felice Scardaccione; Isabella Morra; Nicola Sole; Leonardo Sinisgalli; Mario Martone; Michele Martinelli; Teresa Spagnuolo; Niccolò Ramagli; Mario Trufelli

Costa Tirrenica	1	Teresa Spagnuolo
Diga del Basentello	1	Raffaele Nigro
Diga di Senise	1	Mario Trufelli
Dolomiti Lucane	4	Rocco Scotellaro; Carlo Levi; Raffaele Nigro
Femmina Morta (Melfi)	1	Raffaele Nigro
Ferrandina	4	Carlo Levi; Rocco Scotellaro; Raffaele Nigro
Filiano	2	Tommaso Claps
Fiumara di Atella	1	Alianello Carlo
Fiume Agri	9	Carlo Levi; Leonardo Sinisgalli; Felice Scardaccione; Niccolò Ramagli; Rocco Scotellaro
Fiume Basento	31	Carlo Levi; Leonardo Sinisgalli; Nicola Scarano; Rocco Scotellaro; Mario Trufelli; Franco Tilena; Raffaele Nigro; Niccolò Ramagli; Antonio Loterzio
Fiume Basento (foce)	1	Michele Martinelli
Fiume Basento (Potenza)	2	Giulio Stolfi
Fiume Bradano	6	Carlo Levi; Leonardo Sinisgalli; Niccolò Ramagli; Franco Tilena; Raffaele Nigro
Fiume Bradano (foce)	2	Nicola Sole
Fiume Ofanto	4	Rocco Scotellaro; Michele Martinelli; Raffaele Nigro
Fiume Sarmento	5	Salvatore Cirigliano; Teresa Spagnuolo
Fiume Sinni	4	Isabella Morra; Niccolò Ramagli; Mario Trufelli
Forenza	1	Ettore Liuni
Fossa del Bersagliere (Aliano)	2	Carlo Levi
Fosso Rummolo (Vaglio di Basilicata)	1	Rocco Scotellaro
Garaguso	2	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
Genzano	2	Raffaele Nigro
Ginestra	2	Raffaele Nigro; Emilio D'Andrea
Grassano	11	Carlo Levi; Rocco Scotellaro; Raffaele Nigro
Gravina di Matera	2	Carlo Levi
Grottole	2	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
Irsina	3	Carlo Levi; Felice Scardaccione
Isca Lunga (Filiano)	2	Tommaso Claps
Latronico	1	Niccolò Ramagli
Lavangone (Potenza)	1	Tommaso Claps
Lazzi e Spilli (Avigliano)	1	Tommaso Claps
Marno	1	Niccolò Ramagli
Masi (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Matera	4	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
Melfi	1	Raffaele Nigro
Metaponto	8	Nicola Sole; Leonardo Sinisgalli; Albino Pierro; Antonio Lotierzo; Vincenzo Pecoriello; Ettore Liuni; Franco Tilena; Teresa Bruno
Metaponto (lido)	1	Rocco Scotellaro
Miglionico	2	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
Monte Alpi (Lagonegrese)	2	Felice Scardaccione; Niccolò Ramagli
Monte Carasale	1	Felice Scardaccione

La lettura geomorfologica del “paesaggio letterario”

Monte Carmine (Avigliano)	2	Tommaso Claps; Felice Scardaccione
Monte Caruso (Avigliano)	2	Tommaso Claps; Felice Scardaccione
Monte Coccovello (Lagonegrese)	1	Niccolò Ramagli
Monte Coppolo (Valsinni)	1	Isabella Morra
Monte Lama (Val d'Agri)	1	Felice Scardaccione
Monte Moltone (Oppido Lucano)	1	Raffaele Nigro
Monte Papa (Lagonegrese)	1	Felice Scardaccione
Monte Pollino (Senisese)	3	Carlo Levi; Franco Tilena; Niccolò Ramagli
Monte Raparo (Val d'Agri)	3	Felice Scardaccione; Mario Martone; Niccolò Ramagli
Monte San Marco	1	Raffaele Nigro
Monte Serra Spina (Lagonegrese)	1	Felice Scardaccione
Monte Serralunga (Val d'Agri)	1	Niccolò Ramagli
Monte Sirino (Lagonegrese)	1	Felice Scardaccione
Monte Volturino	1	Felice Scardaccione
Monte Vulture (area del vulture-melfese)	13	Emilia De Cesare; Tommaso Claps; Plastino Vincenzo Maria; Felice Scardaccione; Rocco Scotellaro; Vincenzo Pecoriello; Mario Trufelli; Michele Martinelli; Raffaele Nigro; Emilio D'Andrea
Montemarcone (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Montemilone	1	Raffaele Nigro
Montemurro	2	Leonardo Sinisgalli
Montescaglioso	1	Rocco Scotellaro
Monticchio	1	Mario Trufelli
Montocchio (Potenza)	1	Tommaso Claps
Noepoli	4	Carlo Levi; Salvatore Cirigliano; Teresa Spagnuolo
Oliveto Lucano	1	Rocco Scotellaro
Oppido Lucano	1	Rocco Scotellaro
Piana di Gaudiano (Lavello)	1	Raffaele Nigro
Piano del Conte (Avigliano)	1	Tommaso Claps
Pietra Nera (Barile)	1	Emilio D'Andrea
Pietragalla	2	Tommaso Claps; Raffaele Nigro
Pietrapertosa	1	Raffaele Nigro
Pisticci	2	Rocco Scotellaro; Raffaele Nigro
Policoro (strada Tursi-Policoro)	1	Albino Pierro
Pomarico	1	Raffaele Nigro
Possidente (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Potenza	8	Tommaso Claps; Giulio Stolfi; Raffaele Nigro
Rabatana (Tursi)	2	Albino Pierro
Rionero in Vulture	2	Tommaso Claps; Raffaele Nigro

Ripacandida	1	Raffaele Nigro
Rossano di Vaglio	2	Mario Trufelli; Raffaele Nigro
Salandra	2	Carlo Levi; Rocco Scotellaro
San Francesco (Potenza)	1	Tommaso Claps
San Giorgio (Pietragalla)	1	Tommaso Claps
San Giorgio Lucano	1	Salvatore Cirigliano
San Martino d'Agri	1	Mario Martone
San Nicola (Potenza)	1	Tommaso Claps
Sant'Arcangelo	4	Carlo Levi
Sant'Ilario (Atella)	2	Tommaso Claps
Sarnelli (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Senise	1	Carlo Levi
Serra (Montemurro)	1	Leonardo Sinisgalli
Serra dell'Acqua Fresca	1	Raffaele Nigro
Serra di Vaglio	1	Mario Trufelli
Serra Giumenta (Lagonegrese)	1	Felice Scardaccione
Signore (Avigliano)	2	Tommaso Claps
Sterpito (Filiano)	2	Tommaso Claps
Stigliano	1	Carlo Levi
Timpa della Madonna degli Angeli (Aliano)	1	Carlo Levi
Tolve	2	Raffaele Nigro
Torrente Castagna	1	Raffaele Nigro
Torrente Fiumara	1	Raffaele Nigro
Torrente Melfia (Melfi)	1	Raffaele Nigro
Torrente Rivisco (Potenza)	1	Tommaso Claps
Torrente Tiera (Potenza)	1	Tommaso Claps
Tricarico	3	Carlo Levi; Rocco Scotellaro; Raffaele Nigro
Trivigno	1	Rocco Scotellaro
Tursi	2	Mario Trufelli
Vaccaro (Filiano)	2	Tommaso Claps
Vaglio	1	Giulio Stolfi
Valle del Sauro	2	Carlo Levi
Valle di Vitalba (Forenza- Bella)	4	Tommaso Claps; Raffaele Nigro
Valle Spaccatornese	1	Raffaele Nigro
Valle Strascinati	1	Raffaele Nigro
Vallescura (Ruoti)	1	Raffaele Nigro
Valsinni	2	Isabella Morra; Mario Trufelli
Venosa	1	Mario Trufelli
Vetta dell'Aspro o Monte Aspro (Marsicovetere-Val d'Agri)	3	Felice Scardaccione; Leonardo Sinisgalli
Viggiano	2	Nicola Sole; Mario Martone

Tab.2 - Il paesaggio lucano nelle opere letterarie degli autori

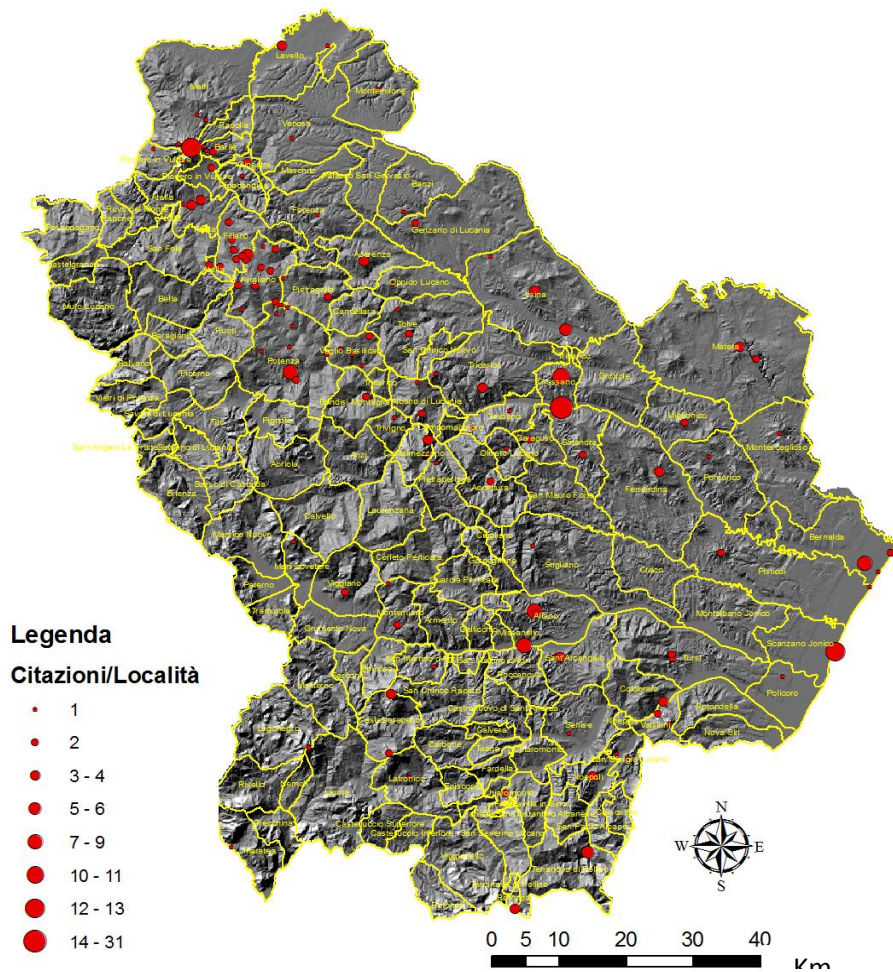


Fig. 1 – Distribuzione geografica dei siti letterari citati dagli Autori studiati.

3. DISCUSSIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati della ricerca, fino ad ora ottenuti, mostrano come l'analisi diacronica dei testi letterari, sebbene in riferimento ad una specifica realtà territoriale, può costruire un valido esempio di modificazione e trasformazione storica del concetto e dell'idea stessa di paesaggio. Per quanto gli elementi utili all'indagine, ovvero le

descrizioni trasmesse al lettore, siano frutto di esperienza personale e, in taluni casi, della fantasia dell'autore, o regalino una visione compromessa dalle tendenze culturali del periodo storico, in cui è collocata l'opera, permettono di tracciare una mappa dei cambiamenti e delle trasformazioni non possibile altrimenti. A testimonianza di tale affermazione si riporta, di seguito, un serie di descrizioni di una stessa località rappresentata da autori in diversi periodi storici (Tab. 3).

Località	Secolo/autori		Descrizioni
Fiume Sinni	XVI	Isabella Morra	<i>Per voi, grotta felice, boschi intricati e ruinati sassi, Sinno veloce, chiare fonti e rivi, erbe che d'altrui passi ... O valle inferna, o fiume alpestre o ruinati sassi, o spirti ignudi di virtute e cassi udrete il pianto e la mia doglia eterna ... o fere, o sassi, o orride ruine, o selve incolte, o solitarie grotte [...]</i>
	XX	Mario Trufelli	<i>Da un ristretto belvedere, che serva anche da parcheggio, mi fermo a guardare la valle del Sinni. Il fiume è quasi prosciugato per via degli sbarramenti: la diga di Senise a una ventina di chilometri è la più importante d'Europa in terra battuta.</i>

Tab.3 – Descrizioni di una stessa località composte da autori diversi

La comparazione diacronica della Tab. 3 in cui il fiume Sinni è posto come protagonista dei testi di tre autori, e di conseguenza del loro spirito d'osservazione, permette di evidenziare come varia la percezione di quello stesso elemento variando l'osservatore (per la soggettività della descrizione) e il periodo storico (per la storicità dell'evoluzione).

Isabella Morra rappresenta un paesaggio desolante, abbandonato agli andamenti naturali, quasi estraneo all'operare umano, chiaro specchio del suo vissuto marginale, per l'isolamento voluto dalla sua famiglia. Il suo punto d'osservazione è lontano dai luoghi osservati, perché osservatrice non protagonista, a causa della sua prigionia nel castello di Valsinni ("boschi intricati e ruinati sassi", "O valle inferna, o fiume alpestre", "orride ruine").

Netto cambiamento si riscontra nelle parole di Mario Trufelli. Osservatore immerso nella vita della comunità in un luogo evidentemente antropizzato ("... un ristretto belvedere, che serva anche da parcheggio") e con una percezione reale, e non emotivo-sentimentale, per un fine lirico-poetico, del paesaggio che lo circonda. Il fiume Sinni, per Trufelli, è semplicemente un fiume "prosciugato" per colpa dell'inevitabile dominio dell'uomo sulla natura. Importante notare la presenza di un elemento di impatto nel paesaggio, la diga di Senise, presenza artificiale che modifica completamente la "fotografia" storica del luogo.

La deduzione logica di tante osservazioni è che lo studio del paesaggio non può prescindere da un approccio multidisciplinare e, allo stesso modo, un'indagine così condotta non può prescindere da un'analisi di testi letterari. La letteratura, in modo inconsapevole, ha descritto e richiamato stesse "finestre" di paesaggi, mostrandone i lineamenti morfologici, i colori, gli orizzonti visivi, i ricordi personali, le mutazioni e le trasformazioni avvenute per opera dell'uomo o per eventi naturali.

I testi, in questo senso, acquisiscono il ruolo di strumenti di conoscenza del paesaggio, travalicando il senso puramente estetico-percettivo e assumendo un compito-base nella visione analitica, completa, delle sue componenti.

Per ottenere questi risultati, naturalmente, l'autore, o meglio, l'osservatore, deve possedere una sensibilità estetica, all'interno di una propria struttura culturale, che gli permetta di accedere ad una visione d'insieme, soggettiva che sia. In caso contrario, la mancanza di istruzione e di accesso alla cultura, o al territorio, a causa delle difficoltà a penetrare i territori interni e in montagna, può provocare importanti "vuoti" di descrizione e di trasmissione di precise "finestre" paesaggistiche, nella composizione di una mappa, completa, nel tempo. La Tab. 2, infatti, all'interno della quale si affiancano località a indici di frequenza di citazione, mostra come alcuni territori siano stati, notevolmente, più citati di altri (per esempio: fiume Basento, monte Vulture, valle del Basento, Grassano, mar Ionio, Potenza, Aliano, etc.). Le ragioni, però, non sono da ricercare nella bellezza o meno dei luoghi, bensì in un insieme di

ragioni, prima fra tutte la possibilità reale di raggiungere e di individuare, senza eccessivo sforzo da parte dell'osservatore, un punto d'osservazione ottimale. Da questa considerazione si deduce che una valle ha, per ovvie ragioni morfologiche e territoriali, più possibili punti d'accesso e di visione di una "fotografia" panoramica dall'alto di un monte.

La comparazione delle descrizioni di uno stesso luogo, descritto o citato, ha evidenziato, inoltre, la necessità di praticare un'ulteriore suddivisione tra descrizioni in cui l'autore descrive un luogo preciso e le sue caratteristiche geomorfologiche, sia che la rappresentazione sia emotiva quanto descrittiva (scala locale), e descrizioni in cui sono delineate e citate varie località dell'intera regione come un unico contesto geografico (scala regionale).

In funzione dei risultati ottenuti e dei metodi di indagine adottati in questo studio, emerge la possibilità di allargare il raggio d'azione a periodi temporali più lunghi, fino all'età classica, procedendo verso il passato, e includendo la produzione letteraria del XXI secolo, per delineare una nuova visione d'insieme da proiettare nel futuro. L'ampliamento della ricerca potrà consentire, anche attraverso l'implementazione di nuovi dati georeferenziati, di offrire un quadro più completo degli indici di citazione e di frequenza delle località richiamate nei testi letterari, consentendo così una lettura ed un'interpretazione più affinata del paesaggio letterario in Basilicata.

Bibliografia

BERTACCHINI M., CORATZA P., PIACENTE S. *Paesaggi culturali. Geologia e letteratura nel Novecento in Emilia Romagna*. Zola Pedrosa, L'Inchiostroblu, 2002, pp. 137.

BERTONE G. *Letteratura e paesaggio. Liguri e no. Montale, Caproni, Calvino, Ortese, Biamonti, Primo Levi, Yehoshua*. Lecce, Manni, 2001, pp. 261.

BERTONE G. *Lo sguardo escluso. L'idea di paesaggio nella letteratura occidentale*. Novara, Editore Interlinea, 2004, pp. 271.

BERTONE G. *Il confine del paesaggio. Lettura di Francesco Biamonti*. Novara, Interlinea, 2006, pp. 88.

BOTTALICO M., CHIALANT M.T., RAO E. *Literacy landscapes, landscape in literature*. Roma, Carocci, 2007, pp. 302.

FONNESU I., GARDUCCI A., ROMBAI L. *Ambienti e paesaggi della Maremma grossetana*. Firenze, Olschki, 2003, pp. 286-370.

FONNESU I., ROMBAI L. *Letteratura e paesaggio in Toscana. Da Pratesi a Cassola*. Firenze, Centro editoriale toscano, 2004, pp. 570.

JAKOB M. *Paesaggio e letteratura*. Firenze, Olschki, 2005, pp. 241.

LAROTONDA A.L. *Riprendiamoci la storia. Dizionario dei lucani* Milano, Electa, 2012, pp. 573.

LAZZARI M. RONDINONE I. "Paesaggio e letteratura: descrizione e interpretazione del paesaggio attraverso le fonti letterarie", in: *Cultural Landscape. Metodi, strumenti e analisi fra geologia, archeologia e storia in contesti dell'Italia centro-meridionale*, a cura di G. Gabrielli, M. Lazzari, C. A. Sabia, S. Del Lungo. Notebooks on Medieval Topography, British Archaeological Reports (BAR) International Series, 2013. In stampa.

Le pratiche di costruzione del paesaggio tra dinamiche sociali e regolazioni istituzionali

CINZIA MARCHESINI(*)

(*) Scuola di Specializzazione in Beni Demoetnoantropologici, Università degli Studi di Perugia in convenzione con le Università degli Studi di Milano Bicocca, di Firenze, di Siena e di Torino; cinzia.marchesini@gmail.com

Riassunto

Il lavoro qui presentato propone una riflessione sulle pratiche di costruzione del paesaggio attraverso l'analisi della normativa (europea e italiana), della pianificazione paesaggistica e delle dinamiche locali. La ricerca evidenzia la complessità del tema del paesaggio, che nella rappresentazione della società riveste un ruolo importante di descrittore delle relazioni dell'uomo con lo spazio. Nella relazione che si insatura fra popolazione, identità e paesaggio sono sottolineati i conflitti, le pratiche opache e non paritarie.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, località, cultura, Convenzione Europea, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.*

Abstract

In the last ten years, landscape has been considered part of cultural heritage and has become a new cause for reflection. It gave birth to groups, associations, citizens' movements, academic and vocational training courses that finalize their activities to the enhancement and preservation of landscape as an element of cultural heritage. Even the law, from which we can identify social priorities, presents landscape as a key player. European Landscape Convention, adopted in 2000, establishes link between cultural heritage and landscape. The CEP urges competent public authorities on protection, management and planning of landscape. Landscape is considered both part of cultural identity direct to legitimize local unit higher (regional, national,

European) and part of its economic, governmental system.

The jurisdiction assigned by governments to regions about landscape is implemented with the creation of working groups at regional level. These groups have the task of planning their own territory from the landscape point of view. This takes shape in the comparison between subjects with social roles who all share the aim of planning landscape conservation, but have inhomogeneous modes of action and interpretation. This reveals a complex link between the density of skills and relationships, to which relationships between processes related to heritage and local or non-local social and political evolution are added. The landmark cognitive frameworks are the basis on which cultural activity of protection and planning are developed. All in all, landscape must be described with inclusion of the population's perceptions because location is a social product in which community acts on the territory in a dynamic and historically contextualized behavior. The work placements and postgraduate thesis focus on the analysis of the relationships established with landscape planning, with particular attention to the links, practices, physical and symbolic networks that are established among the population that inhabits a given location. The research has the aim to investigate how landscape planning detailed by the "Umbrian landscape Plan" will be activated. Moreover, through a research work on the field the peculiarity of both "the perceptions" and of landscape practice in the community of Trasimeno Lake will be analyzed, as well as the ways in which the landscape is considered part of the cultural heritage and local identity. Finally, the ways of participation developed by the population in relation to landscape have been studied. "Whose is landscape?" The research will analyze responses to this question. It will highlight the rhetoric and the dialectic generated on the theme of landscape, its planning, its practice and the construction of local cultural heritage.

KEYWORDS: *landscape, heritage, culture, European Landscape Convention, Code of the Cultural and Landscape Heritage.*

INTRODUZIONE

Il paesaggio riveste un ruolo molto importante nella rappresentazione della società. Racconta della sua organizzazione, della storia, della cultura, delle relazioni e delle dinamiche locali. Costituisce lo spazio della relazione dell'uomo con l'ambiente, inteso sia come natura, sia come luogo in cui vivere e lavorare, ma anche come spazio da attraversare, visitare, ammirare e contemplare. Gli ultimi due decenni hanno visto la nascita di azioni europee principalmente rivolte alla lotta alle trasformazioni paesaggistiche dovute all'abbandono, lo sfruttamento e il consumo del suolo. Gli strumenti di contrasto individuati sono riscontrabili nella difesa dell'identità culturale, nella salvaguardia e valorizzazione dei paesaggi, rispetto ad un uso indiscriminato e privo di regole del suolo. Così il paesaggio entra a far parte delle politiche culturali, turistiche, agricole e il tema diventa elemento da integrare rispetto alle politiche e ai sistemi di gestione territoriale. Il lavoro qui proposto vuole essere una riflessione sul paesaggio in quanto narratore della relazione fra l'uomo e l'ambiente e come terreno sul quale tanto localmente, quanto globalmente si incontrano e si scontrano gli interessi e le prospettive future. Nell'analisi si prendono in esame gli indirizzi normativi, utili per tracciare una storia del paesaggio e per individuare le priorità sociali condivise. Inoltre ci si concentra sulla pianificazione paesaggistica in Umbria e sul "Paesaggio del Trasimeno". Si mettono in evidenza le pratiche di costruzione del paesaggio, che partendo dall'identità locale delle popolazioni spesso rimangono bloccate dentro un modello troppo rigido e poco aderente al reale. Inoltre le pratiche di costruzione del paesaggio a livello locale ci mostrano le retoriche delle rappresentazioni con la marginalizzazione dei paesaggi ordinari e "disarmonici" e la mal sopportata partecipazione della popolazione, motivo di conflitto, spesso fastidioso inconveniente, prezzo da pagare per le maggioranze, elemento di formazione del consenso per le opposizioni.

La ricerca nasce dalla ricomposizione, avvenuta durante la

partecipazione alla Scuola di Specializzazione in Beni DEA¹, delle mie esperienze personali, lavorative e di studio nel campo delle politiche di sviluppo rurale, sociali e culturali, degli ultimi quindici anni; dalla collaborazione con il servizio della Regione Umbria che si occupa della redazione del Piano Paesaggistico Regionale (servizio di Valorizzazione del Territorio e Tutela del Paesaggio, Promozione e coordinamento Progetti Comunitari) e dalla campagna di rilevamento svolta sul Trasimeno con le istituzioni locali, i tecnici, gli imprenditori, le associazioni locali. Quella umbra è una realtà sociale che insiste su circa 8.500 chilometri quadrati, conta poco più di 900.000 abitanti, suddivisi nei 92 comuni e nelle due province di Perugia e Terni. È chiamata anche "Regione dei 100 campanili", con riferimento alla numerosità delle amministrazioni comunali e all'attivo mondo associazionistico, tanto che è nota la frase "dove c'è un campanile c'è un presidente", a significare la diffusione dell'associazionismo anche a livello dei più piccoli nuclei abitativi. Lontana dal mare, "cuore verde d'Italia", con il quarto lago nazionale, è fra le più piccole e meno popolate regioni italiane.

Il territorio umbro è stato ripartito, negli anni Settanta in 12 comprensori, tra cui il Trasimeno. Il Trasimeno è un'area individuata nell'Umbria occidentale, composta da 8 comuni. Sulla base di questo territorio si sono modellati l'organizzazione sanitaria, la Comunità Montana e successivamente, dal duemila, i servizi sociali. Dunque come "area socioculturale" unitaria il Trasimeno è storia recente, storicamente il Lago è stato possesso condiviso e conteso fra Perugia e lo Stato Pontificio. Il Trasimeno contemporaneo cerca le sue radici fra le iconografie delle citazioni nei paesaggi pittorici del Perugino e l'aeropittura del futurista Gerardo Dottori o nella Battaglia del Trasimeno fra Romani e Cartaginesi del 217 a.C., nel riflesso delle

1 La Scuola di Specializzazione in Beni DEA dell'Università degli Studi di Perugia, istituita in base al Decreto Ministeriale 31 gennaio 2006 "Riassetto delle Scuole di specializzazione nel settore della tutela, gestione e valorizzazione del patrimonio culturale", ha lo scopo di curare la preparazione scientifica nel campo delle discipline demotnoantropologiche.

acque di uno fra i più importanti laghi italiani, già rappresentato dagli etruschi quale "lago morente", per via della sua variabilità idrometrica. L'area degli otto comuni conta circa 60.000 abitanti, distribuiti su una superficie di 782 Km², con una disponibilità di territorio per ogni abitante quasi doppia rispetto a quella regionale e nella quale il Lago rappresenta circa il sedici per cento della superficie. Il Lago se da un lato è fonte di identificazione, dall'altro è anche luogo di divisione sia fisica che storico-politica. Infatti, la distribuzione delle comunità sulle sponde ed il suo catino collinare, su una forma quasi circolare, non ha facilitato la comunicazione tra i paesi che vi si affacciano². Oggi gli otto comuni sono alla prova con la nuova istituzione: l'unione comunale, di cui è stato approvato lo statuto elaborato in sede di assemblea dei sindaci del Trasimeno, concertato con la Regione Umbria, mentre la "potestà" sul Lago è in capo alla Regione ed alla Provincia. L'area confina con la Toscana: province di Arezzo e Siena, con la Valdichiana Senese e Aretina e rientra per la sua parte meridionale nella Valdichiana Romana.

I. LA NASCITA DEL PAESAGGIO

"La realtà sociale per prima cosa è spazio" secondo Fernard Braudel. Non solo la ricerca antropologica ha mostrato come l'organizzazione della località sia attribuibile al singolo gruppo, alla comunità, al quartiere e al vicinato. Il legame dei gruppi o degli individui con i luoghi, "l'appaesamento" secondo Ernesto de Martino, "il rapporto di affezione" e "di identificazione", secondo Cristina Papa, sono riscontrabili nella rappresentazione sociale attraverso lo spazio.

Il paesaggio rappresentato ha una lunga storia, dalle narrazioni di

2 La riflessione sulle rappresentazioni che il lago Trasimeno ha suscitato negli anni è anche oggetto della ricerca portata avanti dalla Scuola di Specializzazione in Beni Dea dell'Università degli Studi di Perugia, in un accordo di collaborazione con il comune di Castiglione del Lago. Giancarlo Baronti, direttore della Scuola e responsabile del progetto, assieme ad una equipe di ricerca e progettazione, la cui direzione e coordinamento scientifico è affidata a Daniele Parbuono, segue la progettazione del sistema musei beni culturali e paesaggistici del Comune di Castiglione del Lago.

