

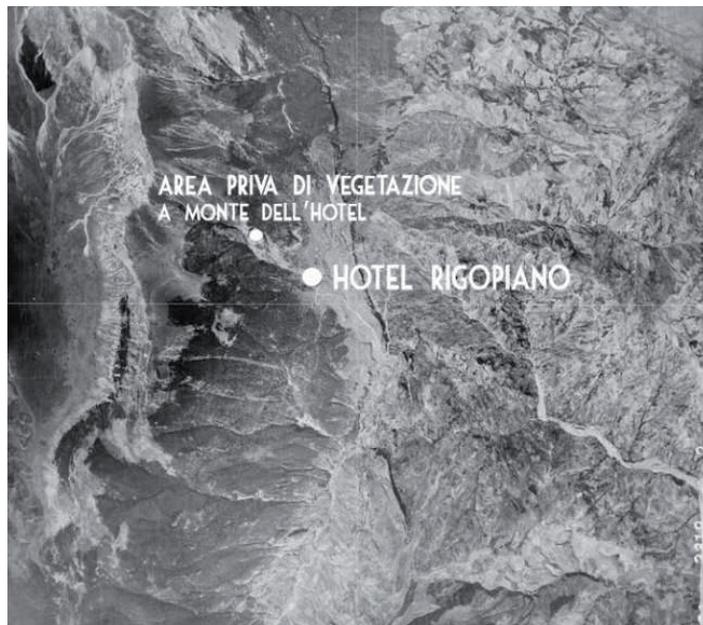
Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale



1/2017

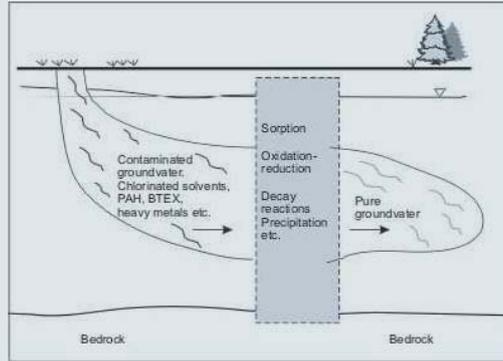
ISSN 1591-5352



Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma



Sigea - Società Italiana di Geologia Ambientale organizza il corso di aggiornamento professionale **La Bonifica dei Siti Inquinati**



Roma, Via Livenza, 6 (Aula "Medici" della FIDAF)

29/30/31 Marzo 2017

Media Partner **ACER-AQ**

Con il Patrocinio di: CATAP, FIDAF.



Finalità

Il Corso si propone di informare e aggiornare i partecipanti sulla procedura della bonifica dei siti inquinati, secondo un approccio pratico/applicativo: dopo una introduzione inerente la normativa nazionale, saranno evidenziati gli aspetti relativi alla caratterizzazione e bonifica/messa in sicurezza d'emergenza dei Siti sia a livello regionale che nazionale (SIN), illustrando con casi di studio le esperienze dei docenti in diversi contesti.

Tale Corso è diventato un appuntamento per i professionisti interessati alla materia della bonifica, in quanto si tiene regolarmente ogni anno dal 1998.

Le lezioni si terranno per tre giorni consecutivi, dalle 09.00 alle 18.00.

Durata del corso: 24 ore.

Ai corsisti verrà fornito materiale didattico e, al termine del corso, un attestato di partecipazione.

Per i geologi iscritti all'Albo professionale sono stati richiesti 48 crediti formativi ai fini dell'APC.

Programma

Normativa italiana. Stato di attuazione del Programma Nazionale di Bonifica, Piani Regionali di Bonifica. Iter procedurale e tecnico per eseguire un intervento di messa in sicurezza d'emergenza. Messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale di siti inquinati da amianto. Interventi di bonifica della falda in presenza di agglomerati industriali attivi e dismessi. Inquinamento delle falde idriche: metodologie di indagine, caratterizzazione, modellistica numerica, metodi e tecniche di disinquinamento. Messa in sicurezza d'emergenza e bonifica delle discariche. Le barriere permeabili reattive (PRB). Tecnologie di bonifica standard e innovative: biorisanamento in situ degli idrocarburi clorurati. Problematiche nell'esecuzione del piano di caratterizzazione. Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati. Caratterizzazione e bonifica dei punti vendita carburanti. Casi di studio relativi ai siti di interesse nazionale. Aspetti procedurali nella gestione dei rifiuti all'interno dei siti contaminati.

DOCENTI

Esperti appartenenti ai seguenti enti pubblici e privati: Istituto Superiore di Sanità, Università di Milano, ARPA Lazio, Università "La Sapienza" Roma - Dipartimento Chimica, INAIL, ISPRA, IRSA, Invitalia Attività Produttive, Golder Associates, Earthwork Professionisti Associati.

Direzione scientifica del corso: Dr. Ing. Marco Giangrosso

Coordinamento didattico-scientifico: Dr. Geol. Daniele Baldi

IL CORSO È RIVOLTO AI SOCI SIGEA: LA QUOTA DI ISCRIZIONE AL CORSO È PARI A 200 EURO.

PER CHI NON È SOCIO SIGEA, È POSSIBILE ADERIRE ALLA ASSOCIAZIONE FACENDONE DOMANDA E PAGANDO LA QUOTA ANNUALE, PARI A 30 EURO: TALE QUOTA DI ADESIONE VA PAGATA A PARTE, PRIMA O CONTESTUALMENTE ALL'ISCRIZIONE AL CORSO

Informazioni: www.sigeaweb.it, bsi@sigeaweb.it

AVVISO DI PAGAMENTO DELLA QUOTA SOCIALE 2017

Si comunica a tutti gli iscritti alla SIGEA che per l'anno 2017 la quota associativa, pari ad un importo di euro 30.00, rimarrà invariata, con scadenza **31 marzo 2017**. La quota va versata a mezzo bonifico bancario **Banco Posta**, codice IBAN: **IT 87 N 07601 03200000086235009**, intestato a Società Italiana di Geologia Ambientale, Roma, riportando i dati del socio iscritto e la causale del versamento.

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, con D.M. 24 maggio 2007, G.U. n. 127 del 4.6.2007

N. 1/2017

Anno XXV - gennaio-marzo 2017

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229
del 31 maggio 1994

Comitato scientifico

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan,
Giancarlo Bortolami, Giovanni Bruno,
Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado,
Giacchino Lena, Giacomo Prosser,
Giuseppe Spilotro

Consiglio Direttivo nazionale 2016-2019

Daniilo Belli, Lorenzo Cadrobbi, Franco D'Anastasio
(*Segretario*), Daria Duranti (*Vicepresidente*),
Antonello Fiore (*Presidente*), Sara Frumento,
Fabio Garbin, Enrico Gennari, Giuseppe Gisotti
(*Presidente onorario*), Giacchino Lena
(*Vicepresidente*), Luciano Masciocco, Michele
Orifici, Vincent Ottaviani (*Tesoriere*), Angelo Sanzò,
Livia Soliani

Comitato di redazione

Fatima Alagna, Federico Boccalaro,
Giorgio Cardinali, Francesco Cancellieri,
Valeria De Gennaro, Fabio Garbin, Giacchino Lena,
Maurizio Scardella, Andrea Vitturi

Direttore responsabile

Giuseppe Gisotti

Procedura per l'accettazione degli articoli

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti ad un giudizio di uno o più Referees.

Redazione

SIGEA: tel. 06 5943344
Casella Postale 2449 U.P. Roma 158
info@sigeaweb.it
www.sigeaweb.it

Progetto grafico e impaginazione

Fralerighe
tel. 0774 554497
info@fralerighe.it
www.fralerighe.it

Pubblicità

SIGEA

Stampa

Tipolitografia Acropoli, Alatri - FR

La quota di iscrizione alla SIGEA per il 2017 è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente". Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo <http://www.sigeaweb.it>

Sommario

Geositi e Parchi per lo Sviluppo Rurale delle Aree Interne:
un contributo di riflessione sull'area del Matese molisano

MARIA B. FORLEO, VINCENZO GIACCIO, LUIGI MASTRONARDI,
NADIA PALMIERI

3

Principali studi sul rischio desertificazione in Sicilia

FRANCESCO CANCELLIERI, VINCENZO PICCIONE,
VINCENZO VENEZIANO

9

Ipotesi sull'evoluzione geomorfologica pleistocenico-
olocenica dell'area ad ovest della dorsale di Cingoli
tra i fiumi Chienti ed Esino

ROBERTO RANCIARO

17

Frane e dissesti: una risorsa per il turismo?

VITTORIO FENTI

27



A questo numero è allegato il supplemento digitale degli atti del convegno *Idee per salvare Civita di Bagnoregio*, Bagnoregio, 31 ottobre 2015, scaricabile all'indirizzo web www.sigeaweb.it/supplementi.html

In copertina: Presentiamo alcune immagini relative alla catastrofe di Rigopiano del 18/01/2017. Dall'alto in basso, da sinistra a destra.

1. L'aspro ed elevato paesaggio montano del Gran Sasso dove si è verificata la valanga, ricco di creste e canali.
2. Il vecchio Rifugio: dietro il Rifugio è visibile il canalone lungo il quale è scesa la valanga. Secondo alcuni esperti di valanghe che si erano interessati del sito, il canalone e l'area terminale dello stesso costituivano un'area ad elevato pericolo valanghivo.
3. L'Albergo Rigopiano, che costituiva un ampliamento del Rifugio e quindi ubicato nello stesso sito ad elevato pericolo di valanga. Questa slavina di neve e detriti, di grandi proporzioni, si è distaccata da una linea di cresta del Monte Siella, si è propagata lungo il sottostante canalone fino a raggiungere l'Albergo, situato alla foce del canalone, travolgendolo.

Le cronache del 2016, tra commemorazioni ed eventi geologici, ci hanno fatto ricordare che l'Italia è un Paese massimamente esposto ai rischi geologici; dall'estate 2016 ci stiamo rendendo conto che siamo un Paese, un Bel Paese, esposto al rischio sismico. I nostri cataloghi storici riportano tanti terremoti distruttivi che hanno cancellato centri abitati e popolazioni. I nostri avi associando il terremoto a una punizione divina o a un fatto raro e irripetibile hanno ricostruito i centri abitati, già colpiti, negli stessi luoghi e modificando di poco le tecniche costruttive. Oggi abbiamo da adeguare gran parte del patrimonio edilizio, storico e non, soggetto al rischio sismico.

Siamo un Paese che chiede protezione ai santi e adora le sue tradizioni storiche, come l'esibizione durante le feste patronali degli sbandieratori vestiti con abiti d'epoca, ma non riusciamo, da quaranta anni, da quando sono state approntate le prime norme antisismiche sulle costruzioni, a realizzare interventi sul patrimonio edilizio in modo da far resistere i fabbricati ai sismi attesi. Non riusciamo a trovare un percorso d'incentivazione economica programmata per far adeguare sismicamente gli edifici pubblici e aperti al pubblico, il patrimonio storico culturale e quello privato. Ai terremoti si associano altri eventi naturali, chiamati da molti "catastrofi naturali" solo perché nella loro naturale evoluzione interferiscono con le nostre opere e cancellano in pochi secondi le nostre vite e le nostre opere. È già successo nel recente passato, nel 1985 in Val di Stava – Trentino Alto Adige (devastati gli alberghi Erica, Dolomiti, Stava e Miramonti), nel 2000 a Soverato – Calabria (distrutto il camping Le Giare), nel 2016 ad Amatrice – Lazio (crollato l'Hotel Roma) ed è successo anche nel gennaio 2017 a Farindola – Abruzzo (Hotel Rigopiano). Pensiamo di andare serenamente in vacanza salutandoci i nostri parenti e amici e diamo per scontato che qualcuno, lo Stato, abbia verificato la sicurezza dei luoghi che custodiranno il nostro tempo libero, le nostre vite e quelle dei nostri figli, ma non è sempre così. La vicenda di Rigopiano, la cui struttura originaria era un ricovero estivo per pastori, ma per loro fortuna d'inverno i pastori e gli animali stanno a valle, ci ha riportato l'attenzione su due questioni tra loro collegate: come siamo poco attenti alla prevenzione di pericoli naturali che sono, e nel caso di Rigopiano lo erano stati, noti e catalogati e come siamo cresciuti negli anni nella gestione dei soccorsi. Forse il secondo aspetto è

conseguenza dell'inadeguatezza del primo. Si è preferito potenziare i soccorsi, valorizzando lo spirito di solidarietà di migliaia di cittadini volontari, ma perché non si è stati in grado di programmare interventi di prevenzione? Forse si è preferito aspettare l'evento perché in emergenza si gestiscono più facilmente le risorse economiche, grazie a leggi speciali, e si riescono a realizzare interventi "spendibili" nella durata del mandato elettorale? La vicenda dell'Hotel Rigopiano, una montagna, un canalone, un ricovero di montagna trasformato in struttura turistica allo sbocco del canalone, una prima nevicata la cui superficie si ghiaccia e una seconda abbondante nevicata, rientra tra quelle tragedie del nostro Bel Paese prevedibili e previste; una situazione nella quale non siamo stati in grado di proteggere noi stessi, le nostre vite, le nostre opere, andando a interferire con eventi naturali la cui forza è di difficile contenimento. Alla tragedia annunciata dell'Hotel Rigopiano abbiamo voluto dedicare la copertina di questo numero, perché rimanga il più possibile impressa nella memoria di tutti che questa tragedia era prevedibile e prevista.

In queste fasi della vita del Paese le azioni delle associazioni culturali tecnico-scientifiche, come la Sigea, diventano utili e concrete; in queste fasi tutti gli aderenti alle associazioni tecnico-scientifiche nelle materie delle Scienze della terra assumono un ruolo attivo di sensibilizzatori sui problemi della previsione e prevenzione dei pericoli naturali. Sono questi i momenti in cui i non addetti ai lavori sono "assetati" d'informazioni e risposte. In queste circostanze comprendiamo che la promozione della cultura geologica deve continuare e potenziarsi, coinvolgendo la società civile e trovando in essa una cassa di amplificazione che faccia arrivare il messaggio a coloro che, nell'onore del mandato elettorale, prendono decisioni per la qualità della vita dei cittadini e la tutela dell'ambiente.

Il nostro impegno come Sigea anche per il 2017 continuerà nel promuovere i temi della previsione e prevenzione dei rischi geologici. Abbiamo in programma una collaborazione con Italia Nostra e con altre associazioni che prevede tre seminari sui rischi geologici quali il rischio sismico, il rischio alluvioni e il rischio erosione costiera da realizzare in tre diverse regioni. I seminari saranno organizzati rispettivamente nelle Marche, in Toscana e in Calabria. Continua il nostro impegno educativo per la promozione e tutela del patrimonio geologico con una nuova edizione del Concorso

fotografico "Scopri e fotografa il patrimonio geologico" rivolto agli studenti delle scuole medie superiori. La novità di quest'anno è il patrocinio avuto dall'Ispra e il coinvolgimento nel progetto di tre regioni: Lazio, Puglia e Sicilia. Come ogni anno anche per il 2017 viene organizzato il corso di "Bonifica sui siti inquinati", un corso che nel 2017 raggiunge la sua 20ª edizione. Nel 2016, nei mesi successivi al corso base primaverile, abbiamo proposto moduli specialistici, esperienza che abbiamo intenzione di ripetere anche per il 2017.

Continua la nostra collaborazione con le altre associazioni e organizzazioni con scopi statutari analoghi ai nostri; abbiamo siglato un protocollo con l'Associazione Reti Polivalenti allo scopo di migliorare la qualità dell'informazione on-line e stiamo collaborando per il concorso fotografico "Obiettivo Terra", organizzato dalla Società Geografica Italiana e dalla Fondazione UniVerde, nella menzione speciale dedicata alla difesa del suolo.

Per aumentare la partecipazione dei soci alla vita attiva del nostro sodalizio abbiamo deciso come Consiglio Direttivo di pubblicare sulla home page del sito web le foto di paesaggi geologici da voi scattate in Italia e nel mondo; di darvi la possibilità di proporre iniziative ed eventi culturali in ambito locale e nazionale; di raccogliere le vostre disponibilità per le richieste di candidature a far parte di comitati che ci arrivano da parte del Ministero dell'Ambiente e dagli Enti locali.

Tutte le attività in programma e le procedure di coinvolgimento dei soci sono nel sito web www.sigeaweb.it e sulla pagina Facebook della Sigea, per questo vi invitiamo a visitare il sito e vi chiediamo di essere promotori presso i vostri amici e colleghi delle tante attività che organizziamo, invitandoli ad aderire alla Sigea nello spirito di allargare il fronte del confronto e del dialogo.

Le tante attività previste chiedono anche una programmazione economica ed è per questo che diventa fondamentale pagare la quota annuale nei primi mesi dell'anno; quota che il Consiglio Direttivo ha voluto tenere invariata. Noi contiamo sul tuo sostegno e il tuo contributo, tu continua a contare sulla nostra associazione che si pone come scopo quello di promuovere e diffondere la cultura geologica, la cultura della prevenzione dei rischi geologici per la tutela della vita umana e dell'ambiente.

ANTONELLO FIORE
presidente@sigeaweb.it

Geositi e Parchi per lo Sviluppo Rurale delle Aree Interne: un contributo di riflessione sull'area del Matese molisano

Geosites and Parks for the Rural Development of Internal Areas: reflections on Matese mountain area

MARIA B. FORLEO
Professore associato, Università degli studi del Molise, Dipartimento di Economia
E-mail: forleo@unimol.it

VINCENZO GIACCIO
Ricercatore, Università degli studi del Molise, Dipartimento di Economia
E-mail: giaccio@unimol.it; nardi@unimol.it

LUIGI MASTRONARDI
Ricercatore, Università degli studi del Molise, Dipartimento di Economia
E-mail: nardi@unimol.it

NADIA PALMIERI
Phd, Università degli studi del Molise, Dipartimento di Economia
E-mail: nadia.palmieri@unimol.it

Parole chiave (*key words*): Geositi (*Geosites*), parchi (*parks*), sviluppo rurale (*rural development*), aree interne (*inner areas*), Matese, Molise (*Molise region*)

GEOSITI E PARCHI: UNA LETTURA INTRODUTTIVA

A partire dagli anni '90, le aree rurali in Europa sono state interessate da un processo di trasformazione che ha coinvolto la sfera sociale, economica ed ambientale e che ha portato a mobilitare risorse locali nel quadro di sentieri di sviluppo sostenibile. Tale processo ha visto affermarsi fenomeni di "ricontadinizzazione" delle aree rurali in risposta ad una globalizzazione che elimina ogni peculiarità territoriale e diversità produttiva (Van der Ploeg, 2009). Inoltre, l'agricoltura, quale attività finalizzata esclusivamente alla produzione di beni, ha acquisito un ruolo multifunzionale a supporto alla sostenibilità delle aree rurali (Forleo *et al.*, 2015) che si differenzia in relazione alle specificità territoriali (Murdoch *et al.*, 2003).

Le cosiddette rural amenities sono fondamentali nella rivitalizzazione delle aree rurali, specie nelle zone in cui è presente la domanda di qualità legata alle risorse ambientali, culturali ed enogastronomiche.