Petrarca, alle incorporazioni nelle ville cinquecentesche, ai grandi viaggi del 1600, fino alla contemplazione del Romanticismo ottocentesco. I padri costituenti lo inseriscono fra gli articoli fondamentali della Costituzione Italiana (art. 9 "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico artistico della Nazione"). Ma è nella storia del nuovo millennio l'atto di fondazione di questo suo ricco ruolo che possiamo collocare nel 2000, quando con la firma della Convenzione Europea del Paesaggio³ (CEP) si pone una base condivisa sul suo nuovo significato: "il paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni" o anche il paesaggio "svolge importanti funzioni di interesse generale, sul piano culturale, ecologico, ambientale e sociale e costituisce una risorsa favorevole all'economia, e che se salvaguardato, gestito e pianificato, in modo adeguato, può contribuire alla creazione di posti di lavoro".

Nel 2004 entra a far parte del patrimonio culturale, quando in Italia si passa ad una normativa integrata dei beni culturali, con l'approvazione del Codice che diventa "dei Beni Culturali e del Paesaggio"⁴. Movimenti, associazioni, corsi universitari e

3 La Convenzione Europea del Paesaggio è stata adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa a Strasburgo il 19 luglio 2000 ed è stata aperta alla firma degli Stati membri dell'organizzazione a Firenze il 20 ottobre 2000. La Convenzione è il primo trattato internazionale esclusivamente dedicato al paesaggio europeo nel suo insieme. Ad oggi, trentadue Stati membri del Consiglio d'Europa hanno ratificato la Convenzione e sei l'hanno firmata. La Convenzione è stata sottoscritta dal nostro Paese nel 2000, ma ratificata nel 2006. Prima ancora della ratifica con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, DLgs. n. 42 del 2004, ne è stato preso atto recependo alcuni principi ed ispirazioni.

4 Il Codice dei Beni culturali e del Paesaggio, ha riorganizzato il corpus normativo sui beni culturali. Inizialmente approvato come D.Lgs n.42 nel gennaio del 2004, è stato poi successivamente modificato nel 2006 con D.Lgs n. 157 del 24 marzo 2006 e poi nuovamente aggiornato con D. Lgs. 26 marzo 2008, n. 62 e con D. Lgs. 26 marzo 2008, n. 63.

professionali mettono al centro delle relazioni fra l'uomo e l'ambiente il paesaggio.

È proprio la definizione della CEP di paesaggio, anche in quanto paesaggio ordinario e non solo paesaggio eccezionale a imporsi nel discorso pubblico attraverso la sottolineatura della sua importanza per l'economia, per l'identità culturale e per il benessere individuale e sociale.

Inoltre la stessa fonte normativa sancisce obblighi a cui ottemperare, fra questi l'onere di provvedere alla gestione del paesaggio integrando il tema nelle pianificazioni territoriali, agricole, ambientali e culturali, la sensibilizzazione e la formazione sul tema.

2. L'ESPERIENZA DEL PIANO PAESAGGISTICO DELLA REGIONE UMBRIA

Con l'ultimo decennio il paesaggio diventa un contenitore di significati, una scatola (Ferretti, 2010) nella quale rappresentare le varie realtà territoriali. Nel discorso istituzionale, ma anche nel quadro conoscitivo dei paesaggi elaborato dalla Regione Umbria, emerge una descrizione del paesaggio scomponibile in tante realtà che coesistono in esso: le emergenze naturalistiche, storico-artistiche, architettoniche, le produzioni artigianali, della terra e del lago, le realtà socio-economiche, le manifestazioni e le reti fisiche, "sociali e simboliche".

Il paesaggio, includendo con la messa in rete gli svariati patrimoni locali che lo fondano dall'artigianato ai prodotti della terra, al patrimonio storico-artistico, finisce per diventare un "descrittore" unico di realtà tra loro differenti, nell'attuale normativa la pianificazione paesaggistica riveste grande importanza, soprattutto perché il paesaggio dovrà essere un tema integrato in tutte le politiche di pianificazione (agricola, urbanistica, culturale, sociale, ecc).

La pianificazione paesaggistica, normata dalla CEP, dal Codice e dalla legislazione regionale, si fonda sul lavoro dei gruppi tecnico-scientifici preposti alla redazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), è il documento attraverso il quale il paesaggio umbro viene decodificato, con il quale la Regione condivide le conoscenze storiche,

culturali, sociali, naturalistiche e simboliche e traccia le prospettive per il futuro.

Attraverso incontri, coordinati dalla Regione alla quale rimane in capo l'obbligo di promulgare il documento pianificatorio, fra Ministero, Regione ed esperti esterni, si sta procedendo alla redazione di due documenti: un quadro conoscitivo volto alla conoscenza, consapevolezza del paesaggio regionale e uno strumento di governo del paesaggio.

Tra i temi sensibili del PPR umbro di grande interesse è quello delle pratiche e relazioni interne ed esterne che si instaurano fra coloro che compongono il comitato tecnico di redazione.

La Regione che coordina le attività di redazione del Piano, assieme al Ministero dell'Ambiente e dei Beni Culturali, con le Soprintendenze, Direzione Regionale compresa e consulenti esterni elabora le "conoscenze e convergenze cognitive" e costruisce il quadro conoscitivo del paesaggio regionale.

Le frizioni, i contrasti, l'armonia e gli accordi sono frutto non solo delle competenze dei singoli partecipanti alla pianificazione, ma soprattutto delle dinamiche interne ed esterne ai gruppi di lavoro e sono il risultato anche degli obiettivi sottesi e non dichiarati.

Analizzando e partecipando al Piano si evidenziano oltre alla grande complessità della pianificazione paesaggistica dovuta alla densità e diversità delle competenze da rappresentare, anche le relazioni tra processi legati al patrimonio e dinamiche socio-politiche locali e non (Palumbo, 2011).

Per analizzare il territorio regionale è stata scelta la strada di individuare attraverso un repertorio delle conoscenze, le risorse identitarie: "fisico-naturalistiche", "storico-culturali" e "sociali-simboliche", che sono attribuite ai paesaggi per identificarli in maniera sintetica restituendo "l'identità prevalente di ciascun contesto, letto alla scala regionale".

Inoltre il testo regionale si giova dell'individuazione delle "strutture identitarie" che sono come riferito dallo stesso servizio regionale "articolazioni interne ai paesaggi regionali rispetto alle quali il giudizio di valore espresso secondo la doppia combinazione d'integrità e rilevanza, risulta di grado maggiore".

L'intera regione viene scomposta da un pool di esperti in "contesti", "porzioni di territorio", che appartengono a una delle tre categorie. Ne risultano 19 paesaggi, che non si sovrappongono, unici, distinti, che possono avere o una dominante fisico-naturalistica o storico-culturale o sociale-simbolica che ne individua identità e peculiarità.

La prima evidenza dei limiti del modello adottato che fissa rigidi confini tra i paesaggi si manifesta quando questo viene condiviso a livello locale. La partecipazione della popolazione, che interviene a valle della rigida suddivisione già operata, manifesta una significativa conflittualità, peraltro espressa attraverso modalità non utili ad una correzione del modello e della attribuzione top-down della identità paesaggistica. Il procedimento non sembra capace, come emerge dalle interviste, di generare una autocorrezione, ovvero di operare una convergenza tra la necessità tecnico politica di redigere un piano paesaggistico, e la democratica istanza della popolazione di partecipare alla co-costruzione del paesaggio in cui vive.

3. IL PAESAGGIO DEL TRASIMENO E I PAESAGGI LOCALI

Nell'esperienza di ricerca nell'area del Trasimeno emerge una descrizione del paesaggio che passa attraverso forme di patrimonializzazione dei prodotti territoriali, che vanno a comporre assieme alla storia locale, alle emergenze artistiche e monumentali e naturalistiche e ai panorami "suggestivi" il quadro complessivo del paesaggio locale. Molti borghi storici, Paciano, Panicale e Piegara hanno fra la toponomastica le indicazioni delle realtà economiche tuttora presenti: via dei fabbri, del filatoio, del vignarolo e dell'industria. In questi ed altri comuni del Trasimeno possiamo individuare anche realtà museali, promosse fra i beni culturali: i musei del Tulle, Vetro, del Ricamo e della Pesca.

Nella realtà del Trasimeno la produzione del vetro è oggi una realtà industriale importante. La Cooperativa Vetreria Piegarese, nata nel 1960, è una presenza forte sul territorio. I suoi livelli occupazionali fanno sì che nelle vicinanze della fabbrica ogni famiglia abbia avuto o abbia un componente impiegato in vetreria. La produzione attiva una

movimentazione delle merci per trecentosessantacinque giorni l'anno, con passaggi di autotreni quotidiani. Così come pesante è la capacità di sostenere i bilanci comunali, molto robusta è anche la presenza degli impianti industriali. Della realtà del vetro della quale si parla nella sua complessità, marginalizzando nella narrazione la fase industriale, si raccontano le origini storiche della presenza di lavorazione locale in epoca romana, si vanta una tradizione antica poi evoluta in piccole attività artigianali. La realtà vetraria, fortemente integrata al livello sociale, ha avuto anche una sua legittimazione socio-culturale con la realizzazione del museo.

Quando il paesaggio viene descritto dagli intervistati, si raccolgono molto spesso riflessioni che si sviluppano da un nucleo centrale che comincia con uno slogan, mutuato dal turismo: "Umbria cuore verde d'Italia", "I Paesaggi del Perugino", "Le dolci colline del Lago". Oltre alla diffusione della rappresentazione del paesaggio attraverso costrutti sintetici ed evocativi è diffusa la pratica, a livello locale, di appoggiarsi alle percezioni del paesaggio elaborate dai visitatori. Oggi i viaggiatori arrivano alla ricerca di scenari già descritti dalle guide turistiche, che fungono da mediatore culturale e "costruiscono immagini che il turista metabolizza fin da prima del viaggio"(Cipollari, 2007). Inoltre la presenza di riconosciuti "scenari turistici" sembra ispirare altri paesaggi, creando una omogeneizzazione ed un ordine legittimato dalle esigenze turistiche e dai suoi standard. L'apprezzamento dei turisti, con i suoi risvolti di carattere economico, incentiva a seguire la direzione della creazione di paesaggi omologati sulle aspettative turistiche. I paesaggi locali vengono mediati dalle identificazioni identitarie istituzionali; l'etichetta con cui diventano riconoscibili rende il paesaggio oltre che "buono da guardare" anche "buono da comunicare", cioè capace di veicolare immagini e più esattamente significati che sono diversi dal semplice ed elementare significato di essere sé stessi. (Cirese, 1977). Nelle descrizioni del paesaggio a livello locale c'è una reticenza a considerare ciò che rimane fuori dai "paesaggi scenario". Esistono realtà marginalizzate dalla descrizione locale, per esempio la realtà delle zone industriali; le aree artigianali, spazi nei quali sorgono capannoni dove sono concentrate le attività commerciali, di servizi e

spesso abitazioni; ma anche quelle realtà che erano fortemente sostenute venti, trenta anni fa e che hanno ancora una vita attiva come l'autodromo e le piste di motocross; o anche le superfici agricole ortofrutticole, molto presenti in questo territorio. Il paesaggio quotidiano enfatizzato dalla CEP risulta mortificato dall'enfasi del paesaggio scenario.

4. IL PAESAGGIO TRA CONFLITTI E RETORICA DELLA PARTECIPAZIONE

A livello delle pratiche rilevate nella produzione dei paesaggi nelle dinamiche locali, vediamo come interessanti sono i frequenti fenomeni di frizione.

La conflittualità emerge sia in occasione di eventi di salvaguardia, sia in occasione di trasformazione.

I temi legati al futuro della località e del suo paesaggio attivano molteplici soggetti che hanno visioni proprie del paesaggio e che attraverso le dinamiche locali cercano di far prevalere la propria posizione, per direzionare il futuro del paesaggio secondo le proprie aspettative.

A livello delle istituzioni locali i rappresentanti esprimono una comune aspirazione di formazione e sensibilizzazione della popolazione al fine di giungere ad individuare una comune convergenza di interpretazione del paesaggio.

Gli amministratori rivendicano un diritto a determinare l'identità locale quale elemento narrante e caratterizzante del paesaggio, in virtù della loro funzione di rappresentanti istituzionali locali. Dalle interviste emerge la necessità della riscoperta del "buon senso", della paura per "obbrobri" dai quali preservare il paesaggio, della convergenza su linee guida che perseguano l'idea di un patrimonio e un fondamento identitario quali attributi autoevidenti, dimenticandosi del conflitto e dell'eterogeneità e mobilità della popolazione (Papa, 2007).

La stessa Convenzione la quale si richiama alla partecipazione attiva della popolazione, alle "legittime aspirazioni" della popolazione di partecipare nella trasformazioni del paesaggio, nega la presenza del conflitto e ci mostra una relazione fra popolazione,

identità e paesaggio "pacificata", nella quale sotto il segno dell'identità locale ed europea si ritrovano in un automatismo naturalistico le popolazioni.

La lettura "essenzialista" compiuta a livello "locale" della complessità di significato e relazione fra i termini popolazione, identità e paesaggio incoraggia nei fatti la conflittualità sia ai livelli istituzionali, i quali invece di tendere verso la co-progettazione evidenziano timori di perdita di potere e autonomia; sia fra istituzioni e associazioni di cittadini, le quali si attivano per opporsi alle scelte del governo locale e regionale anche attingendo a retoriche di descrizione del paesaggio. In tutto ciò inoltre rimane esclusa una grande parte della popolazione, che è invisibile e che non viene attivata in modo trasparente da pratiche diffuse di concertazione e co-costruzione del paesaggio.

Anche se la Convenzione ha fra i più importanti aspetti innovativi e di mutamento a favore di una gestione virtuosa del paesaggio il ruolo centrale della popolazione che è chiamata a rappresentare le proprie "percezioni", le proprie "aspirazioni" e ha "un ruolo attivo nella trasformazione dei paesaggi" come dice Papa "l'affermazione del diritto per tutti a decidere sul paesaggio rischia di restare vuota se non suggeriscono anche misure per colmare le differenze di potere e di parola, trasformando diritti formali in diritti reali" (Papa, 2007).

Bibliografia

- APPADURAI A. *Modernità in polvere*. Meltemi, Roma, 2001, pp. 280.
- ASSUNTO R. *Il paesaggio e l'estetica*. Novecento, Palermo, 1994, pp. 604.
- AUGE' M. *Disneyland e altri nonluoghi*. Bollati Boringhieri, Torino, 1999, pp. 122.
- BARBERANI S. "Heritage, turismo e autenticità", *Africa e Mediterraneo*, 2009, vol. 6566, pp. 10-13.
- BENEVOLO L. *L'Italia da costruire, un programma per il territorio*, La Terza, Roma, 1996, pp. 120.
- CAMPORESI P. *Le belle contrade: nascita del paesaggio italiano*, Garzanti, Milano, 1992, pp. 171.
- CASTIGLIONE B., DE MARCHI M. (a cura di) *Di chi e il paesaggio?: la partecipazione degli attori nella individuazione, valutazione e pianificazione*. CLEUP, Padova, 2009, pp. 172.

CIPOLLARI C. "Botizia Romania: un paesaggio per turisti", *La Ricerca Folklorica*, 2007, 56 pp.97-109.

CIRESE A. M. *Oggetti, segni, musei. Sulle tradizioni contadine*. Einaudi, Torino, 1977, pp. 118.

CLEMENTE P. "Ascoltare", *Antropologia Museale*, 2009, n. 22, pp.VIII-X.

CLEMENTI A. *Interpretazioni di paesaggio: convenzione europea e innovazioni di metodo*. Meltemi, Roma, 2002, pp. 335.

FERRETTI A. *Diritto dei Beni culturali e del Paesaggio*. Edizioni giuridiche Simone, Napoli, 2009, pp. 464.

FERRETTI A. *Il codice dei beni culturali e del Paesaggio*. Edizioni giuridiche Simone, Napoli, 2010, pp. 240.

LAI F. "Località", *Antropologia Museale*, 2009, 22, pp.72-74.

LAI F. *Antropologia del paesaggio*. Carocci, Roma, 2000, pp. 160.

LIMA A.J. *La dimensione sacrale del paesaggio: ambiente e architettura popolare di Sicilia*. Flaccovio, Palermo 1984, pp. 390.

MAGNAGHI A. *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino, 2000, pp. 344.

PALUMBO B. *L'Unesco e il Campanile*. Meltemi, Roma, 2006, pp. 408.

PALUMBO B. "Le alterne fortune di un immaginario patrimoniale", *Antropologia Museale*, 2011, 28-29, pp.8-23.

PAPA C. *Lecture di paesaggi*, Guerrini e Associati, Milano, 2012, pp. 269.

PAPA C. "presentazione", *La Ricerca Folklorica*, 2000, 41, pp.3-5.

PAPA C. "Riflessioni sulla Convenzione Europea", *Umbria Contemporanea*, 2007, 8, pp. 19-27.

PIERMATTEI S. *Antropologia ambientale e paesaggio agrario*. Morlacchi, Perugia, 2007, pp. 312.

RAFFESTIN C. *Dalla nostalgia del territorio al desiderio di paesaggio: elementi per una teoria del paesaggio*. Alinea, Firenze, 2005, pp. 144.

ROMANO G. *Studi sul paesaggio*. Einaudi, Torino 1978, pp. 216.

SETTIS S. *Paesaggio costituzione cemento. La battaglia dell'ambiente contro il degrado civile*. Einaudi, Torino, 2010, pp. 326.

SIMMEL G. *Saggi sul paesaggio*. Armando, Roma, 2006, pp. 111.

TEMPESTA T., THIENE M. *Percezione e valore del paesaggio*. Franco Angeli, Milano, 2006, pp. 288.

TURRI E. *Semiologia del paesaggio italiano*. Nuova ed. Longanesi & C, Milano, 1990, pp. 244.

VENTURI FERRIOLO M. *Etiche del paesaggio: il progetto del mondo umano*. Editori Riuniti, Roma, 2002, pp. 224.

VENTURI FERRIOLO M. *Paesaggi rivelati, Passeggiare con Bernard Lassus*. Kepos, Guerrini e Associati, Milano, 2006, pp. 205.

La storia dei paesaggi dell'Algeria

ALAIN MARRE(*)

(*) Université de Reims Champagne-Ardenne, Reims,
marre.alain51@orange.fr

Riassunto

L'origine della parola «paesaggio» nasce in ambito pittorico nel 1549 per indicare la rappresentazione di un sito campestre associato all'idea della Vergine. In seguito il termine è stato scelto per designare la parte di un territorio percepita nel suo insieme a colpo d'occhio da un osservatore. Così il termine «paesaggio» ha assunto una sua precisa identità come concetto geografico, comprensivo di osservazione, descrizione e interpretazione della realtà geografica percepita. In Algeria, i paesaggi sono molto numerosi, diversi e complessi. La loro interpretazione non può prescindere da fattori naturali e antropici, sviluppati nello spazio e nel tempo. I fattori naturali sono legati alla tettonica ed ai climi ereditati ed attuali. La tettonica è responsabile del rilievo e della complessità della struttura del substrato. Abbiamo così diversi tipi di montagne e, nei rilievi posti lungo la parte settentrionale del paese, un intarsio di diversi litotipi che restituiscono paesaggi particolari ed eterogenei, da quello carsico alle forme di erosione su rocce marnose. I climi ereditati hanno lasciato caratteristiche forme di versante legate a fasi climatiche fredde. Le condizioni attuali innescano processi morfogenetici responsabili di fenomeni di dilavamento superficiale e scivolamenti gravitativi che possono costituire potenziali fattori di rischio per i centri abitati posti nelle immediate vicinanze. L'elemento antropico ha seguito un'evoluzione spaziale strettamente legata alla trasformazione del tessuto sociale nel tempo. In Algeria si riconoscono tre tappe significative: prima, durante e dopo la colonizzazione francese. L'avvicinarsi di queste diverse fasi ha portato alla sovrapposizione di diversi metodi e tecniche di

costruzione e sistemazione del territorio che hanno restituito dei paesaggi complessi. L'Algeria pertanto ha una grande diversità di paesaggi che sono il risultato di una storia geomorfologica ed umana, entrambe lunghe, articolate e multiformi.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, geomorfologia, storia, relazione spazio e tempo, Algeria.*

Abstract

The word «landscape» is born in the pictorial world in 1549 for showing the representation of a campestrial site associated to the Virgin. In 1573 is used for definite a part of a territory perceptible with an only regard. So he is began a geographical concept with the three methodological parts: observation, description and explanation. In Algeria, the landscapes are numerous various and complex. Their explanation is done with natural factors and anthropic factors. The natural factors are masked by the tectonic and by the succession of different climates. The tectonic is responsible of a complex structure and of different lithotypes in the mountains. The long times has built variety of landscapes from karstic one to marnous one. The ancient climates have leave on the slopes characteristic forms of fresh and wet climates. The actual climate is an origin of rills and landslide processes that can provoke natural risks. The human factors express the social evolution and history of this region. We can distinguish three periods: before, during and after the French colonization. Each period with its marks the methods of the management of the country has leave a large complexity of the landscapes. So, in Algeria, the great variety of landscapes is the result of the combination of the geomorphological and human stories.

KEY-WORDS: *landscape, geomorphology, story, relation space-times, Algeria.*

INTRODUZIONE: IL CONCETTO DI PAESAGGIO

La parola «paesaggio» nasce in ambito pittorico nel 1549 per indicare la rappresentazione di un sito campestre associato all'idea della Vergine. In seguito, dal 1573, il termine è stato scelto per designare la parte di un territorio percepita nel suo insieme a colpo

d'occhio da un osservatore. Così il termine «paesaggio» ha assunto una sua precisa identità come concetto geografico, comprensivo di osservazione, descrizione e interpretazione della realtà geografica percepita. In un articolo recente, C.R. Twidale (2012) considera lo studio d'un paesaggio, soltanto con i fattori naturali: la morfostruttura, con la tettonica e la litologia, i processi d'erosione con i fiumi, il vento, ed i rapporti di questi fattori con lo spazio e soprattutto il tempo (la vegetazione ed i climi attuali e passati che hanno lasciato delle forme ereditate). Vengono così spiegati, le forme del terreno e la loro cronologia relativa che costituiscono elementi del paesaggio. Tutto questo non é sufficiente ed è fondamentale aggiungere i fattori umani. Nel paesaggio vediamo abitazione, coltivazione e sistemazione dei versanti (es. i canali per l'irrigazione), tutti questi elementi sono il risultato della storia umana e delle civiltà successive che la regione studiata ha conosciuto. Così il paesaggio é un concetto spazio-temporale che si studia con differenti scale spaziali e temporali. Possiamo distinguere, un tempo molto lungo (decine di milioni di anni) che spiega l'evoluzione dei grandi rilievi; un tempo lungo (milioni di anni) che spiega forme importanti come le valli e le pianure; un tempo breve (decine di migliaia di anni) che spiega le forme dei versanti; un tempo molto breve (meno di un migliaio di anni) che spiega le forme piccole che possono essere antropiche (un muro, un terrazzo di coltura) o naturali (una frana). L'Algeria é un paese che ha conosciuto una storia naturale complessa con una tettonica tangenziale che ha prodotto delle strutture complesse ed una storia umana lunga e diversificata: dunque, i paesaggi dell'Algeria sono numerosi e variati.

1. LE DIMENSIONI SPAZIO-TEMPORALI DEI PAESAGGI DELL'ALGERIA

1.1 *Le dimensioni spaziali*

La topografia della parte settentrionale dell'Algeria (Figg. 1 e 2) presenta due allineamenti montuosi paralleli alla linea di costa. A nord troviamo l'Atlas Tellien che ha un'altitudine massima di 2.300 m s.l.m. nel Djurdjura. A sud c'è l'Atlas Saharien con l'Aurès, la cima più alta a 2.300 m s.l.m. Tra queste due catene si sviluppano alte

pianure di varie dimensioni. A ovest ci sono le alte pianure di Oran e di Alger che sono molto grandi e raggiungono quasi 200 km di larghezza. A est, caratteristiche sono le pianure di Constantine con larghezza massima di poco inferiore ai 100 km. Il risultato di questo assetto morfologico è il contrasto tra l'ovest, largo ed aperto, e l'est, più massivo e compatto, con una forte presenza di rilievi a quote elevate.

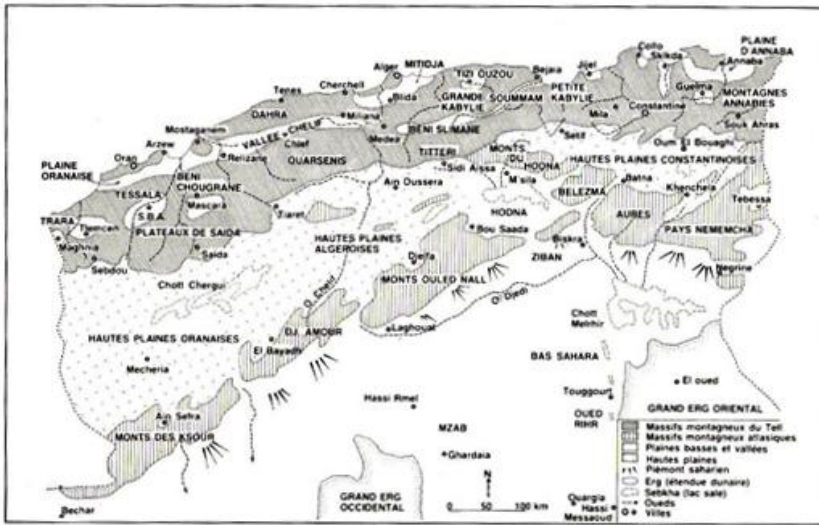


Fig. 1 - Ubicazione dei rilievi della parte settentrionale dell'Algeria (da Côte M., 1988, modificato).

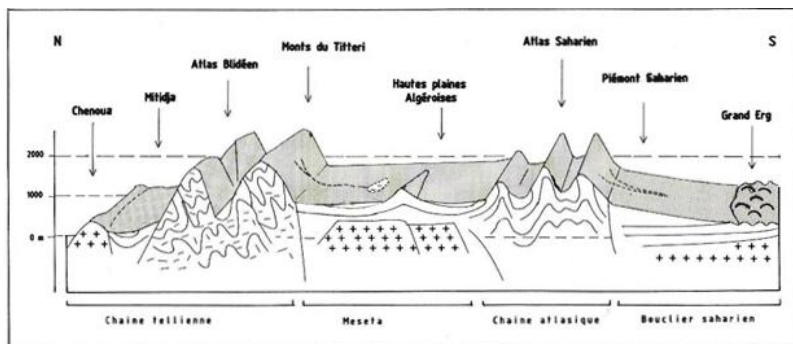


Fig. 2 - Schema geo-morfologico della parte settentrionale dell'Algeria (da Côte M. 1996, modificato).

1.2 *La dimensione temporale*

1.2.1 *Il tempo molto lungo: la storia della struttura dei rilievi.*

Nella parte orientale dell'Atlas Tellien, a nord di Constantine, abbiamo un complesso montuoso di altezza modesta (quota massima 1.500 m s.l.m.) che ha conosciuto una complessa storia tettonica di tipo compressivo. La struttura é caratterizzata dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche (Fig. 3), che a colpo d'occhio danno la percezione di rilievi non organizzati secondo trame ben definite. Infatti, ci si trova di fronte ad un mosaico di paesaggi, molto variegati e caratterizzati da diverse litologie: rocce cristalline, calcari, marne, arenarie (Marre, 1987 e 1989, Fig. 4).

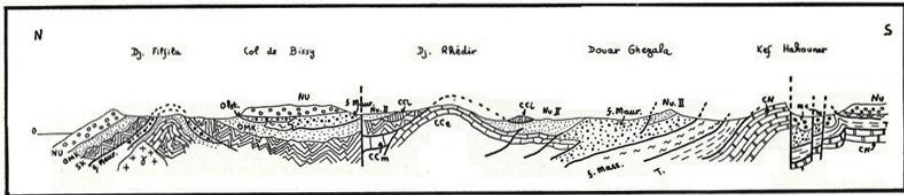


Fig. 3 - Sezione geologica schematica, nord-sud, dell'Atlas Tellien: dal Dj. Filfila al Kef Hahouner (da Marre A., 1987).

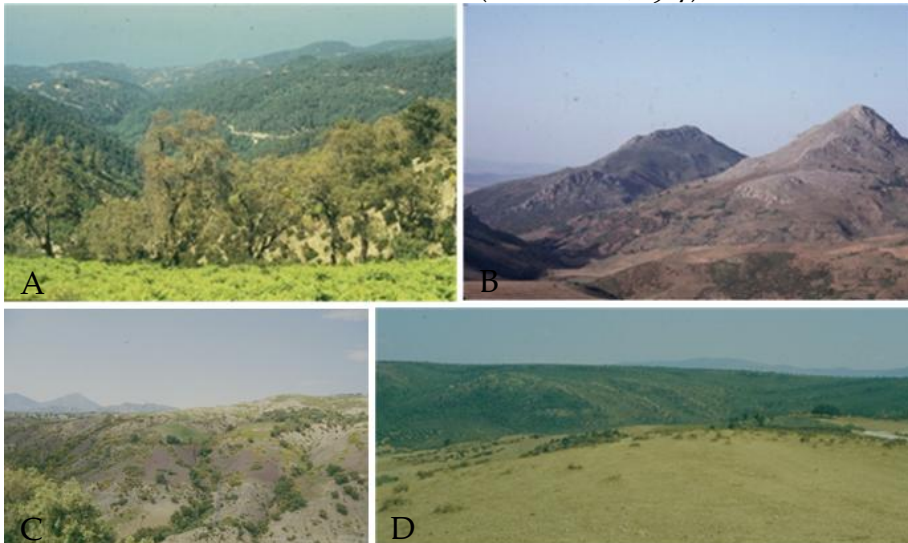


Fig. 4 - Mosaico di paesaggi dell'Atlas Tellien: A - rocce cristalline (Massiccio Bougaroun); B - calcari (Kefs Toumiette); C - marne (Col de Tizi N'Bechar); D - arenarie (Foresta di Ouerda). (Foto - A. Marre).

1.2.2. *Il tempo lungo: l'eredità del Quaternario*

Durante il Quaternario l'Algeria ha conosciuto un'alternanza di fasi climatiche fredde e calde. La conseguenza è ancora un mosaico di paesaggi che ne conservano le tracce alle quali si sovrappongono quelle legate alla dinamica geomorfologica recente ed attuale, che creano un nuovo mosaico paesaggistico ancor più complesso (Ballais, 1981; Marre, 1988; Fig 5).



Fig. 5 - Forme del terreno ereditate dal Quaternario: A – Forte incisione di una valle (Stretta di Kherrata); B – Versante periglaciale (Aurés); C - Frane ereditate da una fase climatica fredda (Dj. Takouch. (Foto - A. Marre).

1.2.3 *Il tempo breve: il clima attuale e la storia dell'uomo*

La ripartizione attuale delle piogge presenta un forte contrasto tra il litorale umido e il deserto molto secco. Altrettanto si verifica tra l'Est montuoso, dove si registrano precipitazioni di oltre 2.000 mm di pioggia (con fitte foreste), e l'ovest pianeggiante, dove le precipitazioni sfiorano i 600 mm all'anno. L'Algeria ha conosciuto una storia umana importante, con insediamenti preistorici, quelli dell'antichità (i Berberi, i Romani ed i Bizantini), medioevali (gli Arabi), durante il '600 (i Turchi), nell' '800 (inizio della colonizzazione francese) ed infine il novecento caratterizzato dall'indipendenza (Ageron, 1970; Kaddache, 1972; Bouchène et al., 2012). Nel corso di questa storia ritroviamo il forte contrasto tra l'est e l'ovest. Nella preistoria e nell'antichità la presenza della popolazione era differente, con l'oriente popolato e l'occidente quasi deserto. Tutte le città romane erano situate nelle aree orientali: Cirta, Setifis, Djemila,

Timdag e Thagaste e Hippone (le due città di Sant'Agostino). Ad ovest solo una città era presente: Cesarea. È nell'800 che si raggiunge l'equilibrio tra le popolazioni delle due regioni. L'evoluzione storica è registrata nel paesaggio attraverso gli effetti prodotti dalla sovrapposizione dei diversi periodi e civiltà. Un eccellente esempio è costituito dalla città di Setif (la Setifis romana) dove si osservano le rovine romane, quelle bizantine e la sistemazione francese, con i palazzi e l'esplosione attuale della città. C'è quindi un nuovo mosaico a una scala di maggior dettaglio!

1.2.4 *Il tempo molto breve: le forme antropiche, naturali e i rischi geoambientali.*

I rischi possono essere naturali (tettonica attiva e conseguente sismicità) o antropici (Marre & Penven, 1993). L'Algeria è un paese di intensa sismicità: la città di Orleansville ha conosciuto un terremoto nel 1934 ed un altro, molto più devastante, nel 1954. Dopo l'indipendenza la città ha cambiato il nome in El Asnam e nel 1980 ha conosciuto ancora un tremendo terremoto, molto più devastante dei precedenti. Oggi la città si chiama Chlif: il rischio sismico è ancora molto elevato e la popolazione è in attesa di nuove scosse.

In Algeria anche il clima è responsabile di numerose catastrofi idrogeologiche. Le precipitazioni mostrano variazioni anche annuali (Meddi et al., 2009) e il paese ha conosciuto e conosce grandi eventi alluvionali, per lo più lungo le aste fluviali principali. Altro tipo di rischio ricorrente sono gli incendi che in alcuni casi possono distruggere grandi e importanti foreste (Fig. 6).

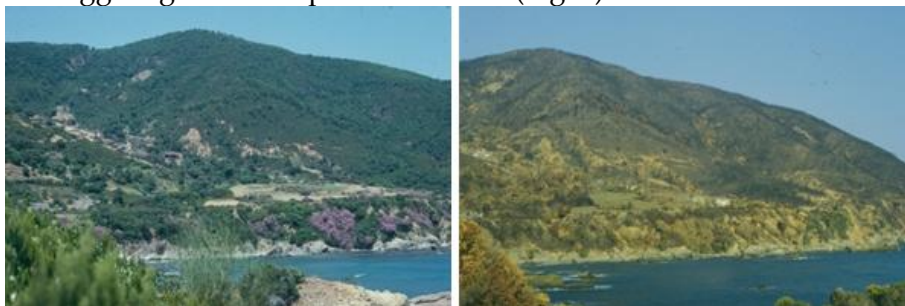


Fig. 6 - Tamanart - Il paesaggio prima (a sinistra) e dopo l'incendio (a destra).
(Foto - A. Marre).

2. ESEMPI DI PAESAGGI DELL'ALGERIA

2.1 *I paesaggi umidi delle montagne*

L'esempio della regione di Collo, piccolo porto dell'Atlas Tellien, presenta la combinazione dei fattori naturale e umani in una società tradizionale, dove la colonizzazione francese non è stata particolarmente forte. La pianura litorale di Collo è un *graben* con direzione SW-NE. La pianura è bordata verso est da versanti molto acclivi che fungono da raccordo tra la pianura e il massiccio di rocce cristalline; mentre a ovest, i versanti sono meno acclivi e scolpiti in una serie di piccoli massici vulcanici. La pianura è drenata dal fiume Guebli ed ha un'altitudine di qualche metro sul livello del mare. Il paesaggio naturale è chiuso e la pianura risulta isolata dal territorio circostante.

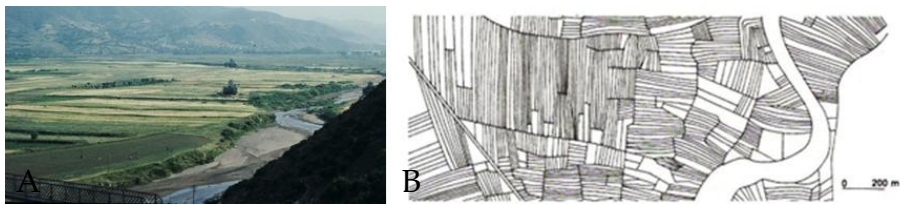


Fig. 7 – I paesaggi della pianura di Collo. A) Piana alluvionale bordata da versanti acclivi e caratterizzata da intense e ordinate coltivazioni; B) Esempio di mappa con particelle piccole e variamente orientate. (Foto – A. Marre).

Questo isolamento non ha permesso una forte antropizzazione e qui la colonizzazione francese non è stata molto sentita. In questa regione infatti l'agricoltura (autarchica e intensiva) è restata prevalentemente nelle mani dei contadini ed ha conservato uno spiccato carattere tradizionale. Sui bassi terrazzi alluvionali (Olocene recente) del fiume Guebli i campi sono ordinatamente coltivati e le particelle agrarie mantengono una dimensione ridotta per agevolare la successione tra padre e figli. Quello risultante è un paesaggio curato e ordinato (Fig. 7).

2.2 *I paesaggi delle alte pianure centrali*

Nelle alte pianure centrali il paesaggio naturale presenta complessi

montuosi caratterizzati alla base da diverse generazioni di *glacis* ereditate dal Quaternario. I *glacis* più antichi sono cementati e privi di coltivazioni, quelli più recenti sono coltivati e usati per diverse attività. Il clima é semiarido con estati molto secche. Le piogge invernali si infiltrano nelle formazioni porose dei *glacis* e vanno a ricaricare le falde acquifere, indispensabili per la coltivazione del grano. Per facilitare l'infiltrazione dell'acqua nei materiali porosi, nell'antichità, i Berberi costruivano delle linee di pietre per rallentare il ruscellamento dell'acqua lungo i versanti. Queste opere in pietra sono ancora ben visibili e costituiscono una caratteristica sistemazione del paesaggio (Fig. 8). Il paesaggio naturale ha condizionato e organizzato la vita tradizionale di questi popoli, con i *glacis* recenti votati alle coltivazioni e le restanti due aree adibite prevalentemente al pascolo: la montagna e i *glacis* più antichi frequentati d'inverno e la *merdja*, zona umida della bassa pianura, praticata dagli armenti soprattutto in estate. Durante il periodo coloniale, i francesi hanno organizzato sulle terre umide un nuovo paesaggio agrario, con precise reti di perimetri e parcellizzazione. Questo nuovo paesaggio è stato completato con una efficace rete viaria, con nuove strade (principali e secondarie) e strade antiche risistemate. Ne è scaturita una nuova trama agraria caratterizzata da campi a geometrie regolari e di grandi dimensioni. Ora abbiamo la giustapposizione dei due paesaggi, prima e dopo la colonizzazione (Fig. 9).

2.3 *I paesaggi della zona arida*

Nel Souf le caratteristiche idrogeologiche permettono l'accumulo di una falda acquifera che si instaura a qualche metro di profondità dal piano di campagna, nei depositi sabbiosi dell' *Erg* Orientale.

I contadini hanno scavato delle depressioni (*ghout* in arabo) e piantato palmeti la cui sopravvivenza è garantita dalla presenza di acqua sotterranea. Così nell'*Erg* è nato un paesaggio particolare caratterizzato dalle creste gialle delle dune di sabbia e dalle depressioni verdi con splendidi palmeti (Fig. 10).

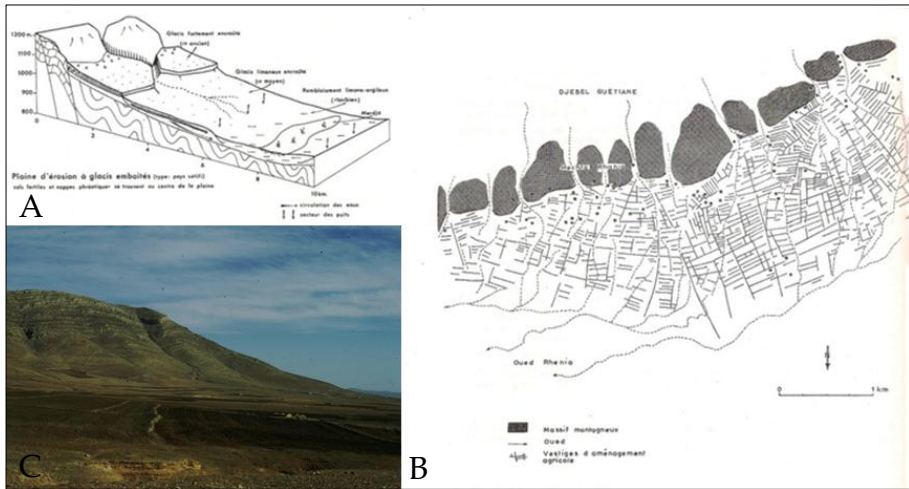


Fig. 8 - I paesaggi delle alte pianure. A) I sistemi di glacis delle alte pianure (Côte, 1983); B) Aïn Azel - Carta della sistemazione di epoca berbera (Côte, 1983); C) L'esempio del djebel Bou Azzouz con le linee di pietre per rallentare il ruscellamento dell'acqua (Foto - A. Marre).

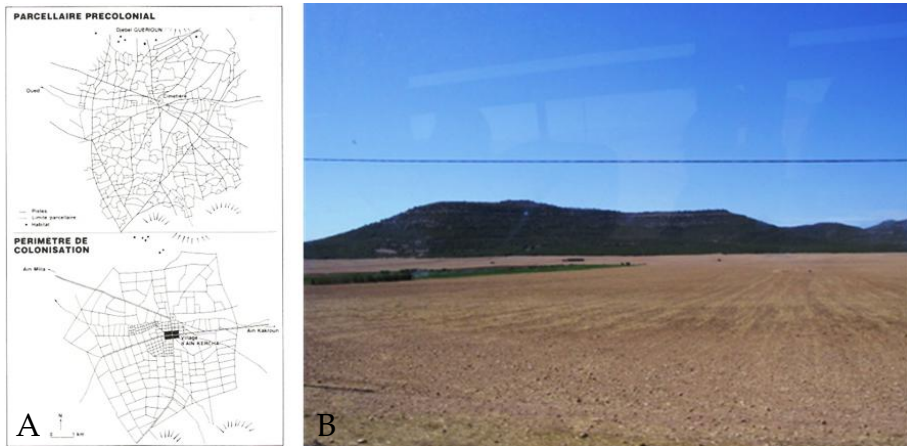


Fig. 9 - I paesaggi delle alte pianure dopo la colonizzazione francese. A) Aïn Kercha. Rete delle particelle e delle strade, prima e dopo la colonizzazione (Côte, 1988); B) Alta Pianura a sud di Setif. Campi squadretti di grandi dimensioni (Foto - A. Marre).



Fig. 10 – I paesaggi dei palmeti del Souf. A) Schema dell'organizzazione di un palmeto del Souf (Côte, 2012); B) Paesaggio di un palmeto del Souf (A. Marre); C) Paesaggio di un palmeto inondato (Côte, 2012).

Oggi, sono state realizzate delle perforazioni profonde per prelevare grandi quantità di acqua per soddisfare le esigenze della città di El Oued (attualmente la città ha una buona alimentazione di acqua), ma le acque di rigetto delle varie condutture (acque sporche) hanno creato innalzamenti della falda nei palmeti. I *ghout* sono divenuti di conseguenza dei laghetti d'acqua sporca dove gli alberi muoiono e le coltivazioni sono impediti: il paesaggio che si osserva è veramente desolante.

3. CONCLUSIONI

L'Algeria è un paese che ha conosciuto lunghe storie geomorfologiche ed umane con diversi ed importanti eventi succedutisi a partire dall'epoca preistorica. I paesaggi attuali portano ancora oggi le tracce di questi eventi. Per studiare e capire questi paesaggi è necessario evocare l'eredità della lunga storia geologica e geomorfologica e della più breve storia degli ultimi eventi naturali o umani. Dall'intreccio di queste vicende si capisce perché i paesaggi sono tanto diversi e complessi. Il lavoro di ricerca è vasto e complesso ma è necessario per comprendere le fasi della civilizzazione e le tradizioni di un paese, e per programmare le attività e le future sistemazioni, nel rispetto delle tradizioni e dell'ambiente naturale.

Bibliografia

AGERON C.R. "Histoire de l'Algérie contemporanei.", *Coll. Que Sais-Je*, P.U.F., 1970, pp. 127.

BALLAIS J.L. "Recherches géomorphologiques dans les Aurès (Algérie).", *Thèse de Doctorat d'État*, Université de Paris I, VII, 1981, pp. 566.

BOUCHENE A., PEYROULOU J.P., TENGOUR O.S., THENAULT S.

"Histoire de l'Algérie à la période coloniale.", 1830-1962, *La Découverte*, 2012, pp. 717.

COTE M. "Mutations rurales en Algérie. Le cas des hautes plaines de l'est.", *OPU/CNRS*, 1979, pp. 163.

COTE M. "L'espace algérien, les prémices d'un aménagement.", *OPU*, Alger, 1983, pp. 278.

COTE M. "L'Algérie, ou l'espace retourné.", *Collection Géographes*, Flammarion, 1988, pp. 362.

COTE M. "L'Algérie, espace et société.", *Masson/Armand Colin*, Collection U, 1996, pp. 253.

COTE M. "Signatures sahariennes. Terroirs et territoires vus du ciel.", *Presses universitaires de Provence*, 2012, pp. 307.

DAVIS D.K. "Les mythes environnementaux de la colonisation française au Maghreb.", *Champ Vallon*, 2012, pp. 332.

KADDACHE M. "L'Algérie dans l'Antiquité.", édition *SNED*, Alger, 1972, pp. 227.

MARRE A. "Etude géomorphologique du Tell Oriental Algérien de Collo à la frontière tunisienne.", *thèse d'Etat, université d'Aix-Marseille II*, 1987, pp. 555.

MARRE A. "Les mouvements de terrain dans le Tell Oriental Algérien.", *Trav. Inst. Géog. Reims*, n° 69-72, 1988, pp. 173-189.

MARRE A. "Le Tell Oriental Algérien: principaux problèmes géomorphologiques.", *L'Information Géographique*, vol 53, n° 3, 1989, pp. 130-132.

MARRE A., PENVEN M.J. "Le rôle de la tectonique dans la différenciation des milieux physiques et la répartition des risques géomorphologiques dans le Nord-est Algérien.", *Géomorphologie et aménagement*, Livre en hommage à P. GABERT, CNRS, Caen, 1993, pp. 129-140.

MEDDI M., TALIA A., MARTIN C. "Evolution récente des conditions climatiques et des écoulements sur le bassin versant de la Macta (Nord-ouest de l'Algérie).", *Pysio-Géo – Géographie physique et environnement*, vol. III, 2009, pp. 61-84.

TWIDALE C.R. "Landscape analysis : derivation and rediscovery of idéas.", *Géomorphologie, relief, processus, environnement*, n°3, 2012, pp. 259-278.

VILA J.M. "La Chaîne Alpine d'Algérie Orientale et des confins Algéro-tunisien.", *Thèse d'Etat, Université Paris VI*, 1980, pp. 655.

La stratificazione culturale del sito del Castello Aragonese di Taranto nella ricostruzione del paesaggio

GIUSEPPE MASTRONUZZI^(*), FEDERICO GILETTI^(**), COSIMO
PIGNATELLI^(***), ARCANGELO PISCITELLI^(§), GIUSEPPE CURCI^(*), LUISA
BOCCARDI^(**), MAURILIO MILELLA^(§), CECILIA COLELLA⁽⁺⁾,
FRANCESCO RICCI⁽⁺⁺⁾

(*) Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi "Aldo Moro" di Bari, giuseppeantonio.mastronuzzi@uniba.it

(**) Collaboratore esterno Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia, Taranto

(***) Geo Data Service S.r.l., Taranto

(§) Environmental Surveys S.r.l., Taranto

(+) Dipartimento di Chimica, Università degli Studi "Aldo Moro" di Bari

(++) Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto, Taranto

Riassunto

L'evoluzione dell'orografia del sito su cui sorge il Castello Aragonese è stata ricostruita utilizzando dati eterogenei da cui sono state estrapolate informazioni puntuali relative all'andamento orografico in differenti epoche preistoriche e storiche. È stato quindi realizzato un rilievo digitale delle strutture archeologiche ed attuali, interne ed esterne al castello. L'integrazione dei dati tutti è stata realizzata mediante software di interpolazione. Con questi si è potuto ricostruire l'andamento del banco roccioso originario su cui è stata impostata la prima rocca bizantina, sulla quale fu realizzata la fortezza sveva e quindi l'attuale Castello Aragonese. Infine sono state realizzate le prime ricostruzioni 3D dell'andamento delle fortificazioni in relazione all'orografia.

PAROLE CHIAVE: *forme del paesaggio e azione antropica, Castello Aragonese, Taranto.*

Abstract

The morphological evolution of the site of the Aragonese Castle was reconstructed using a heterogeneous dataset from which the information concerning different prehistoric and historic topography were extracted. A digital survey of the current and archaeological structures of the castle has been performed. The integration of all the data has been performed using different software of interpolation; so it has been possible to reconstruct the topography of the original bedrock on which the first Byzantine fortress was built, covered firstly by the Svevian fortress and then by the Aragonese Castle. A first 3D reconstructions of the trend of fortifications in relation to the orography has been attempted.

KEY WORDS: *landscape and human activity, Aragonese Castle, Taranto.*

INTRODUZIONE

L'area su cui sorge la città di Taranto mostra caratteri morfologici singolari (Fig.1). Un'ampia rada e due insenature protette con fondali poco profondi, solchi d'acqua e sorgenti carsiche devono aver favorito la stanzialità le prime genti che hanno frequentato questi luoghi. Le tracce dei primi insediamenti risalgono al IV-II millennio (Fiorentino, 1999 e bibliografia citata); essi sono ubicati in aree dominanti un paesaggio in equilibrio, in quel periodo, con un livello del mare fra i 5 e i 7 m più basso della posizione attuale ma ormai al culmine della veloce trasgressione olocenica (Lambeck et al., 2004; 2011).

L'esteso promontorio allungato in senso meridiano a dividere la rada dalle insenature fu scelto per insediamenti sempre più popolosi che, con alterne fortune, su di essa si avvicendarono. Sulla frequentazione dell'Età del Bronzo, la sua parte più occidentale divenne l'acropoli della *Taras* greca: le fonti antiche nel tempo l'hanno descritta come un rilievo che favoriva la difesa grazie ad una lieve depressione che la limitava verso oriente. Attraverso l'età classica e quella imperiale, sino ad una difficile ricostruzione da parte dei bizantini nel 967 d.C., questa depressione attirò l'attenzione dei pianifi-

catori delle fortificazioni della *Tarentum* prima e della Taranto poi (Lippolis & D'Angela 1996, Lippolis, 2002; 2005; 2006; Giletti, 2012; 2013a; 2013b). Essa, uno dei tanti solchi che nel tempo hanno disegnato il reticolo idrografico locale (Mastronuzzi & Sansò, 1998; 2002; Mastronuzzi, 2006), fu sfruttata per la realizzazione di un fossato a difesa dell'altura (Polibio, *Historiae* I, 24; II, 24, 13; III, 75, 4; Livio, *Ab Urbe Condita* XXV, II, 1-9).



Fig. 1 – Ubicazione dell'area studiata.

Tale depressione rappresentò per la popolazione arroccata nell'estremo occidentale della penisola un sito essenziale a valenza strategico - difensiva, a tal punto da ospitare in ogni epoca strutture militari. Il Castello Aragonese che ora da lì sovrasta la rada del Mar Grande, capolavoro dell'architettura militare italiana del Rinascimento attribuito all'architetto senese Francesco di Giorgio Martini (1439-1501), cela al suo interno resti delle fortificazioni precedenti realizzate in relazione funzionale fra caratteri orografici ed esigenze militari. Obiettivo delle pagine a seguire è illustrare le fasi di studio che hanno permesso di riconoscere l'evoluzione del paesaggio naturale nel sito del Castello Aragonese.

1. MATERIALI E METODI

Lo studio del sito del Castello Aragonese (Fig.1) è stato condotto in tempi e con approcci differenti (p.es.: Carducci, 1995; 2009; D'Angela & Ricci, 2006; 2009; Mastronuzzi et al., 2006; Ricci 2007; 2012; Pignatelli et al., 2009; Giletti, 2012). In questa sede saranno esposti i rilievi condotti per ottenere la digitalizzazione completa delle strutture del Castello Aragonese e delle evidenze archeologiche risultanti da scavi realizzati negli ultimi 10 anni. Dati cartografici ed archeologici sono stati integrati utilizzando il software di interpolazione Surfer 5.X. Da esso sono state ottenute due TIN (*Triangulated Irregular Network*) che descrivono l'andamento della topografia dell'area precedente alla distruzione della città del 928 d.C. e quella attuale (Pignatelli et al., 2009). L'area e il volume occupati dal Castello Aragonese sono stati rilevati con tecnologia Laser Scanner Terrestre (LST) e il modello 3D ottenuto è stato successivamente georeferenziato mediante un rilievo DGPS eseguito con uno Stonex S9III ed un Leica 1230 GNSS; partendo dal chiodo topografico corrispondente al mareografo di Taranto è stata costruita una poligonale che ha permesso di inquadrare il sito del Castello Aragonese e dell'area circostante all'interno del sistema di coordinate UTM33. Per il rilievo LST, data la sua complessità strutturale e le dimensioni, si sono utilizzati tre differenti strumenti: un laser scanner a differenza di fase *Faro Focus*, e due a tempo di volo, il *Riegl VZ400* e il *Leica Scan Station 2*. Le stazioni di scansione sono state ubicate dopo una serie di sopralluoghi data la complessità delle strutture e degli ambienti all'interno del castello. In tal modo è stato possibile individuare il percorso dei rilievi per evitare possibili zone d'ombra o aree nascoste. Al termine dell'intero rilievo sono state effettuate 857 scansioni di cui 757 con il *Faro Focus*, 85 con la *Scan Station 2* e 15 con il *Riegl VZ400*. Ciascun rilievo è stato georeferenziato con almeno 5 punti di controllo della poligonale con una precisione centimetrica. Ogni scansione è stata elaborata con opportuni programmi di modellazione tridimensionale associati a ciascuno strumento di rilievo; nella successiva fase *post processing*; sono stati eliminati eventuali *outlier*, ovvero elementi non utili alla ricostruzione tridimensionale. Dopo aver filtrato e pulito ogni singola scansione, è stato possibile ottenere una nube di punti tridimensionale rappre-

sentativa dell'intero volume del castello: essa conta circa 8 miliardi di punti in un file di circa 250 GB. Con tale metodologia si è potuto ottenere un *database* digitale del patrimonio che esso rappresenta, associabile ai rilievi archeologici.

2. IL SITO

Il promontorio della città vecchia di Taranto è costituito da un bancone calcarenitico che poggia sulle sottostanti argille subappennine (Fig. 2).



Fig. 2 – Il banco calcarenitico ripreso nel fossato; sono evidenti le strutture trattive di corrente.

L'analisi delle litofacies in esso riconoscibili e le relazioni laterali con i tipi litologici al suo intorno hanno permesso di riconoscervi una struttura tipo *sand waves* che durante l'ultimo interglaciale (c.ca 132-116

ky = MIS 5.5) limitava un'ampia insenatura ben protetta in cui fioriva una fauna tropicale (Mastronuzzi, 2006).

Associazioni a *Persististrombus latus*, *Conus testudinarius*, *Cardita calyculata senegalensis*, *Hyotissa hyotis* ed estesi banchi della madrepora coloniale *Cladocora caespitosa* permettono di riconoscere qui una delle più ricche esposizioni dell'ultimo periodo di tropicalizzazione (LIT, Last Interglacial Time) del Mar Mediterraneo prima della fase glaciale che interessò il pianeta intorno a circa 20mila anni fa (MIS 2) (Belluomini et al., 2002; Antonioli et al., 2008). In un intervallo di tempo esteso circa 100mila anni tutta la zona all'intorno dell'attuale città di Taranto conobbe un periodo di continentalizzazione che portò il mare ad una quota di circa 130/150 m più bassa dell'attuale.

In questo periodo caratterizzato da cambiamenti climatici dal caldo umido del LIT sino al freddo secco del LGM (Last Glacial Maximum), le acque, drenate dal massiccio carbonatico delle Murge, forti di un'energia del rilievo ben maggiore dell'attuale, alimentarono sorgenti e corsi d'acqua che incisero profondamente il paesaggio emerso (Mastronuzzi e Sansò, 1998; 2002; Mastronuzzi, 2006), probabilmente condizionate da strutture tettoniche (Pagliarulo & Bruno, 1990; Di Bucci et al., 2011).

La particolare erodibilità dei litotipi affioranti (argille e marne siliose) agevolò l'erosione fluviale che rispettò però il corpo calcarenitico corrispondente al promontorio della città vecchia pur in parte anche esso inciso dalle acque superficiali (Fig. 3).

Il Castello Aragonese, Castel Sant'Angelo (Fig. 4), si eleva a ridosso di una di quelle incisioni naturali su quel corpo calcarenitico; esso è la ricostruzione aragonese di una precedente fortificazione normanno-svevo-angioina ubicata nello stesso punto ma di caratteristiche assai diverse.

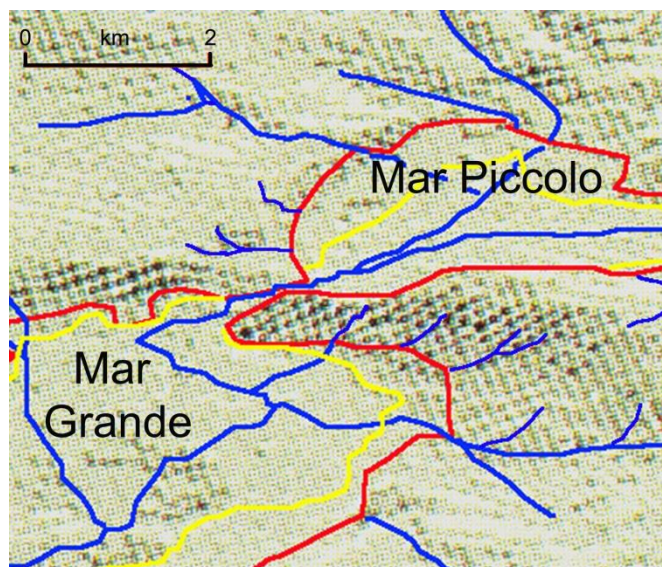


Fig. 3 – Dettaglio della ricostruzione del reticolo idrografico che marcava l'area oggi occupata dal Mar Grande e dal Mar Piccolo e il bancone calcarenitico della Città Vecchia. In rosso la linea di riva precedente la colonizzazione greca; in giallo la linea di riva di circa 6ka corrispondente circa all'attuale batimetrica -5,5 m.