Con riferimento al patrimonio di risorse ambientali, un ruolo centrale nello sviluppo delle aree interne è quello delle aree naturali protette che, oltre alla conservazione della biodiversità, hanno assunto da tempo svariate funzioni -quali ad esempio, quella educativa e culturale, quella scientifica e ricreativa- che vanno oltre la necessità di conservare la natura (Rey, 1984). L'istituzione di un parco o di un'area naturale può essere visto come una sorta di "marchio di qualità ambientale" in grado di attrarre il segmento di mercato dell'ecoturismo (Ceballos-Lascurain, 1996; Marangon *et al.*, 2002). Una elevata qualità ambientale è elemento "portante" per la maggior parte delle attività turistiche (Mastronardi e Cipollina, 2009; Mastronardi *et al.*, 2015) che, se da un lato creano un indotto economico, dall'altro dovrebbero tutelare la risorsa naturale su cui si basa la propria

esistenza (Marangon e Tempesta, 2002). Il campo di operatività di un'area naturale si è quindi esteso, inglobando nuove attività manageriali/gestionali che rendono imprescindibile coniugare gli aspetti economici con quelli ambientali.

Altresì, il paesaggio può contribuire a determinare il grado di attrazione di una località rurale (Daugstad, 2008) ed è fattore di riorganizzazione e competitività territoriale; la sua natura di "bene pubblico selettivo locale" (Cornes e Sandler, 1996) fa in modo che esso sia goduto e utilizzato ai fini della produzione di beni e servizi soltanto da coloro che risiedono in un determinato territorio (Brunori e Pieroni, 2006).

Nel contesto ambientale territoriale, i Geositi (Wimbledon, 1995) e i Geoarcheositi (Lena, 2009) sono elementi del patrimonio naturale di un territorio e anch'essi possono favorire la nascita di nuove attività economiche basate sull'ambiente geologico mediante l'attuazione di una politica di tutela, conservazione, gestione e valorizzazione territoriale (Lena e Carbone, 2016).

I Geoparchi possono rappresentare uno strumento in grado di favorire una crescita sostenibile attraverso lo sviluppo del geoturismo che permette di salvaguardare l'ambiente e, nel contempo, di creare benefici socio-economici coinvolgendo le popolazioni locali nella gestione del flusso turistico (Cucuzza, 2016). Tra i benefici socio-economici, si deve considerare che la presenza di Geoparchi su un territorio può comportare un aumento del tasso di occupazione, diretto e indotto (Aloia e Burlando, 2013). L'indotto riguarda le opportunità di lavoro create da imprese turistiche, piccoli alberghi, pensioni, ristoranti e altre attività connesse con l'aumento del flusso turistico nell'area del Geoparco. Anche l'artigianato locale, se direttamente connesso alle peculiarità dei luoghi, è un'attività economica importante che può operare in stretta

connessione con il Geoparco; così anche le cooperative agrituristiche e le aziende agricole che offrono ai visitatori la possibilità di acquistare produzioni agro-alimentari locali di qualità. In questo modo i visitatori hanno la possibilità di vivere ed apprezzare non solo il patrimonio naturale ed i siti di elevato valore ecologico, ma anche la cultura, la tradizione e le produzioni agroalimentari locali.

Durante l'ultimo decennio, dieci Geoparchi italiani hanno aderito alla Rete Europea dei Geoparchi e alla Rete Globale dei Geoparchi sotto l'egida dell'UNESCO (<http://www.isprambiente.gov.it/it>).

In un contesto di valorizzazione turistica integrata, meritano una menzione alcune esperienze condotte all'interno di alcuni Geoparchi italiani. Nello specifico, si può fare riferimento al Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano interessato da numerosi siti protetti e aree archeologiche, oltre che dal Geosito della Certosa di Padula. La fruizione turistica del Parco è supportata da un sistema di strutture ricettive che, unitamente alla rete dei sentieri del parco, si propongono di garantire una elevata fruibilità del territorio. Altra interessante esperienza di valorizzazione turistica viene proposta dal Parco Tecnologico e Archeologico delle Colline Metallifere Grossetane, anch'esso dotato di ambiti di particolare pregio naturalistico, ambientale e di antiche formazioni geologiche. Detto Parco propone un'offerta culturale molto variegata - dalle scienze naturali, alla geologia e all'archeologia, dall'educazione ambientale all'antropologia - e si rivolge al turismo scolastico con percorsi, visite guidate e laboratori didattici.

A tali servizi si aggiungono un'offerta agrituristica e agroalimentare diffusa in tutto l'entroterra collinare. Infine, anche il Geoparco del Pollino merita particolare menzione sia per le sue caratteristiche geologiche e archeologiche che per l'ampio e differenziato target turistico cui intende proporsi: in particolare,

il turismo naturalistico e culturale; il turismo religioso; il turismo termale e del benessere, il turismo sociale; il turismo sportivo e scolastico; infine, il turismo enogastronomico che consente di apprezzare le risorse del territorio anche attraverso l'enogastronomia locale.

Queste esperienze rendono evidente le potenzialità di attuare una stretta connessione tra Geoparchi, turismo e sviluppo rurale in ciò contribuendo alla realizzazione della strategia europea 2020 di una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

La salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio geologico ambientale in una prospettiva turistica e di sviluppo rurale sono aspetti importanti su cui le politiche di pianificazione e di gestione delle risorse naturali dovrebbero focalizzarsi. Tuttavia, l'approccio poco dinamico e la visione museografica con cui il patrimonio geologico italiano è stato finora percepito dalle istituzioni e dagli utenti ne hanno limitato fortemente le potenzialità (Coccioni, 2009). Peraltro, i Geoparchi e il geoturismo richiedono l'adozione di approcci multidisciplinari sostenuti dal contributo di varie competenze e professionalità.

Il contributo delle discipline economiche e manageriali si rivela essenziale tanto in una prospettiva di offerta, ad esempio, nel valutare se i Geositi nei loro valori ambientali, paesaggistici ed culturali, possano essere la risorsa che crea le premesse e il contesto favorevole allo sviluppo delle aree rurali; quanto in una prospettiva di domanda, ad esempio, relativamente all'analisi dei flussi turistici attuali e potenziali e alle caratterizzazioni esperienziali che l'area territoriale può suscitare nei visitatori.

Il presente lavoro si propone di portare dei contributi di riflessione sul tema della valorizzazione dei Geositi nel quadro di una strategia di sviluppo rurale integrato che metta a sistema risorse, soggetti e attività, nel costruire il complesso puzzle rurale territoriale. L'ambito territoriale di riferimento di dette riflessioni è l'area interna del massiccio del Matese, in particolare il versante molisano, che presenta un patrimonio naturalistico, geologico, archeologico e ambientale di elevato valore, tanto da indurre il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ad individuare questo comprensorio quale area prioritaria nel Piano Nazionale per la biodiversità.

IL SISTEMA TERRITORIALE DEL MATESE MOLISANO E LE SUE RISORSE

Il Molise presenta una struttura territoriale molto eterogenea. I suoi paesaggi variano da prevalentemente collinari e montuosi nell'interno, a pianure e colline basse nelle zone costiere; questo forte gradiente ambientale dà origine a differenze rilevanti per paesaggi naturali, tipologie di coltivazione e

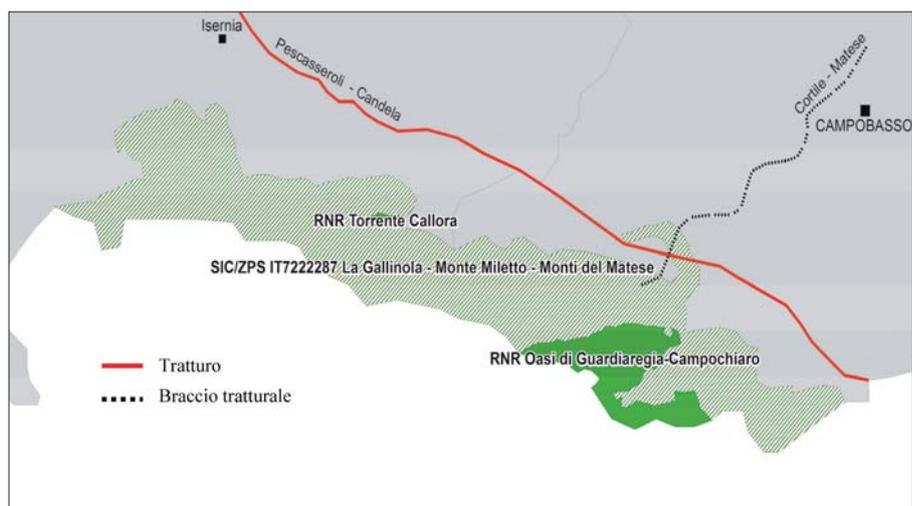


Figura 1 – Tratturi e aree protette sul versante molisano del Matese

uso del suolo, passando dall'entroterra alla costa adriatica.

Come noto, il Massiccio del Matese, posto al confine tra le regioni Molise e Campania, rappresenta uno dei più importanti gruppi montuosi dell'Appennino meridionale, la cui conformazione morfologica è quella tipica di un vasto altopiano carsico suddiviso longitudinalmente in due dorsali e da un solco centrale che partendo da Pietraroja giunge fino al Volturno (Gruppo Speleologico del Matese, 1992). Dal punto di vista naturalistico, nell'area si annovera la presenza di un sito SIC, il più vasto della regione (25mila ha), denominato "La Gallinola-Monte Miletto-Monti del Matese" (IT7222287) (Fig. 1).

Questa zona è caratterizzata da una bassa presenza antropica ed una elevata integrità di ambienti naturali testimoniata dalla ricchezza ed estensione di habitat di interesse comunitario, associati alle ampie foreste di faggio, agli ambienti rupestri e ai pascoli d'alta quota, nonché a superfici idonee alla sopravvivenza della fauna selvatica protetta, tra cui spicca in modo particolare il lupo e numerose specie di rapaci. Inoltre, il 61,6% dell'area "Matese-Conca di Bojano-Sepino" ospita aree protette (Tab. 1), ovvero aree naturalistiche, ZPS e SIC.

Nel contesto territoriale di studio ricadono anche numerose aree di interesse storico, quali quelle archeologiche di Altilia (Sepino) e del Santuario Italico d'Ercole Quirino (Campochiaro), legate al periodo sannita ed alla successiva dominazione romana. L'area è altresì percorsa dal tratturo Pescasseroli-Candela e dal braccio Cortile-Matese (Cialdea, 2007). Di particolare interesse dal punto di vista storico-culturale è la presenza del tratturo "Pescasseroli-Candela" (Fig. 1), tuttora conservato in numerosi tratti, rispetto al quale emerge la necessità di una riconsiderazione delle politiche di conservazione e gestione attuate in passato alla luce delle linee più recenti di sviluppo sostenibile, finalizzandole sia al recupero di quanto è rimasto inalterato nel tempo, sia alla promozione di forme di fruizione compatibili.

Con riferimento al patrimonio geologico, una recente ricognizione delle risorse presenti in Molise (Rosskopf, 2014) ha individuato nella regione ben 99 Geositi la maggior parte dei quali si concentra nell'area del "Matese-Conca di Bojano-Sepino" (32%), seguita "dall'Alto Molise" (17%), dalle aree delle "Mainarde-Monti di Venafro-Alto Volturno" e del "Molise centrale" con il 16 % dei Geositi presenti a livello regionale (Tab. 1).

Tabella 1 – I Geositi in Molise

| Aree | Aree (km ²) | Aree protette (in km ²) | Aree protette (in %) | Geositi (in %) | Densità di Geositi (N. Geositi/km ²) |
|---|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------|--|
| Alto Molise | 452,02 | 142,04 | 31 | 17 | 0,038 |
| Mainarde-Monti di Venafro-Alto Volturno | 559,20 | 139,12 | 35 | 16 | 0,029 |
| Montagnola di Frosolone | 245,38 | 95,66 | 39 | 7 | 0,028 |
| Matese-Conca di Bojano-Sepino | 411,89 | 253,38 | 62 | 32 | 0,075 |
| Molise centrale | 1.499,06 | 243,78 | 16 | 16 | 0,011 |
| Basso Molise | 672,97 | 242,93 | 36 | 5 | 0,007 |
| Fascia costiera | 598,26 | 85,02 | 14 | 7 | 0,012 |
| Totale Molise | 4.438,82 | 1.201,95 | 27 | 100 | 0,022 |

Fonte: Rosskopf, 2014

Le importanti dimensioni della presenza di Geositi nel contesto territoriale del Matese molisano misurano anche le potenzialità di dette risorse nel costituire un punto di forza per lo sviluppo del territorio e per un turismo che puntando sui Geositi potrebbe aumentare il suo grado di attrattività e conservare la "memoria geologica" di una risorsa naturale non rinnovabile (Lena e Carbone, 2016).

Matese presenti ancora molti caratteri di marginalità sotto il profilo socio-economico.

Gli insediamenti abitati, di piccole e piccolissime dimensioni, sono localizzati nella fascia collinare e di pianura del massiccio che presenta dunque una forte concentrazione delle attività antropiche e delle problematiche ambientali. Negli ultimi quaranta anni, dal 1971 al 2011, sul versante molisano del

lo -0,9 e il 6,7 per 1000 ab.- sono presenti maggiormente in provincia di Campobasso. Al processo di spopolamento che ha interessato il comprensorio molisano del Parco si accompagna l'incremento dell'indice di vecchiaia, che nel 2011 era compreso tra 20,1% e 29,6% in provincia di Isernia e tra 16,7% e 22,9% in provincia di Campobasso. Le realtà più critiche per indice di vecchiaia riguardano la provincia di Isernia, soprattutto i comuni di Roccamandolfi (29,6%), di Castelpizzuto (23,9%) e di Monteroduni (23,9%).

Anche la densità imprenditoriale (Fig. 3a) non risulta elevata nell'area del Matese molisano, presentando un valore medio regionale dell'1,2% nel periodo 2001/2011. I comuni dell'area con il peggiore indice imprenditoriale sono Monteroduni, Sepino e Cantalupo del Sannio (0,9%); mentre i comuni con il "miglior" indice sono San Polo Matese, Guardiaregia, Pettoranello e Santa Maria del Molise (indice in media di 1,3%). L'indice di occupazione (Fig. 3b) è in media dell'1,2% a livello regionale, con i peggiori valori in provincia di Isernia nei comuni di Castelpizzuto (0,3%) e Monteroduni (0,5%); ed i valori più elevati nei comuni di Longano (1,4%), San Massimo (1,9%) e Guardiaregia (3,6%). Le unità imprenditoriali sono di piccole-medie dimensioni e ciò, unito all'assenza di forme di aggregazione ed associazionismo, limita la disponibilità di risorse umane, finanziarie e tecnologiche che sono fattori essenziali nel determinare qualsiasi processo di innovazione e di sviluppo.

Con riferimento al turismo, l'indice di ricettività risulta sostanzialmente modesto nell'area oggetto di studio, ad eccezione del

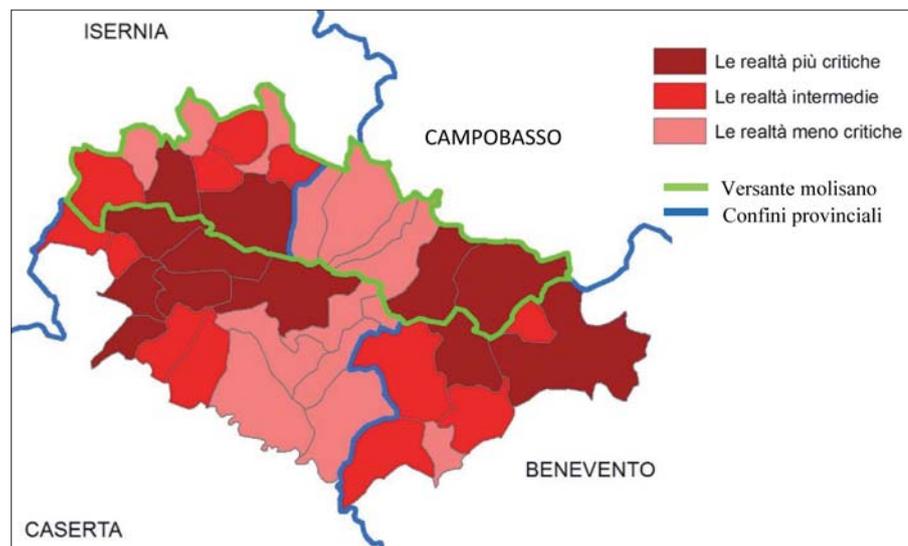


Figura 2 – Tasso annuo di variazione demografica nei comuni del Matese, 1971-2011. Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT

Nel delineare il quadro del sistema del Matese molisano, non si può trascurare la sua caratterizzazione in termini demografici ed economici da cui vincoli ed opportunità possono derivare nella prospettiva di tutela e valorizzazione dei Geositi e dell'area tutta. La lettura dei principali indicatori di tipo demografico e socio-economico evidenzia come la realtà del

Parco si sono rilevati evidenti processi di spopolamento (Fig. 2) (che raggiungono le punte massime nel comune di Longano (IS) e nel comune di Guardiaregia (CB) rispettivamente con un tasso annuo di variazione demografica di -9,3/1000 ab e -5,6/1000 ab). I comuni con un tasso demografico annuo "meno critico" - con una variazione compresa tra

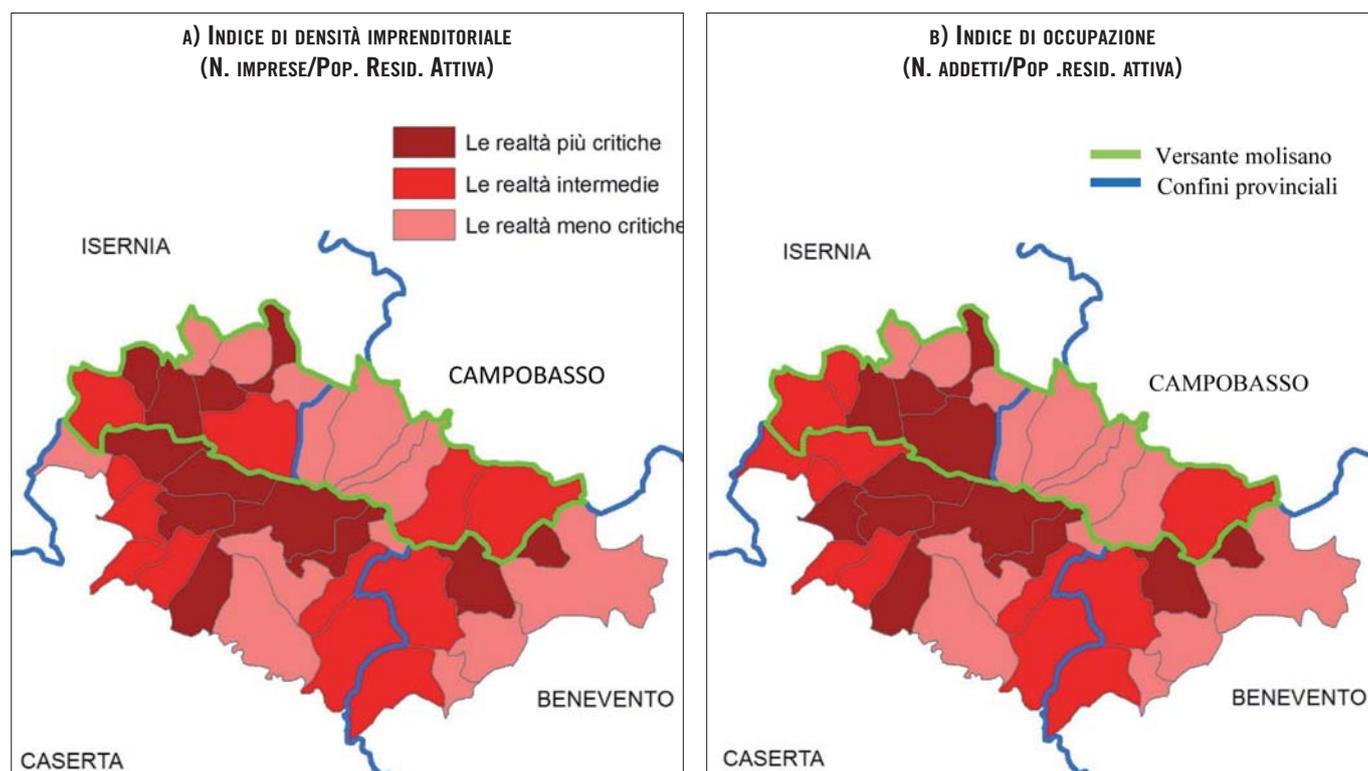


Figura 3 – Imprese a addetti nei comuni del Matese, 2011. Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT

comune di San Massimo, località del turismo invernale pendolare e stazione sciistica dove i valori di densità ricettiva risultano pari a più di 20 posti letto per km² (Fig. 4). La caratterizzazione prevalente di turismo pendolare di norma non instaura con l'ambiente che saltuariamente lo ospita un rapporto di cura dei luoghi e modesto può esserne il ritorno economico locale, tanto che non può dirsi che il turismo invernale dell'area sia servito a rilanciare i settori tradizionali quali l'artigianato e le produzioni tipiche.