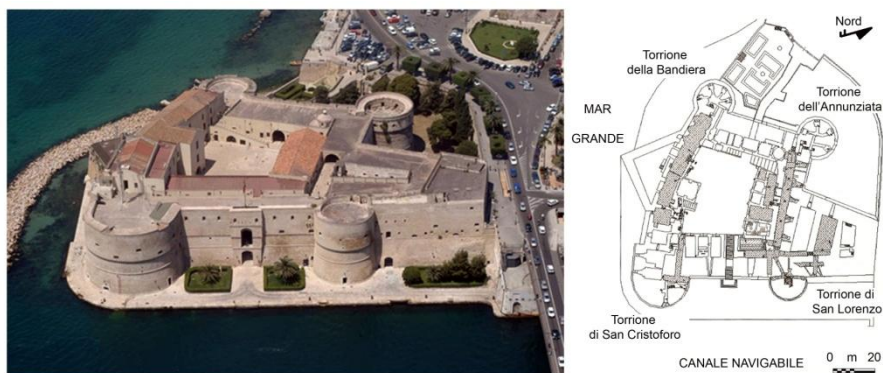


Fig. 4 – Il Castello Sant'Angelo di Taranto nella sua attuale configurazione; esso appare privo della Torre dell'Angelo demolita per fare posto al ponte girevole che attraversa il Canale Navigabile.

Lo "*Statutum de reparatione castrorum*" dell'Imperatore Federico II, che verso il 1240 disponeva la riparazione dell'antico castello, ne tra-

disce una conformazione tipica del pieno medioevo. Nel XV secolo, il perfezionamento delle artiglierie rese del tutto superato quel tipo di fortificazione le cui mura troppo sottili non potevano resistere alle nuove tecniche di assedio.

La conquista di Otranto da parte dei Turchi nel 1480 costituì prova lampante del pericolo e dell'inadeguatezza di questo tipo di fortificazioni tanto che il Re di Napoli Ferdinando d'Aragona decise di potenziare le difese marittime del Regno. Così tra il 1487 e il 1492 il castello di Taranto fu ricostruito seguendo precetti e moduli o forse addirittura lo specifico disegno dell'architetto senese Francesco di Giorgio Martini. La nuova fortezza aveva una forma vagamente simile a quella di un aquilone (o, forse, di uno scorpione secondo gli schemi zoomorfi tipici del Martini) con cinque torrioni rotondi posti agli angoli della costruzione più bassi e più massicci dei precedenti e denominati San Cristoforo, San Lorenzo e dell'Angelo, verso est, dell'Annunziata e della Bandiera verso ovest e la città vecchia. Sul Mar Grande fu aggiunto un puntone triangolare, impropriamente chiamato rivellino, prototipo del bastione cinquecentesco concettualmente simile alle analoghe strutture delle fortezze di San Leo e soprattutto di Cagliari, opere entrambe di Francesco di Giorgio; l'architetto, infatti, sosteneva dover essere i "... *torrioni tondi ei muri angolati...*" per ridurre l'efficacia delle artiglierie nemiche.

Durante la ricostruzione fu ampliato anche il fossato allargando il fosso della fortificazione svevo-angioina sino ad una larghezza variabile da 25 a 31 metri, una lunghezza tale da mettere in comunicazione il Mar Grande con il Mar Piccolo e una profondità variabile sino a circa 17 m di cui sino a 4 in acqua.

Alla fine del XIX secolo, con i lavori per la realizzazione della più importante base della Marina Italiana, il fossato è stato sostituito da un canale navigabile che mette in comunicazione il Mar Grande con il Mar Piccolo (Messina, 1888; Speziale, 1930) (Fig. 5).

Le dimensioni originali erano in perfetto accordo con quelle indicate da Francesco di Giorgio (30-100 piedi di larghezza, 40-50 piedi di profondità).

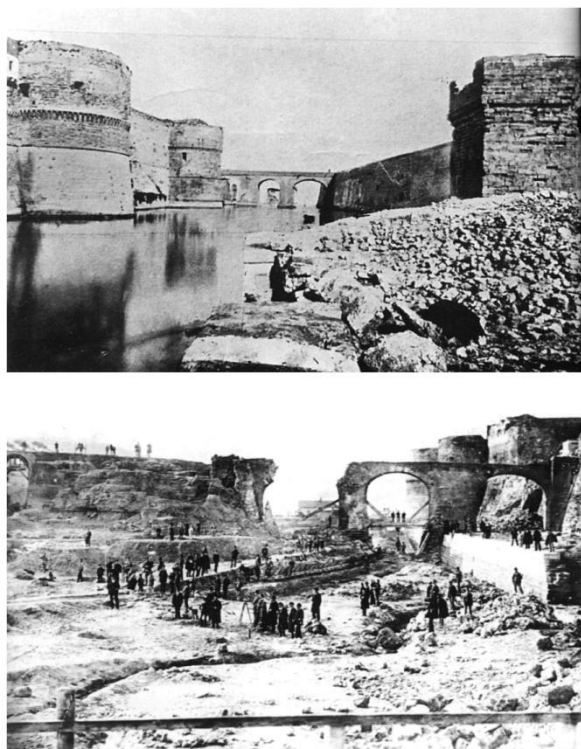


Fig. 5 – Due immagini del fossato. In alto è nel suo aspetto sino al 1882; in basso è ripreso durante gli scavi di allargamento per renderlo navigabile ad unità navali maggiori; sulla sinistra è ben evidente il banco roccioso della stessa natura di quello dell'“isola” e su cui poggia parte delle fondazioni del castello.

In sintonia con le sue teorie basate su geometrie delle fortezze definite dal tiro delle artiglierie di attaccante e difensore, le caratteristiche progettuali del Castello Aragonese, del fossato e dello spalto (terrapieno eretto sul margine esterno del fossato) appaiono essere state determinate rispettivamente dalle esigenze del tiro di fiancheggiamento da parte dei torrioni casamattati a difesa delle cortine murarie e di defilamento dal tiro nemico della fortificazione quasi interamente nascosta al di sotto del piano della campagna e dello spalto, sfruttando all'uopo l'originale orografia.

Come materiale di costruzione è stato impiegato il “*carparo*”, il “*mazzaro*” e lo “*zuppigno*”, termini locali per indicare calcareniti con

diversi colori e resistenza – quindi lavorabilità. Buona parte di essi fu cavata direttamente dal banco roccioso nella fase di ampliamento del fossato; parte proveniva da cave dell'area circostante. Certamente furono impiegate anche grandi quantità di materiali derivanti dalle strutture difensive preesistenti ma anche da chiese e palazzi limitrofi demoliti per far spazio alla fortezza.

Le fortificazioni di quel periodo furono caratterizzate da grande pregio sul piano estetico ma da validità effimera dal punto di vista militare a causa del rapido progresso delle artiglierie. Come desumibile dalle carte del XVI secolo dell'Archivio Generale di Simancas, gli Spagnoli, subentrati agli Aragonesi nel 1502, completarono il castello costruendo ampi locali con volta a botte a ridosso delle cortine murarie e soprastanti grandi piattaforme per facilitare la movimentazione e l'impiego delle artiglierie; riempirono di pietre e terra numerosi corridoi interni alle mura per rinforzarle e terrapienarono le casamatte sommitali dei torrioni, a cielo aperto, per costruire piazzole per i cannoni; e ampliarono infine la larghezza del fossato che raggiunse i 63 metri alle estremità.

Nonostante gli interventi spagnoli, la fortezza perse progressivamente validità militare e, dopo essere stata per quasi un secolo il centro della difesa di Taranto e aver partecipato a combattimenti respingendo un assalto turco nel 1594, finì per essere destinata a carcere e caserma. Questo cambiamento d'uso ha comportato la frammentazione degli ambienti interni con la chiusura di passaggi e comunicazioni; il castello è però rimasto sostanzialmente integro a meno del torrione dell'Angelo demolito nel 1888 per far posto al ponte girevole. I lavori di restauro, iniziati circa un decennio fa con il ripristino delle cortine murarie esterne, sono stati recentemente indirizzati verso gli ambienti interni del castello con lo scopo di determinare la configurazione aragonese e di individuare le strutture precedenti, normanno svevo-angioine, e quelle successive, spagnole.

3. LA RICOSTRUZIONE 3D

I dati derivanti dal rilievo LST del Castello Aragonese sono stati composti in un'unica immagine tridimensionale costituita da una

nube di circa 8 miliardi di punti georeferenziati derivanti da 857 differenti scansioni (Fig. 6).

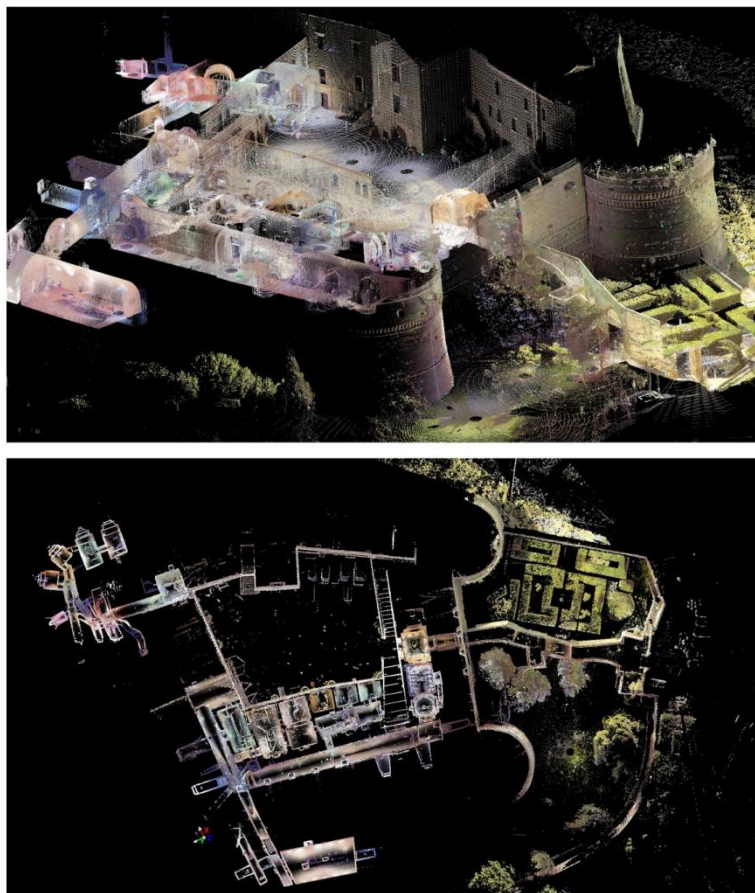


Fig. 6 – Due immagini, parziali per necessità di chiarezza, della nube di punti che raffigura il castello nella sua interezza.

Da essa è stato possibile costruire l'andamento del banco roccioso sul quale il castello poggia riferito al livello del mare attuale indicato dal mareografo di Taranto.

Su di essa sono state "tagliate" sezioni e piante nelle aree di rinvenimento delle strutture (i) del sistema difensivo della fase greca (Fig. 7), (ii) della torre quadrangolare di età bizantina (Fig. 8) e (iii) della torre poligonale e del muro di controcarpa di età sveva (Fig. 9).

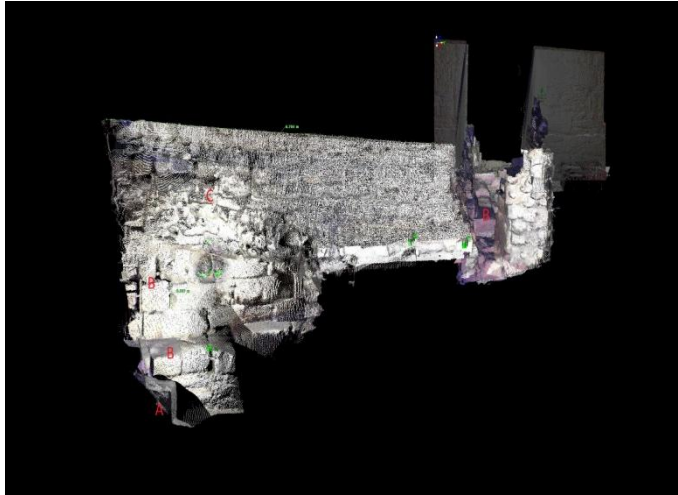


Fig. 7 – Dettaglio della nube di punti che raffigura il castello nell'area di rinvenimento delle mura greche. La lettera A indica il banco roccioso cavato sin dal VII secolo a.C.; la lettera B indica i resti delle mura greche mentre con la lettera C sono indicati le strutture aragonesi.

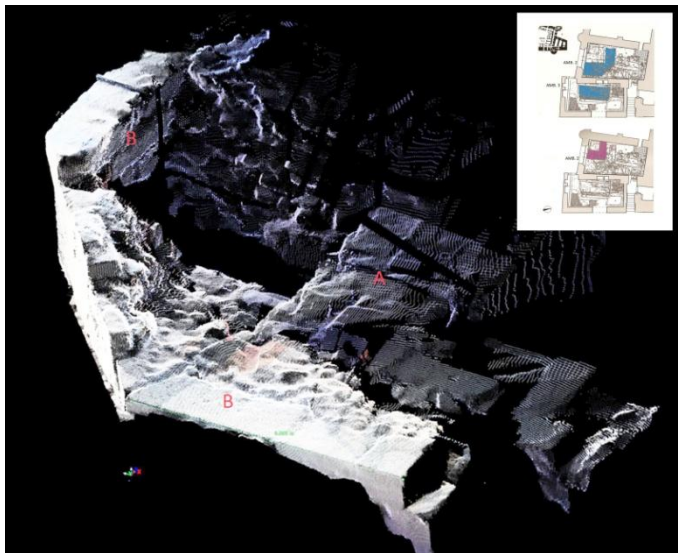


Fig. 8 – Dettagli delle nubi di punti che raffigurano i resti della torre di età bizantina (A) e sveva (B); nel riquadro la loro posizione nel rilievo archeologico (mod. da Giletti, 2012).

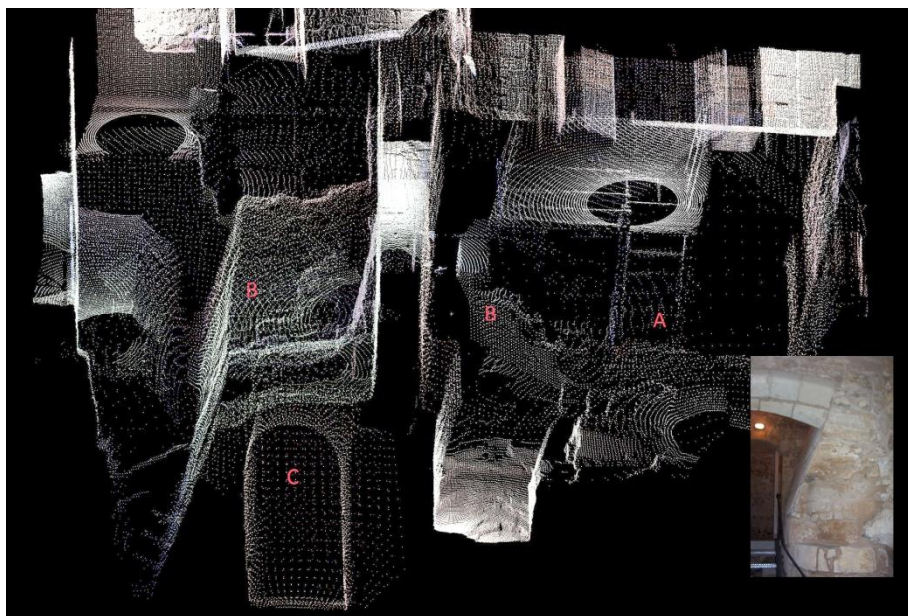


Fig. 9 – Dettaglio 3D della nube di punti che raffigura la torre bizantina (A) la torre Sveva e il muro di controscarpa (B) e le strutture più recenti (C). Nel riquadro un'immagine del muro di controscarpa "affogato" da strutture successive.

In particolare per quanto riguarda la fase greca, si è potuto posizionare relativamente fra essi con precisione centimetrica i soli due lembi di un muro di cinta in grossi blocchi di calcarenite individuato al di sotto dell'ala settentrionale del castello. Esso, già posizionato con ottima precisione dai rilievi condotti dagli archeologi (Giletti, 2012), correva con andamento circa E-W e doveva essere parte di un lato della cortina muraria che chiudeva il lato orientale dell'acropoli, descritto dalle fonti antiche, contestuale ad una via di accesso all'altura. Questa, individuata nel corso delle recenti ricerche tra il torrione di San Lorenzo e la Galleria Comunale, doveva presentare un percorso in salita verso occidente secondo un andamento accondiscendente l'orografia originale.

Per quanto riguarda la fase bizantina, i rilievi hanno permesso di connettere le tracce di due torri a base quadrangolare che, alte circa una decina di metri e collegate da un muro di cinta, chiudevano il

fronte orientale delle fortificazioni (Fig. 8); i resti di un'altra torre di quella fortificazione sono riconoscibili nella trama dei blocchi della muratura conservata negli scantinati della Galleria Comunale (Giletti, 2012). Un'indicazione di come doveva apparire nel medioevo il lato orientale dell'attuale isola è suggerita da una formella del XVI secolo dell'altare maggiore della chiesa di San Giovanni Battista in cui è raffigurata, nella parte più meridionale del costone roccioso un'apertura ricavata nel muro di cinta, in prossimità di una torre (Farella, 1984) (Fig. 10).

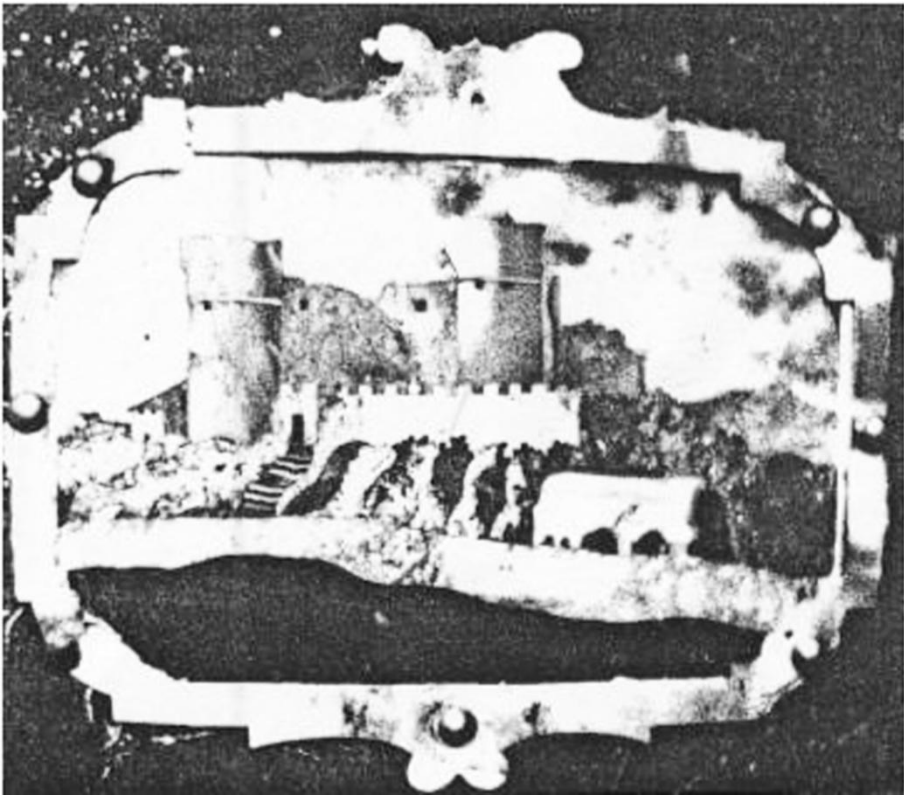


Fig. 10 – Formella del XVI sec. dell'altare maggiore della chiesa di San Giovanni Battista in cui è raffigurata, nella parte più meridionale del costone roccioso, un'apertura ricavata nel muro di cinta, in prossimità di una torre (Farella, 1984).

In ultimo, il rilievo archeologico e quello digitale hanno permesso di mettere in correlazione il perimetro poligonale della torre sveva che avvolge quella bizantina, con il muro di controscarpa che rappresentava la facciata esterna della fortificazione di quell'epoca verso il fossato di separazione dalla terra ferma ad est (Fig. 12).

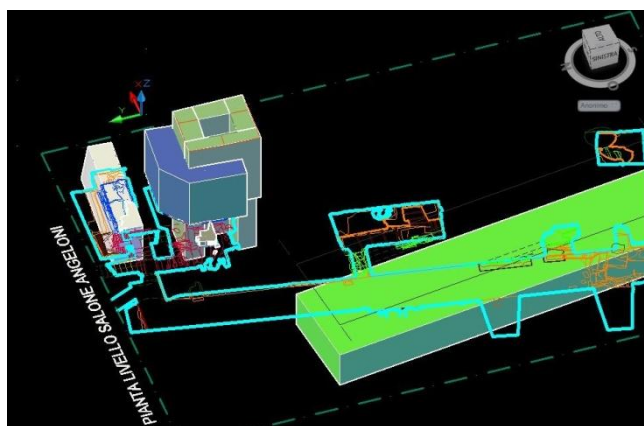


Fig. 11 – Alzato 3D dedotto dalla sovrapposizione dei rilievi archeologici e LST: in verde la ricostruzione del muro di età greca; in verdone la ricostruzione della torre bizantina inglobata nella struttura della torre sveva (in azzurro) cui è collegato il muro di controscarpa (in grigio).



Fig. 12 – Ricostruzione dell'andamento delle strutture aragonesi derivate dal rilievo LST in relazione all'andamento del banco calcarenitico derivato a sua volta dalla costruzione della TIN.

Dall'analisi della topografia dei luoghi dopo l'intervento dell'uomo è evidente che a partire dal periodo bizantino le strutture fortificate crescono di dimensione e di importanza. Il fronte orientale della fortificazione a protezione del versante orientale della città avanza rispetto alle pendenze naturali mostrando chiaramente come le strutture siano state realizzate secondo strategie e criteri strettamente dipendenti dalle necessità militari e contemporaneamente condizionati dalla morfologia del paesaggio (Fig. 12). Il fronte occidentale vide invece la realizzazione di un ampio fossato che, fornendo materiale da costruzione, proteggeva la rocca sui lati interni alla città.

4. CONCLUSIONI

Grazie alla correlazione con fonti cartografiche, i dati geomorfologici, geologici, archeologici e storici provenienti dal sito del castello e dall'intero promontorio della città vecchia permettono di proporre un'iniziale ricostruzione dell'andamento del paesaggio costruito di un'area in cui terra e mare s'incontrano a definirne un elevato interesse per l'uomo. La ricostruzione delle continuità architettoniche nella dimensione storico-temporale ha reso possibile quella delle superfici naturali di modellamento geomorfologico. La precisa collimazione di dati geomorfologici, archeologici e digitali ha permesso di tracciare *in primis* l'andamento del corpo roccioso su cui le fortificazioni sono state realizzate e quindi un iniziale, seppur parziale, schema 3D delle strutture che hanno caratterizzato le fortificazioni dell'"isola" di Taranto verso oriente rispetto a quattro macro momenti della storia millenaria di Taranto: (i) il primo nucleo storico in epoca greca; (ii) di epoca bizantina; (iii) il nucleo di epoca normanno-sveva-angioina; (iiii) il Castello in epoca aragonese.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro proposto si basa su dati e risultati derivanti da studi condotti dagli Autori in tempi diversi. In particolare questi desiderano ringraziare la Marina Militare Italiana che a partire dal 2003 con il lavoro del proprio personale e il supporto della soprintendenza ai Beni Archeologici, della Soprintendenza ai Beni Architettonici e

dell'Università degli Studi di Bari ha riportato i due terzi del castello alla configurazione aragonese, permettendo di individuare e riconoscere le strutture delle fortificazioni precedenti. Per tanto, si sente il dovere di ringraziare in particolare la Dott.ssa A. Dell'Aglio, l'Arch. A. Ressa, il Prof. C. D'Angela.

Un particolare ringraziamento quindi alla Fondazione Cassa di Risparmio di Puglia che ha finanziato il progetto "CARA 3D: Il Castello Aragonese di Taranto in 3D nell'evoluzione del paesaggio naturale".

Bibliografia

ANTONIOLI F., DEINO A., FERRANTI L., KELLER J., MARABINI S., MASTRONUZZI G., NEGRI A., PIVA A., VAI G.B., VIGLIOTTI L. "Lo studio della sezione "Il Fronte" per la definizione del piano Tarantiano (Puglia, Italy).", *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 20 (2), 2008, pp. 31-34.

BELLUOMINI G., CALDARA M., CASINI C., CERASOLI M., MANFRA L., MASTRONUZZI G., PALMENTOLA G., SANSONO P., TUCCIMEI P., VESICA P.L. "The age of Late Pleistocene shorelines and tectonic activity of Taranto area, Southern Italy.", *Quaternary Science Reviews*, 21, 2002, pp. 525-547.

CARDUCCI G. "La ricostruzione del Castello Aragonese di Taranto nella strategia difensiva aragonese (1487-1492).", *Archivio Storico Pugliese*, XLVIII, 1995, pp. 101-178.

CARDUCCI G. *Il Castello Aragonese di Taranto dalla ricostruzione aragonese alla fine del Cinquecento*, Editrice Tipografica, Bari, pp. 204.

D'ANGELA C., RICCI F. (eds) *Dal Kastron bizantino al Castello Aragonese*, Scorpione Editrice, Taranto, 2006, pp. 175.

DANGELA C., RICCI F. (eds) *Il Castello Aragonese di Taranto. Studi e ricerche 2004-2006*, Scorpione Editore, Taranto, 2009, pp. 422.

DI BUCCI D., CAPUTO R., MASTRONUZZI G., FRACASSI U., SELLERI G., SANSONO P. "First evidence of Late Quaternary tectonics from joint analysis in the southern Adriatic foreland (Italy).", *Journal of Geodynamics*, 51, 2011, pp. 141-155.

FARELLA V. "L'esperienza monastica benedettina e la puglia.", *Atti del convegno XV centenario della nascita di San Benedetto*, Galatina, II, 1984, pp. 335-344.

FIORENTINO G. "Caratteristiche della vegetazione e abitudini alimentari durante la preistoria.", in: MASTRONUZZI G., MARZO P. (eds).

Le Isole Chéradi fra natura, leggenda e storia. Fondazione Ammiraglio Michelagnoli - Università degli Studi di Bari, Stampasud, Mottola (Ta), 1999, pp. 69-78.

GILETTI F. *Prima del castello*, Scorpione Editore, 2012, Taranto.

GILETTI F. "Ricerche archeologiche all'interno del Castello Aragonese di Taranto. Note preliminari.", *Thiasos*, 2.1, 2013a, pp. 19-37.

GILETTI F. "L'acropoli di Taranto: un contributo preliminare sulle nuove ricerche. Archeologia Classica.", *Archeologia Classica*, 2013b, pp. 34-46.

LAMBECK K., ANTONIOLI F., ANZIDEI M., FERRANTI L., LEONI G., SCICCHITANO G., SILENZI S. "Sea level change along the Italian coast during the Holocene and projections for the future.", *Quaternary International*, 232, 2011, pp. 250-257.

LAMBECK K., ANZIDEI M., ANTONIOLI F., BENINI A., ESPOSITO A. "Sea level in Roman time in the Central Mediterranean and implications for recent change.", *Earth Planetary Sciences Letters*, 224, 2004, pp. 563-575.

LIPPOLIS E. "Taranto: forma e sviluppo della topografia urbana.", *Atti del XLI convegno della Magna Grecia "Taranto e il Mediterraneo"*, 12-16 ottobre 2001, Taranto, 2002, pp. 119-169.

LIPPOLIS E. "Taranto romana: dalla conquista all'età augustea.", *Atti del XLIV convegno di studi sulla Magna Grecia "Tramonto della Magna Grecia"*, Taranto, 2005, pp. 235-312.

LIPPOLIS E. "Ricostruzione e architettura a Taranto dopo Annibale.", In: Osanna M., Torelli M. (eds): *Sicilia ellenistica, consuetudo italica. Alle origini dell'architettura ellenistica d'occidente*, Roma, 2006, pp. 211-226.

LIPPOLIS E., D'ANGELA C. "Taranto: dall'acropoli al kástron.", *Archivio Storico Pugliese*, vol. XLIX, 1996, pp. 7-45.