D'altro canto, il sistema agroalimentare molisano è caratterizzato dalla ricchezza e qualità di prodotti che sono espressione di tradizioni secolari consolidate (ARSIAM, 2001). La grande varietà delle produzioni agro-alimentari molisane trova riscontro in una realtà territoriale ed ambientale fortemente eterogenea tale da determinare la contemporanea presenza di forme di agricoltura diversificate. Rispetto al panorama regionale, l'area del Matese presenta un'alta ricchezza di prodotti tradizionali (Fig. 5) e una chia-

ra specializzazione nelle colture foraggere, nei prati e pascoli permanenti e nei boschi. La zootecnia è molto sviluppata e si basa sull'allevamento dei bovini da latte. Rilevante è anche la presenza di zone tartufigene. Nel complesso, sono presenti 1196 aziende agrarie per una SAU di 14258 ettari e una SAT di 24353 (Tab. 2). Si registra una presenza interessante di conduttori part-time (25,4%) e di conduttori agricoli giovani (15,0%), quest'ultima più alta sia della media riferita alle aree interne regionali, che nazionali (rispettivamente del 10,1% e 10,4%) (Regione Molise, 2014).

Nel complesso quindi l'area presenta da un canto, un quadro demografico e socio-economico debole, d'altro canto numerosi elementi pregevoli di tipo agroalimentare, ambientale, geologico e archeologico. Pertanto, opportunità e vincoli del sistema territoriale in una prospettiva di valorizzazione sostenibile richiedono uno studio approfondito e una prospettiva multidisciplinare nella definizione di strategie ed approcci di intervento.

PARCO DEL MATESE E SVILUPPO RURALE: STRATEGIE E APPROCCI

La salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio geologico rappresenta a livello internazionale e nazionale un fattore fondamentale nell'ambito delle politiche di sviluppo locale e di pianificazione e gestione delle risorse naturali.

I Geoparchi, quali territori con una forte identità regionale, possono rappresentare

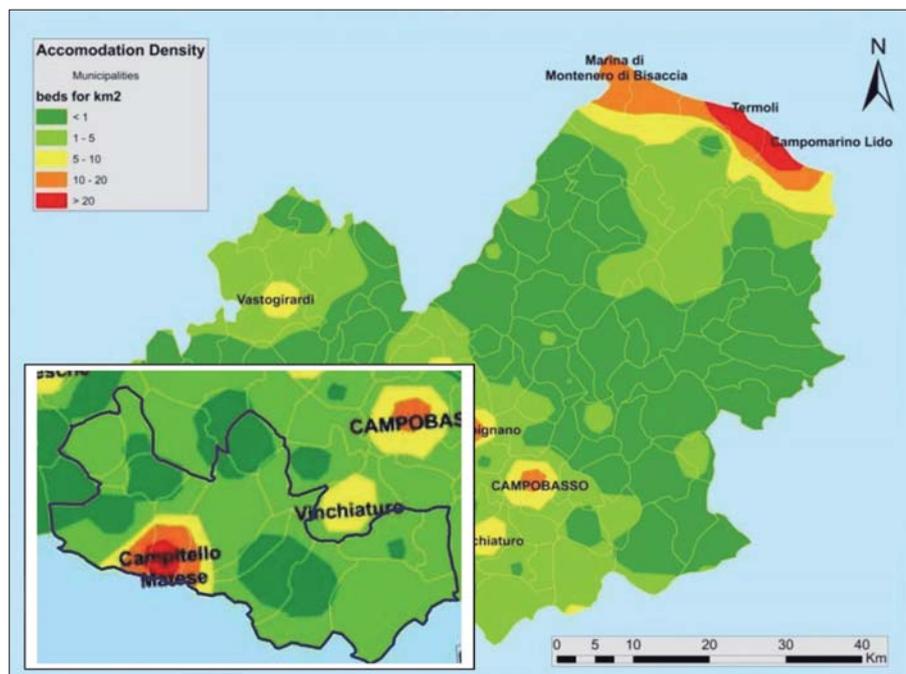


Figura 4 – Densità ricettiva in Molise con focus sull'area di studio

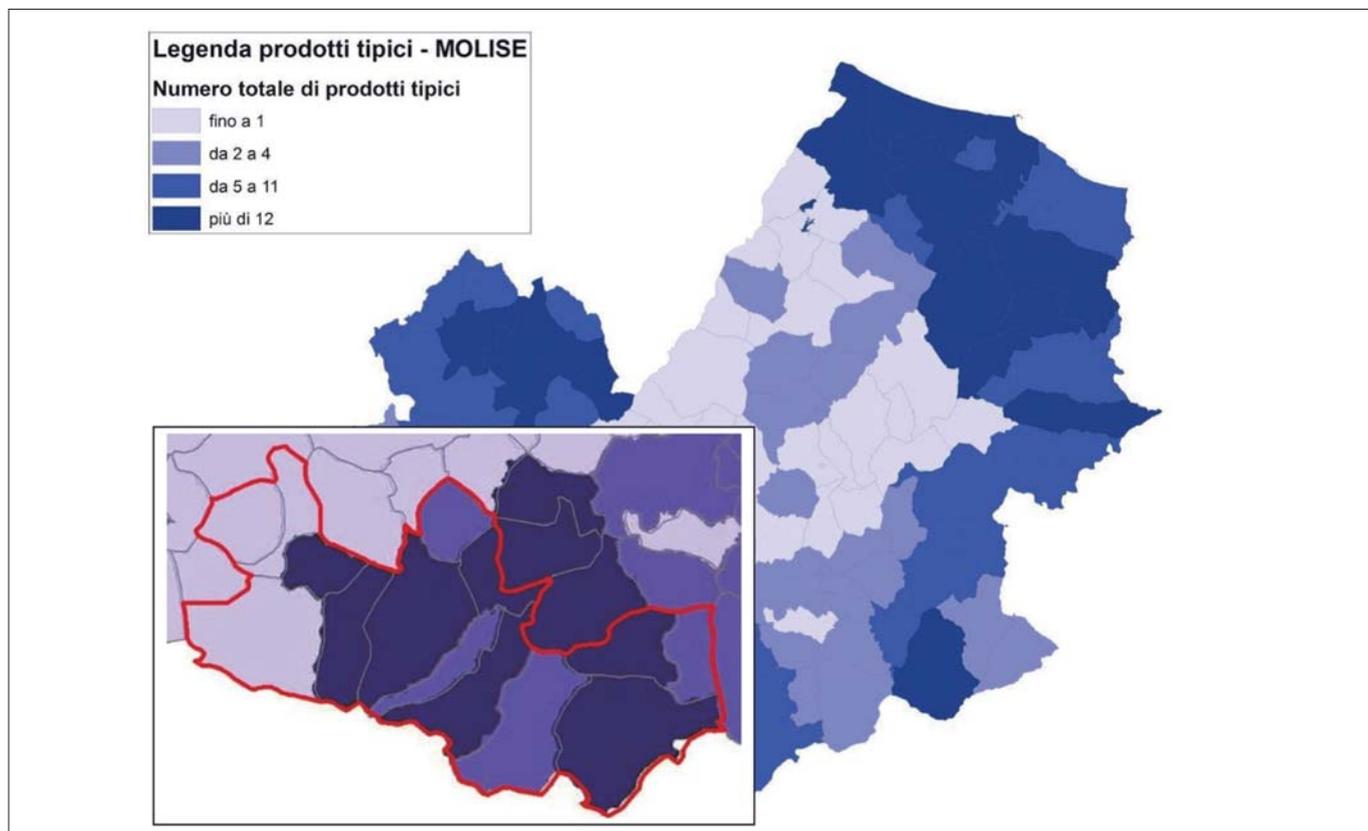


Figura 5 – I prodotti tradizionali in Molise per Comune con focus sull'area di studio

Tabella 2 – Le aziende agricole dell'area del Matese

| Comuni | Aziende | SAU | SAT |
|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Bojano | 221 | 2.100,45 | 3.018,84 |
| Campochiaro | 18 | 607,3 | 2.757,39 |
| Cercepiccola | 83 | 594,82 | 690,23 |
| Colle d'Anchise | 129 | 703,39 | 825,5 |
| Guardiaregia | 51 | 740,38 | 2.431,42 |
| San Giuliano del Sannio | 90 | 728,69 | 953,22 |
| San Massimo | 62 | 1.837,99 | 2.162,13 |
| San Polo Matese | 34 | 816,03 | 1.291,67 |
| Sepino | 187 | 2.368,13 | 3.318,72 |
| Spinete | 151 | 1.225,25 | 1.408,08 |
| Cantalupo nel Sannio | 50 | 478 | 579,62 |
| Castelpetroso | 54 | 339,06 | 965,69 |
| Roccamandolfi | 50 | 1.629,75 | 3.742,28 |
| Santa Maria del Molise | 16 | 88,72 | 208,02 |
| Totale Matese | 1.196 | 14.258 | 24.343 |

Fonte: Regione Molise, 2013

una leva competitiva per lo sviluppo territoriale sostenibile. A tal fine, strategie ed approcci vanno opportunamente e specificamente definiti ed implementati.

Con riferimento all'area del Matese, le caratteristiche ambientali pregevoli dell'area hanno portato già tra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta a dibattere in merito all'istituzione di un Parco regionale ed a ipotizzare progetti finalizzati a dare un'opportunità di sviluppo economico alle zone interne e quindi più svantaggiate della Regione. Nel 2015, l'attenzione verso tale l'area è stata nuovamente stimolata dal Disegno di legge n. 1776 per l'istituzione del Parco nazionale del Matese.

Nel dettato del Disegno di legge, il Parco persegue molteplici obiettivi, di seguito volutamente elencati: obiettivi di tutela e conservazione delle caratteristiche naturali, ambientali, paesaggistiche del territorio (anche in funzione dell'uso sociale di tali valori; delle specie della fauna e della flora presenti sul territorio; delle formazioni fisiche e geologiche di cui è particolarmente ricco il massiccio; della risorsa idrica, quale risorsa strategica e fattore indispensabile per lo sviluppo locale e per la ricostituzione degli equilibri idrici e idrogeologici; degli ecosistemi, per promuovere una corretta gestione delle risorse del territorio); obiettivi di promozione e di valorizzazione delle attività economico-culturali che insistono sul territorio del Parco (attività agricole, pastorali, forestali e dei prodotti tipici e tradizionali; del patrimonio storico, artistico, culturale, architettonico); obiettivi di fruizione (a fini didattici, culturali, scientifici e ricreativi, sportivi e sociali con riguardo anche ai portatori di handicap); obiettivi di generale miglioramento delle condizioni economiche e sociali delle popolazioni locali, promuovendo la qualificazione delle condizioni di vita e di lavoro; da ultimo, obiettivi di sperimentazione

di attività economiche compatibili con l'ambiente e commisurate alle esigenze delle aree montane.

L'ampio quadro di obiettivi assegnato all'istituzione del Parco non può non coniugarsi con la Strategia Nazionale per le aree interne (SNAI, 2015) che ha individuato nel Matese la prima area interna pilota delle quattro individuate in Molise. La Strategia si fonda su tre linee di azione (1. integrazione tra valorizzazione del turismo e tutela della qualità del territorio; 2. attenzione alla sostenibilità, 3. rapporto tra identità di un luogo e consapevolezza della comunità locale) e su interventi orientati allo sviluppo locale e a fornire servizi essenziali (sistema salute, scuola e mobilità) che sono declinati in una lista numerosa di sotto-interventi.

In questa prospettiva futura di intervento nell'area, si ritiene importante sottolineare che l'ambiente, nelle azioni di tutela e valorizzazione, si configura come un caso particolare di "bene pubblico" analizzato dalla teoria economica. In tale caso, il mercato non è sempre in grado di garantire un utilizzo corretto ed efficiente e, pertanto, si rende necessario l'intervento pubblico. D'altro canto, la valorizzazione delle risorse ambientali in un approccio di sostenibilità deve anche trovare nel mercato le condizioni in grado di stimolare la realizzazione di iniziative di matrice privatistica che possano autosostenersi nel tempo. Una efficace ed efficiente gestione delle risorse naturali richiede quindi una valutazione dell'azione pubblica e dell'intervento privato comparando costi e benefici sotto i diversi profili della sostenibilità.

L'applicazione di logiche e strumenti di tipo economico nella gestione delle risorse ambientali può supportare interventi orientati alla sostenibilità dello sviluppo che salvaguardino anche le dimensioni ambientali e sociali.

Un approccio economico che sia in grado di individuare nel contesto territoriale le risorse attrattive e gli ambiti strategici rilevanti e che collochi gli interventi in fasi successive all'interno di una traiettoria di sviluppo strategico più ampia.

Un approccio economico che misuri potenzialità, suscettività e accessibilità dell'area (ad esempio, in termini di risorse, umane, finanziarie, tecnologiche e infrastrutturali) e ne organizzi il sistema di offerta di beni e servizi; un approccio economico che tenga conto dei vincoli di varia natura presenti nell'area e ne individui i possibili strumenti di governo; infine, un approccio che guidi nella valutazione delle molteplici destinazioni d'uso del territorio (quale ricerca, quale educazione, quali attività produttive) e nella composizione delle alternative economiche e dei conflitti d'uso delle risorse.

D'altro canto, l'analisi economica fornisce supporti metodologici utili all'analisi dei bisogni delle comunità locali e della domanda attuale e potenziale rivolta ad un territorio, così come metodi utili alla determinazione del valore attribuito alle sue risorse e alla disponibilità a pagare per la loro fruizione.

L'una o l'altra prospettiva – di offerta e di domanda – non sono singolarmente esaustive, tanto che una loro visione parziale può essere alla base di strategie di sviluppo autoreferenziali ed inefficaci.

Un approccio economico alla valorizzazione integrata del territorio fornisce gli elementi utili al coordinamento delle suddette prospettive e alla definizione di obiettivi puntuali – non ampi – e di strategie selettive e mirate – non ampie e generalistiche –. Mirate e selettive dovrebbero essere altresì le misure da attivare nell'area e di nicchia dovrebbero essere gli ambiti di valorizzazione da attivare, così da coniugare la tutela del patrimonio naturale con le ridotte dimensioni del sistema demografico e socio-economico locale.

Un approccio che suggerisce la necessità di garantire continuità nell'azione pubblica e sostenibilità nell'investimento privato onde evitare azioni frammentarie ed episodiche che accrescono il rischio e limitano il rendimento di qualsiasi forma di investimento, riducendo la portata degli interventi quando non scoraggiandone la realizzazione. Ancora, un approccio ciclico in cui le fasi di monitoraggio *in itinere* ed *ex post* siano parte integrante di un processo di verifica della qualità degli obiettivi conseguiti, delle strategie adottate e delle azioni implementate.

Un approccio integrato pubblico-privato ed un'azione condivisa tra gli attori locali sono proposte di metodo imprescindibili. In questo quadro di rapporti è fondamentale il ruolo che possono svolgere istituzioni ed associazioni, agenzie e singoli attori, impegnati nello sviluppo locale e che facciano da traino e da

collante alle iniziative locali. Il rischio di una partecipazione ampia e passiva dovrebbe essere scongiurato a fronte dell'individuazione di una gerarchia di soggetti, ruoli e responsabilità, da parte di quanti attivamente abbiano interesse a partecipare al progetto territoriale e possano portare un utile contributo.

È scontato affermare che debba trattarsi di una strategia orientata alla sostenibilità, meno scontato è rendere operative le sue molteplici dimensioni e adottarne la visione di lungo periodo. La green economy, l'economia circolare, la social innovation, sono tutti ambiti d'innovazione che convergono verso la sostenibilità, ma richiedono un bagaglio di conoscenze e di analisi scientificamente supportate affinché queste innovazioni imprenditoriali e socio-economiche siano realmente fattibili e possano avere adeguata realizzazione.

Una strategia mirata e concentrata su alcune poche idee forti per avviare un processo di sviluppo autocentrato.

CONCLUSIONI

Non è certamente semplice individuare una ricetta per governare correttamente la complessità di un sistema territoriale, anche di dimensioni circoscritte come quelle del Matese molisano e che, pur operazione complessa, certamente dovrebbe coordinarsi con il versante campano e ricostruire la "montagna spaccata". Si è tuttavia dell'avviso che dovrebbe trattarsi di una strategia unitaria, forte e di lungo periodo che guidi la definizione e l'implementazione di strumenti di valorizzazione sostenibile dell'area.

A tal fine, sebbene negli anni a venire alcune risorse pubbliche si renderanno disponibili, è necessario creare le condizioni per indirizzare gli investimenti nell'area, avendone dapprima valutato e quindi determinato le condizioni al contorno di fattibilità economica.

Una delle nuove prospettive per il Matese è senza dubbio quella di fare leva sui Geositi come catalizzatori per nuove ricerche e per strumenti di diffusione della cultura geologica attraverso la conoscenza emozionale e la fruizione consapevole e attiva dei beni da parte di un pubblico sempre più vasto e variegato. Nel quadro di misure e di strumenti di sviluppo territoriale, i Geositi ed il Parco del Matese avrebbero tutte le potenzialità per sostenere lo sviluppo dell'area e per organizzare un'offerta turistica orientata ad attrarre visitatori spinti dall'interesse per la geologia. Peraltro, l'area ben si presta nel proporre un'offerta integrata con altre forme di turismo (en plein air, sportivo, enogastronomico, culturale, termale, religioso) di cui va tuttavia valutata la fattibilità e la congruenza, selezionando le forme di turismo realizzabili. Nel territorio del Parco e lungo i tratturi in esso presenti, la definizione e valorizzazione di iti-

nerari e visite guidate nei Geositi dovrebbero caratterizzarsi per un "filo conduttore comune" in cui la conservazione dei Geositi dell'Appennino si coniughi con la valorizzazione delle sue peculiarità geomorfologiche e ambientali territoriali e con lo sviluppo del turismo e dell'indotto nel contesto locale (Bentivenga et al. 2015).

Si conviene che per i Geositi, i parchi e più in generale per favorire la sostenibilità dello sviluppo rurale occorra sviluppare un diverso punto di vista e un nuovo modello economico culturale: da programmazione-protezione-gestione a programmazione-conoscenza-valorizzazione-sviluppo attraverso strategie di sensibilizzazione, non solo e non tanto del mondo scientifico e delle istituzioni, quanto piuttosto della società in generale (Coccioni, 2009).

Geositi, Parco e sviluppo rurale devono integrarsi. Non vi sono le risorse umane, finanziarie, tecnologiche per consentire che gli interventi si sovrappongano secondo una lista frammentaria di strumenti e con il rischio di un'ampia e ripetuta attivazione di misure.

La tutela e la conservazione del sistema ambientale ancora esistente devono ad oggi fare i conti con la vivificazione di un sistema socioeconomico talvolta non più esistente, talaltra, come si ritiene, ancora presente.

BIBLIOGRAFIA

- ALOIA A., BURLANDO M. (Eds) (2013), *Geoparchi italiani - italian geoparks*. Forum Nazionale dei Geoparchi Italiani Italia pp. 64 ISBN 978-88-95711-02-7.
- ARSIAM. (2001), *Atlante dei prodotti tradizionali del Molise*, Campobasso.
- BENTIVENGA M., PALLADINO G., PROSSER G. GUGLIELMI P. GEREMIA F., LAVIANO A. (2015), *A geological itinerary through the Southern Apennine thrust belt (Basilicata - Southern Italy)*, Geoheritage, DOI 10.1007/s12371-015-0168-6.
- BRUNI F. (2009), *Per lo sviluppo del comprensorio matesino-molisano*, Società Geografica Italiana, Roma.
- CEBALLOS-LASCURAIN H. (1996), *Tourism, Ecotourism and Protected Areas*, IUCN, Gland, Switzerland.
- CIALDEA D. (a cura di) (2007), *Il Molise terra di transito. I tratturi come modello di sviluppo del territorio*, AGR, Campobasso.
- CIALDEA D., MASTRONARDI L., GIANNELLI A. (2015), *Data-tourism spatialization: a new methodology useful for landscape planning assessment*, in: NIJKAMP P. et al. (Eds), *Proceedings of the 5th Central European Conference in Regional Science*, Košice, Slovak Republic, October 5th-8th, 2014.
- COCCIONI R. (2009), *Geositi e Geoturismo*, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 88, 117-120.
- CUCUZZA A. (2016), *La realtà del geoturismo nel territorio piacentino: opportunità e ritardi*, Geologia dell'ambiente, 1, 8-10.
- DAUGSTAD K. (2008), *Negotiating landscape in rural tourism*, Annals of Tourism Research, 35, 2, 402-426.
- DISEGNO DI LEGGE n. 1776 del 17 Febbraio 2015 *Istituzione del Parco nazionale del Matese*,

<http://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/00912766.pdf> (accesso 18.07.16).

- FORLEO M.B., PALMIERI N., DI NOCERA A., GIACCIO V., MARINO D., MASTRONARDI L. (2015), *The contribution of the agri-food sector to the sustainable development in Italy*, Faz ciencia, 17, 24, 125-146.
- GARROD B., WORNELL R., YOEUELL R. (2006), *Re-conceptualising rural resources as countryside capital: the case of rural tourism*, Journal of Rural Studies, 22, 117-128.
- GENOVESE G. (2014), *Territori bio - tipici. Prodotti biologici e prodotti tipici*. Tesi di laurea, Università del Molise, sede di Termoli.
- GSM - Gruppo Speleologico del Matese (a cura di) (1992), *Il Matese. Nuove prospettive di sviluppo culturale ed economico*, Atti del Convegno di Bojano del 25-26 maggio 1991.
- LENA G. (2009), *Geositi e archeologia*, Geologia dell'ambiente 2, Roma, 7-10.
- LENA G., CARBONE F. (2016), *Geoarcheologia, turismo e sviluppo sostenibile*, Geologia dell'ambiente, 1, 17-23.
- MARANGON F., TEMPESTA T. (2002), *Evoluzione gestionale e valorizzazione economica dei parchi*, Working Paper Series in Economics, Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Economiche.
- MARANGON F., TEMPESTA T., VISINTIN F. (2002), *La domanda di ecoturismo nell'Italia Nord-Orientale*, in Genio Rurale - Estimo e Territorio, 5.
- MASTRONARDI L., CIPOLLINA M. (2009), *Una riflessione sulla sostenibilità del turismo rurale alla luce dei legami tra agricoltura, turismo e ambiente*, Rivista di Economia Agraria, 1-2, 195-224.
- MASTRONARDI L., GIACCIO V., GIANNELLI A., SCARDERA A. (2015), *Is agritourism eco-friendly? Empirical evidence from Italy*, SpringerPlus, 4, 590 doi:10.1186/s40064-015-1353-4.
- MURDOCH J., LOWE P., WARD N., MARSDEN T. (2003), *The differentiated countryside*, Routledge, London.
- REGIONE MOLISE. Comitato Tecnico Aree Interne (2014), *Rapporto di Istruttoria per la selezione delle Aree interne*, http://www.agenziacoeseione.gov.it/openscms/export/sites/dps/it/documentazione/Aree_interne/Molise/REPORT_ISTRUTTORIA_Molise__19ottobre.pdf (accesso 18.07.16).
- REY M. (1984), *La gestione dei parchi naturali*, in Muraro G. (a cura di), *Criteri di efficienza per le politiche ambientali*, Franco Angeli, Milano.
- ROSSKOPF C. M., (2014), *Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate. Realizzazione del repertorio regionale dei geositi e valorizzazione dei siti ai fini turistici*, <http://www3.regione.molise.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/8%252Fe%252Fa%252FD.87c248a99020360ff3b5/P/BLOB%3AID%3D382> (accesso 18.07.16).
- SNAI. (2015), *Strategia d'Area. Proposte del territorio Area Matese*, <http://www.moliseversoil2000.it/strategia-delle-aree-interne-progetto-matese/> (accesso 18.07.16).
- VAN DER PLOEG J.D. (2009), *The new peasantries struggle for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*, London and Sterling (VA), Earthscan.
- WIMBLETON W., BENTON M.J., BEVINS, R.E. MAY, V.J. (1995), *The development of a methodology for the selection of British geological sites for conservation. Part. 1*, in Modern Geology, 20, 159-202.

Principali studi sul rischio desertificazione in Sicilia

Main studies on the risk of desertification in Sicily

FRANCESCO CANCELLIERI
Sigea Sicilia – V. Presidente, Italia (2009-2016)

VINCENZO PICCIONE
Università di Catania, Dipartimento di Scienze
Biologiche, Geologiche e Ambientali, Italia

VINCENZO VENEZIANO
Ph.D. in Biologia ed Ecologia Vegetale in Ambiente
Mediterraneo, Catania, Italia

Parole chiave (*key words*): desertificazione (*desertification*), MEDALUS, cartografie (*thematic maps*), Sicilia (*Sicily*), cambiamenti climatici (*climate change*)

RIASSUNTO

Gli AA. ripercorrono preliminarmente le tappe della restituzione georiferita del rischio desertificazione in Sicilia. Nella seconda parte presentano lo stato dell'arte dell'analisi multitemporale del rischio desertificazione secondo la procedura MEDALUS. Chiude il contributo un richiamo agli approfondimenti esitati e in corso.

ABSTRACT

The AA. retrace preliminarily the stages of risk desertification's georeferenced return in Sicily. In the second part they present the stage of multi-temporal analysis of the desertification risk with the MEDALUS procedure. It closes the contribution a reference to the hesitated and on going in depth.

INTRODUZIONE

Cattiva gestione delle coltivazioni, grandi pascoli, disboscamenti, utilizzo irrazionale delle risorse idriche sono tra i maggiori responsabili della *desertificazione* dei terreni.

Nulla a che vedere con la *desertizzazione*, ossia l'avanzata naturale dei deserti. Per come li conosciamo, quest'ultimi discendono da processi naturali sviluppatasi in lunghi intervalli di tempo e con modifiche intervenute indipendentemente dalle attività umane.

Desertificazione è una terminologia nota dal 1949 quando il botanico Aubreville pubblicò un libro su *clima, foreste e desertificazione dell'Africa tropicale* e la definì trasformazione di un terreno produttivo in deserto, risultato dell'erosione del suolo ad opera dell'uomo. Per Aubreville le cause maggiori erano il disboscamento, l'uso indiscriminato del fuoco e le coltivazioni di tipo estensivo.

FAO-UNEP-UNESCO (1977-79) ci restituiscono una delle migliori definizioni del fenomeno desertificazione "*riduzione irreversibile della capacità del suolo a produrre risorse e servizi, a causa di limitazioni climatiche e di attività antropiche*".

È un processo complesso e non riconducibile a un solo fattore, bensì alla interazione di molteplici cause che qui per brevità possiamo distinguere in:

- *predisponenti* (ad esempio: *morfologia e orografia, copertura vegetale*);
- *scatenanti* (ad esempio: *clima e sua variabilità*);
- *acceleranti* (ad esempio: *processi fisici, chimici e biologici di degrado del suolo*).

LE PRINCIPALI TAPPE DELLA DESERTIFICAZIONE

1951 L'UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) lanciò il *Major Project on Scientific Research on Arid Lands*. Il progetto produsse interesse grazie alla pubblicazione di un bollettino, di provvedimenti per la concessione di fondi a istituti di ricerca sulle zone aride, all'organizzazione di conferenze varie nonché la pubblicazione di ricerche e rapporti speciali.

1962 Il *Major Project* terminò ma venne inglobato nel più generale programma dell'UNESCO sulle *risorse naturali*.

1969-1973 Ciad, Mali, Mauritania, Niger, Senegal, Volta Superiore subirono una gravissima siccità che attestò il fallimento degli aiuti a posteriori e riaccese l'interesse verso i temi della siccità e della desertificazione.

1977 L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite convocò a Nairobi (Kenya) una Conferenza Internazionale sulla desertificazione alla quale parteciparono quasi 100 nazioni e numerose organizzazioni internazionali, governative e non. La Conferenza definì la desertificazione "*Riduzione o distruzione del potenziale biologico del terreno che può condurre a condizioni desertiche*" a prescindere dalla collocazione geografica, dalle caratteristiche climatiche, dalle cause e dai processi.

1977 Il Governo italiano ratificò con la legge n. 170 del 4 giugno 1977 la *Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione* e, con essa, la definizione di desertificazione "*degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche*".

1992 L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nell'ambito della Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro, espresse la necessità di creare un Comitato Negoziatore Intergovernativo incaricato di preparare entro il giugno del 1994

il testo di una *Convenzione per Combattere la Desertificazione* nei paesi colpiti da grave siccità e/o desertificazione (United Nations Convention to Combat Desertification – UNCCD). **1996** La *Convenzione per combattere la Desertificazione* venne ratificata a Parigi ed entrò in vigore il 26 dicembre.

1997 L'Italia ratificò la Convenzione il 6 giugno.

1999 All'interno del IV Programma Quadro di Ricerca sul tema Ambiente e Clima, la Comunità Europea promosse e finanziò studi e ricerche sul tema della desertificazione nel bacino del Mediterraneo (progetti MEDALUS, ARIDUS, EUROMED). Da tali ricerche discese una ricca messe di informazioni e risultati. Le aree campione evidenziarono la concomitanza di climi aridi con episodi di siccità, erosività delle piogge, erodibilità dei suoli, sfruttamento delle falde idriche, salinizzazione dei suoli e delle acque, deforestazione, sovrappascolamento e abbandono delle terre. Di converso, gli ecosistemi delle zone aride che non presentavano attività umane dimostrarono quella resilienza necessaria per superare le periodiche crisi di origine naturale; peculiarità sviluppata nel corso di secoli di graduale adattamento. Ne discese che l'azione indiscriminata dell'uomo nell'area mediterranea generava condizioni tali da tradurre vaste aree alla desertificazione.

IL PROTOCOLLO MEDALUS

Con i lemmi *Rischio, Vulnerabilità e Sensibilità* sono state prodotte in Italia a scala regionale (prevalentemente 1:250.000) varie cartografie della *desertificazione* (Barbera *et al.*, 2005; Bellotti *et al.*, 2005; Carnemolla *et al.*, 2001; Ceccarelli *et al.*, 2006; Ferrara *et al.*, 2005; Giordano *et al.*, 2002; Montanarella 2000 e 2001; Motroni *et al.*, 2003 e 2004; Piccione *et al.*, 2009).

Un metodo cartografico ampiamente applicato per l'individuazione delle aree sensibili alla desertificazione nelle regioni a rischio è il MEDALUS, sviluppato attraverso l'omonimo progetto realizzato dall'Unione Europea da Kosmas *et al.* (1999). La metodologia consente di individuare le aree sensibili

alla desertificazione attraverso l'applicazione di indicatori biofisici e socio-economici. La metodologia permette una restituzione georiferita della sensibilità alla desertificazione di un territorio distinguendo le aree in *critiche, fragili, potenziali e non affette*. Le aree sensibili alla desertificazione sono individuate tramite 4 macro indicatori: *suolo, clima, vegetazione e gestione del territorio*. La metodologia consiste nella classificazione di ciascun indicatore e nell'assegnazione di un punteggio ad ogni classe, in relazione alla sua influenza sul processo di desertificazione. La media geometrica dei gruppi di indicatori, afferenti ad ognuna delle quattro categorie, di cui sopra, fornisce i seguenti quattro Indici di Qualità (*QI, Quality Index*). Nello specifico:

- Indice di Qualità del Suolo (*SQI, Soil Quality Index*)
- Indice di Qualità del Clima (*CQI, Climate Quality Index*)
- Indice di Qualità della Vegetazione (*VQI, Vegetation Quality Index*)
- Indice di Qualità della Gestione del Territorio (*MQI, Management Quality Index*)

L'indice sintetico finale *ESA* è, a sua volta, ottenuto come media geometrica dei 4 indici di qualità che lo compongono:

$$ESA = (SQI \cdot CQI \cdot VQI \cdot MQI)^{1/4}$$

ed i valori ottenuti sono raggruppati in 4 classi di sensibilità alla desertificazione (Tav. 1).

Il progetto DESERTNET – Programma Interreg IIB-MED-OCC – ha prodotto diverse mappe del rischio di desertificazione a scala regionale 1:250.000 (Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia, Toscana), elaborate con MEDALUS; la condivisione di metodologia, base dati e scala di rappresentazione ha consentito il confronto ai fini di dello studio delle dinamiche dell'uso del suolo.

LE CARTE DEL RISCHIO-VULNERABILITÀ-SENSIBILITÀ ALLA DESERTIFICAZIONE DELLA SICILIA

La Sicilia nel breve volgere di 10 anni si è dotata di ben 5 carte tematiche sulla desertificazione. Li richiamiamo brevemente in sequenza temporale di pubblicazione.

2001 Carnemolla S., Drago A., Perciabosco M., Spinnato F.

Per la redazione della carta gli AA. si sono rifatti alla metodologia utilizzata dal SAR – Servizio Agrometeorologico Regionale della Sardegna (Bandinelli G. *et alii*, 2000) e ad una proposta di indici per l'identificazione di aree vulnerabili alla desertificazione elaborata da un gruppo di lavoro interdisciplinare portoghese (Pimenta *et alii*, 1999) nell'ambito della Convenzione Internazionale per la Lotta alla Desertificazione (CCD - Convention to Combat Desertification).

La metodologica è basata sulla combinazione di tre differenti indici: *condizioni di*

aridità, condizioni di siccità e perdita di suolo in relazione alle caratteristiche, all'uso e all'erosività delle piogge. La rappresentazione cartografica è ottenuta attraverso la somma dei valori dei *grid-layer* di base (indice di aridità, indice di siccità, indice di perdita di suolo). Lo studio permette di effettuare una valutazione di massima della vulnerabilità alla desertificazione del territorio considerato, giungendo ad un primo livello conoscitivo da approfondire in una seconda fase ed a scale di maggior dettaglio.

I parametri attenzionati in questa procedura sono gli indici di *Aridità, Siccità e Perdita di Suolo*, dalla sovrapposizione dei quali si ottiene la *Carta della Vulnerabilità alla Desertificazione*, intesa in termini di potenziale innesco del fenomeno, tenendo conto di fattori predisponenti di tipo climatico e pedologico, opportunamente elaborati.

I risultati ottenuti, espressi in termini di classi di rischio e percentuali di territorio rivelano che il 7,5% dei territori siciliani è affetto da rischio elevato, il 48,4% da rischio medio-alto, il 38,1% da rischio medio-basso e il restante 6% da rischio basso.

2002 Giordano L., Giordano F., Grauso S., Iannetta M., Rossi L., Sciortino M., Bonati G.

I dati utilizzati per l'individuazione delle aree sensibili sono:

- Carta dei suoli della Regione Siciliana (Assessorato Territorio e Ambiente) ela-



Tavola 1 – Classi di sensibilità alla desertificazione

- borata dall'Università di Palermo (a cura di G. Fierotti, 1988) in scala 1:250.000;
- Atlante climatologico della Regione Siciliana elaborato dall'Assessorato all'Agricoltura regionale in scala 1:250.000;
 - DEM (Digital Elevation Model) della Sicilia, elaborato dal Servizio Geologico Nazionale in scala 1:250.000;
 - Carte tematiche allegiate alle linee guida del Piano Territoriale Paesistico della Regione Siciliana in scala 1:250.000;
 - Carta dell'uso del suolo della Regione Siciliana, elaborata dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), in scala 1:250.000.

2008 Arnone G., Greco D., Renda P., Arisco G., Cusimano G., Favara R., Nigro F. Perricone M.

Per la realizzazione della carta gli AA. hanno adottato una metodologia di *land evaluation*, ispirata ai metodi di zonazione per aree omogenee in cui l'elemento centrale è costituito dalla sovrapposizione cartografica per *overlay* informatico delle carte tematiche. Attraverso la successiva sovrapposizione pesata delle carte intermedie gli AA. elaborano la carta della desertificazione.

I territori maggiormente vulnerabili al processo di desertificazione risultano essere quelli dell'estremità occidentale dell'Isola, della fascia

metà del XX Secolo) dell'andamento del fenomeno desertificazione e un dettaglio informativo maggiore in quanto adottano una maglia elementare quadrata di 250 mq.