MASTRONUZZI G. "Evoluzione dell'orografia antica della città di Taranto.", in: D'Angela C., Ricci F. (eds), *Dal Kastron bizantino al Castello Aragonese*, Scorpione Editrice, Taranto, 2006, pp.123-140.

MASTRONUZZI G., SANSÒ P. "Morfologia e genesi delle Isole Chéradi e del Mar Grande (Taranto, Puglia, Italia).", *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 21, 1998, pp.131-138.

MASTRONUZZI G., SANSÒ P. "Pleistocene sea level changes, sapping processes and development of valleys network in Apulia region (southern Italy).", *Geomorphology*, vol. 46, 2002, pp. 19-34.

MESSINA G. "Il Canale Navigabile fra la rada ed il Mar Piccolo di Taranto.", *Rivista d'Artiglieria e Genio*, 1888, pp. 92.

PAGLIARULO R., BRUNO G. "Implicazioni tettonico-strutturali nella circolazione idrica profonda nell'area del Mar Piccolo di Taranto (Puglia)",

Bollettino Società Geologica Italiana, 109, 1990, pp. 307-312.

PIGNATELLI C., MARINELLI A., LEUCCI G., MASTRONUZZI G. "Analisi digitale del territorio nella ricostruzione topografica del sito del Castello Aragonese di Taranto.", in: D'Angela C., Ricci F. (eds). *Il Castello Aragonese di Taranto. Studi e ricerche 2004-2006*, Scorpione Editore, Taranto, 2009, pp. 87-104.

PROMIS C. (ed) *Trattato di architettura civile e militare* di Francesco di Giorgio Martini. Torino, 2 vol., 38 tav., 1841.

RICCI F. *Il Castello Aragonese di Taranto*, Scorpione Editrice, Taranto, 2007, pp. 195.

RICCI F. *Francesco di Giorgio e il Castello Aragonese di Taranto*, Scorpione Editrice, Taranto, 2012, pp. 80.

SPEZIALE G.C. *Storia militare di Taranto negli ultimi 5 secoli*, Laterza & Figli, Bari, 1930, pp. 296.

Le Marche: varietà di paesaggi, percezioni e geomorfologie

PERIS PERSI^(*), MONICA UGOLINI^(*)

(*) Dipartimento di Scienze dell'Uomo, Università degli Studi di Urbino, monica.ugolini@uniurb.it

Riassunto

Gli autori, dopo alcune riflessioni epistemiche sull'oggetto della geografia, con questo contributo intendono intrecciare e chiarire il dialogo tra natura e società che ha generato nella regione Marche varietà paesaggistiche numerose e diverse, seppure complementari. Tali da costituire un patrimonio, non ancora adeguatamente valorizzato per l'immagine regionale, che nasce dalla storia naturale e da quella sociale. Su detta prospettiva si vuole sollecitare l'attenzione degli studiosi sull'approccio al paesaggio, nella sua materialità e immaterialità, in chiave ambientale e culturale, quali aspetti diversi ma intimamente embricati e inscindibili del sistema paesaggistico.

PAROLE CHIAVE: *epistemologia geografica, paesaggio, geomorfologia, Marche.*

Abstract

The authors, after some epistemic reflections on the subject of geography, with this contribution intend to interweave and clarify the dialog between nature and society that has generated in the region of Marche numerous and different landscapes, although complementary. Such as to constitute a heritage, which has not yet been adequately valued for the regional image, that is born from the natural and social history. On this perspective they want to solicit the attention of scholars on the approach to the landscape in its materiality and immateriality, in environmental and cultural key, such as different aspects but intimately imbricated and inseparable of the landscape system.

KEYWORDS: *geographical epistemology, landscape, geomorphology, Marche Region.*

I. FONDAMENTALISMO O RELATIVISMO GEOGRAFICO?¹

Prima di entrare nel vivo del tema sentiamo il bisogno di farlo precedere da una riflessione più generale, quale introduzione e cornice del presente studio. Prendiamo spunto dal crescente fermento nella ricerca geografica italiana, ma non solo, distinto da sempre nuovi percorsi euristici, da nuovi campi di studio, da continui scavalcamenti di metodi e temi. È una tendenza che assilla ogni campo disciplinare e i geografi non sono da meno. Si risponde con ciò all'inquietudine dell'animo umano e a quella connaturata ad ogni ricercatore, ma anche all'esplosione delle problematiche di attualità, all'accelerazione dei processi che animano il vivere quotidiano, all'avvertita esigenza di rendere utile ed efficace la nostra attività di ricercatori. E in ciò si segue e si alimenta, consapevolmente o meno, il ritmo dinamico e crescente dell'entropia universale di cui è specchio evidente il postmodernismo col suo moltiplicare e mutare aspetti e problemi, innestando spesso palesi ossimori o aperte contraddizioni.

Il nuovo in sé ha sempre una connotazione positiva; se fosse diversamente non avremmo le scoperte, il progresso scientifico e tecnologico, l'evoluzione verso traguardi via via più avanzati, materiali e

¹ Lucilia Gregori, ha sostenuto e partecipato attivamente ai convegni urbinati, portandovi il risultato dei suoi studi sempre distinti da originali riflessioni e nuovi approfondimenti. Nell'ultimo incontro, dopo la sua relazione, mi confidava la propria soddisfazione per le crescenti convergenze delle nostre indagini che, con premesse e con approcci diversi, si muovevano lungo il filone della trasfigurazione dei contesti territoriali, paesaggistici, geomorfologici e dei sistemi naturali. Questi colti in una prospettiva sociale, culturale, letteraria e poetica, fatta di percezioni e rappresentazioni, come recita il tema del presente convegno, voluto dai suoi collaboratori in memoria di una vita breve, ma intensa e carica di felici intuizioni scientifiche. In quell'occasione, a sottolineare questa comunione di interessi, aveva presentato un contributo dal titolo significativo: "Paesaggio emozionale: comunicazione della 'suggestione geologica' dei luoghi" (Gregori, 2010, pp. 66-73)

immateriali. Ma se scorriamo la letteratura disciplinare non possiamo non riscontrare nei titoli, molto diversi e spesso dirimpenti, una sorta di diaspora scientifica, l'exasperazione della frammentazione cui si accompagna una progressiva modificazione o alterazione del metodo e, talora, l'allontanamento delle premesse irrinunciabili, quelle che maggiormente connotano e identificano la disciplina.

È facile sostenere che ciò che conta è il risultato, che le discipline possono convergere, formare nuove aggregazioni: possono nascere o scomparire, non ci sono più identità disciplinari rigorose e così via. Ma qual è l'effetto del moltiplicarsi di approcci e metodi, della scomparsa di capisaldi ritenuti per tanto tempo intangibili, dell'avvento di un metodo pragmatico sciolto da riferimenti teorici, della scomparsa di precise competenze e di specificità professionali? Siamo forse alle soglie di una babele culturale che rende difficile la collaborazione, accresce le competizioni, peggiora i risultati e compromette la formazione di specialisti? Se tutti fanno di tutto o meglio se tutti si interessano di tutto non si rischia di favorire l'improvvisazione e la contraffazione? Non si corre il rischio di spacciare per scientifico ciò che non lo è, per competenze quelle che non lo sono? In questi contesti scatta il gioco del potere, si formano cordate dai connotati ambigui e dai comportamenti spregiudicati, si incrina la struttura della conoscenza intaccandone i fondamenti così da mettere in crisi persino le strutture della trasmissione dei saperi.

Qualcuno potrebbe obiettare: allora bisogna tornare ad alzare steccati tra le discipline e chiuderci in compartimenti incomunicanti e magari dal difficile accesso. Anche questo è un male, perché la realtà quotidiana investe ambiti e competenze molteplici e si manifesta come una rete, spesso intricata e criptica, dominata dalla complessità e dalla intensa interattività di processi naturali e sociali, talora impossibili da separare e da sciogliersi. Ogni tentativo in tal senso significherebbe mortificare la realtà, stravolgerla, farne una caricatura che non ha nulla del contesto originale.

Ma c'è dell'altro. Il processo di entropia è una realtà fisica, da cui nulla si sottrae e sembra trovare la massima esaltazione nel sociale e ideologico. Pertanto se tutto è scosso da un dinamismo senza fine, pervaso da un'inarrestabile trasformazione, gli oggetti e i modi di

studio del passato non dovrebbero risultare inadeguati alle nuove situazioni? Insistere su forme e approcci collaudati del passato, non potrebbe condannare la disciplina alla morte, alla sua incapacità di affrontare e interpretare le nuove problematiche, alcune insospettabili fino a ieri?

Il dilemma è forte e non costituisce elemento di debolezza della disciplina che professiamo e pratichiamo nel modo migliore possibile. Il dilemma c'è e va affrontato, meditato, approfondito come merita e possibilmente con il concorso di tutti i cultori di geografia. Solamente con una riflessione aperta e corale si può sostenere il progresso della geografia, favorendone novità e avanzamento e conservando quanto è irrinunciabile perché posto alla base del suo esistere: è l'essenza, la chiave di volta o, se si vuole, la fiammella che l'anima e la rende vitale di fronte ai contorsionismi del sapere e a quelli dei suoi sostenitori e promotori di nuove scuole, in contesti sociali sempre più complicati e con-fusi.

Si avverte dunque l'urgenza di tale riflessione e l'implicita difficoltà di avviare un dibattito costruttivo volto a consentire il rispetto di orientamenti diversi (anche, e forse primariamente, ideologici) e a conservare un'identità scientifica. Urgenza soprattutto, perché da questo franco dibattito dipende una condizione fondamentale, cioè quella dell'utilità della geografia e il diritto di esistere nella produzione del sapere e nella formazione delle professionalità, stante l'ormai palese erosione della sua presenza nella scuola secondaria e persino nell'università.

Con ciò riteniamo superato il dissidio tra geografia e geografie, tra la geografia senza aggettivi, come sosteneva Umberto Toschi, e quella accompagnata da altrettanti qualificativi, cioè tra una disciplina unitaria e quella formata da un sottosistema di indirizzi specialistici. Se questi significano approfondimento, efficienza, capacità di gestione di strumenti sofisticati, soprattutto bontà e incisività di risultati non si vede difficoltà a favorirne la nascita e lo sviluppo. Anzi. Svecchiare può essere un buon avvio, ma, attenzione, a patto di non perdere gli elementi fondanti e costituenti l'essenza disciplinare.

La geografia con il suo anelito universale, è scienza delle relazioni, è disciplina distinta da versatilità e capacità di rinnovamento e per-

tanto è un sapere in grado di fornire risposte ai sempre nuovi assilli dell'umanità. È scienza sempre nuova perché com-prende, interpreta e scioglie le reti che legano ogni singolo uomo ai contesti regionali e mondiali, reti che favoriscono e intensificano le relazioni, ma che possono imbrigliare e imprigionare gli utenti e i costruttori stessi di queste reti. Con il rischio di condizionarne la funzionalità, fino a compromettere ecosistemi e geosistemi nelle loro interattività dinamiche, aperte a nuovi fattori e processi e comunque perennemente tesi alla ricerca di un sinergico e simbiotico equilibrio. E la capacità di far dialogare piani operativi molto diversi, quelli ambientali e quelli assai più irrequieti della società, resta la ragion di essere della geografia, il suo ruolo prezioso di fronte alle istanze convulse ed enigmatiche del futuro, locale e planetario.

Riterrei che ogni geografo non dovrebbe mai dimenticare questo grande potenziale della sua disciplina, senza con ciò cadere in un fondamentalismo disciplinare sordo alle novità e senza comunque indulgere al relativismo cieco ai valori fondanti di una disciplina. Col continuo mutare dei contesti socio-ambientali, mutano conseguentemente gli approcci di studio e progettazione del geografo, ma senza rinunciare ai connotati di base della propria disciplina che nasce dall'incontro-scontro tra risorse e processi ambientali da un lato e valori ed eventi antropici dall'altro.

2. MARCHE TERRA DI LOCALISMI E PLURIME IDENTITÀ: TRA AMBIENTE NATURALE E STORIA SOCIALE

La molteplicità di quadri ambientali si intreccia e riflette sulla pluralità di organizzazioni territoriali, di ambiti culturali, di espressioni linguistiche, di forme di intervento locale che tuttavia nelle Marche trovano, proprio in questa diversità e complessità, un denominatore comune fatto di lavoro rurale ed artigiano, di un particolare rapporto tra città e campagna, di una rete urbana piuttosto armonica ed equilibrata, infine di legami culturali antichi che si irradiano verso oriente, ma si allacciano e connettono anche con quelli del versante occidentale. Già lo sviluppato affaccio sull'Adriatico, connesso per altro con una rete idrografica all'asse appenninico e alla maggiore vallata tiberrina, ne connota un ruolo di relazione tra ambiti diversi e la capacità

di annodare il Mediterraneo orientale, la Grecia e Bisanzio, alla penisola e alle maggiori città, sedi di potere civile e religioso, non meno di quello economico.

Dunque una prima condizione funzionale delle Marche prende origine dalla sua posizione macroregionale e dalla sua capacità di fungere da area di incontro e di transito tra l'articolato bacino marittimo d'oriente con quello tirrenico. Ne sono testimonianza i vasi attici che, con la navigazione di cabotaggio, giungono sulle coste adriatiche e di qui, lungo le piste disegnate sulle valli, valicano il crinale appenninico e si disperdono nei maggiori aggregati sociali del versante opposto. La stessa colonia dorica di Ancona si afferma e si sviluppa con tali premesse che poi legheranno la comunità al mare ed alle regioni orientali più che alle terre che circondano la bella insenatura. Solo tardivamente la borghesia anconetana comincerà a capitalizzare terreni e a commerciare in derrate alimentari sempre più richieste con lo sviluppo della mercantizzazione agricola e quindi a connettere il retroterra all'avanzare.

Sempre in un'ottica macroregionale va considerato il prevalente sviluppo della Regione da nord a sud, il che agisce sulle condizioni climatiche e quindi sulle attività agricole. In questo arco spaziale di circa 170 km si passa da un clima subcontinentale ad uno sublitoraneo con aspetti mediterranei lungo la Riviera delle Palme (a Grottammare la temperatura media di gennaio è di 7,6 °C). Pertanto a nord scompaiono coltivazioni come quella dell'olivo, così importante per la dieta italica, mentre gli agrumeti, sia pure limitati alle residenze gentilizie, si arrestano già nelle Marche meridionali. A tali elementi di diversificazioni territoriale si somma l'altimetria. Come è noto si parla di montagna (31%) e di collina (69%), cui però si sovrappongono pianure vallive di apprezzabile sviluppo e cime costiere, già sedi di preziosi orti suburbani e di terre sottratte agli acquitrini. Ciò significa una nuova griglia che si sovrappone alle precedenti, con ambiti produttivi diversi che da silvo pastorali, passano all'agricoltura povera dell'alta collina e poi a quella più ricca della media e bassa. Ma anche le pianure costiere sono appetite e pertanto sottoposte a bonifiche nel corso dell'Ottocento e dei primi del Novecento: così a Metaurilia di Fano e, nel Fermano, la più nota ed estesa

opera dei conti Paleotti Salvadori che recuperano le terre prossime al litorale.

Gli ambiti altimetrici diversi significano anche diversità fenologica e slittamento del calendario dei raccolti man mano che si sale di quota e ci si sposta verso l'interno della regione. Ecco che dalla montagna e alta collina si genera un pendolarismo stagionale di manodopera bracciantile in occasione della mietitura e dei lavori agricoli più urgenti. Questo movimento, perdurato ben oltre la fine del secondo conflitto mondiale, conosceva - proprio perché spontaneo e non tutelato - lo sfruttamento, l'indigenza, la promiscuità ed acuiva la guerra tra poveri: il bracciante della montagna e il casanolante locale, che nella gerarchia rurale rappresentavano i livelli più bassi e fragili e la cui maggiore aspirazione era quella di diventare a loro volta mezzadri. Così l'agricoltura ottocentesca, quando le Marche raddoppiano la loro popolazione, si espande anche sui versanti più inadatti per pendenza, esposizione, altitudine, dove molto è il lavoro e scarsa la resa. Ma la vera aspirazione di ogni famiglia rurale è la conquista di un credito di valenza lavorativa, di onestà e bravura così da sperare di passare su suoli meno avari e accidentati. Infatti le fasce altimetriche si legano almeno ad altri due fattori: diversità delle formazioni e strutture geologiche e una rete idrografica che separa i versanti, non solo da un punto di vista fisico, ma culturale, politico, linguistico favorendo ambiti di gravitazione che sembrano - e non è semplice percezione - spezzare la continuità territoriale e determinare nuovi frazionati contesti.

Se consideriamo le porzioni regionali estreme osserviamo condizioni geomorfologiche ben differenti cui corrispondono forme di insediamento e di economia, ma anche di percezioni e rappresentazioni, assai diverse. Nel Montefeltro prevalgono le argille instabili e franose delocalizzate dai lontani bacini di sedimentazione con alloctoni di grandi dimensioni: Carpegna, San Leo, Perticara, Monte Titano ... (Persi, 1993). A questo territorio fa da opposto *pendent* il gruppo montuoso dei Sibillini, una peculiarità per formazioni (carbonatiche), altitudini (elevate, almeno a scala regionale: oltre i 2000 m) e morfologie (accidentate con forme alpine). Le due aree perciò costituiscono ambiti assai diversificati, con varietà di forme e processi, pa-

esaggi diversi, attività differenti, culture e storie profondamente differenziate, dinamiche demografiche proprie per peculiarità dei tempi e dei modi, esodi (dalla montagna e dalla campagna) che poi hanno favorito la nascita della conurbazione costiera. Lo spostamento dei baricentri demografici e politici hanno prodotto effetti che tardano a scomparire come dimostrano gli interventi regionali, volti a ridurre nell'entroterra la rete dei servizi: ad esempio quelli sanitari. In questo caso la soppressione di ospedali nelle aree interne comporta la perdita del loro ruolo di presidio territoriale, accentuando di conseguenza la marginalità e la debolezza di ampi territori montani e altocollinari.

Nelle aree regionali intermedie prevalgono, a nord del Chienti, formazioni terrigene arenacee in corrispondenza dello spartiacque appenninico (generalmente sui mille metri), cui più a valle si oppongono le barriere mesozoiche calcaree (che superano i mille metri fino a 1500 e 1700) incise dall'idrografia con gole e forre profonde, prima di passare alle colline e alle più ampie piane alluvionali. Il sistema di pieghe da NO a SE e l'alternarsi di sinclinali e di anticlinali spezzano gli assi fluviali in tratti alternativamente ortogonali o paralleli alle dorsali appenniniche; il che è particolarmente evidente nell'ampio ramificato bacino metaurense, dove la frammentazione delle spezzate vallive è tuttavia compensata dai flussi culturali tra monte e valle, cui si debbono le saldature dal Rinascimento in avanti su basi territoriali e politico-sociali (Ducato di Urbino).

È indubbio, comunque, il ruolo di disgiunzione (ma anche di congiunzione) giocato dalle gole: quella del Furlo, separa la conca cagliese dal resto della valle che si apre subito dopo, con effetti persino microclimatici, in due ambiti e così accade per le maggiori strozzature vallive che si trovano sugli assi idrografici marchigiani anche più a Sud della regione e che costituiscono altrettanti corridoi obbligati per gli uomini e la cultura (Persi, 1974, 1984).

Le anomalie idrografiche, con il loro effetto di scompaginazione e ricomposizione territoriale valorizzate secondo necessità nelle varie epoche, non terminano qui. Nel loro accentuato parallelismo di direttrici rivolte a nord-est o, a sud del Conero, verso est-nord est, nelle basse valli si evidenzia una asimmetria valliva con il versante sinistro

addolcito da basse pendenze e il versante opposto distinto da una brusca scarpata alla quale si è addossato il letto fluviale. Nel primo caso si sono diffusi insediamenti e coltivi in epoca romana, nel secondo quelli medioevali. Sul primo si snodava la rete viaria, ad esempio la Flaminia, sul secondo quella di altura in epoca medioevale (Persi, 1986, pp. 5-41).

Come si può ben osservare la storia, di volta in volta, ha valorizzato gli ambiti ambientali più rispondenti alle esigenze del momento, portando talora allo scompaginamento e alle autonomie post-romane (Pievi, Comuni, Castelli, Abbazie) o, al contrario, riformulando l'organizzazione territoriale da micro ambiti ad entità più estese e articolate. L'avvento delle due maggiori signorie rinascimentali, quelle dei Da Varano e dei Montefeltro, annoda sotto un unico governo contesti politico-sociali già favoriti dai due maggiori bacini idrografici della regione, il Chienti e il Metauro, il che non è semplice coincidenza. In quella fase storica operavano uomini di indubbio valore, famiglie che per generazioni perseguivano un'opera di ricongiunzione territoriale locale e di riequilibrio sul piano politico interregionale, ma avevano trovato nelle condizioni ambientali le vocazioni e le risorse per un processo di riorganizzazione e ricomposizione spaziale (Persi, 1990, pp. 67-73).

La rete idrografica regionale ha esercitato il suo forte peso e, nonostante le modeste portate, i fiumi hanno separato con le loro sponde territori adiacenti che pertanto diventavano incomunicanti per l'esaltazione politico-culturale di una linea di discontinuità fisica di per sé debole. È un fatto che il letto fluviale è diventato un limite più forte di quello rappresentato dagli spartiacque, con conseguenze immediate sugli usi, accenti dialettali, organizzazioni territoriali religiose (diocesi), bacini di gravitazione economica e sociale. Certamente le contese e gli attriti avvenivano lungo i corsi fluviali, raramente dotati di ponti stabili, e non sulle displuviali dove più a lungo persistevano coperture arboree e pascolive che favorirono invece un uso collettivistico e le norme sagge delle tradizioni comunitarie: di qui le tante università agrarie delle Marche con i loro usi civici ancora oggi in uso.

Il ruolo idrografico nell'organizzazione e sviluppo della rete amministrativa sembra trovare ulteriore conferma nella cartografia dei confini comunali. Balza evidente come il reticolo amministrativo tenda a miniaturizzarsi nel sud della regione dove anche l'idrografia è distinta da una frammentazione di assi e canali di drenaggio, con reti molto articolate che hanno consentito di realizzare istanze autonomistiche da parte dei governi locali. Ne deriva una frammentazione di contesti ambientali e paesaggistici che giustifica la varietà degli ambiti di una regione che si è voluto denominare pluralisticamente e che, senza forzature, connota il suo processo di territorializzazione con una paziente opera di contrappunto tra natura e storia sociale, tra situazioni geomorfologiche e fito-climatiche, da una parte, e scelte politiche e culturali, dall'altra².

3. CHI HA PAURA DELL'AMBIENTE?

Nelle Marche dunque forte è la varietà e frammentazione del paesaggio, suprema organizzazione spaziale che conserva le inerzie di passati territori e combina processi fisici con eventi umani, componendone i contrasti fino al raggiungimento di un equilibrio. Infatti tale equilibrio nasce da forze opposte e comunque sinergiche che scaturiscono dal grande teatro della storia e si proiettano sullo scenario, altrettanto grandioso, della natura. Tra esse non vi sono priorità di ruoli, né condizionamenti da parte di alcune componenti su altre dal momento che tutte agiscono a favore della vita e della sua continuità. Ma le componenti sono diverse ed operano su piani e tempi diversi. Di qui un dialogo difficile e sofferto che, tuttavia si dipana a livello planetario e a livello locale. È planetario quando le componenti si muovono con logiche universali e di lungo periodo; è locale

² La cantonalizzazione marchigiana, ambientale e culturale, trova nella storia conferme evidenti con le imprese del cardinale Egidio Albornoz nel Trecento e con Cesare Borgia nel Cinquecento. In entrambi i casi si porta avanti un'opera di centralizzazione del potere rispetto alle tendenze centrifughe locali che nascono dai luoghi e dalle comunità, laiche e religiose, che aspirano all'autonomia e, a rinchiudersi in ambiti territoriali minuti ed efficienti con identità locali a lungo custodite.

quando prevalgono gli interessi circoscritti e le miopie del profitto e della convenienza immediata. In questi casi le risposte ambientali non tardano a farsi avvertire, sia per il feedback del sistema sia per la difficoltà di recuperare l'equilibrio in modo indolore: tutto si paga a breve e lungo termine, alla scala locale, ma sempre più spesso a quella regionale e globale. Il sistema paesaggio tutto coinvolge e nella ricerca di una stabilità e continuità di assetti dinamici niente e nessuno può sfuggire agli inevitabili contraccolpi.

Non si vuole qui riaprire una questione, certamente scottante perché di spiccata attualità, ma ritornare agli spazi ed alle finalità del presente contributo dove si è tentato di evidenziare le convergenze tra storia regionale e quella naturale con la conseguente frammentazione dei territori e paesaggi nelle Marche.

Nell'evoluzione recente della disciplina geografica una svolta fondamentale è rappresentata dalla nascita in Francia dell'indirizzo umanistico che si oppone alla visione positivista di una soggezione da parte dell'uomo alla natura, una dipendenza totale ed esclusiva che penalizza il logos e il mythos, la genialità e la sua capacità di lanciarsi nelle visioni e rappresentazioni escatologiche.

Il pensiero di Paul Vidal de la Blache, in aperta opposizione alla scuola tedesca, dischiudeva un nuovo corso che veniva così sintetizzato: la natura offre l'ordito che l'uomo coglie e valorizza, come sa e come può, per ricavarne il disegno sublime della sua storia di civiltà. E il paesaggio che ne deriva si carica di connotazioni, di segni e simboli, di significati e significanti complessi, ma proprio per questo, di grande valore e forza spirituale e tale da farne un bene raro e irrinunciabile per l'umanità (Convenzione europea sul Paesaggio, 2000).

Purtroppo, per sfuggire alla distorsione deterministica si è caduti in quella storico-antropica, altrettanto perniciosa che V.V. Dukuchayev ha definito l'uomo "orgogliosa corona della creazione" (Ferri e Persi, 1979, p. 23), centro del sistema terrestre ed agente, tecnologicamente potente, in diritto e in grado di condizionare il mondo. Conosciamo gli esiti di questa visione esaltante ed esaltata, per i dirompenti effetti ambientali che ha prodotto. Ma questa posizione culturale e scientifica che, almeno per quanto riguarda la geografia umana, ha progressivamente spostato il focus dell'attenzione sulle problema-

tiche sociali staccandole via via da quelle ambientali, non sembra cessata e gli studi in atto, nella loro evidente diaspora, continuano a trascurare le dimensioni fisiche dello spazio vissuto e, - fatto ancor più preoccupante - a livello di formazione di nuove competenze sottovalutano un'adeguata preparazione in senso ambientale.

I geografi spingono in avanti le loro frontiere di conoscenza e d'indagine in direzione sociale e politico-culturale, ma talora sembrano aver perso di vista quelle del sostrato fisico con cui, in modo diretto o indiretto, si legano tutte le problematiche della modernità e postmodernità. E in modo sempre più evidente e talora allarmante.

In Francia, e da tempo, le cose sono andate diversamente e comunque anche qui, salvo rare eccezioni, non per merito dei geografi, ma degli storici. Emmanuel Le Roy Ladurie, animatore dell'École des Annales, ha mirabilmente ricostruito i sottili e forti legami tra organizzazioni sociali e natura quando ha preso ad interessarsi delle comunità contadine della Languedoc e dell'Occitania, impegnate con le sfide ambientali e sociali del tempo (Le Roy Ladurie, 1970 e 1977), e del clima nella sua evoluzione recente per ricercarne le correlazioni con i grandi eventi della storia (Le Roy Ladurie, 1982). Tali studi hanno rivoluzionato l'approccio storico ed hanno affascinato altri studiosi proprio per il coraggio di affrontare tematiche nella loro complessità sistemica senza timore di accuse di determinismo ambientalistico.

Anche qui non si vuole innescare una polemica, ma prendere spunto da una lettura dei paesaggi marchigiani, sia pure rapida, per riproporre e ribadire le due dimensioni irrinunciabili della geografia, come scienza che studia le relazioni tra le offerte ambientali e le scelte umane, finalizzata allo sviluppo culturale e civile delle comunità umane. Solamente continuando a sondare i complessi ed intimi meccanismi tra i quadri ambientali e i contesti sociali, nel loro sinergico mutante caleidoscopio, si possono con-prendere e sciogliere gli intrecci e i nodi del vivere quotidiano, premessa per ogni intervento territoriale: rispettoso, di lungo periodo e di alto valore per la storia dell'umanità.

1) Contributo scaturito da comuni osservazioni e riflessioni. Ai fini di una valutazione vanno attribuiti a P. Persi i paragrafi 1 e 3 e a M.Ugolini il paragrafo 2.

Bibliografia

CONVENZIONE EUROPEA SUL PAESAGGIO, Firenze, 29 ott. 2000.

FERRI A., PERSI P. "Una geografia per lo sviluppo". *La scienza del paesaggio nella geografia sovietica*, Milano, Franco Angeli, 1979, pp. 339.

GREGORI L. "Paesaggio emozionale: comunicazione della 'suggestione geologica' dei luoghi", PERSI P., (a cura di), *Territori emotivi. Geografie emozionali*, V Conv. Intern. Beni Culturali – Fano sett. 2009. Fano, Grapho 5, 2010, pp. 66-73.

LE ROY LADURIE E. *I contadini della Linguadoca*, Roma-Bari, Laterza, 1970, pp. 415.

LE ROY LADURIE E. *Storia di un paese: Montailou, un villaggio occitanico durante l'inquisizione, 1294-1324*, Milano, Rizzoli, 1977, pp. 544.

LA ROY LADURIE E. *Tempo di festa, tempo di carestia. Storia del clima dall'anno mille*, Torino, Einaudi, 1982, pp. 449.

PERSI P. "L'erosione accelerata nelle Marche Settentrionali", *Ann. di Ric. e Studi di Geografia*, XXX, n. 1-4, Genova, 1974, pp. 1-56.

PERSI P. "L'ambiente naturale marchigiano e l'uomo preistorico", in P.Persi, *Per uno studio geografico delle Marche*, Urbino, 1984, pp. 9-27.

PERSI P. "L'Uomo e l'Idrografia nel processo di territorializzazione regionale: il caso delle Marche", *La Sardegna nel mondo mediterraneo*, Atti 3° Convegno internazionale di studi geografico-storici, Sassari-Porto Cervo-Bono 10-14 aprile 1985, Sassari, 1990, pp. 67-73.

PERSI P. "Dall'ambiente naturale allo spazio organizzato: la viabilità delle Marche nel tempo", *Atti della Deputaz. di Storia Patria per le Marche*, 1986, pp. 5-41.

PERSI P. "L'ambiente umano marchigiano. Contributo alla memoria illustrativa della carta della utilizzazione del suolo delle Marche", *Studi Urbinati*, Urbino, 1991, pp. 9-35.

PERSI P. "Il dissesto idrogeologico del Montefeltro. Calamità naturali o responsabilità umane?", *Atti I conv. difesa del suolo nella Valmarecchia "La memoria storica del dissesto" - S.Agata Feltria, ott. 1991*, Comunità Montana Alta Valmarecchia, Rimini, 1993, pp. 7-14.

UGOLINI M. "Il dissesto idrogeologico in Italia: calamità o insipienza umana?", *Estudios Sociales Contemporaneos*, n. 5-6, Mendoza (Argentina), 2012, pp. 41-52.

Etica ambientale: il paesaggio come risorsa

SANDRA PIACENTE(*)

(*) Già docente di Geologia Ambientale, Università di Modena e Reggio Emilia, piacesan@gmail.com

Riassunto

All'inizio del ventunesimo secolo la tutela dell'ambiente – e nello specifico del paesaggio, percepito come patrimonio geologico – deve essere intesa come tutela dinamica, cioè come valorizzazione di quegli aspetti che lo rendono unico per la sua conformazione, la sua origine, la sua storia e per la vita e le attività che in esso si svolgono. Occorre pertanto crearvi intorno una sensibilità, purtroppo ancora debole, e l'unica possibilità per rafforzarla passa attraverso un forte mutamento culturale.

Ne deriva una nuova etica, in cui tutto il contesto naturale, non solo quello biologico, ha diritto sia al suo mantenimento che al suo sviluppo; un'etica che considera il bene e il male non tanto nei riguardi dell'uomo, visione antropocentrica, quanto nei riguardi del paesaggio, visione ecocentrica, visto come un'entità che ha un suo valore intrinseco, a prescindere dall'uso che se ne fa.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, etica, risorse.*

Abstract

At the beginning of the 21st century the conservation of the environment – and specifically of the landscape, perceived as geological heritage – should be considered as a dynamic safeguard, that is a sort of appraisal of all the aspects which make it unique owing to its conformation, origin, history and the life and activities which take place in it. It is therefore necessary to promote in the public opinion an adequate sensitivity, which at the moment is still weak, since the only way to strengthen it requires a strong cultural

change.

The result of it should be a new ethical attitude, in which all the elements of the natural context, not only the biological ones, have the right to their own preservation and development. A new ethic should consider good and evil not so much as regards man (anthropocentric view) but rather as regards the landscape (ecocentric view). The latter should be considered as an entity with its own intrinsic value, apart from the use that is made of it.

KEY WORDS: *landscape, ethics, resources.*

PREMESSA

Da alcuni anni in Italia sta crescendo l'interesse per argomenti riguardanti le implicazioni etiche, sociologiche e culturali delle Scienze della Terra, che ampliano le prospettive e le aspettative delle Geoscienze, evidenziando il ruolo fondamentale svolto dagli studi geologici nel trovare soluzioni ai problemi pratici della vita dell'uomo, compatibilmente con la preservazione della natura e del Pianeta.

La Geoetica si occupa dei problemi relativi al modo di rapportarsi dell'uomo all'ambiente geologico. Tra i suoi principali obiettivi vi sono quelli di evidenziare il ruolo e la responsabilità sociale del geologo (sia ricercatore, che docente o professionista), incoraggiare l'analisi critica sull'uso delle risorse naturali, valorizzare e salvaguardare la Geosfera, promuovere una corretta informazione sui rischi, favorire il coinvolgimento della società nell'idea di un "patrimonio geologico" comune e condiviso, che realizzi una costruzione sociale del sapere.

In particolare si chiede all'etica di dare delle indicazioni utili per affrontare i problemi inerenti le grandi trasformazioni che gli sviluppi della ricerca scientifica e tecnologica hanno prodotto nella società attuale, nel nostro caso nei rapporti tra uomo e paesaggio. Tutto ciò ha portato a uno sviluppo dei dibattiti sulla cosiddetta "etica ambientale".

Nel terzo millennio, gli scienziati rivendicano perciò il loro diritto a intervenire in un settore ritenuto in passato di esclusiva competenza di filosofi e religiosi: quello dei valori. Vista in questo contesto la

scienza assume un ruolo di responsabilità sociale superiore a quello comunemente assegnatole (Piacente, 1999).

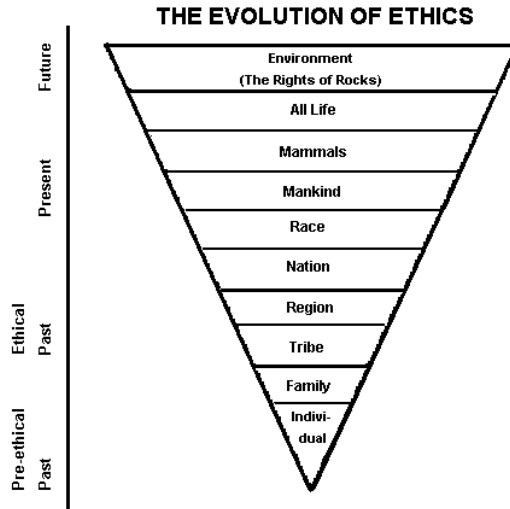


Fig. 1 - Evoluzione nel tempo del concetto "etico" del rapporto tra uomo e ambiente.

Ed è proprio questa evoluzione dell'analisi dei problemi secondo un'ottica che, da una visione iniziale (che potremmo definire pre-etica) personale, passando a quella familiare, poi tribale, via via fino al concetto di nazione e di razza (etica dei secoli passati), ha portato a quella che potremmo chiamare "etica ambientale", di tipo globale, in cui tutto il contesto naturale, non solo quello biologico, ha diritto di esistere secondo criteri idonei al suo mantenimento e al suo sviluppo. Una nuova etica che considera il bene e il male non tanto nei riguardi dell'uomo, visione antropocentrica, quanto nei riguardi del paesaggio, visione ecocentrica, visto come un'entità che ha un suo valore intrinseco, a prescindere dell'uso che se ne fa. Il paesaggio, infatti, in quanto espressione di una data cultura, di una data storia, di un particolare rapporto uomo-natura, costituisce una testimonianza documentale tale da poter essere considerato, a pieno titolo, un bene culturale: ne deriva un suo diritto prioritario ad esistere e ad essere protetto (Panizza & Piacente, 2003a).

Ogni generazione è responsabile di quello che accade sul Pianeta quando lo vive e di come lo consegna alle generazioni future: ognuno di noi è "un inquilino con delle istruzioni", spetta a noi tutti leggerle e interpretarle correttamente.

Se a questo punto diamo per appurato che esiste un'etica della conoscenza e della sua diffusione, potremmo cercare di andare oltre e tracciare i contorni di una "iperetica", cioè di quel coraggio morale che ci spinge ad andare oltre le regole e gli schemi precostituiti e ad osare per fare quello che in quel momento è la cosa giusta e che deve prevedere innanzi tutto una maggiore attenzione verso i valori sociali di quel momento storico (Piacente, 2011).

È opportuno, inoltre, fare una riflessione sul ruolo della ricerca e sulle "risposte" che la Geologia può offrire: cioè su una sua valorizzazione. Questo implica non soltanto un diverso "modo di presentare" la ricerca ed i suoi risultati (in chiave "promozionale") ma anche una diversa progettazione che si ispiri, da un lato, ad una prospettiva sistemica (con quali altri ambiti la ricerca geologica può e deve interagire) e, dall'altro, ad una prospettiva funzionalistica (a chi e a che cosa la ricerca geologica può "servire"). Ciò dovrebbe consentire di trovare il giusto rapporto e dialogo scientifico tra la Geologia e le altre discipline che intervengono nel "sistema paesaggio".

I. IL PAESAGGIO

Il paesaggio è un sistema complesso che ha raggiunto un delicato equilibrio in un lungo periodo; tale sistema funziona secondo meccanismi fra loro interdipendenti. L'uomo non è al di fuori, né tanto meno al di sopra degli altri elementi, ciò che lo differenzia dagli altri esseri viventi è la capacità di scelta, che si traduce in comportamenti e responsabilità non tanto verso l'esterno, quanto verso sé stesso: è lui, con la sua storia, ad aver innescato le problematiche ambientali: ormai il termine Antropocene denota a buon diritto l'era attuale.

Il paesaggio è un archivio, e quello geologico è senz'altro uno dei più ricchi e documentati. Occorre crearvi intorno una sensibilità, ancora troppo debole, e l'unica possibilità per rafforzarla passa da un

forte mutamento culturale.

Quale può essere allora il compito e il contributo della Geologia?

- Una partecipazione solerte, costante, oculata, programmata in tutti i contesti scientifici, culturali e divulgativi (con l'uso non casuale o contingente dei mezzi di comunicazione), in cui i problemi e le tematiche hanno implicazioni di tipo geologico.

- Un privilegiare una cultura comune ai diversi settori geologici che sottolinei i rapporti tra Geologia e antropizzazione e indichi la dimensione culturale, storica e filosofica, e non solo quella scientifico-tecnica della Geologia (Piacente, 2005).

- Far emergere nei diversi ambiti e a vari livelli, le motivazioni geologiche dei cambiamenti ambientali - punto forte delle nostre discipline e delle nostre possibili risorse - e la dimensione ambientale dei cambiamenti geologici, al fine di realizzare una formazione geologica che diventi percezione geologica, comune cultura del cittadino italiano.

Sicuramente trarremo notevoli benefici da una società più impegnata e cosciente del valore della ricerca scientifica e dei suoi risultati, ma nel contempo anche da scienziati più impegnati a rispondere alle necessità e alle aspirazioni della società.

2. LA CONOSCENZA

La conoscenza diventa in tal modo il tessuto razionale idoneo a costruire una logica, e quindi una politica, di corretto utilizzo, cioè di una tutela-valorizzazione, in una intelligente integrazione degli interventi, sia di protezione che di promozione culturale, sociale, turistica ed economica (Bertacchini et al., 2004).

Valorizzare vuole dire anche sperimentare nuove strade, più legate a percorsi conoscitivi continui e trasversali, che coinvolgono anche la sfera dei rapporti affettivi ed emotivi (Panizza & Piacente, 2003b).

Oggi si assiste a nuovi e più elevati bisogni, che paradossalmente sono i più naturali e primordiali: aria, sole, silenzio, piacere emozionale; il paesaggio con la sua geodiversità compare come elemento forte di un sistema conoscitivo integrale, troppo a lungo trascurato (Gregori, 2010).

È questa una nuova chiave per presentare un volto più attraente

della Geologia, non quello "severo", seppure necessario e prioritario, legato agli aspetti della pericolosità e del rischio, ma quello dolce, la "sweet geology", fatto anche di diversità attrattive, di storia, di luoghi e di godimento, oltre che visivo, emozionale. Una chiave che apre la ricerca verso la prospettiva geologica della cultura o forse verso la prospettiva culturale della geologia, ricostruendo "la mappa storica" dei luoghi, poiché la storia è spesso "topica", cioè storia di luoghi, che ricordano, che suggeriscono eventi: il "sito geologico è "luogo" per eccellenza (Badiali & Piacente, 2010).

Questa filosofia di approccio consente anche di affrontare i problemi legati ai rischi geologici, favorendo nella popolazione una nuova capacità di resilienza, che la aiuti anche a uscirne rinforzata e addirittura trasformata positivamente.

Questo aspetto è stato colto anche dalla Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000) che illustra la stretta relazione tra paesaggio e società.

"(...) pervenire ad uno sviluppo sostenibile fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente; (...) il paesaggio svolge importanti funzioni di interesse generale, sul piano culturale, ecologico, ambientale e sociale e costituisce una risorsa favorevole all'attività economica, e che, se salvaguardato, gestito e pianificato in modo adeguato, può contribuire alla creazione di posti di lavoro. (...) il paesaggio coopera all'elaborazione delle culture locali e rappresenta una componente fondamentale del patrimonio culturale e naturale dell'Europa, contribuendo così al benessere e alla soddisfazione degli esseri umani e al consolidamento dell'identità europea; (...) il paesaggio è in ogni luogo un elemento importante della qualità della vita delle popolazioni: nelle aree urbane e nelle campagne, nei territori degradati, come in quelli di grande qualità, nelle zone considerate eccezionali, come in quelle della vita quotidiana.

Per questo motivi studiare l'evoluzione del paesaggio può avere oggi effetti di grande utilità, ma è necessario dapprima superare i problemi di comunicazione tra mondo scientifico e sfera sociale. La società nella conoscenza del paesaggio riveste quindi un ruolo centrale, all'interno di una visione complessiva che riunisce in un unico processo tutte le fasi...

Noi siamo convinti che non siano le recinzioni topografiche e legislative gli strumenti che possano assicurare un profondo

cambiamento del nostra stile di vita - all'interno di un parco o di una zona protetta siamo noi stessi, momentaneamente, una specie protetta, oltre che protettori, ma all'esterno torniamo ad essere quelli di sempre – bensì la conoscenza e la partecipazione diretta: più che a un Parco naturale, bisogna mirare a creare un'area di consenso culturale.

3. CONSIDERAZIONI FINALI

Il compito della Scienza non si esaurisce nel formulare proposte a carattere conoscitivo e nel fornire tecniche utili, bensì nel presentare contenuti generali che riguardano il modo di intendere la natura, l'uomo e la società. Infatti ogni scienza ha in sé, e quindi deve trasmettere, una specifica immagine del mondo, che indica il modo in cui questo può essere concepito ed investigato. Non va dimenticato, infatti, che la scienza fornisce dei modelli sia di tipo concettuale che comportamentali, che spesso influenzano gli indirizzi di molto settori della vita sociale. La scienza è quindi una parte fondamentale della società, anche se questa forse non ne ha una percezione diretta precisa, che investe sia direttamente che indirettamente tutti i suoi aspetti, non solo quelli culturali, ma anche quelli morali e sociali. Occorre perciò trasformare la crisi delle certezze in consapevolezza dei limiti, per favorire il pluralismo delle idee e la ricerca di nuove prospettive, anche attraverso confronti e frequentazioni inusuali.

Ha scritto Luigi Luca Cavalli Sforza: *"se la ricerca multidisciplinare dà risultati positivi, l'esperienza di trovare informazioni utili per le strade vicine a quella principale della nostra investigazione è fonte di grandi soddisfazioni intellettuali. Si ha anche l'occasione di convincersi dell'unità fondamentale della scienza e dei suoi procedimenti."* (Cavalli Sforza & Pievani, 2011).

Bibliografia

BADIALI F., PIACENTE S. "Il segno topografico - dalla cartografia attuale a quella storica - come metodo e strumento di conoscenza in campo archeologico", *Atti del Convegno annuale AIC - Associazione Italiana Cartografia "La cartografia e la topografia oggi. Esigenze, nuovi metodi operativi, realizzazioni e prospettive future"*, Firenze, Istituto Geografico Militare, 6-9 Maggio 2009,

Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia, Anno XLVI, n. 138, aprile 2010, pp. 49-58.

BERTACCHINI M., CORATZA P., PANIZZA M., PIACENTE S. "Geology in an Integrated Cultural Landscape: examples of promoting sustainable and economic development in Emilia-Romagna Region (Italy)", in M.A. Parkes (a cura di), *Natural and Cultural Landscapes – the geological foundation*. Proceedings of Conference 9-11 September 2002, Dublin Castle, Ireland. Royal Academy, Dublin, 2004, pp. 309-312.

CAVALLI SFORZA L.L., PIEVANI T. *Homo Sapiens. La Grande storia della diversità umana*. Codice Edizioni, Torino, 2011, 193 pp.

GREGORI L. "Emozione... del paesaggio invisibile", *Notiziario di Geologia & Turismo*, Regione Emilia Romagna, Bologna, 2010, 3, pp. 8-10.

PANIZZA M., PIACENTE S. *Geomorfologia culturale*, Ed. Pitagora, Bologna, 2003a, 350 pp.

PANIZZA M., PIACENTE S. "I geomorfologi tra ricerca scientifica, integrazione culturale e ispirazione artistica", *Geologia dell'Ambiente*, 2003b, XI, Numero speciale: *Atti del Convegno "La geologia ambientale, strategie per il nuovo millennio"*, Genova 27-29 Giugno 2002, 1.

PIACENTE S. "La conoscenza scientifica, un valore aggiunto", in G. Poli (a cura di) - *Geositi testimoni del tempo*, editor Poli G., Regione Emilia Romagna, Bologna, 1999, pp. 234-244.

PIACENTE S. "Geosites and geodiversity for a cultural approach to geology", *Il Quaternario*, 18 (1) Volume Speciale, 2005, pp. 11-14.

PIACENTE S. "Pillole di Geoetica", *Geoitalia*, 2011, volume 34, pp. 14-15.

Cartografia e conservazione dei paesaggi del vino in Sardegna, tra valorizzazione e innovazione

GIUSEPPE SCANU^(*)

(*) Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo e della Formazione, Università degli Studi di Sassari, gscanu@uniss.it

Riassunto

Il presente lavoro mette l'accento su alcuni possibili percorsi di ricerca utili a scoprire la permanenza storica dei luoghi di presenza della vite in Sardegna, in prospettiva di una loro eventuale valorizzazione come forma di coltivazione tradizionale, pertanto carica di valori identitari. L'analisi si basa su una metodologia che tiene conto sia delle prime produzioni cartografiche a grande scala dell'Isola, sia delle caratteristiche tecnico costruttive e proiettive di quei documenti e delle esigenze di rapportare le informazioni in esse rinvenibili alle rappresentazioni attuali utilizzate nella pianificazione di livello regionale e locale. L'ipotesi è quella di favorire, nell'ottica più generale di valorizzazione dei paesaggi e seguendo un percorso di tipo cartografico, la conservazione degli aspetti tradizionali del paesaggio di territori singolarmente vocati. Non a caso si è scelto un comune della Sardegna la cui notorietà per la produzione del vino è storica: Dorgali, nella Sardegna costiera centro-orientale.

PAROLE CHIAVE: *paesaggi, cartografia, vino.*

Abstract

This paper focuses on possible research paths which can be useful to discover the historical value of the places where vines are present in Sardinia with a view to their possible exploitation as a form of traditional cultivation which carries strong values of identity. The analysis is based on a method that takes into account earlier large

scale mapping of the island, the technical and structural characteristics of those documents and the demands of relating the information they contain to current representation used in planning at a regional and local level. With the more general perspective to valorize landscapes and following map making procedures, the idea is to encourage the conservation of traditional aspects of the landscapes in exceptionally suitable and fertile territories. It is no coincidence that we have chosen a location in Sardinia with a historical reputation for its production of wine: Dorgali, situated in the centre of the eastern coast of Sardinia.

KEY WORDS: *landscapes, cartography, wine.*

I. PAESAGGI E VINO, PAESAGGI DEL VINO

L'importanza sempre crescente assunta oggi giorno dai paesaggi del vino sotto il profilo economico, vuoi per la loro ampia diffusione, vuoi per il gradimento condiviso da parte di *insider* e *outsider* e per i molteplici interessi coinvolti, inducono alcune riflessioni sul ruolo che essi giocano nello sviluppo di particolari forme di turismo, in parte legate alla cultura. Il vino, storica bevanda già presente in Cina circa 9000 anni addietro, tra quelle a maggiore diffusione geografica e con un mercato in piena espansione anche nei paesi asiatici, per il colore, la qualità, la variabilità dei profumi e dei sapori, per l'eleganza e il modo con cui viene proposto ma anche per l'etichetta che ne contraddistingue la bottiglia, si presta in maniera egregia a raccontare il territorio, richiamando atmosfere e racconti suggestivi le cui radici affondano direttamente nella storia, nell'arte e nelle tradizioni. Tante differenti qualità di paesaggio, mai simili tra di loro nonostante la stessa matrice di origine (il vitigno), si collegano direttamente ai molteplici tipi di vino, differenziati in relazione all'origine geografica fino a poterli considerare unici per quei luoghi e per questo identitari: nessun altro prodotto della terra riesce a esprimere siffatte differenze con una specificità che non può essere altrove replicata. Diversità di paesaggi che sorprende ancora di più se si pensa all'impianto della vite, tutto sommato abbastanza elementare e standardizzato come impostazione, che può variare per la forma della coltivazione, pure

contenuta tra l'alberello, la spalliera e alcune tipologie di cordone (speronato, guyot, ecc.), con un modulo elementare monotonamente ripetuto da una parte all'altra della terra. A rendere variegata tale omogeneità concorre il modo in cui l'impianto della vite mette in risalto la forma del suolo interessato dai vigneti, evidenziandone la diversità morfologica grazie al dipanarsi del verde brillante della sua chioma in estate e dello sgargiante giallo-rosso dell'autunno che, a pochi decimetri dalla superficie, segnandone vigorosamente i tratti, riesce a dare senso a una resa visuale altrimenti appiattita e monotona. Una vivacità di paesaggio ulteriormente avvalorata dal disegno della vigna, ovvero dalla forma geometrica della superficie coltivata, estremamente variegata soprattutto se in aree collinari e non su impianti alla scala industriale anche se, è un dato ugualmente da osservare, non si rilevano sostanziali differenze né tra gli impianti a bacca bianca o rossa, né tra quelli relativi alle diverse varietà di vite: in questo caso, com'è noto, sarebbero migliaia, anche pensando solo a quelle presenti nel nostro paese. Una attenta ricerca bibliografica sul rapporto tra paesaggi e vino non sembra però rendere giustizia a questo binomio, in quanto i lavori dedicati non appaiono particolarmente numerosi. Quelli di cui si può avere notizia sono rappresentati da articoli all'interno di monografie come parti singole, o capitoli di libro, o contributi in atti di convegni, per altro non sempre a tema definito mentre le monografie specifiche dedicano al paesaggio del vino solo alcune pagine (1). A questo proposito non si possono non richiamare gli incontri internazionali sui "paesaggi del vino", dovuti alla lungimirante intuizione della compianta Lucilia Gregori che avviò questi interessanti e originali dialoghi scientifici. Nonostante ogni edizione fosse caratterizzata da un tema specifico rivolto all'esame dei vari elementi chiamati a comporre il variegato mondo della produzione del vino e delle sue molteplici varietà, dal *terroir* alle etichette sulle bottiglie, il paesaggio, forse l'aspetto più

(1) Il recente volume: *Vino in Sardegna. 3000 anni di storia, cultura, ambiente e innovazione*, edito dalla Ilisso (Nuoro, 2010) dedica al paesaggio solo un articolo di Zedda Macciò I (pp. 125-151).

singolare e non marginale del successo di questa diffusa bevanda, è stato l'attore che ne ha sempre dominato la scena principale (2). D'altronde il tema dell'incontro cui si riferisce il presente contributo, *Dialogo intorno al paesaggio* richiama quelli precedenti ed è assolutamente in linea con gli originari principi ispiratori, poiché lo pone al centro dell'attenzione e del dibattito scientifico in un momento in cui il ruolo dei paesaggi del vino nelle politiche di tutela, di valorizzazione e di gestione del territorio potrebbe essere particolarmente significativo. Anche in Sardegna l'importanza di questi paesaggi è destinata ad aumentare e a divenire un riferimento particolare per determinate regioni, come quelle interessate dalle strade del vino o quelle dei vini a denominazione di origine controllata e con indicazione geografica tipica, per il potenziale turistico che le caratterizza e l'interazione che ne può derivare.

2. PIANI E RAPPRESENTAZIONE DEL PAESAGGIO

All'interno di queste tematiche possono essere considerate le nuove politiche territoriali da poco avviate in applicazione dei dettati del Codice dei beni culturali e del paesaggio, espressione diretta dell'applicazione, nel nostro paese, della Convenzione di Firenze sul paesaggio (3). Ribadendo l'interesse per tutti i paesaggi, non solo per quelli più suggestivi e assegnando particolare risalto alla percezione

(2) La quarta edizione di questi convegni e l'ultimo in ordine di tempo, celebrato proprio a Perugia nel maggio del 2008, ebbe come tema *Cartografia e paesaggi*, argomento caro a Lucilia, e i relativi lavori vennero pubblicati nel "Bollettino dell'AIC" (n. 136 - 137, settembre - dicembre 2009) con l'introduzione curata da chi scrive (pp. 9-10).