Per quanto attiene la prima metà del XX Secolo il 74,7% del territorio siciliano presenta un'*alta sensibilità* alla desertificazione, il 14,8% era *mediamente sensibile*, il 2,4% potenziale e il 4,5% *non sensibile*. Le aree urbane incidono per il 3,7%. Le aree maggiormente sensibili si collocano nello Stretto di Sicilia. I territori provinciali più a rischio sono: Agrigento, Caltanissetta, Enna, Ragusa e Trapani. (Tav. 2)

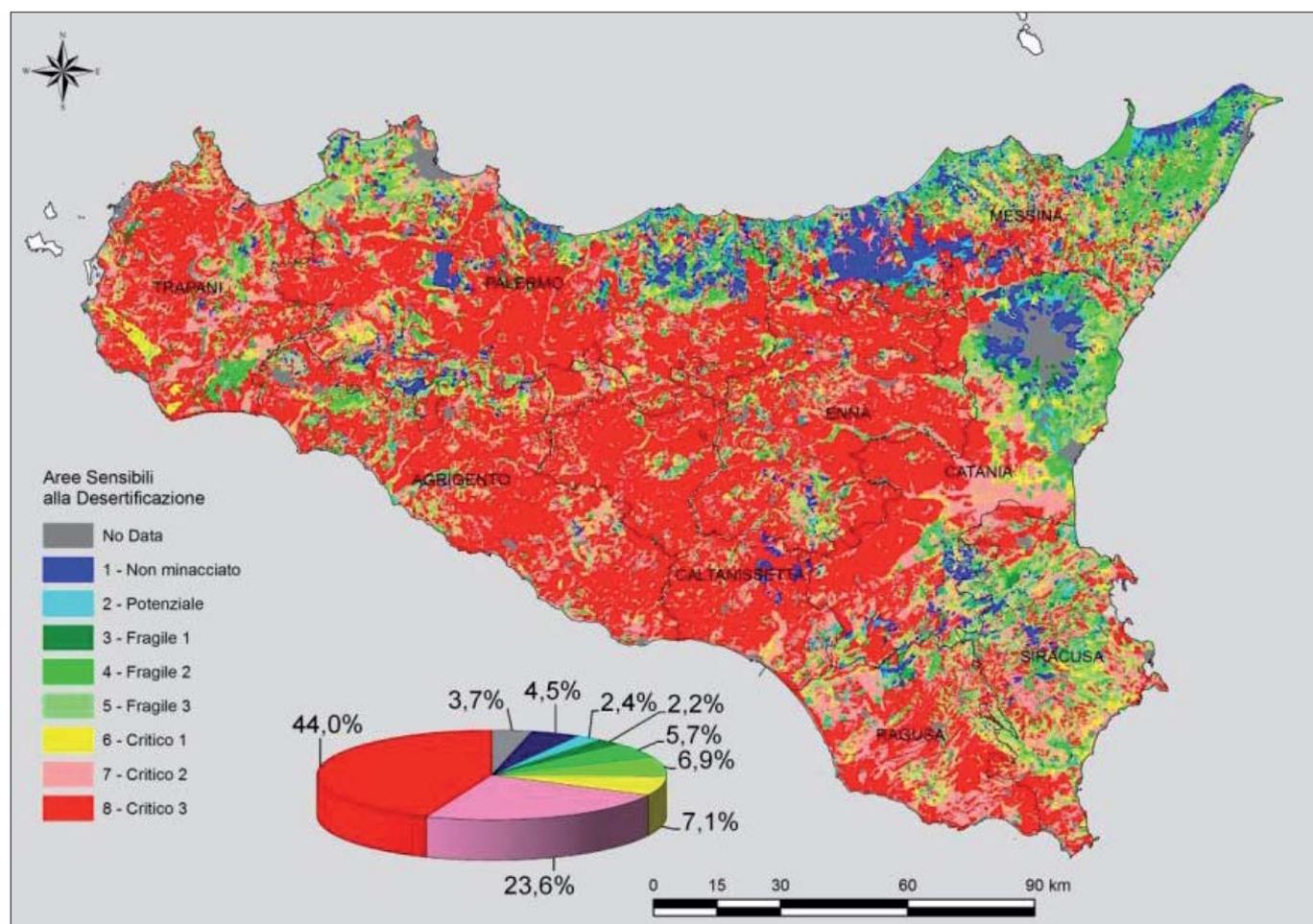


Tavola 2 – Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione in Sicilia (prima metà XX Secolo)

Le aree *non affette* (circa il 7%) ricadono per lo più nella provincia di Messina ed, in misura minore, nelle province di Palermo e Catania. Le ragioni di questo risultato sono legate essenzialmente agli aspetti climatici, vegetazionali e gestionali che, in queste aree, presentano contemporaneamente caratteristiche di buona qualità, ovvero climi umidi e iper-umidi in ampie zone boscate e, per la maggior parte, sottoposte a protezione per la presenza di parchi e riserve. La maggior parte del territorio presenta una *sensibilità moderata* (46,5%) o *bassa* (32,5%).

Le aree ad *elevata sensibilità* (6,9%) si concentrano nella provincia di Caltanissetta, Enna e Catania.

costiera meridionale, della porzione centrale, centro-meridionale e centro-orientale dell'Isola.

Ai fini della *vulnerabilità* lo 0,25% dei territori ricade nella classe *bassa*, il 6,49% nella *moderata*, il 30,79% nella *media*, il 43,22% nella *elevata* e il 19,24% nella *molto elevata*.

2009 Piccione V., Veneziano V., Malacrino V., Campisi S.

Adottano rigorosamente il protocollo MEDALUS ai fini della confrontabilità con altri regioni affette dal problema desertificazione e che si sono dotate di dati georiferiti ai fini della procedura MEDALUS.

Rispetto agli altri introducono la novità del confronto bi-temporale (prima e seconda

Per quanto attiene la seconda metà del XX Secolo il 61,1% del territorio siciliano presenta un'*alta sensibilità* alla desertificazione, il 16,6% è *mediamente sensibile*, il 3,5% *potenziale* e il 12,7% *non sensibile*. Le aree urbane incidono per il 6,1%. La maggiore sensibilità alla desertificazione si colloca nello Stretto di Sicilia e nella Piana di Catania. Le Province maggiormente interessate sono: Agrigento, Caltanissetta, Ragusa e Trapani (Tav. 2).

Dal confronto dei due periodi analizzati emerge un aumento significativo delle aree *non sensibili* (+9,3%) e un decremento delle aree ad *alta sensibilità* (-13,6%). L'area più a rischio è rappresentata dal centro Sicilia, dove

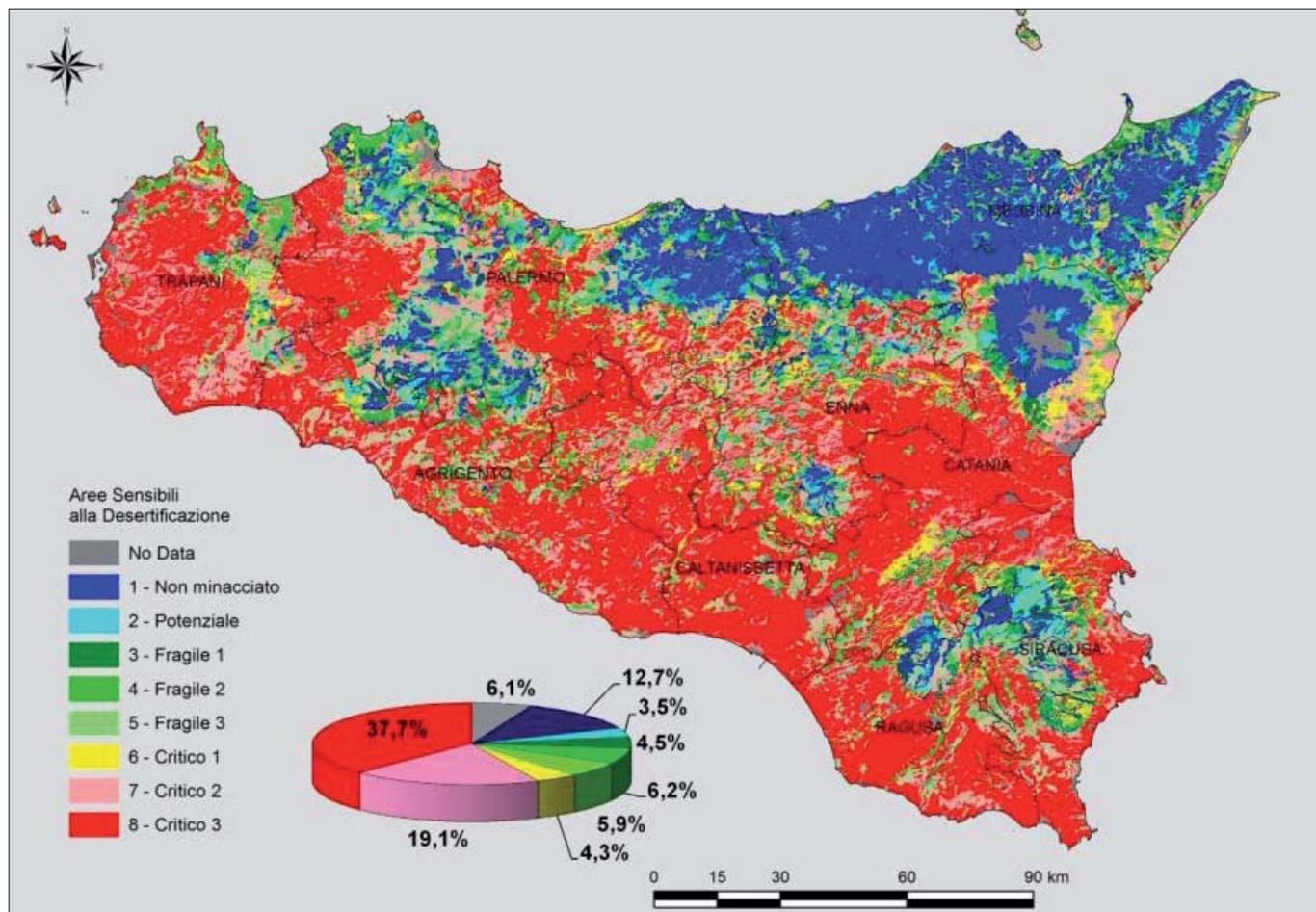


Tavola 3 – Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione in Sicilia (seconda metà XX Secolo)

dominavano le aridocolture. Le aree che hanno mantenuto la maggiore sensibilità si collocano nello Stretto di Sicilia e nell'Agrigentino. Le province più a rischio sono rimaste: Agrigento, Caltanissetta, Ragusa e Trapani (Tav. 3).

I territori di 242 comuni regrediscono dalla condizione di *massima sensibilità (critico3)* per complessivi 16.212 Km², 107 subiscono un incremento (8.225 Km²), 33 si mantengono stabili.

I territori *non affetti* da rischio desertificazione ricadono prevalentemente nella provincia di Messina; le ragioni sono riconducibili agli aspetti climatici, vegetazionali e gestionali del territorio che, in queste aree, presentano contemporaneamente caratteristiche di buona qualità, ovvero climi umidi e iperumidi in ampie zone boscate e per la maggior parte sottoposte a protezione per la presenza di parchi e riserve.

Nei territori a *moderata sensibilità* l'equilibrio tra i diversi fattori naturali e/o le attività umane è a rischio; è quindi necessaria un'attenta gestione del territorio.

I territori ad *elevata sensibilità* si concentrano nelle zone interne della provincia di Caltanissetta, Enna e Catania e lungo la fascia costiera nella provincia di Agrigento; il risultato riflette le particolari caratteristiche geo-morfologiche (colline argillose poco stabili), l'intensa attività antropica, con con-

seguito eccessivo sfruttamento delle risorse naturali, il degrado della vegetazione.

Per quanto attiene il confronto dei due periodi, è significativo il decremento del rischio registrato dall'Indice di *Qualità della Vegetazione* e di *Gestione del Territorio* a conferma delle riuscite politiche di conservazione della natura e di reforestazione, unitamente al ritorno alla naturalità di alcuni territori abbandonati.

2011 Calvi F., Catena P., Cibella R., Cirasa A., Dolce F., Drago A., Ferraro V., Galvano D., Ganci A., Gendusa F., Giordano R., Granata A., Guaitoli F., Lo Bello A., Matranga M. G., Noto M. T., Perricone M.

Rispetto a quanto proposto da Kosmas *et alii* (1999), gli AA. dichiarano di aver apportato modifiche nell'applicazione della metodologia ESAs alla Sicilia in quanto le caratteristiche pedologiche, climatiche, di uso del suolo, nonché la disponibilità di dati, hanno imposto, in alcuni casi, delle scelte metodologiche differenti rispetto al modello originale.

Il 5,8% e l'1,8% della Sicilia presentano rispettivamente aree a *sensibilità potenziale* e *non affette* alla desertificazione. Le *aree fragili* complessivamente incidono per il 35,8%, di cui le *meno fragili (F1)* per il 7,0%, quelle a *maggior fragilità (F2)* per il 12,8%, e quelle a *massima fragilità (F3)* per il 16,0%. Le *aree critiche* raggiungono complessivamente il

56,7%, di cui *meno critiche (C1)* per il 17,7%, quelle a *maggior criticità (C2)* per il 35,0% e quelle a *massima criticità (C3)* per il 4,0%.

RECENTI STUDI SUL RISCHIO DESERTIFICAZIONE IN TERRITORI SICILIANI

2010-2011 La Sicilia si arricchisce di studi su scala sub-regionale (Castellana *et alii*, 2010; Piccione *et alii*, 2010 a, 2010b, 2010c, 2011a, 2011b, 2011c).

2011-2012 Piccione V., Veneziano V. e Piccione A. danno alle stampe *la caratterizzazione bi-temporale del rischio desertificazione dei territori comunali della provincia di Siracusa* seguito dai comuni delle altre province della Sicilia. Il contributo rappresenta, infatti, il primo di 17 pubblicazioni nel Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali che restituiscono la rappresentazione georiferita bi-temporale (prima e seconda metà del XX Secolo) dei 390 territori comunali della regione (Tavv. 4 e 5).

2013-2014 Piccione V., Castro, Duro, Piccione A., Rapiavoli e Veneziano, trattano la tematica del "Ruolo dei Parchi Regionali Naturali delle Madonie, Nebrodi, Etna e Sicani (Sicilia) nella mitigazione del rischio desertificazione (vedasi Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania).

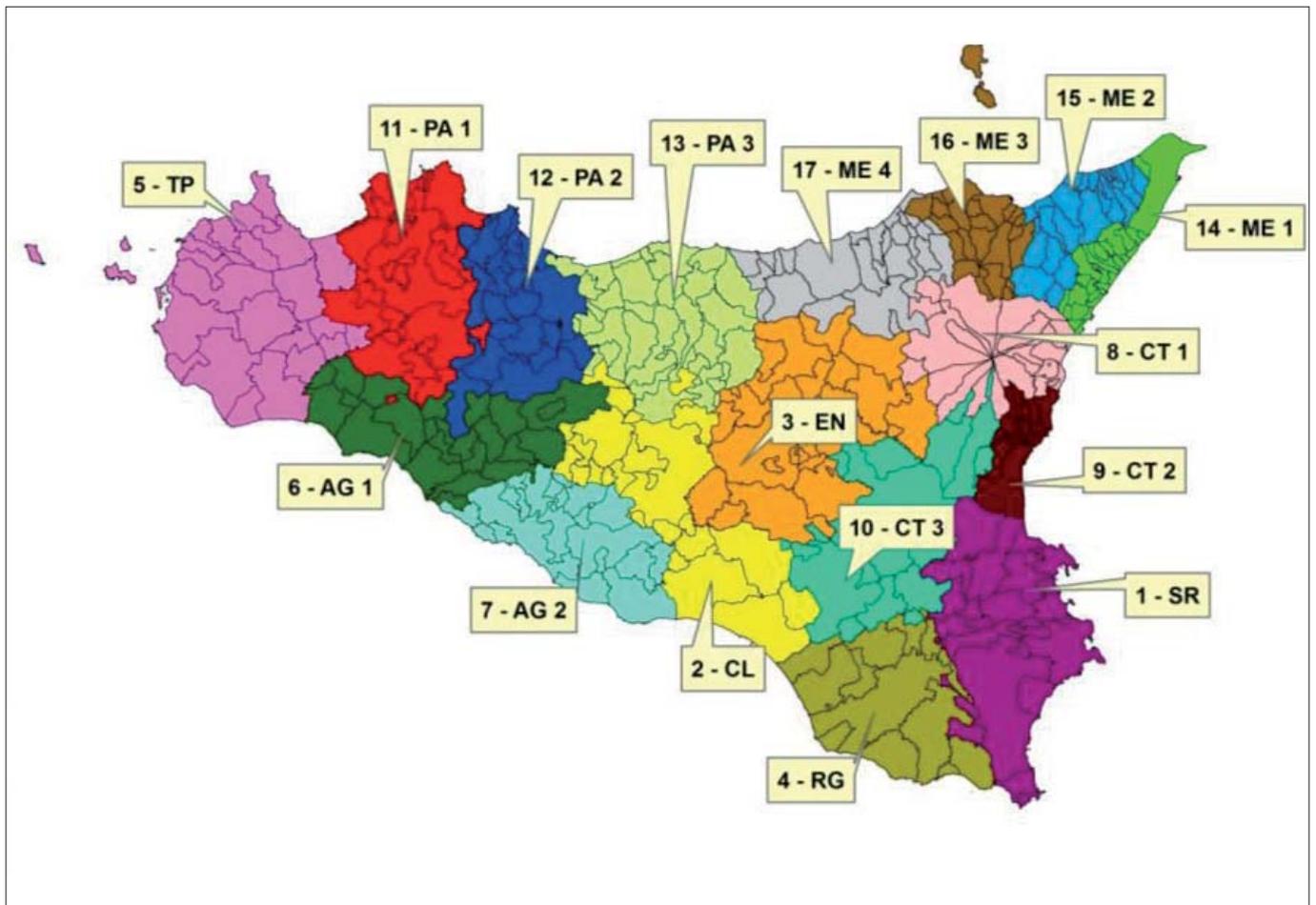


Tavola 4 – I 17 contributi scientifici pubblicati nel Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali

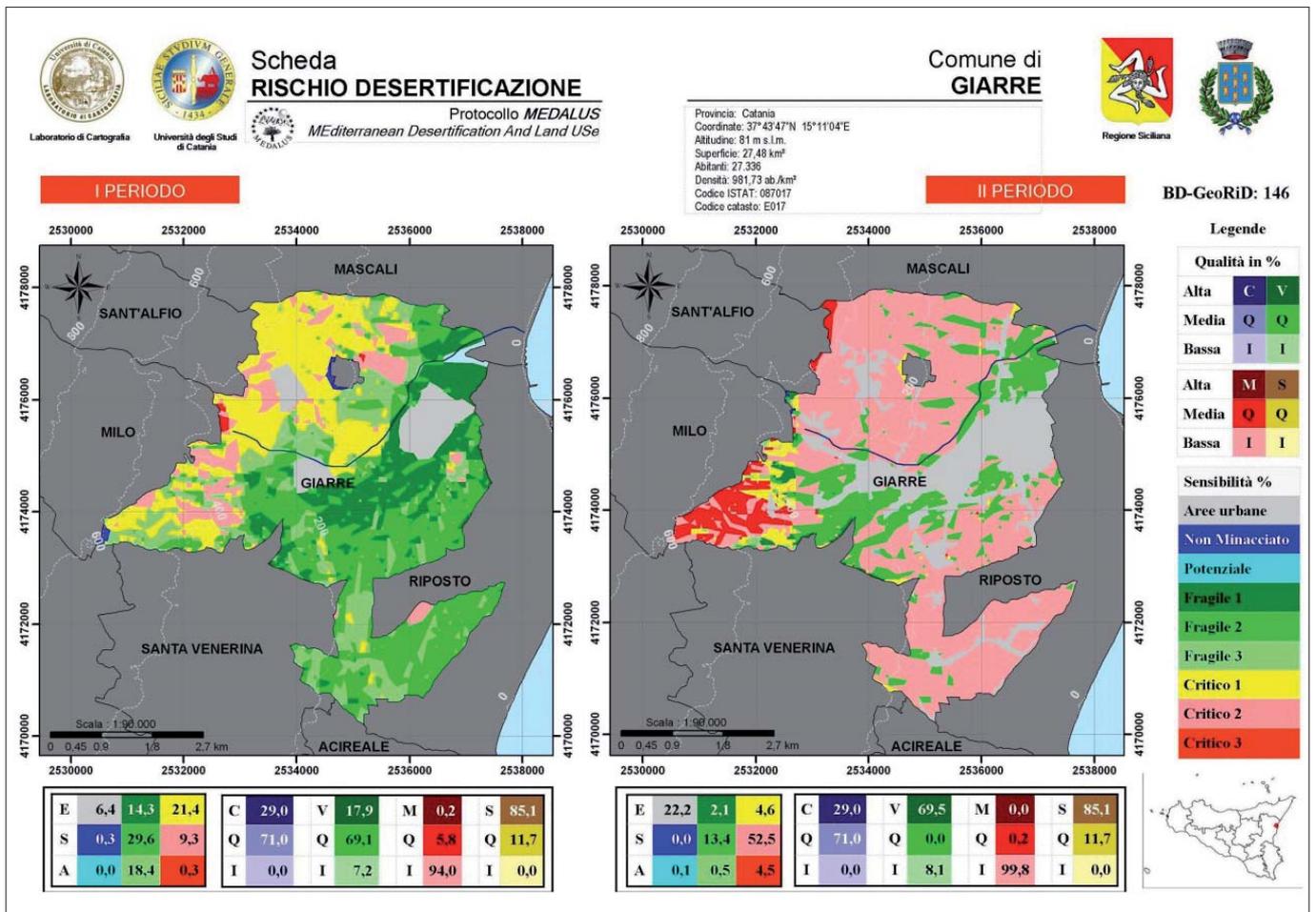


Tavola 5 – Esempio di scheda del rischio desertificazione nel territorio comunale di Giarre (Sicilia)

2014 Piccione, Veneziano, Duro, Rapicavoli e Piccione in continuità con la caratterizzazione bi-temporale del rischio desertificazione dei territori comunali siciliani (2011-2012) presentano nella seduta pubblica dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali del 29/11/2013 il progetto e i risultati della rappresentazione georiferita bi-temporale (seconda metà del XX Secolo – scenario 2030) dei 390 territori comunali della regione (Tavv. 6 e 7).

2015 Duro, Piccione, Ragusa, Rapicavoli e Veneziano mettono a punto un indice (ESPI - Environmentally Sensitive Patch Index) che consente di restituire in una scala 0-100 la sensibilità complessiva alla desertificazione di un ambito territoriale. Ciò al fine di superare il limite del MEDALUS, che non prevede la stima della sensibilità ambientale di una tessera di territorio (nazione, regione, provincia, comune, bacino idrografico, ecc.) restituita da un valore unico. Attraverso l'ESPI gli AA. perseguono l'indicizzazione univoca di un ambito territoriale, con possibilità di produrre graduatorie e ricondurre ad una classificazione e ad un confronto agevole aree e periodi diversi (Tav. 8).

2016 Ad Évora, Portugal, Duro, Piccione, Ragusa, Rapicavoli e Veneziano presentano l'andamento annuale in Sicilia dell'indice *ESPI-CQI*, ossia applicato all'*Indice di Qualità*

Climatica. Dal confronto con l'ESPI-ESAI emerge che a fronte di un peggioramento climatico (la Tav. 9 evidenzia l'incremento dei valori dal 1931 al 2000) il rischio desertificazione nello stesso periodo si sia ridotto grazie ad una felice concomitanza di eventi favorevoli verificatisi nella seconda metà del XX Secolo e riassumibili in: nascita di parchi e riserve, incremento significativo di azioni di rimboscimento e recupero di territori alla naturalità.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il problema desertificazione è stato sottovalutato sia perché trascurato nelle sue fasi iniziali, vedendolo peculiare di certe zone isolate, sia perché la prospettiva di nuove terre da coltivare è sempre apparsa agevole. Solo di recente i governi si sono resi conto che, con il perseverare del depauperamento delle risorse naturali, stavano compromettendo il futuro del pianeta. Non siamo in presenza di un nuovo problema dell'umanità, nonostante l'attenzione sia esplosa solo di recente. L'evidenza storica mostra un serio e diffuso deterioramento dei terreni che si verificò già alcuni secoli fa nelle regioni aride, avendo tre epicentri: il Mediterraneo, la valle della Mesopotamia, gli altopiani della Cina.

Ancora oggi la desertificazione evoca un paesaggio ostile e sterile che somiglia al Sahara. Il processo è una degradazione più o meno veloce

nella misura in cui incide l'intervento dell'uomo. Di solito la desertificazione inizia dove l'uso da parte dell'uomo diventa abuso e se la degradazione del terreno persiste più tessere di territorio possono unirsi a formare una macro-area.

Con riferimento alla Sicilia è doveroso fare due precisazioni:

- spesso si riconduce la desertificazione all'aumento della popolazione registrato nella seconda metà del XX Secolo; ebbene non è così in quanto il fenomeno era presente nella prima metà del secolo scorso;
- un altro luogo comune è addebitare la desertificazione alla siccità. Anche in questo caso è emerso che la combinazione data dall'abuso d'uso della terra nei periodi buoni e del perseverare nei periodi di pioggia scarsa non consente il recupero dei terreni con il ritorno delle piogge.

In conclusione il patrimonio di conoscenze su base georiferite del fenomeno desertificazione in Sicilia è giudicabile sufficiente. Si impone una nuova stagione di studi che non può prescindere da:

1. realizzare restituzioni cartografiche a scale di rappresentazione maggiori (1:50.000 con zoomate di dettaglio tecnico in scala 1:10.000);
2. produrre nuove carte tematiche derivate alle suddette scale che restituiscano e quantifichino i fattori predisponenti;

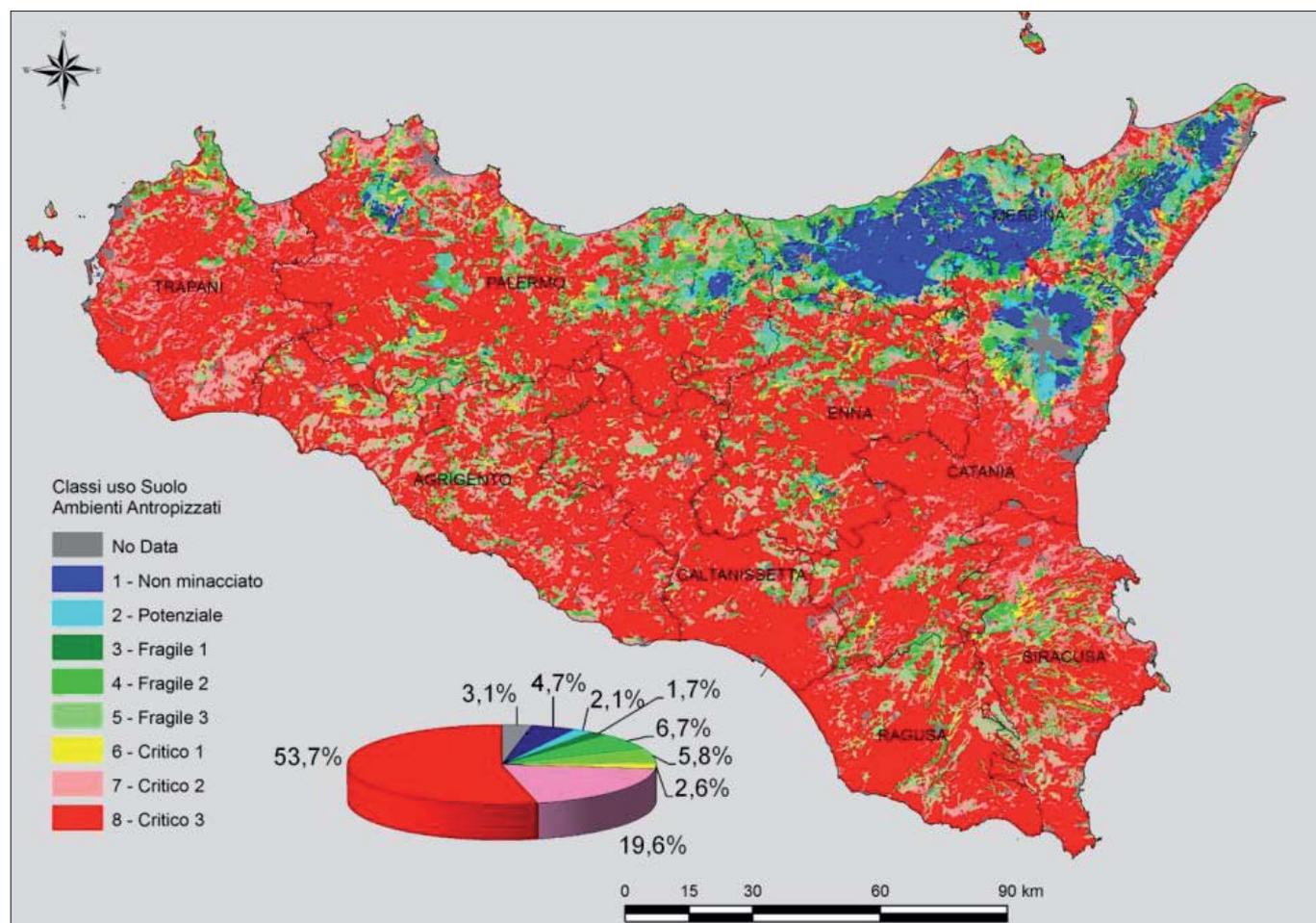


Tavola 6 – Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione in Sicilia (previsione al 2030)

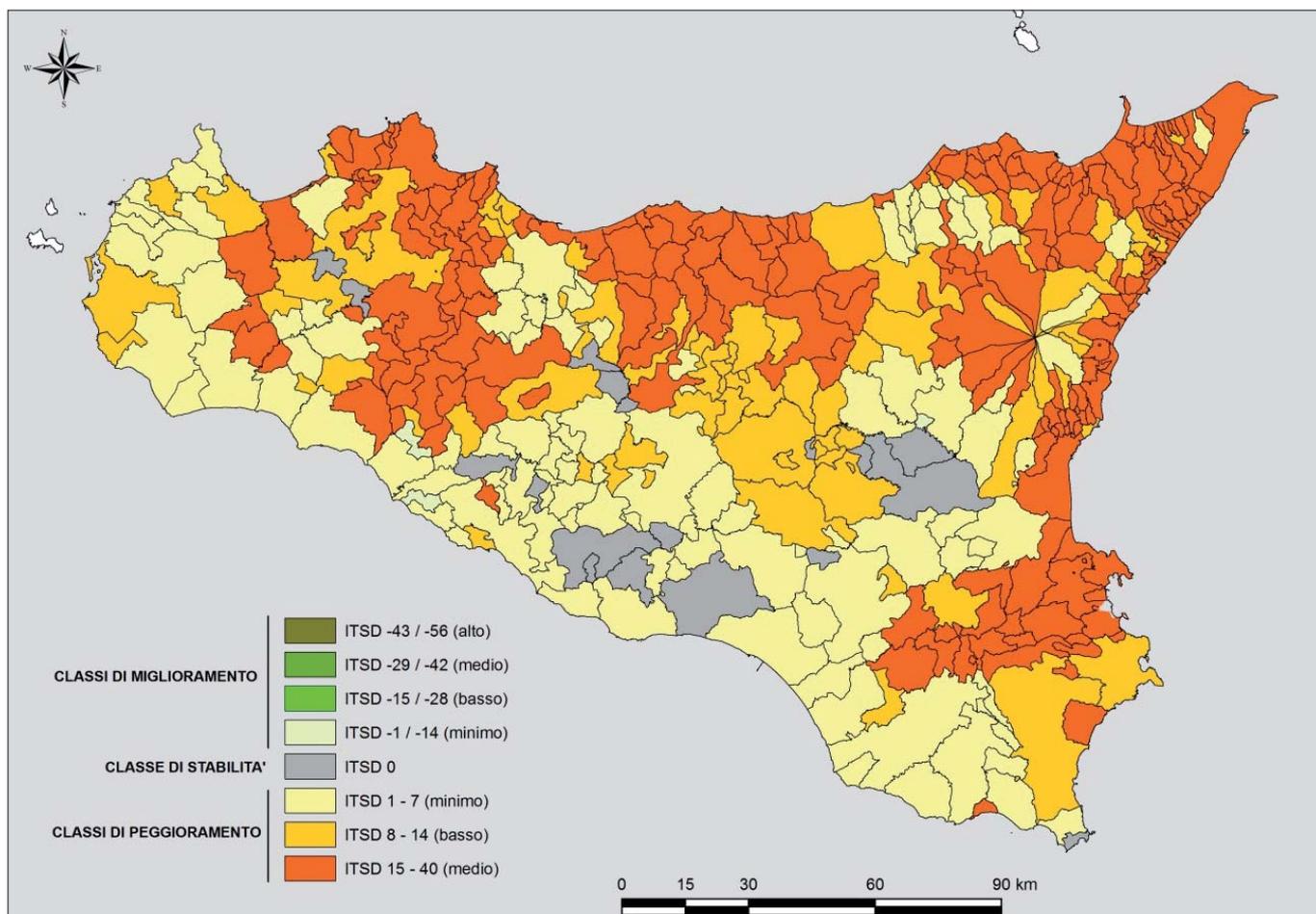


Tavola 7 – Variabilità temporale della Sensibilità alla Desertificazione in Sicilia (2000-2030)

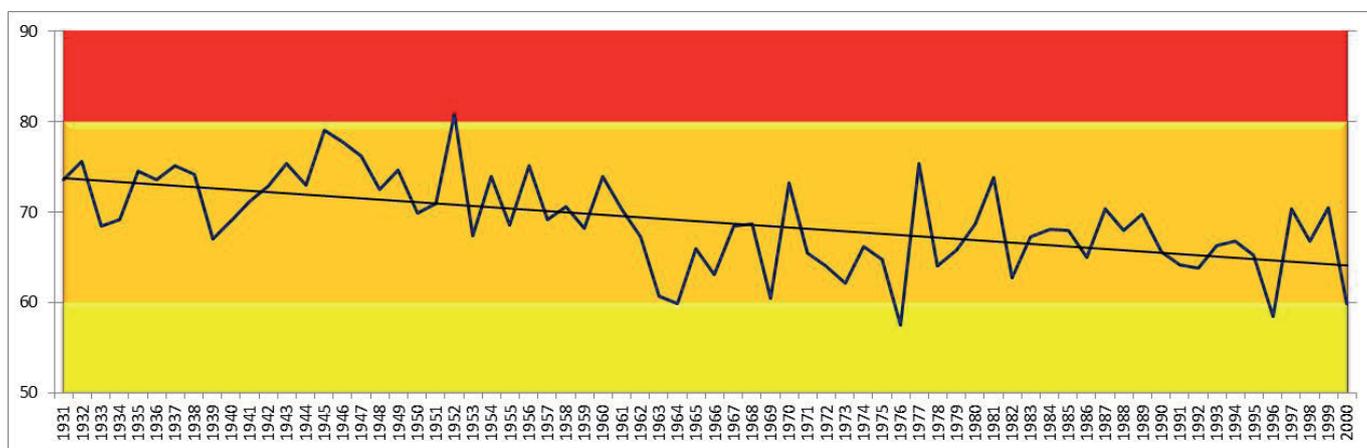


Tavola 8 – Andamento annuale in Sicilia dell'indice ESPI-ESAI (periodo 1931-2000)

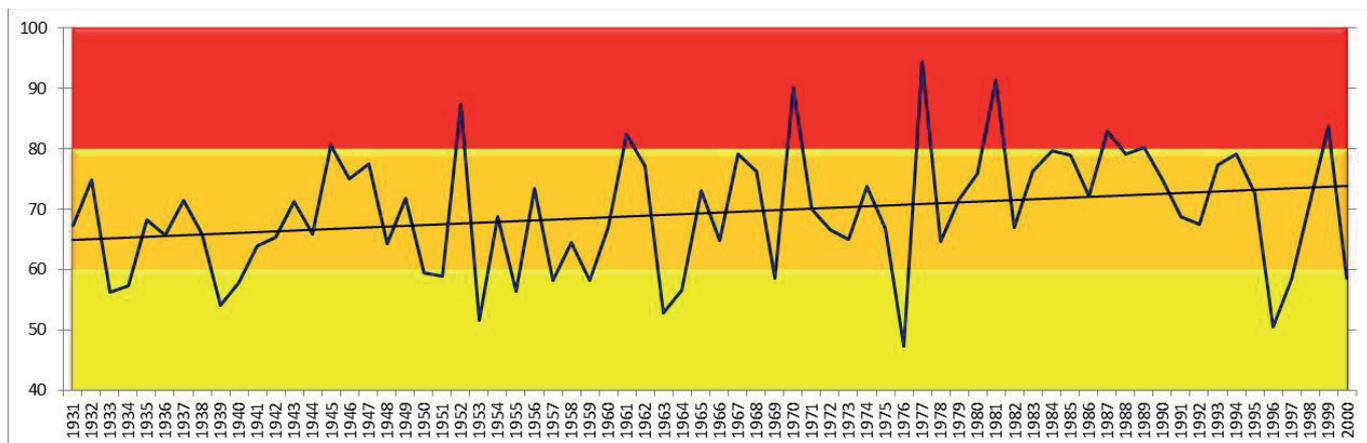


Tavola 9 – Andamento annuale in Sicilia dell'indice ESPI-CQI (periodo 1931-2000)

3. applicare ai dati georiferiti algoritmi di stime dei costi sociali;
4. elaborare nuovi tematismi fruendo delle metodiche dell'Ecologia del Paesaggio;
5. interfacciare il patrimonio cartografico sui temi della desertificazione con altri tematismi in possesso della regione – vedasi ad esempio la poco nota e valorizzata *Carta della Natura* – ai fini di realizzare un unico *corpus* documentale georiferito a disposizione di tutti;
6. accendere nuove collaborazioni per pervenire a risposte sempre più attendibili ai problemi della desertificazione;
7. sensibilizzare il mondo accademico e della ricerca, in generale, a promuovere alleanze per avviare percorsi innovativi inesplorati grazie all'ausilio che ci viene offerto dalle moderne tecniche di monitoraggio ambientale;
8. formare competenze professionali inesistenti in atto sui temi della lotta alla desertificazione;
9. avviare un ampio ed organico programma di sensibilizzazione pubblica al problema della mitigazione;
10. attivare una *task force* multidisciplinare di esperti.