(3) A Firenze, infatti, il 20 ottobre del 2000 venne presentata la Convenzione europea del paesaggio (Cep), elaborata in seno al Consiglio d'Europa dal Congresso dei Poteri locali e regionali in riferimento alla *Carta del paesaggio mediterraneo* (Carta di Siviglia), da cui derivò l'emanazione del decreto legislativo del 22 gennaio 2004, il Codice dei beni culturali e del paesaggio, poi modificato nel marzo del 2006 e nell'aprile del 2008, che sancisce l'obbligo per le Regioni italiane di adottare il Piano paesaggistico quale strumento di base per le future politiche territoriali.

che di essi hanno le società, il Codice pone infatti l'accento su quelli culturali, sostanziati non solo dalla presenza di monumenti o dai luoghi di eventi particolari, ma anche per la tradizione delle forme d'uso perpetuate nel tempo e per questo meritevoli di conservazione come memoria del rapporto più diretto tra territorio e uomo. La conoscenza del paesaggio è per altro divenuta prioritaria nella valorizzazione delle risorse culturali basate sulla conservazione delle identità regionali, in quanto tiene conto delle specificità messe in evidenza dai differenti quadri territoriali, le cui unicità possono essere espresse solo dalle varieguate forme in cui si manifestano nello spazio e la cui tutela non può essere affrontata in sé "*ma se e in quanto percepiti dalle comunità locali*" (Vallega, 2008, p. 23). È attraverso il Piano paesaggistico regionale, la nuova base di riferimento delle politiche territoriali, che passano le linee guida e gli intenti operativi per trasformare le ideazioni e i principi in atti concreti ed è la percezione del paesaggio che determina gli orientamenti diretti a proteggerlo e a gestirlo traducendosi, concretamente, in: 1- azioni di governo, cioè di indirizzo generale; 2- di gestione, ossia di orientamento dell'azione verso l'obiettivo; 3- di pianificazione, la prassi attraverso cui l'organizzazione del territorio è sottoposta ad aggiustamenti e trasformazioni per far sì che si mantenga coerente con gli obiettivi di governo (Vallega, 2008). Poiché la prassi territoriale chiama in causa direttamente il piano senza il quale essa non può trovare pratica attuazione, è nella costruzione del suo progetto che si gioca il futuro del paesaggio e il destino del valore culturale da esso detenuto ed espresso percettivamente nei confronti del territorio; al piano è delegata la permanenza dei simboli delle culture locali. Si pongono quindi, prioritariamente, due ordini di problemi: il primo è relativo alla conoscenza e comporta una serie di analisi attraverso cui definire i caratteri, le strutture, le relazioni, i valori e le criticità del paesaggio. Il secondo è relativo alla rappresentazione, ovvero alla delineazione su base cartografica dell'espressione spaziale del suo singolare articolarsi nello spazio, da cui ricavare ambiti il più possibile corrispondenti alle differenze percepibili e oggettivamente definibili, laddove l'efficacia e la completezza della capacità evocativa

esprimibile nel disegno, nonché la metodologia seguita, condizionano, di fatto, la pertinenza e la coerenza dell'azione che, in base ad esso, potrà essere proposta (Scanu, 2010). Alla rappresentazione del paesaggio dovrà seguire una grande attività tecnica e politica di organizzazione e gestione dello spazio che darà luogo a nuove strutturazioni del territorio visto che la *"questione del paesaggio è in questo senso una questione squisitamente territoriale: o più precisamente di politica territoriale"* (Gambino, 2007, p.116). Sugli aspetti connessi alla difficoltà di assumere una definizione univoca tra le varie formulazioni con cui i diversi saperi scientifici si rivolgono al paesaggio, dagli urbanisti ai geografi, dai botanici ai geomorfologi, ad esempio, premessa indispensabile per impostare ed eseguire l'analisi e sancire la conoscenza al fine di ideare e realizzare la rappresentazione, chi scrive ha già avuto occasione di soffermarsi (Scanu, 2010) e di valutare l'impossibilità di approdare allo stesso concetto di paesaggio. È infatti difficile risalire a un'unica percezione del paesaggio da cui passare a una spazializzazione di ambiti riconoscibili in maniera oggettiva per il loro significato culturalmente accettato, poiché difficilmente si possono portare sullo stesso piano elementi e fatti tangibili, quindi oggettivamente descrivibili, e fatti ed elementi intangibili, pertanto solo soggettivamente rappresentabili. Si tratta, allora, di definire gli elementi fisici e le strutture che compongono i tratti visibili del paesaggio e rappresentarli come temi di cartografie destinate, per arrivare poi a una carta di sintesi di demarcazione di insiemi omogenei, frutto del processamento dei diversi strati informativi in modo orientato e in ambiente GIS (il solo possibile). Ciò consente di delineare ambiti e sub ambiti, di valenza regionale e locale, quale base per apporre gli elementi culturali che contraddistinguono i singoli luoghi, da ammantare poi con i valori simbolici e con le definizioni spaziali delle credenze locali nel tentativo di definire visivamente quella che potrebbe essere l'interpretazione percettiva del paesaggio da parte delle comunità, almeno alla grande scala. Una cartografia del paesaggio di questo tipo e redatta in funzione pianificatoria, quindi come base per le successive scelte di piano, consente di individuare gli elementi di

invariabilità e i diversi livelli di trasformabilità, oggetto delle scelte del progetto urbanistico. In Sardegna questo processo è segnato dal cosiddetto PPR, il piano paesaggistico regionale che demanda alle amministrazioni locali, attraverso i piani urbanistici comunali, l'attuazione degli indirizzi di tutela e di gestione del paesaggio, definendo i criteri per realizzarli, suggerendo metodi e procedure fermo restando i disposti degli articoli 142 e 143 del Codice dei beni culturali. Sono questi 2 articoli a tracciare, appunto, le linee per individuare gli elementi culturali da assoggettare a tutela, ma anche l'art. 136 che pone al centro dell'attenzione "*le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi (...) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale*". Proprio in quest'ultima declinazione si ritiene possano ricomprendersi le colture tradizionali praticate in taluni luoghi la cui permanenza nel tempo rappresenta di sicuro un valore identitario da non tralasciare in un processo culturale che vede il paesaggio al centro dell'organizzazione della sfera di riferimento territoriale di una comunità locale. Tra tutte le colture, quella della vite, soprattutto in alcuni contesti, assume un'importanza particolare e poterne verificare la continuità nel tempo può essere di supporto all'individuazione di forme di paesaggio meritevoli dell'aggettivazione di "culturali" e pertanto da assoggettare a pratiche di gestione oculate nella realizzazione dei piani urbanistici comunali.

3. CARTOGRAFIA E VINO. PERMANENZE E VALORIZZAZIONE

Sulla base di queste premesse si è ipotizzato di utilizzare la prima produzione cartografica di dettaglio e su base geometrica di cui dispone la Sardegna, per individuare i paesaggi viticoli del passato, proiettandoli nella realtà attuale adeguatamente contestualizzati. A tal fine si è considerata l'unica cartografia su base geodetica esistente della realizzazione della Carta Topografica d'Italia per la cui prima edizione delle Tavole alla scala 1: 25.000, com'è noto, si è dovuto

attendere la fine dell'Ottocento (4). Si tratta del cosiddetto Catasto De Candia, un rilievo geodetico delle partizioni fondiarie dei comuni e dei centri urbani effettuato nel decennio 1841 – 51 sotto la guida di Carlo De Candia, Direttore del *Real Corpo di Stato Maggiore Generale*, in scala da 1: 5.000 a 1: 10.000 con i relativi quadri di unione in scala 1: 15.000 o 1: 100.000 (5). Oltre che dalle mappe il catasto era costituito anche dai "Sommarioni", veri e propri partitari recanti anche il toponimo delle particelle corrispondenti ai numeri di mappa classificati per Foglio o Sezione e venne aggiornato, sia pure parzialmente, fino all'entrata in vigore, nel 1924 – 1925, del Nuovo catasto terreni, per poi essere abbandonato definitivamente e, come "Cessato Catasto", depositato negli Archivi di Stato di Cagliari e Sassari (6). In considerazione della riconosciuta e storica tradizione nella produzione di vino, ma anche perché vi si stanno svolgendo

(4) Nel frattempo ha visto la luce il lavoro magistrale eseguito dal Generale Alberto Ferrero Della Marmora che ha portato a compimento e pubblicato nel 1845, alla scala 1:250.000 la prima carta rilevata geodeticamente con triangolazioni topografiche dell'Isola, eliminando un ritardo storico che vedeva la Sardegna ancora priva di una conoscenza geometricamente fondata del suo territorio e delle sue reali articolazioni costiere che, in passato, avevano dato origine a fantasiosi disegni, molto artistici e suggestivi ma ben lontani dalla effettiva realtà.

(5) Al momento dell'istituzione del nuovo sistema di imposizione prediale (legge 1192/1851) "basato su una contribuzione da ripartirsi indistintamente sulle proprietà fondiarie in ragione del reddito netto imponibile" (Rendich, 2008, p. 39) e di attivazione del Nuovo Catasto alla cui direzione venne chiamato lo stesso De Candia con il compito di avviare la riforma tributaria, prese avvio la realizzazione di un vero e proprio catasto basato su questi rilievi per quanto concerne le proprietà comunali e dei privati, quindi geometricamente corretta e sulla stima a vista per quanto concerne invece la suddivisione delle proprietà in particelle, con i possessori, il tipo di coltura e la superficie approssimativa.

(6) I relativi fogli, georiferiti e sovrapponibili sulle sezioni della CTR, sono oggi consultabili su web grazie a un progetto finanziato dal MIBAC sulla digitalizzazione della cartografia storica denominato "Carstos", realizzato di recente dall'Archivio di Stato di Cagliari.

ricerche e analisi finalizzate alla redazione del piano urbanistico comunale adeguato ai disposti del piano paesaggistico regionale, per il presente lavoro si è scelto il comune di Dorgali. Situato nella provincia di Nuoro e nella parte centro-orientale della Sardegna, Dorgali rappresenta uno dei territori più suggestivi e paesaggisticamente interessanti in virtù del suo affaccio a mare con alte falesie ricche di grotte (alcune, come quella del Bue Marino, sono note a livello internazionale), interrotte dalle incisioni torrentizie con depositi sabbiosi o ghiaiosi da cui traggono origine spiagge rinomate. Dorgali è altresì apprezzato per il vino, oltre che per i suoi caratteri ambientali e le produzioni artigianali, essendo tra i luoghi a denominazione geografia per il Cannonau e inserito nella relativa strada. Proprio per risalire alla delimitazione delle antiche coltivazioni, sia pure schematicamente e per macro-tipologie e riconoscere i luoghi interessati dalla coltivazione della vite intorno alla metà dell'Ottocento, si è definita una procedura di rilevamento e di analisi che tenesse conto sia delle caratteristiche informative di questi antichi documenti e della ripartizione delle informazioni suddivise tra sommarioni e mappe vere e proprie, come si può osservare nelle figure 1 e 2, sia della non corretta georeferenziazione (nei termini in cui la si intende oggi) di queste ultime, unitamente alla necessità di riproiettare le partizioni colturali così ottenute sulle cartografie utilizzate per la pianificazione comunale, quindi sulla Carta Tecnica Regionale o su quella IGM.

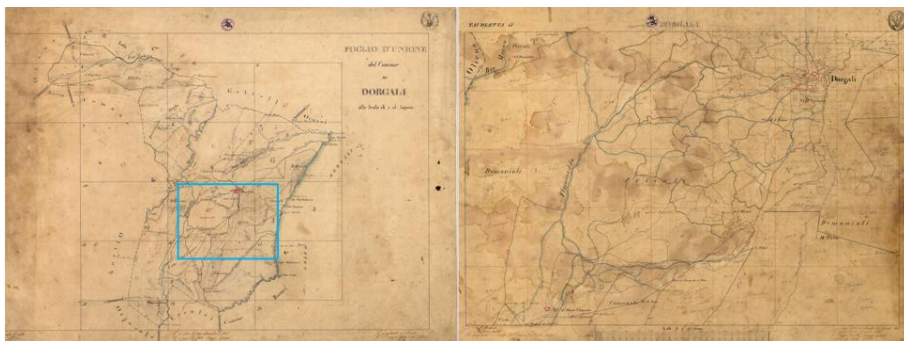


Fig. 1 - Il quadro di unione del comune di Dorgali del rilievo De Candia con lo scarico di una Tavola.

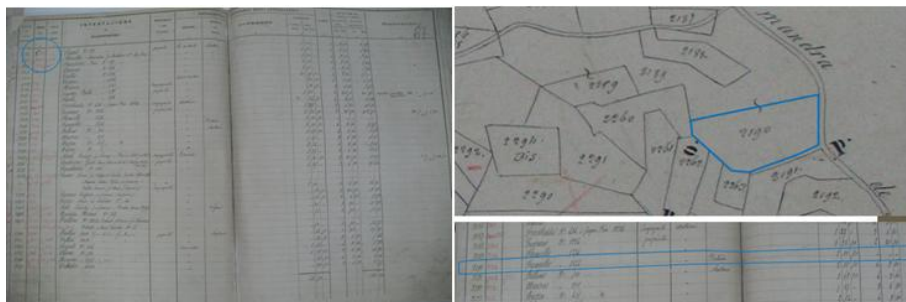


Fig. - 2 Il "sommarione" con la descrizione di una particella e la sua individuazione sulla mappa.

Dal punto di vista metodologico si è trattato di reperire e digitalizzare i fogli del cessato catasto; analizzare i sommarioni e riconoscere le classi di coltura utilizzate per numero di particella di mappa, tematizzare la relativa particella con la coltura corrispondente e unire tutti i fogli così ricavati.

Di fatto si è realizzata la carta dell'uso agricolo del territorio del comune di Dorgali riferito alla metà del secolo XIX, ricavando un quadro interessante, sia pure con una legenda semplificata, corrispondente alle partizioni colturali riscontrate nei sommarioni, tutto sommato abbastanza dettagliato. Si è quindi valutata la procedura più adatta per georiferire il disegno territoriale comunale così digitalizzato nel sistema Roma 40, ovviamente adottando procedure di tipo speditivo e semiautomatiche, selezionando punti fiduciali presenti sia nei fogli del cessato catasto sia nelle tavolette IGM e nelle CTR e cercando di fare sovrapporre i primi sui secondi con tecniche di "stiramento", ossia forzando leggermente la sovrapposizione mantenendo come riferimento preciso il limite comunale. Data l'estensione del territorio comunale (circa 221 kmq, tra i più grandi della Sardegna), in considerazione anche di una morfologia articolata che passa da allineamenti montuosi, con versanti sub verticali e quote anche intorno ai 1000 metri, a bassopiani di circa 100 - 200 metri, alla notevole incisione di alcuni versanti e alla lunga falesia del Golfo che lo delimita a mare, è evidente la difficoltà di procedere a una facile e precisa georeferenziazione. Si è pertanto ricorso non solo a stiramenti sui confini, ma anche ad aggiustamenti

nei settori interni, laddove, più che la scarsa informazione geografica dei fogli del catasto, ha fornito un più valido contributo proprio l'uso del suolo e la sua reinterpretazione attualizzata. Nella Fig. 3 si osserva il risultato prima e dopo la georeferenziazione; è evidente la non corrispondenza tra i fogli mosaicati del cessato catasto, privi di un sistema proiettivo, con i limiti del comune dedotti dalle cartografie attuali riferite in Gauss-Boaga. La differenza grafica tra i due confini fornisce anche l'entità della "forzatura cartografica" occorsa per allineare le informazioni denotando, in qualche modo, l'attendibilità della precisione geometrica nella redazione della carta dell'uso del suolo in senso storico.



Fig. 3 – Rappresentazione del disallineamento (a sinistra) tra mosaicatura del cessato catasto e limite comunale riferito in Roma 40 con il risultato (nell'immagine a destra) del georiferimento per "stiramento".

A questo punto si sono potuti riportare i limiti del tematismo ricavato sul catasto nelle basi cartografiche utilizzate per la pianificazione comunale, ottenendo una vera e propria carta dell'uso del suolo storicizzata ma su supporto geografico attuale e corretto geometricamente. La precisione del lavoro effettuato per singola

particella ha permesso di ottenere una definizione grafica particolarmente attendibile anche sul nuovo supporto, grazie al raddrizzamento interno ai fogli di cui si è detto. Di fatto si è ricavato un vero e proprio strato tematico tale da essere considerato unitamente a tutte le altre informazioni raccolte per la stesura del nuovo strumento urbanistico. Un percorso reso assolutamente più facile dall'utilizzo del GIS, senza il quale detto progetto non si sarebbe potuto portare a compimento.

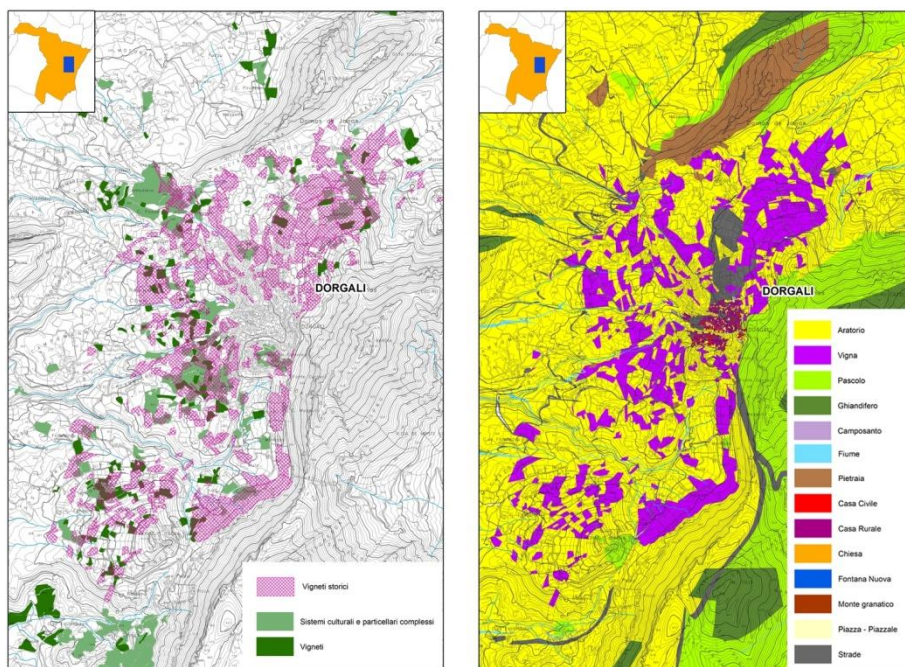


Fig. 4 – Confronto tra la carta delle colture ricavata dall'analisi del cessato catasto di cui si riporta tutta la legenda, con i vigneti ben distribuiti intorno all'abitato (a destra) e la carta, ottenuta per selezione dell'uso del suolo (a sinistra) in cui compaiono sia i vigneti storici sia quelli attuali, in parte frammisti anche ai sistemi particellari complessi.

Il successivo processamento degli strati informativi ha consentito di mettere a confronto l'uso del suolo storico e quello attuale, rilevando le aree di permanenza della vite, particolarmente accentrato

intorno all'abitato, come si può osservare dal confronto tra le due immagini della Fig. 4, permettendo così alla pianificazione di delimitare degli ambiti paesaggisticamente importanti per il permanere degli usi tradizionali, quindi da considerare come bene culturale e come tale essere assoggettato a un regime di non trasformabilità e di invarianza.

Il processo di rielaborazione cartografica dei dati ricavati da documenti storici ha di fatto apportato un contributo notevole alla pianificazione territoriale comunale in quanto le tecniche di trattamento delle informazioni consentite dall'utilizzo del GIS, hanno permesso di aggiornare conoscenze e dati del passato che altrimenti non avrebbero avuto, oltre alla mera descrizione testuale, ancoraggio spaziale per altro giustamente localizzato.

Bibliografia

GAMBINO R. "Il ruolo della pianificazione territoriale nell'attuazione della Convenzione", in CARTEI G. F. (a cura di), *Convenzione europea del paesaggio e governo del territorio*, Bologna, Il Mulino, 2007, pp. 115-134.

RENDICH E. "Note di sintesi sul catasto sardo dell'Ottocento", in CARSTOS. *Cartografia storica della Sardegna*, Cagliari – Ortacesus, Archivio di Stato di Cagliari, 2008, pp. 37 – 40.

SCANU G. "Introduzione" (al convegno Cartografia e paesaggi), in *Bollettino dell'AIC*, 136-137, 2009, pp. 9-10.

SCANU G. "Cartografia, geografia, nuove politiche di gestione dei paesaggi", in CARTA M., SPAGNOLI L. (a cura di), *La ricerca e le istituzioni. Tra interpretazione e valorizzazione della documentazione cartografica*, Roma, Gangemi, 2010, pp. 21 – 37.

VALLEGA A. *Indicatori per il paesaggio*, Milano, Franco Angeli, 2008.

ZEDDA MACCIO' I. "Il paesaggio vitato: aspetti e modifiche del territorio", in AA. VV. *Il vino in Sardegna. 3000 anni di storia, cultura, tradizione e innovazione*, Nuoro, Ilisso, 2010, pp. 125 – 151.

Applicazioni GIS per lo studio dell'erodibilità dei suoli nel Parco Naturale di Portofino (Liguria, Italia)

CLAUDIA SCOPESI^(*), IVANO RELLINI^(*), MICHAEL MAERKER^(**),
SILVIA OLIVARI⁽⁺⁾, MARCO FIRPO^(*)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, claudia.scopesi@unige.it

(**) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale, Università degli Studi di Firenze

(+) Corpo Forestale dello Stato, Coordinamento territoriale per la Biodiversità, Spezia

Riassunto

La problematica della disgregazione e della perdita di suolo sta ricevendo sempre maggiore attenzione da parte dell'intera comunità scientifica mondiale. In particolare, l'erosione del suolo rappresenta un tema rilevante in geomorfologia perché causa un mutamento delle forme e determina una variazione nel bilancio degli afflussi – deflussi in un bacino idrografico.

I Sistemi Informativi Geografici (G.I.S.) sono diventati lo strumento principale per i modelli che si occupano dell'individuazione e della valutazione delle zone a rischio di erosione poiché permettono la localizzazione e la rielaborazione di tutti gli attributi ambientali e pedologici che caratterizzano un'area.

L'obiettivo di questo lavoro è la valutazione dell'erodibilità del suolo nel Parco Naturale Regionale di Portofino. Dalla realizzazione di una carta pedologica di semi-dettaglio dell'area di studio e dalle successive rielaborazioni in ambiente GIS è stata realizzata la carta dell'erodibilità dei suoli, parametro definito "fattore K", strettamente correlato alla tipologia dei suoli presenti. Grazie a tale carta e alla correlazione con un indice topografico in grado di esprimere la propensione morfologica del versante ad essere eroso e produrre sedimenti (TCI) è stato possibile ottenere importante informazione

per la gestione territoriale e per il mantenimento dei suoli in un'area di elevato valore naturalistico, qual è il Parco Naturale di Portofino.

PAROLE CHIAVE: *G.I.S., pedologia, erodibilità, fattore K, Liguria.*

Abstract

The problem of soil loss is receiving increasing attention from the whole world scientific community. In particular, soil erosion is a relevant issue in geomorphology because it modifies slopes and it causes a change in the balance of inflows - outflows in a river basin.

Geographic Information Systems (GIS) have become the main tool for those models that identify and evaluate areas of risk erosion because they allow the localization and the reworking of all soil and environmental attributes that characterize an area.

The aim of this work is the evaluation of soil erodibility in the Regional Natural Park of Portofino. Starting from the creation of a semi-detailed soil map of the study area in a GIS environment a map of soil erodibility has been realized. Soil erodibility is defined "K factor" and it is closely related to soil characteristics. Thanks to this paper it is possible to obtain important information for land management and for the maintenance of soil in a high conservation value area, as it's the Regional Natural Park of Portofino.

KEY WORDS: *G.I.S., soil science, erodibility, K-Factor, Liguria.*

INTRODUZIONE

La problematica della degradazione e della perdita di suolo sta ricevendo sempre maggiore attenzione da parte dell'intera comunità scientifica mondiale. In particolare l'analisi della suscettibilità del suolo all'erosione rappresenta un tema rilevante sia in geomorfologia sia in campo applicativo, perché causa un mutamento delle forme e determina una variazione nel bilancio degli afflussi – deflussi in un bacino idrografico. Per questo motivo si avverte sempre di più la necessità di avere modelli in grado di caratterizzare e quantificare la suscettibilità dei suoli all'erosione. La regione mediterranea è particolarmente esposta all'erosione poiché soggetta a prolungati periodi di aridità seguiti da periodi di intense precipitazioni, su

versanti acclivi caratterizzati da suoli particolarmente erodibili (Grimm et al., 2002). La valutazione dell'erodibilità del suolo (K-factor), cioè della suscettibilità di un suolo all'erosione, è un parametro necessario per la stima dell'erosione del suolo e dipende direttamente da alcune proprietà del suolo come la tessitura, il contenuto di sostanza organica e la permeabilità (Terranova et al., 2009).

I Sistemi Informativi Geografici (G.I.S.) sono diventati lo strumento principale per i modelli che si occupano dell'individuazione e della valutazione delle zone a rischio di erosione poiché permettono la localizzazione e la rielaborazione di tutti gli attributi ambientali e pedologici che caratterizzano un'area.

In particolare, la recente realizzazione di una cartografia pedologica di semi-dettaglio dell'area del Parco di Portofino (Rellini et al., 2014) ha permesso di ottenere e processare in ambiente GIS tutte le proprietà pedologiche necessarie per la stima dell'erodibilità dei suoli. Tale analisi diventa di fondamentale importanza in merito all'elevato valore ambientale dell'area di studio.

Area di studio

L'area di studio comprende il Promontorio di Portofino, esteso per circa 15 Km nella Riviera Ligure in provincia di Genova. Si tratta di un territorio costiero montuoso, proteso in mare per più di 3 Km, che raggiunge l'altitudine massima di 610 metri (Fig. 1).

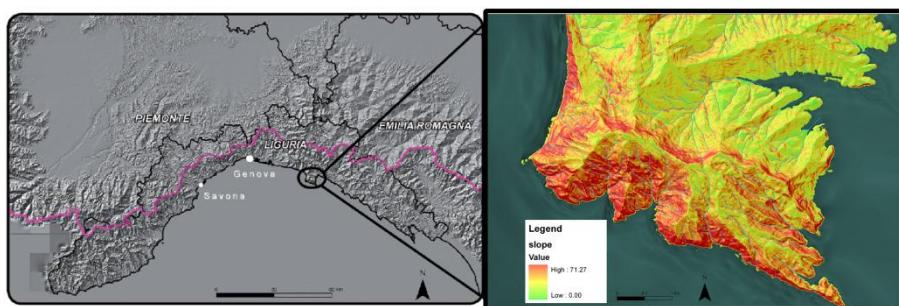


Fig. 1 – Inquadramento dell'area di studio.

A motivo della posizione geografica e della morfologia è caratterizzata da ecosistemi molto diversificati per il variare del clima locale, con vegetazione e flora sia di tipo mediterraneo che montano a stretto contatto. Il substrato geologico, costituito dal Conglomerato poligenico di Portofino e dai Calcari marnosi di Monte Antola condiziona la morfologia, più acclive lungo i versanti conglomeratici e a pendenza più moderata dove affiorano i calcari marnosi o in presenza di depositi detritici. Per effetto del regime di tutela naturalistica e paesaggistica in vigore dal 1935, gli insediamenti sono limitati ai nuclei costieri di Portofino Mare, Paraggi, San Fruttuoso di Capodimonte e alle aree agricole, tutto il resto del territorio è coperto da formazioni boschive sia mediterranee che mesofile.

Obiettivo del lavoro

L'obiettivo di questo lavoro è stato la valutazione dell'erosione del suolo nel Parco Naturale Regionale di Portofino e la correlazione con indici morfologici atti a valutare la propensione del versante all'erosione e alla produzione di sedimenti. Inoltre si è cercato di stimare l'erosione del suolo per contribuire al progetto di quantificazione dell'erosione del suolo a scala nazionale ed europea (Paganos et al., 2012).

1. METODOLOGIA

1.1 Allestimento Progetto G.I.S.

La base di partenza per la valutazione dell'erosione dei suoli dell'area è la mappatura della distribuzione dei suoli. Per tale lavoro sono stati utilizzati i dati ed i campionamenti eseguiti per la realizzazione della carta pedologica di semi dettaglio (1:10.000) dell'area (Rellini et al., 2014), collezionati e disponibili in ambiente GIS (ArcGis 9.2) in un geo-database di informazioni ambientali e pedologiche contenenti più di 60 profili di suolo, analizzati utilizzando i metodi ufficiali italiani (MiPAF, 2000) e classificati seguendo il metodo della WRB (World Reference Base, FAO, 2006).

Ogni unità cartografica rappresentata nella carta pedologica esprime un'omogeneità pedologica più o meno uniforme,

rappresentata da un profilo caposaldo nel caso di consociazione di suoli o da due profili nel caso di associazioni di suolo.

1.2 *Analisi dell'erodibilità dei suoli*

La caratteristica analizzata è la suscettibilità del suolo all'erosione, espressa tramite il "fattore K", (Erodibilità dei suoli di Wischmeier) della metodologia USLE (Universal Soil Loss Equation) (USLE, Wischmeier et al, 1978) nella sua evoluzione più recente (RUSLE, Renard et al., 1997). Il fattore K indica la facilità con la quale il suolo viene distaccato dalla pioggia, indica cioè la sua suscettibilità ad essere eroso in funzione di quelle caratteristiche pedologiche che lo contraddistinguono. La formula utilizzata per il calcolo del fattore K è quella proposta da Wischmeier (Wischmeier et al., 1978)

$$K=[2.1 \cdot 10^{-4}(12-OM) \cdot M^{1.14} + 3.25(s-2) + 2.5(p-3)]/100 \cdot 0.137 \text{ (eq. 1)}$$

Dove OM percentuale di sostanza organica dell'orizzonte superficiale calcolata uguale a 4 nei casi in cui venga superato tale valore,

s: classe di struttura;

p: classe di permeabilità;

M: percentuali tessiturali ricavati dall'equazione 2

$$M = (\% \text{sabbia} + \% \text{limo}) \cdot (100 - \% \text{argilla}) \quad \text{(eq. 2)}$$

Il calcolo del fattore K è stato effettuato considerando solo le caratteristiche dell'orizzonte superficiale e quindi più erodibile, contenuto all'interno del top-soil (0-30 cm) di ogni profilo caposaldo di un'unità cartografica.

In particolare si è scelto di considerare il profilo caposaldo nel caso di consociazione di suolo, ma nel caso di associazione è stata scelta il profilo con un fattore K più elevato e che rappresenti quindi la condizione di maggior vulnerabilità (Terranova et al., 2009).

1.3 *Indice morfologico*

Al fine di correlare la suscettibilità dei suoli con il contesto morfologico dell'area, si è scelto di sviluppare un indice topografico in grado di esprimere la propensione morfologica del versante ad essere eroso e produrre sedimenti.

Nel dettaglio l'indice scelto è il Transport Capacity Index (TCI, Moore & Wilson, 1992), correlato alla pendenza del versante ed alla sua lunghezza.

Per ottenere tale indice si è creato un modello digitale del terreno (DTM) partendo dalle curve di livello in scala 1:5000 (Carta Tecnica Regionale, Regione Liguria). Inoltre nella generazione del DTM sono stati inseriti sia valori di punti quotati noti sia informazioni sulla direzione delle linee di flusso della rete idrica (Maerker et al, 2008).

Infine in accordo con l'equazione derivata da Moore and Wilson (1992), è stato calcolato il TCI tramite Saga GIS:

$$TCI = (As/22.13)^n (\sin\beta/0.0896)^m \quad (\text{eq.3})$$

dove

As è l'area contribuente;

β è la pendenza;

n = 0.4;

m = 1.3.