BIBLIOGRAFIA

- ARNONE G., GRECO D., RENDA P., ARISCO G., CUSIMANO G., FAVARA R., NIGRO F., PERRICONE M. (2008), *Carta della Vulnerabilità alla Desertificazione della Sicilia*. Eurografica Palermo
- BANDINELLI G. et al., (2000), *Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250.000 sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sardegna, sulla base di parametri meteorologici, fisiografici e pedologici*. Sassari.
- BARBERA B., NICCOLI R., PICCIONE V. (a cura di) (2005), *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione in Calabria*. Pubblicazione Calabria. Rubbettino Editore.
- BELLOTTI A., FARETTA S., FERRARA A., MANCINO G., (2005), *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione della regione Basilicata*. Dipartimento di Scienze dei Sistemi Culturali, Forestali e dell'Ambiente, Università della Basilicata, Regione Basilicata, Dipartimento Ambiente e Territorio.
- CALVI F., CATENA P., CIBELLA R., CIRASA A., DOLCE F., DRAGO A., FERRARO V., GALVANO D., GANCI A., GENDUSA F., GIORDANO R., GRANATA A., GUAITOLI F., LO BELLO A., MATRANGA M. G., NOTO M.T., PERRICONE M. (2011), *Carta della sensibilità alla desertificazione in Sicilia scala 1:250000*. Assessorato Agricoltura e Ambiente, Palermo
- CARNEMOLLA S., DRAGO A., PERCIABOSCO M., SPINNATO F., (2001), *Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250.000 sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sicilia*. Palermo.
- CECCARELLI T., GIORDANO F., LUISE A., PERINI L., SALVATI L. (2006), *La vulnerabilità alla desertificazione in Italia: raccolta, analisi, confronto e verifica delle procedure cartografiche di mappatura e degli indicatori a scala nazionale e locale*. APAT, CRA, CNLSD, Manuali e linee guida 40/2006 pp 1-128.
- DESERNET (2004), *Integrazione dei dati climatici, terlerilevati e socio-economici per la definizione di indicatori di vulnerabilità alla desertificazione*. WPA10 - Azione pilota in Toscana. CNR – Ibimet, Firenze.
- DURO A., PICCIONE V., RAGUSA A., VENEZIANO V. (2014), *New Environmentally Sensitive Patch Index (ESPI) for MEDALUS protocol*. AIP Conference Proceedings 1637; (AIP) American Institute of Physics <http://dx.doi.org/10.1063/1.4904593> pp 305-312
- DURO A., PICCIONE V., RAGUSA A., VENEZIANO V. (2015), *The Environmentally Sensitive Index Patch applied to MEDALUS Climate Quality Index*. AIP Conference Proceedings; (AIP) American Institute of Physics.
- DURO A., PICCIONE V., RAGUSA A., RAPICAVOLI R.V., VENEZIANO V. (2016), *An index monitoring the sensitivity to desertification: ESPI*. Seventh Workshop Dynamical Systems Applied to Biology and Natural Sciences, Évora, Portugal, February 2-5, 2016. pp 43-44.
- FAO/UNEP/UNESCO/WMO (1977), *World Map of Desertification*. United Nations Conference on desertification, Nairobi, 29 August-9 September 1977, Document A/CONF.74.2.
- FAO/UNEP/UNESCO (1979), *A provisional methodology for soil degradation assessment*. Rome: FAO.
- FERRARA A., BELLOTTI A., FARETTA S., MANCINO G., BAFFARI P., D'OTTAVIO A., TRIVIGNO V. (2005), *Carta delle aree sensibili alla desertificazione della regione Basilicata*. Forest@ 2 (1): 66-73.
- FIEROTTI G. (1997), *I suoli della Sicilia*. Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- GIORDANO L., GIORDANO F., GRAUSO S., IANNETTA M., ROSSI L., SCIORTINO M., BONATI G. (2002), *Individuazione delle zone sensibili alla desertificazione nella regione Siciliana*. ENEA. Roma.
- KOSMAS C., POESEN J., BRIASSOULI H. (1999a), *Key indicators of desertification at the ESA scale*. In: *The MEDALUS project Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*. Edited by C. Kosmas, M. Kirkby, N. Geeson. European Union 18882; pp:31-47.
- KOSMAS C., FERRARA A., BRIASSOULI H., IMESON A. (1999b), *Methodology for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification*. In: *The MEDALUS project Mediterranean Desertification And Land Use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*. Edited by C. Kosmas, M. Kirkby, N. Geeson. European Union 18882; pp 31-47.
- KOSMAS C., KIRKBY M., GEESON N. (1999c), *The MEDALUS project. Mediterranean Desertification and land use. Manual on key indicators of Desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*. EUR 18882, Bruxelles, Belgium.
- MONTANARELLA L., BARACCHINI R., RUSCO E. (2000), *Indicazione delle aree vulnerabili in Puglia*. EUR 19590 IT.
- MONTANARELLA L. (2001), *Indicazione delle aree vulnerabili alla desertificazione in Puglia*. In: *Documenti del Territorio* n. speciale monografico. Il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia.
- MOTRONI A., CANU S., BIANCO G., LOJ G. (2003), *Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna*. N. 16 Fogli in scala 1:100.000, 3 ottobre 2003, Cagliari. Stampa in proprio ERSAT Geosplora, Roma 27 maggio 2004.
- MOTRONI A., CANU S., BIANCO G., LOJ G. (2004), *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione (Environmentally Sensitive Areas to Desertification, ESAS) Servizio Agrometeorologico Regionale per La Sardegna*. pp 46.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., MALACRINÒ V., CAMPISI S. (2009), *Rischio Desertificazione Regione Sicilia (Protocollo MEDALUS)*. Mappe di sensibilità e incidenza territoriale a scala comunale del processo in divenire. Quad. Bot. Ambientale Appl, Vol. 20/1, pp 3 - 250.
- PIMENTA M.T., SANTOS M.J., RODRIGUES R. (1997), *A proposal of indices to identify desertification prone areas*. CCD Portugal - Instituto da Agua, Murcia, 22-23 May 1999.

SITOGRAFIA

- CALIGIÒRE S., DURO A., PICCIONE V., VENEZIANO V. (2010), *Progetto banca dati georiferiti del Rischio Desertificazione*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 59-67.
- CASTELLANA G., PICCIONE V., VENEZIANO V., CALIGIÒRE S., DURO A., SCALIA C. (2010), *Studio della vulnerabilità da desertificazione del Parco Fluviale dell'Alcantara*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 122-134
- D'EMANUELE F.M., PICCIONE V., SCALIA C., VENEZIANO V. (2010), *Il ruolo del clima nel rischio desertificazione della Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 14-27.
- DESERTLINKS PROJECT <http://www.kcl.ac.uk/kis/schools/hums/geog/desertlinks/index.htm>
- DURO A., PICCIONE V., SCALIA C., VENEZIANO V. (2010), *Andamento del rischio desertificazione in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 1-13.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., DURO A., DIANA D., SCALIA C. (2010a), *Contributo alla caratterizzazione del rischio desertificazione nei comprensori comunali dello Stretto di Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 85-95.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., DURO A., DIANA D., SCALIA C. (2010b), *Contributo alla caratterizzazione del rischio desertificazione nel bacino dell'Imera meridionale*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 96-107.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., DURO A., DIANA B., D'EMANUELE F.M., SCALIA C. (2010c), *Incidenza dei fattori che hanno mitigato il rischio desertificazione nella catena appenninica settentrionale siciliana*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372, 108-121.
- PICCIONE V., VENEZIANO V. (2011a), *Il ruolo dei boschi nella mitigazione del rischio desertificazione*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 73: 129.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., DURO A., SCALIA C., PICCIONE A., DIANA B. (2011b), *Incidenza del Rischio Desertificazione nei territori del Bacino del Fiume Alcantara (Sicilia)*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 44, 373: 1-12.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., DURO A., MALACRINÒ V., SCALIA C., VIGLIANISI F. M. (2011c), *Scenari a confronto del rischio desertificazione della piana di Catania (Sicilia)*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 44, 373: 13-26.
- PICCIONE V., VENEZIANO V., PICCIONE A. (2011), *Progetto Banca Dati Georiferiti Rischio Desertificazione in Sicilia. Caratterizzazione bi-temporale dei territori comunali in Provincia di Siracusa, Caltanissetta, Enna, Ragusa, Trapani, Agrigento, Catania, Palermo, Messina*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 44 e 45 (n° 17 contributi).
- PICCIONE V., CASTRO R., DURO A., PICCIONE A., RAPICAVOLI R.V., VENEZIANO V. (2013a), *Ruolo del Parco Regionale Naturale dell'Etna, delle Madonie, dei Nebrodi, dei Sicani (Sicilia) nella mitigazione del Rischio Desertificazione*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 46 (n° 4 contributi).

Ipotesi sull'evoluzione geomorfologica pleistocenico-olocenica dell'area ad ovest della dorsale di Cingoli tra i fiumi Chienti ed Esino

Hypothesis about the pleistocene-holocene evolution of Central Apennines between the Chienti and Esino rivers

Parole chiave (*key words*): cambiamenti climatici (*climate changes*), reticolo idrografico (*hydrographic network*), tettonica (*tectonics*), Marche (*Marche region*)

RIASSUNTO

Vengono illustrati i risultati di un tentativo di ricostruzione, su cartografia I.G.M. in scala 1:25.000, dei paleopaesaggi del territorio indagato riferibili ai massimi glaciali del Pleistocene Superiore e Medio-superiore (stadi 2-4, 6 e 8).

Tali ricostruzioni sono il frutto:

1. innanzi tutto, di un'analisi delle caratteristiche dell'idrografia esistente;
2. poi, di uno studio approfondito sulla morfologia dei depositi alluvionali, di conoide e di piana, recenti ed attuali, che ha permesso la creazione di un "modello" da poter applicare ai depositi più antichi.

Tenendo conto dei dati scaturiti è stato ricostruito il paesaggio alle varie epoche.

Dall'esame di queste ricostruzioni si ricavano le seguenti indicazioni sulla genesi ed evoluzione delle piane alluvionali in esame:

- il reticolo idrografico nel Pleistocene Medio (stadi 6 e 8) risente particolarmente degli effetti di un gradiente sud-nord, dai Monti Sibillini al fiume Esino;
- la superficie deposizionale sommitale dei corsi d'acqua, formatasi al termine degli stadi 2, 6 e 8, va posta ad una quota superiore a quella sinora ipotizzata.

SUMMARY

This article offers the results of an attempt to reconstruct, on the current I.G.M. topographic map (scale 1/25.000), the paleo-landscapes in the area west of the Cingoli Ridge, between the Tenna and Cesano Rivers, referable to the glacial maximums of the Upper Pleistocene and upper Middle Pleistocene (stages 2-4, 6 and 8).

These reconstructions were obtained through:

1. analysis of the features of the present-day hydrography;

2. subsequent study of the morphology of the existing floodplain and alluvial fan including those formed at the end of Wurm glaciation or later and preserved to the present day. This study made it possible to create a "model" applicable to the oldest deposits.

Taking into account the data collected, the landscape at different times has been reconstructed.

Analysis of these reconstructions made it possible to obtain the following information on the genesis and evolution of floodplains:

- the hydrographic network in the Middle Pleistocene (stages 6 and 8) was particularly affected by a north-south gradient from the Sibillini Mountains to the Esino River;
- the floodplains that originated at the end of stages 2-4, 6 and 8 were probably at much higher altitudes than has been assumed to date.

1. INTRODUZIONE

Numerosi studi hanno messo in evidenza per i sistemi fluviali marchigiani l'esistenza di quattro ordini principali di terrazzi posti a varie altezze sul fondovalle e formati in epoche differenti a causa dell'interferenza fra il sollevamento tettonico dell'area e le fluttuazioni climatiche tardo-quadernarie (Alessio *et al.*, 1979, 1987; Nesci & Savelli, 1986, 1991a & b; Gentili & Pambianchi, 1987; Nesci *et al.*, 1990, 2002, 2010; Calderoni *et al.*, 1991, 1996; Coltorti, 1991; Coltorti *et al.*, 1991 a and b; Cilla *et al.*, 1996; Coltorti & Farabollini, 2008; Deiana & Pambianchi, 2009; Della Seta *et al.*, 2008; Wegmann & Pazzaglia, 2009).

Tali terrazzi, costituiti da sedimenti fluviali prevalentemente ghiaiosi, rappresentano frammenti di antiche piane alluvionali formatesi durante i periodi glaciali e succes-

sivamente incise nel corso della fase interglaciale; il contemporaneo sollevamento dell'area ha determinato la dislocazione dei lembi di piana alluvionale risparmiati dall'erosione e la creazione di terrazzamenti (terrazzi climatici) ad una certa altezza sul fondovalle. Il ripetersi di questi cicli ed il continuo sollevamento hanno portato alla formazione di almeno tre dei quattro ordini di terrazzi citati.

Da un punto di vista cronologico la superficie deposizionale sommitale del terrazzamento più antico (1° ordine) è da riferire al termine della fase glaciale denominata stadio 8 (Coltorti *et al.*, 1991a, 1996) secondo la stratigrafia isotopica, e quindi avrebbe un'età di circa 240.000 anni (Pleistocene Medio superiore); è presente in lembi isolati nell'area del Bacino Periadriatico (Vedi Fig. 2) da 80 a 200 m sul fondovalle. Le superfici terrazzate più recenti si sarebbero originate al termine dello stadio 6 (glaciazione Riss - 2° ordine) e dello stadio 2 (glaciazione Wurm - 3° ordine) e perciò risalirebbero, rispettivamente, a 130.000 anni fa (fine Pleistocene Medio) e a 12.000 anni fa (fine Pleistocene Superiore); trattasi di terrazzi ben visibili nell'area ad est della Dorsale Marchigiana e si posizionerebbero da 40 a 80 m sul fondovalle quelli del 2° ordine e da 15 a 40 m sul fondovalle quelli del 3° ordine. Il quarto ordine di terrazzo, formatosi in età olocenica e diffuso nell'area in esame, è il frutto dell'azione erosiva dei fiumi nel corso dell'interglaciale attuale e pertanto, poiché risulta assente una superficie deposizionale sommitale, non sarà preso in considerazione in questo studio.

L'attribuzione dei depositi alluvionali ad uno di questi ordini di terrazzi permetterebbe la correlazione fra depositi anche lontani e, quindi, la ricostruzione del paesaggio alle diverse epoche. In realtà, nelle aree più interne, le operazioni descritte risultano molto

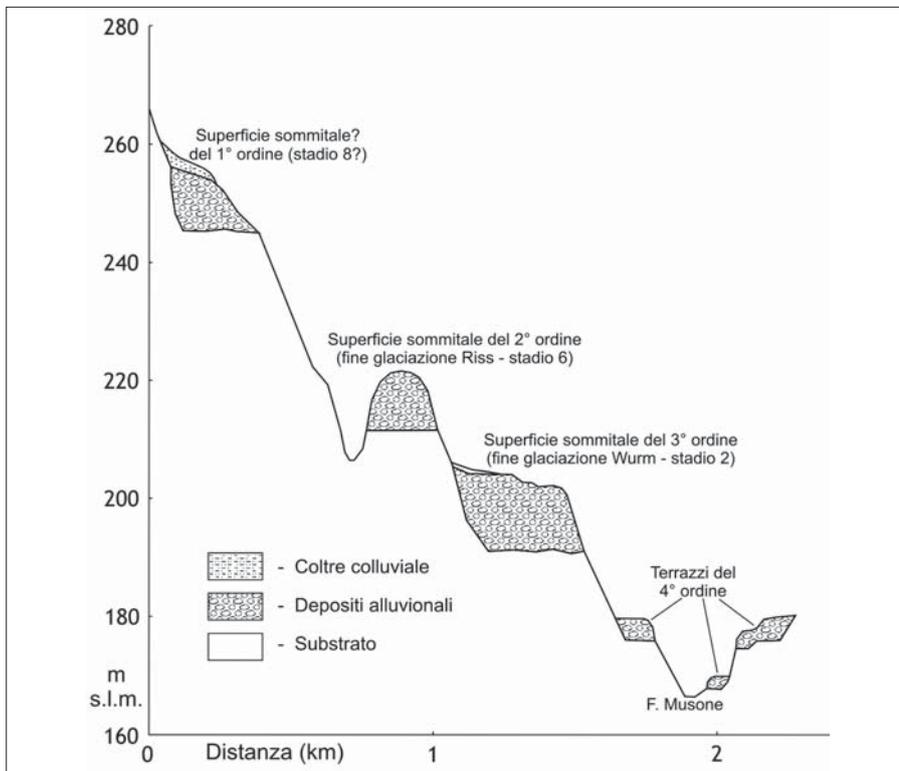


Figura 1 – Sezione tipo del F. Musone realizzata tenendo conto dei dati raccolti nei pressi di Loc. Cervidone (Vedi Tab. 1) (da Wegmann & Pazzaglia, 2009, modificata)

complesse in quanto entrano in gioco almeno due variabili di difficile valutazione:

1. la presenza di numerose conoidi alluvionali che rendono molto problematica l'individuazione della superficie deposizionale sommitale di ogni terrazzo;
2. l'interferenza, alle varie epoche, tra bacini fluviali contigui.

Per una corretta attribuzione dei depositi alluvionali è necessaria, quindi, una dettagliata ricostruzione delle superfici sommitali dei differenti terrazzamenti tenendo conto delle variabili citate. Uno studio simile è stato eseguito per i terrazzi fluviali dell'Emilia-Romagna come mostrato nella Carta Sismotettonica del 2004 (Boccaletti *et al.*, 2004). Nelle Marche, ricostruzioni analoghe sono state tentate da vari autori, ma su aree limitate (Nesci *et al.*, 2002, 2010; Della Seta *et al.*, 2008).

2. LINEAMENTI TETTONICO-STRUTTURALI ED IDROGRAFIA

L'area in esame si colloca nella porzione centro-occidentale del territorio marchigiano.