Ad alti valori dell'indice TCI corrisponderà quindi un effetto maggiore dell'erosione idrica superficiale sul versante.

2. **RISULTATI E CONCLUSIONI**

L'analisi GIS ha permesso di stimare l'erosibilità (fattore K) di ogni unità tipologica di suolo, successivamente spazializzate in base alla distribuzione delle tipologie di suolo all'interno delle unità cartografiche della carta dei suoli a scala 1:10.000. La carta derivata (Fig. 2) rappresenta la risposta complessiva dei suoli del promontorio di Portofino ai processi di erosione idrica.

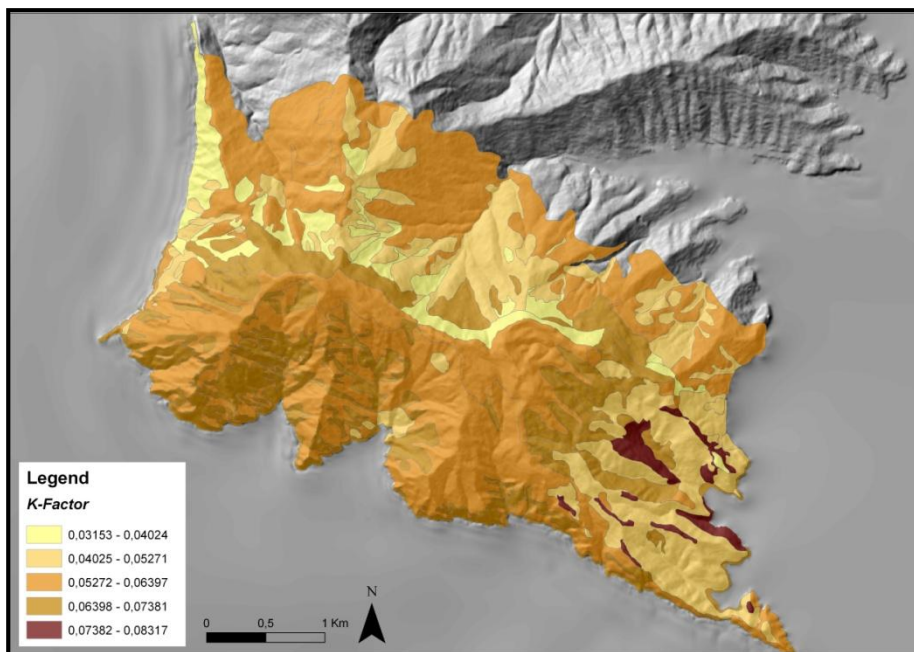


Fig. 2 - Carta dell'erodibilità del suolo del Parco di Portofino. I risultati del fattore K sono in Mg h/MJ mm.

Il valore annuo di erodibilità (perdita di suolo) varia da 0.031 a 0.063 Mg h/MJ mm, con una media di 0.045 Mg h / MJ mm. Un quinto circa dei suoli ricade nelle classi più erodibili mentre circa più del 50% nelle classi ad erodibilità medio-bassa (Fig.3).

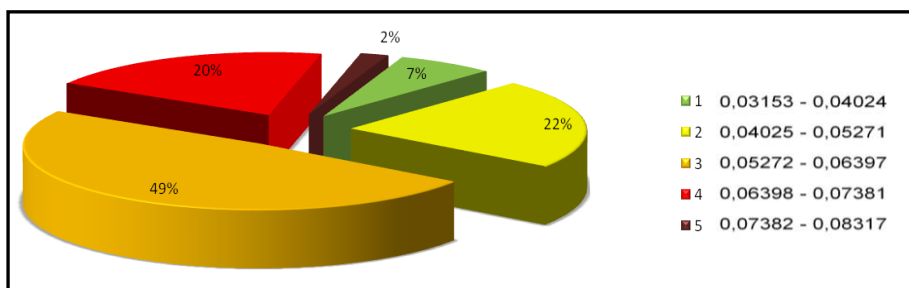


Fig. 3 – Distribuzioni delle classi di erosione nell'area di studio. I valori sono riferiti ai valori del fattore K della Fig. 2.

I suoli maggiormente erodibili si localizzano lungo i versanti meridionali caratterizzati dall'assenza di copertura arborea, all'interno dei valloni del versante orientale del promontorio o su parte delle scarpate settentrionali del crinale principale, questi ultimi tutti con copertura boschiva.

Dalla comparazione dei dati ottenuti con l'indice morfologico TCI si evidenziano una concordanza tra i suoli caratterizzati da classi di alta erodibilità e le aree morfologicamente più propense all'erosione idrica (Fig. 4).

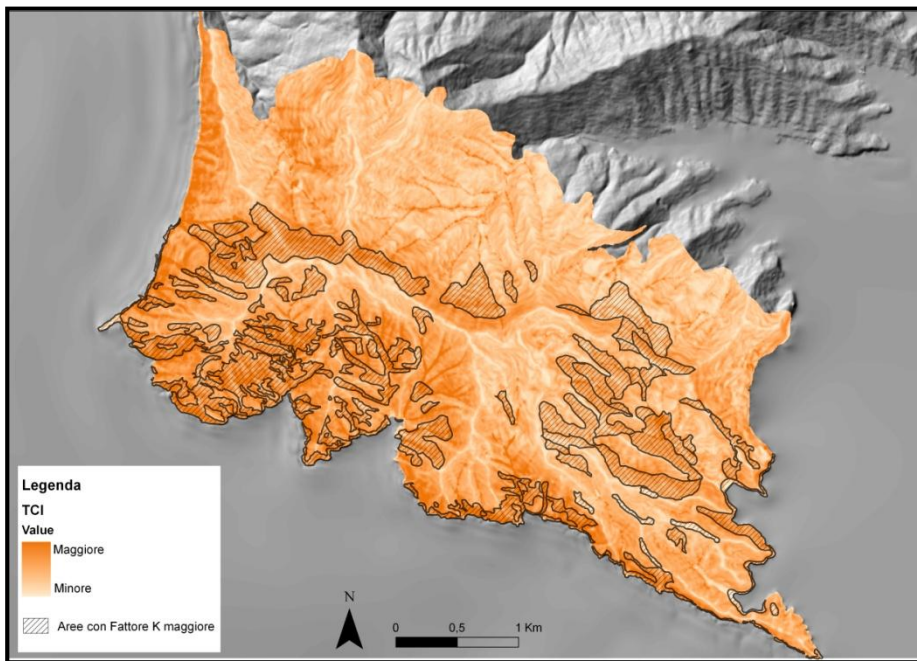


Fig. 4 – Correlazione tra l'indice morfologico TCI e le aree a maggior sensibilità all'erosione.

Queste aree risultano di fatto maggiormente a rischio di erosione superficiale: nel caso di carenza di copertura vegetale l'erosione è spinta fino al completo denudamento del versante (Fig. 6). In caso di copertura boschiva l'erosione è limitata all'erosione laminare (Fig. 5).



Fig. 5 – Particolari di ambienti in erosione laminare presenti nell'area di studio.



Fig. 6 – Particolari di ambienti in erosione spinta fino al denudamento dei versanti.

Questo studio ha quindi permesso di evidenziare aree che necessitano di particolare attenzione e tutela perché caratterizzate da maggiore propensione all'erosione del suolo ed ha contribuito pertanto a porre le basi per successivi studi applicativi in merito alla gestione territoriale e forestale dell'area.

Tale lavoro potrà quindi essere utilizzato come base di studio per creare scenari ambientali nell'area del parco dovuti a cambiamenti climatici o ad interventi antropici. In ultimo ha contribuito a detta-

gliare maggiormente la stima di erodibilità del suolo proposta a scala nazionale ed eseguita dal JRC (Panagos et al., 2012) e ha dimostrato come l'analisi GIS risulti un fondamentale strumento per gli studi di variabilità spaziale dei processi geomorfologici.

Bibliografia

FAO *World reference base for soil resources 2006. A framework for international classification, correlation and communication*, 2nd edition, FAO World Soil Resources Reports, 2006, pp. 133.

GRIMM M., JONES J., MONTANARELLA L. *Soil Erosion Risk in Europe. European Soil Bureau Research Report*, EUR 19939 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002, pp. 28.

MAERKER M., ANGELI L., BOTTAI L., COSTANTINI R., FERRARI L., INNOCENTI L., SICILIANO G. "Assessment of land degradation susceptibility by scenario analysis. A case study in Southern Tuscany, Italy", *Geomorphology*, 3, 2008, pp. 120-129.

MIPA F. *Metodi di analisi chimica del suolo*, Osservatorio nazionale pedologico e per la qualità del suolo, International Society of Soil Science, Società Italiana della Scienza del Suolo, Ed. Franco Angeli, 2000, pp. 536.

MOORE I.D., WILSON J.P. "Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation", *Journal of Soil and Water Conservation*, 47, 1992, pp. 423-428.

PANAGOS P., MEUSBURGER K., ALEWELL C., MONTANARELLA L. "Soil erodibility estimation using LUCAS point survey data of Europe", *Environmental Modelling & Software*, 30, 2012, pp. 143-145.

RELLINI I., SCOPESE C., OLIVARI S., FIRPO M. *Carta pedologica del Parco Naturale di Portofino*, LAC, in stampa, 2014.

RENARD K. G., FOSTER G. R., WEESIES G. A., MCCOOL D. K., YODER D.C. *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation*. US Department of Agriculture, Agricultural Research Services, Agricultural Handbook 703, 1997.

TERRANOVA O.E., ANTRONICO L., COSCARELLI R., IAQUINTA P. "Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS: An application model for Calabria (southern Italy)", *Geomorphology*, 112, 2009, pp. 228-245.

WISCHMEIER W.H., SMITH D.D. "Predicting Rainfall-Erosion Losses: A Guide To Conservation Planning", *Agriculture Handbook (AH)*, 537, 1978, pp. 57.

Paesaggio e morfogenesi ... delle emozioni

PATRIZIA SIBI^(*), MARIO VALLETTA^(**)

(*) Dipartimento DEB, Università della Tuscia, Viterbo, sibipat@libero.it

(**) Associazione Italiana Geologia & Turismo, G&T

Riassunto

“*I luoghi sono emozioni*”, ribadisce persistentemente Lucilia Gregori in gran parte dei suoi contributi scientifici e culturali. Ma qual è la natura del processo che genera e connota positivamente o negativamente quelle emozioni? Cosa ci attrae o ci allontana da un luogo?

La psicologia ambientale con gli studi sull'*affective appraisal* di ambienti fornisce numerosi dati di ricerca per comprendere questo tipo di esperienza. L'incontro tra le caratteristiche fisiche del paesaggio e le aspettative, le motivazioni e gli scopi dell'osservatore attiva il processo di valutazione affettiva (Baroni, 2000) e induce il giudizio di preferenza o di rifiuto da parte dello stesso osservatore. Età, personalità, competenze cognitivo-culturali ed esperienze personali interagiscono con le caratteristiche del paesaggio determinando il livello di *supporting environment* (Canter, 1983) e cioè la capacità dell'ambiente stesso di facilitare il soggetto ad ottenere tutte le informazioni che gli servono e dunque anche di incoraggiarlo ad agire in quell'ambiente

In breve, ricchezza percettiva, leggibilità, funzionalità ma anche mistero e invito all'azione costituirebbero i predittori della piacevolezza di un paesaggio (Kaplan, 1987). In questo processo negoziale e interpretativo tra paesaggio e fruitore, che si attiva fin dalla prima attività di visione/percezione, trovano dunque origine le nostre emozioni.

Le implicazioni di questa affermazione d'altra parte hanno una ricaduta diretta sull'importanza di diffondere cultura geologica: la

storia geologica di un luogo, espressa dalla complessità del suo paesaggio, può costituire una chiave di lettura privilegiata, per accedere alla leggibilità del paesaggio e dare significato a quelle sensazioni che ci sorprendono di fronte ad un panorama.

PAROLE CHIAVE: *paesaggio, emozione, valutazione affettiva, ambiente facilitante, leggibilità, complessità.*

Abstract

"*Places are emotions*", is reaffirmed persistently in many of Lucilia Gregori's scientific and cultural contributions, but what is the nature of the process that generates positive or negative emotions? What attracts us or alienates us from a place? Environmental psychology studies on *affective appraisal* of environment provide numerous research data to understand this kind of experience.

The combination of physical characteristics of the landscape, expectations, motivations and goals of the observer activates the process of *affective evaluation* (Baroni, 2000) and causes a judgment of preference or rejection.

Age, personality, cognitive abilities, cultural and personal experiences interact with the characteristics of the landscape. By these perceptions, the observer assesses the level of *supporting environment* (Canter, 1983): the environment's ability to help the subject to get all the information he needs and, therefore, to encourage him to act in that environment too.

In short, perceptive richness, readability, functionality, but also mystery and a call to action constitute the *pleasantness predictors* of landscape (Kaplan, 1987). Therefore, in this process of negotiation and interpretation between landscape and observer - a process activated from the first visual perception - our emotions come into being and take shape.

On the other hand, the implications of this statement emphasize the role of a widespread geological culture. The geological history of a place can be a privileged key to grasp the visible and invisible complexity, to access the readability of the landscape and to assign meaning to those feelings that surprise us when facing a landscape.

KEYWORDS: *landscape, emotion, affective appraisal, supporting environment, readability, complexity.*

I. IL PAESAGGIO EMOZIONALE

Cosa provoca le sensazioni che proviamo quando ci soffermiamo ad osservare il paesaggio? Quando montagne imponenti, laghi incastonati, faraglioni mozzafiato, deserti sconfinati, e infinite altre combinazioni di opere naturali ed umane, attraggono insistentemente il nostro sguardo?

È inevitabile riconoscere nella percezione di quegli scenari la causa prima delle modificazioni emotive che ci colgono all'improvviso, catturando la nostra attenzione a volte fino allo smarrimento, alimentando emozioni e sentimenti intensi, condizionando atteggiamenti e comportamenti. Come sottolinea costantemente Lucilia Gregori nei suoi contributi scientifici e culturali, la fruizione di un panorama rivela la presenza di un paesaggio invisibile, emozionale, che se pure si cela alla vista può scuotere altri sensi, sollecitare altre percezioni, indurre il bisogno primario di comprendere, di comunicare, di appartenere. Paesaggio invisibile è analogamente anche quello "degli eventi che lo hanno coinvolto nel passato, delle storie geologiche e delle vicende umane che lo hanno formato", è memoria di altri scenari naturali ed antropici trasformati dal continuo processo evolutivo che, se pure implacabile modifica ogni contesto, con la stessa determinazione conserva e rivela le tracce di ogni cambiamento. Alla luce di queste considerazioni si afferma l'idea che lo studio del paesaggio non possa prescindere dal considerare la complessità del processo di fruizione, in cui ogni individuo è soggetto attivo e passivo allo stesso tempo. A tale proposito condividiamo con la Gregori la sollecitazione a valorizzare la dimensione affettivo-emozionale che accompagna, inevitabilmente, anche il più attento e rigoroso approccio di studio all'ambiente, soprattutto nella fase esplorativa di interazione tra il ricercatore/osservatore e il paesaggio da conoscere: *"L'approccio emozionale al paesaggio che esso stesso attiva è [...] un orientamento psicologico-culturale nuovo, originale, apparentemente non accademico e poco scientifico, ma che trova naturalmente e deve trovare culturalmente,*

ampio spazio [...] in particolare nelle scienze della terra, i cui processi, materiali e forme si esprimono e si concretizzano nelle più diverse e affascinanti rappresentazioni" (Gregori, 2010).

In questa prospettiva i contributi più significativi arrivano proprio dai recenti studi della psicologia ambientale e delle neuro scienze.

1.1 I predittori di ... piacevolezza dell'ambiente.

Le interpretazioni e gli studi sulla visione hanno origini millenarie e si sono sviluppati parallelamente alle conoscenze sulla fisiologia dell'apparato visivo. Solamente nel XX° secolo però, grazie agli studi di anatomia, alle teorie della percezione e ai contributi della più recente neuroscienze, la visione ha ottenuto un suo status condiviso e oggi viene concordemente definita come un processo attivo, che coinvolge contemporaneamente il corpo, la mente e il sistema nervoso centrale ed 'agisce' selezionando, organizzando ed interpretando gli stimoli percettivi e attivando, allo stesso tempo, stati affettivi ed emozionali del tutto individuali.

Alla relazione/interazione percettiva soggetto – ambiente sono dedicati in maniera specifica gli studi di psicologia ambientale sul *affective appraisal*. Sulla base di numerosi dati di ricerca due serie di fattori nel processo di visione determinerebbero la reazione e/o valutazione affettiva da parte del soggetto: aspetti oggettivi, attribuibili allo stimolo, come quelli indicati dal modello ampiamente accettato di Kaplan e collaboratori (Tab. 1), sui predittori di valutazione di piacevolezza ambientale, e fattori di natura soggettiva determinati dall'età, dall'esperienza e da caratteristiche di personalità.

	Comprensione	Esplorazione
<i>Immediata</i>	Coerenza	Complessità
<i>Inferita</i>	Leggibilità	Mistero

Tab. 1 - Schema di Kaplan et al., 1987-1989

Il modello della preferenza ambientale, elaborato da Kaplan e collaboratori, indica all'interno delle due dimensioni del processo conoscitivo - comprensione, e cioè attribuzione di significato, e

esplorazione, intesa come azione mentale e/o fisica - le condizioni che, se soddisfatte, determinerebbero una valutazione affettiva positiva nell'osservatore. La risposta positiva di fronte ad un paesaggio sarebbe indotta dunque, rispetto alle caratteristiche fisiche del paesaggio stesso, da un 'certo' rapporto tra il suo livello di coerenza - leggibilità, e cioè la possibilità per il fruitore di riconoscerlo, di categorizzarlo, di attribuirgli significato, e il suo grado di ricchezza percettiva, di complessità e mistero, tali da promettere nuove informazioni e scoperte. In breve la valutazione affettiva di piacevolezza di un paesaggio dipende dal suo livello di *supporting environment* (Canter, 1983): la 'capacità' di un ambiente di facilitare il soggetto ad ottenere tutte le informazioni che gli servono per interpretarlo e per poter agire al suo interno.

Questa condizione, però d'altra parte, chiama in gioco anche numerosi fattori di natura soggettiva: l'età, le caratteristiche di personalità, le competenze cognitivo-culturali, le aspettative, i vissuti individuali, fattori che interagendo e 'dialogando' con le caratteristiche fisiche e ambientali del paesaggio producono l'atteggiamento e il comportamento finali dell'osservatore. Ad esempio la valutazione ambientale positiva dipenderebbe da quanto l'ambiente si discosta dal prototipo che l'osservatore ha in mente: lo stimolo è nuovo e attivante rispetto allo schema mentale del soggetto ma non così tanto da impedire e frustrare i processi cognitivi di esplorazione e conoscenza (Purcell, 1986).

Ma, d'altra parte, gli ambienti stimolanti risulterebbero preferiti dai soggetti che amano avere un alto grado di attivazione, mentre ambienti meno ricchi e attivanti sarebbero preferiti da soggetti che amano la tranquillità delle situazioni note (Zuckerman, 1979). Infatti i giovani e gli adulti tendono a preferire un più alto livello di complessità rispetto ai bambini e agli anziani, così come gli aspetti funzionali dell'ambiente sono oggetto di maggiore considerazione, rispetto a quelli estetici, con il crescere dell'età (Balling & Falk, 1982).

In sintesi "l'incontro tra le caratteristiche fisiche dell'ambiente e le aspettative, le motivazioni e gli scopi del soggetto fruitore produce la valutazione affettiva e il giudizio di preferenza o di rifiuto del

soggetto stesso” (Baroni,1998), sulla base dei livelli di complessità, leggibilità e funzionalità che l’osservatore attribuisce al paesaggio.

L’esperienza di visione/osservazione di un paesaggio attiva immediatamente nell’osservatore un processo interpretativo, negoziale, attraverso il quale egli attribuisce significati e valori e costruisce conoscenza. In questa prospettiva la valenza emozionale del paesaggio si fa misura della nostra disponibilità ad osservare, ad ascoltare, ad interpretare, e le emozioni trovano ragione e forma all’interno di questi stessi processi, con la possibilità, auspicabile, di trasformarsi in sentimenti (appartenenza al territorio, identità, ecc.) e valori (tutela, conservazione, ecc.) di comunità, capaci di ‘garantire’ il prendersi cura e il rispetto dell’ambiente.

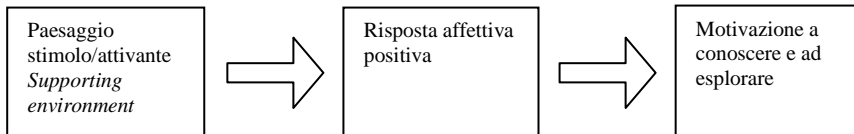


Fig. 2 – Processo di percezione del paesaggio.

2. IMPLICAZIONI EDUCATIVE E CULTURALI

Suggerimenti estetici, affettivi e cognitive del paesaggio catturano dunque la nostra attenzione sollecitandoci al dialogo con i territori che visitiamo, per indurci a esplorare e conoscere gli ambienti, scoprire le vicende che gli hanno dato origine e forma. Ma il dialogo, seppure sempre potenzialmente disponibile, non è altrettanto direttamente accessibile, necessita di informazioni, di conoscenze tecniche e culturali, di strumenti interpretativi che possano farci identificare gli ‘indizi’ significativi e attribuirgli un significato.

Dunque le conoscenze generali, ma anche quelle tecniche e scientifiche, in possesso - o messe a disposizione - dell’osservatore, svolgono un ruolo significativo nel determinare una valutazione affettiva positiva o negativa nei confronti del paesaggio osservato riducendo la complessità percettiva, aumentando la leggibilità e la possibilità di azione nell’ambiente. Allo stesso tempo una valutazione di piacevolezza attiva il bisogno di conoscenza e di esplorazione del

paesaggio che viene percepito come *supporting environment*, e cioè in grado di fornire informazione per incrementare la conoscenza e la possibilità di agire.

Ci sembra di poter dire allora che l'esperienza di percezione di un paesaggio può assumere la dimensione di un "processo virtuoso di fruizione" (Fig. 3), la cui efficacia in senso conoscitivo, ma anche e contemporaneamente in senso emozionale, può essere favorita e incrementata, fino ad indurre le acquisizioni culturali necessarie per le buone pratiche sociali e la conservazione dei sistemi ambientali.

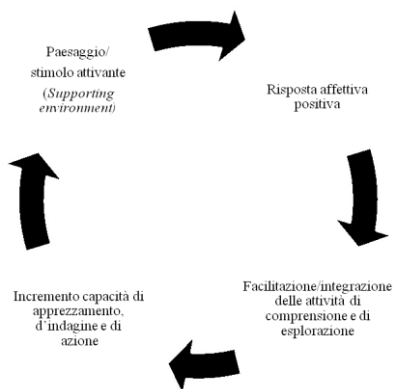


Fig. 3 - Processo di fruizione 'facilitata' del paesaggio.

In questa ottica, la storia geologica di un luogo può dunque costituire una chiave di lettura privilegiata per cogliere la complessità, visibile e invisibile, del paesaggio e per dare significato a quelle sensazioni che ci sorprendono di fronte ad un panorama. Ogni paesaggio deriva la propria identità da una matrice di natura prevalentemente geologica, da antichi e continui processi morfogenetici che, oltre a definirne il modellato, hanno influenzato e influenzano significativamente tutti gli altri processi biotici ed antropici peculiari di quel territorio. Le implicazioni educative circa la necessità di promuovere e diffondere cultura geologica, a tutti i livelli culturali e a tutte le età, appaiono allora quanto mai evidenti.

2.1 *La definizione 'negoziale' di paesaggio nella normativa.*

Le acquisizioni dei contributi scientifici sui processi percettivi nella relazione uomo-ambiente hanno informato, direttamente o

indirettamente, anche una nuova concezione del paesaggio che ritroviamo nella Convenzione Europea del Paesaggio e nella Legge nazionale n. 14 del 9 gennaio 2006 che l'ha recepita e ratificata⁽¹⁾. In particolare, si specifica che:

Art.1 a. "Paesaggio: designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalla popolazione, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

Art. 1 c. "Obiettivo di qualità paesaggistica: designa la formulazione da parte di autorità pubbliche competenti per un determinato paesaggio, delle aspirazioni delle popolazioni per quanto riguarda le caratteristiche paesaggistiche del loro contesto di vita".

La natura del paesaggio e la sua qualità sono dunque individuate in virtù di un processo interpretativo e negoziale fra dimensione naturale e dimensione culturale del territorio, che vede quale attore principale la popolazione che abita quel paesaggio.

Art. 5 "Ogni parte⁽²⁾ si impegna a: riconoscere giuridicamente il paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità" e ad "... avviare procedure di partecipazione del pubblico, delle autorità locali e regionali e degli altri soggetti coinvolti nella definizione e nella realizzazione delle politiche paesaggistiche ..." ma anche (Art.6) "... ad accrescere la sensibilizzazione della società civile, delle organizzazioni private e delle autorità pubbliche al valore dei paesaggi, al loro ruolo e alla loro trasformazione".

L'azione di *governance* del territorio, infatti, è contemplata dalla normativa quale presupposto necessario per la tutela e la valorizzazione culturale del paesaggio. Tale auspicabile condizione di

¹ Convenzione europea sul paesaggio - Firenze 20 ottobre 2000. Archivi del Consiglio d'Europa.

Legge 9 gennaio 2006, n. 14. Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio - Firenze 20 ottobre 2000, GU n. 16 del 20-1-2006-Suppl. Ordinario n.16.

² Gli stati membri del Consiglio d'Europa, firmatari della Convenzione.

gestione consapevole e partecipata richiede però una profonda conoscenza della complessità del paesaggio, da parte di tutti i suoi abitanti, affinché le azioni condivise siano orientate in direzione della sostenibilità e della conservazione dei sistemi ambientali.

3. CONCLUSIONI

Il paesaggio, prodotto - in continua trasformazione - dell'interazione uomo-natura, attiva nell'osservatore un processo percettivo che interessa la totalità degli aspetti individuali: da quelli sensoriali e cognitivi a quelli affettivi e sociali. L'ambiente fornisce all'osservatore un flusso continuo di informazioni e di *feed-back* che il soggetto filtra, sceglie, elabora e confronta con le proprie conoscenze, con la memoria e l'esperienza passata: fa inferenze, interpreta e attribuisce significati. La rappresentazione che il soggetto elabora dell'ambiente, e di sé in quanto parte di quell'ambiente, è accompagnata indissolubilmente da stati emozionali e valutazioni affettive che si fanno causa ed effetto degli stessi processi di fruizione, motivandoli o inibendoli.

Il bisogno di esplorare e conoscere l'ambiente è un bisogno innato, primario, funzionale alla sopravvivenza degli esseri che popolano questo pianeta, ma il genere umano, fin dalle sue origini, vanta un primato nella biosfera: produce cultura, e cioè produce rappresentazioni ed interpretazioni dell'universo sempre più complesse e, in funzione di queste, modifica i propri atteggiamenti e comportamenti. Questo assunto implica possibilità e responsabilità che non possono più essere eluse: gli individui, le comunità e le istituzioni, in virtù del patrimonio culturale e delle competenze di cui oggi dispongono, possono farsi carico anche dei "bisogni" dell'ambiente naturale, ormai sofferente per le prolungate e continue aggressioni.

Un'auspicabile e diffusa alfabetizzazione scientifica ed ecologica può favorire, anche nei più giovani, le capacità di apprezzamento dei sistemi naturali, può indurre sentimenti di precauzione e tutela nei confronti dell'ambiente, può promuovere una nuova alleanza tra uomo e natura, in breve, può creare le condizioni per vincere la sfida più ambiziosa: la sostenibilità della specie umana sul pianeta.

Bibliografia

BALLING J.D., FALK J.G. "Development of visual preference for natural environments", *Environment and Behavior*, 14, 1, 1982, pp. 5-28.

BARONI, M.R. *Psicologia ambientale*, Il mulino, Bologna, 2000, pp. 82-98.

CANTER, D. "The purposive evaluation of places: A facet approach", *Environment and Behavior*, 15, 1983, pp. 659 – 698.

GREGORI L. "Emozione ... del paesaggio invisibile", *G&T, Associazione Italiana di Geologia e Turismo*, Notiziario nr. 3, 2010, pp.9-12.

KAPLAN S. "Aesthetic, affect and cognition. Environmental preference from an evolutionary perspective", *Environment and Behavior*, 19, 1, 1987, pp.3-32.

KAPLAN S., KAPLAN R.E., BROWN T.J. "Environmental preference: a comparison of four domains of predictors", *Environment and Behavior*, 21, 1989, pp. 509-530.

PURCELL A.T. "Landscape perception, preference and schema discrepancy", *Environment and Planning B: Planning and Design*, 14, 1987, pp. 67-92.

ZUCKERMAN M. *Sensation seeking: beyond the optimal level of arousal*. L. Erlbaum, ISBN 978-0-470-26851-3.