In quest'area le rocce calcaree, calcareo-marnose e marnose, interessate da pieghe a

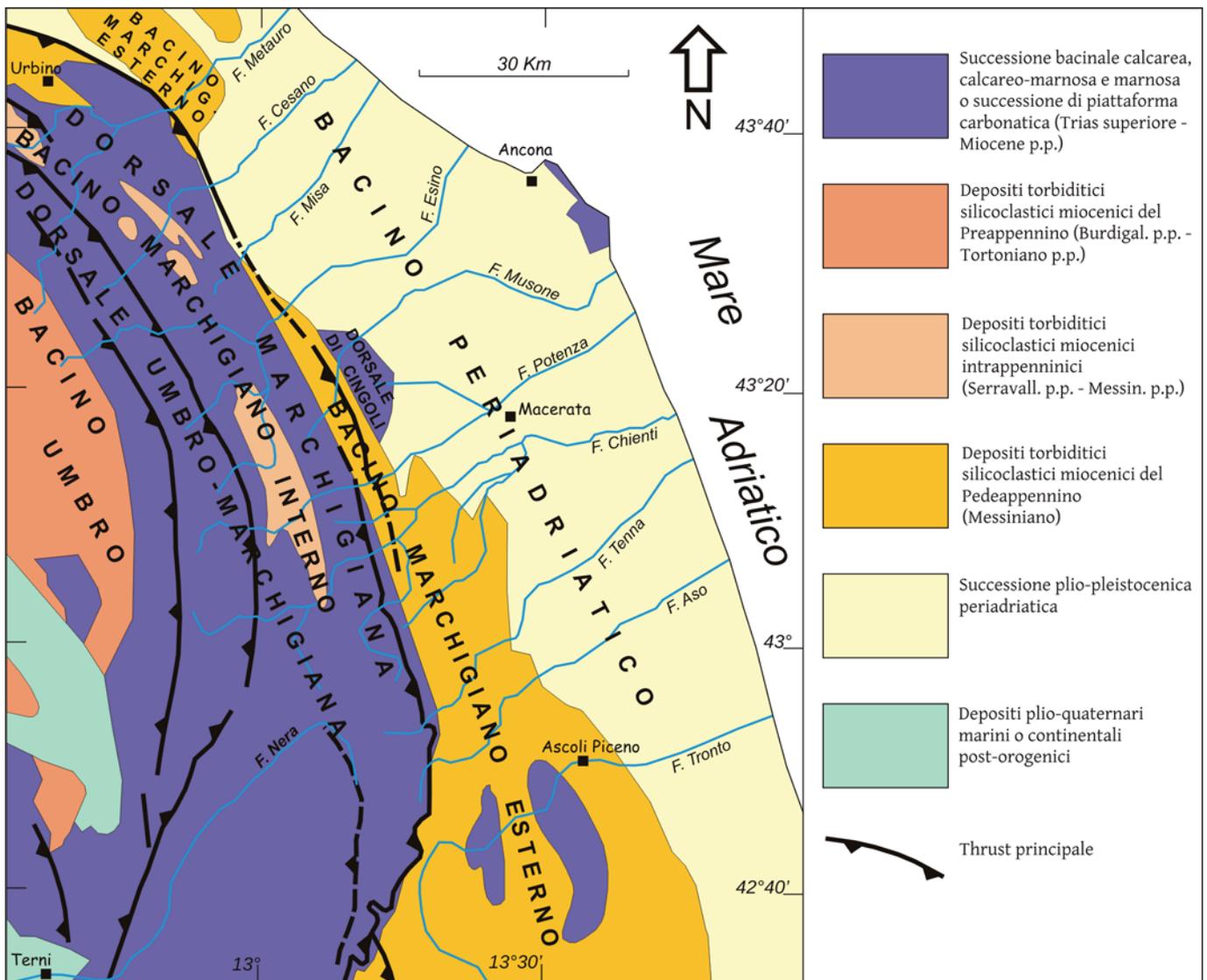


Figura 2 – Carta geologica dell'area studiata (da Pierantoni *et al.* 2005, modificata)

I corsi d'acqua studiati, in base all'ubicazione delle loro sorgenti, possono essere distinti in cinque gruppi principali:

- il Torrente Sentino che si origina dai rilievi del Bacino Umbro, ad ovest della Dorsale Umbro-Marchigiana;
- il Fiume Cesano, il T. Giano, il F. Esino, il F. Potenza, e il F. Chienti che scaturiscono dalla Dorsale Umbro-Marchigiana;
- il F. Misa e il F. Musone, che sgorgano dalla Dorsale Marchigiana;
- il T. Fiumicello e il T. Rudielle che nascono dalla Dorsale di Cingoli;
- il T. Fiastra, il F. Fiastrone, il F. Chienti di Pieve Torina ed il F. Tenna che si originano dal Massiccio dei M. Sibillini.

Nel loro percorso incidono più o meno profondamente i terreni citati disegnando pattern di drenaggio differenti a seconda dei luoghi. In particolare, nell'area a nord del F. Chienti (dove ricadono i fiumi nei primi quattro gruppi) si individua un pattern di tipo subparallelo (Marchetti, 2000) in cui le vie d'acqua drenano nel Mare Adriatico con una tendenza a scorrere in senso normale alle principali strutture orografiche, orientate in modo appenninico; si distinguono i fiumi Esino e Musone che nei loro tratti più occidentali assumono una direzione con una forte componente sud-nord. Nell'area a sud del F. Chienti (dove ricadono i fiumi del quinto gruppo) a quello descritto si sovrappone un pattern di tipo radiale centrifugo in cui i corsi d'acqua mostrano un andamento radiale rispetto ad un punto centrale dato dal massiccio dei M. Sibillini; e quindi accade che

- il F. Tenna, pur drenando nel Mare Adriatico, risulta più "inclinato" (verso nord) degli altri fiumi, allo stesso modo il T. Fiastra,
- e che il F. Fiastrone ed il F. Chienti di Pieve Torina hanno una direzione sud-nord, secondo le strutture appenniniche.

3. METODO D'INDAGINE

I depositi alluvionali dell'area in esame si sono originati in due ambienti principali: la piana alluvionale e la conoide di deiezione.

Nell'ipotesi che tali ambienti abbiano sempre avuto le stesse caratteristiche morfologiche si può tentare una ricostruzione delle piane alluvionali e delle conoidi di deiezione del passato procedendo in questa maniera:

- innanzi tutto realizzando un modello che tenga conto delle caratteristiche morfologiche delle conoidi di deiezione e delle piane alluvionali attuali e di quelle formatesi al termine dell'Ultima glaciazione o successivamente e conservatesi sino ai giorni nostri;
- applicando questo modello alle piane alluvionali più antiche, riferibili agli stadi 6 e 8;
- poi verificando che tale modello si adatti alla topografia esistente e sia compatibile con la distribuzione dei depositi alluvionali e dei ripiani di erosione fluviale sul territorio.

Le piane alluvionali attuali – Per piana alluvionale si intende quella porzione di territorio subpianeggiante che borda il corso d'acqua e che periodicamente, nelle fasi di piena, può essere inondata. Da un punto di vista morfologico il parametro che più la caratterizza è la pendenza che, in generale, coincide con quella del fiume.

A tal riguardo si possono acquisire informazioni interessanti confrontando le quote di punti comuni al percorso dei vari fiumi (es: parte orientale della Dorsale Umbro-Marchig., mediana del Bacino Marchigiano Interno ecc.) come indicato nella Tabella 1 (Vedi anche Fig. 3).

Nella Figura 4 sono riportati i profili longitudinali dei fiumi nell'area indagata ricavati tenendo conto dei dati nella Tabella 1. Dall'esame dei profili emergono le seguenti indicazioni:

1. il Sentino-Esino ed il Potenza sono i fiumi che si collocano alla quota più bassa in quanto ricadenti su aree che formano una sorta di basso strutturale (Dramis *et al.*, 1992).
2. il Tenna, il Musone ed il Cesano si collocano ad una quota superiore rispetto ai fiumi vicini in quanto ricadenti su aree che formano una sorta di alto strutturale.
3. generalmente l'acclività dei fiumi aumenta man mano che si va verso sud e ci si avvicina alle dorsali;
4. il fiume Sentino-Esino è il meno acclive e quello che più di ogni altro riesce a

distendersi verso ovest oltrepassando la Dorsale Umbro-Marchigiana e arrivando ad incidere il Bacino Umbro;

5. lungo il F. Potenza ed il F. Esino si rilevano dei gradini all'uscita dalla Dorsale Umbro-Marchigiana contraddistinti da depositi di travertino che, molto probabilmente, hanno accentuato dei dislivelli preesistenti (Cilla *et al.*, 1994; Farabollini *et al.*, 2004); un altro gradino è presente lungo il F. Potenza all'uscita dalla Dorsale Marchigiana. Il F. Potenza e il F. Esino sono quelli che mostrano il profilo longitudinale più irregolare; gli altri fiumi sono caratterizzati da un profilo longitudinale decisamente più regolare con la tipica concavità rivolta verso l'alto.

Per quanto riguarda le piane alluvionali formatesi al termine dell'Ultima glaciazione le informazioni risultano decisamente più scarse. Infatti, la loro superficie sommitale si è conservata in lembi più o meno estesi solamente ad est della Dorsale Marchigiana (Nesci and Savelli, 1991a). Tali superfici sono riconoscibili per essere subpianeggianti e per la presenza di suoli bruni sovente contenenti industrie litiche epi-paleolitiche e neo-eneolitiche che suggeriscono come la sedimentazione cessò durante il Tardiglaciale (Coltorti *et al.*, 1991a).

In particolare, lungo il F. Potenza, nei pressi di San Severino Marche la piana alluvionale

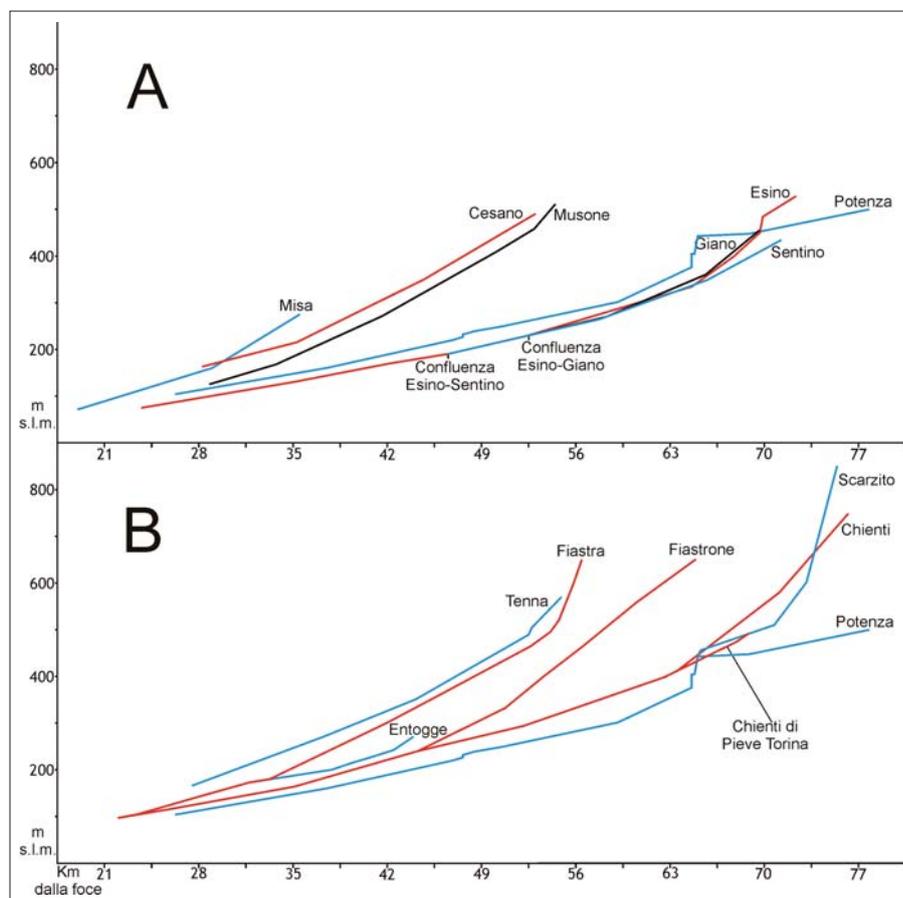


Figura 4 – Profili longitudinali dei fiumi presenti nell'area in esame realizzati tenendo conto della Tabella 1 (e di altri dati ad integrazione). Il riquadro A mostra i fiumi a nord del Potenza, in B quelli a sud del Potenza. I fiumi confrontati sono approssimativamente paralleli tra loro; fanno eccezione l'Esino, il Musone e il Fiastrone, che per lunghi tratti hanno un andamento diverso.

wurmiana risulta posta 35-40 m al di sopra dell'alveo esistente; più ad est, sulla mediana del Bacino Marchigiano Esterno (Loc. Villa Bruscantini), tale dislivello non va oltre 25 m.

Nella Figura 5 viene mostrato il profilo longitudinale del F. Potenza; con la linea rossa è rappresentato anche quello che doveva essere il profilo longitudinale del fiume al termine dell'Ultima glaciazione. Nel grafico sono stati inseriti pure i depositi alluvionali rilevati all'altezza della Valle di S. Eustachio (Figura 6) situati a quota 300 m s.l.m. circa 50 m al di sopra dell'alveo attuale; trattasi di depositi posti all'interno della Dorsale Marchigiana da riferire, molto probabilmente, alla piana alluvionale wurmiana del Potenza.

Dal confronto tra i due profili si può dedurre che spostandosi verso ovest il dislivello tra l'alveo attuale di un fiume e la piana del 3° ordine aumenta decisamente.

Le conoidi alluvionali – Le conoidi alluvionali o di deiezione sono forme di deposizione fluviale che si originano per effetto della brusca diminuzione di velocità di un corso d'acqua e del conseguente calo della sua portata solida. Questa situazione viene a crearsi in tutti quei luoghi in cui si ha un ampliamento della sezione dell'alveo fluviale e/o una riduzione della sua pendenza, e, quindi, in genere, all'arrivo di un torrente nella valle principale (Figura 7) o all'uscita da una catena montuosa. In tali luoghi si formano

accumuli di detriti che si aprono a ventaglio col vertice in alto.

Proprio per la loro origine le conoidi alluvionali dovevano essere un elemento tipico del paesaggio durante le fasi glaciali. L'intensa erosione seguita alle glaciazioni ha smantellato quasi completamente questi ventagli, soprattutto nelle zone più interne, ed il suo perdurare ne impedisce il riformarsi. Alcuni esempi di conoidi alluvionali wurmiane rimaste quasi intatte si possono osservare solamente sul bordo orientale della Dorsale Marchigiana o immediatamente ad est di questa (Figura 8); sono caratterizzate da una buona gradazione grazie al trasporto selettivo, e lungo l'asse radiale assumono valori di pendenza che non sono superiori a 3°-3,5° (5%-6%).

Le conoidi alluvionali non sono da confondere con le conoidi da debris flows che, oltre a non essere riconducibili a processi propriamente fluviali (ma piuttosto alla gravità e alle acque dilavanti), risultano più acclivi, essendo caratterizzate da pendenze comprese tra 3° e 10°, e con una scarsa gradazione. Nell'area in esame, le conoidi alluvionali sono da considerarsi forme di un passato recente; le conoidi da debris flows, invece, sono forme attuali in quanto in grado di originarsi nelle presenti condizioni climatiche e geomorfologiche.

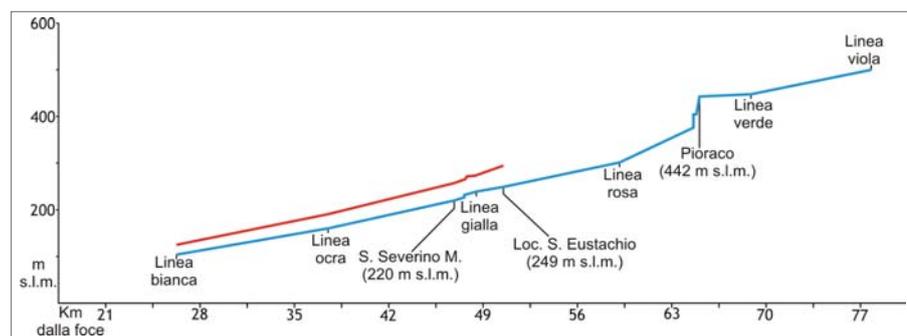


Figura 5 – Profilo longitudinale del F. Potenza realizzato tenendo conto della Tabella 1. Con la linea rossa il profilo longitudinale del fiume al termine dell'Ultima glaciazione (3° ordine)

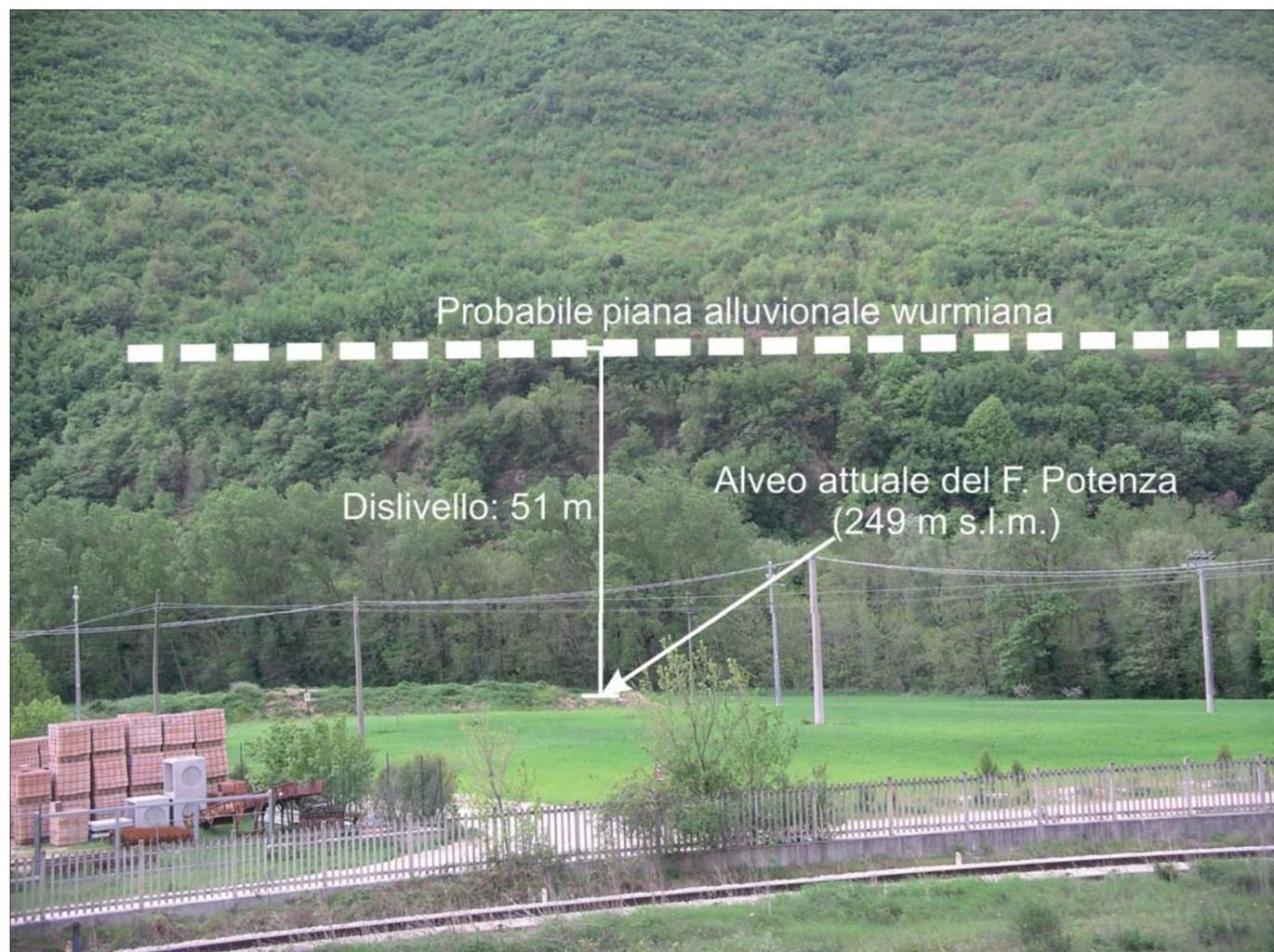


Figura 6 – Depositi alluvionali all'altezza della Valle di S. Eustachio da riferire, probabilmente, alla piana alluvionale wurmiana (3° ordine) del Potenza

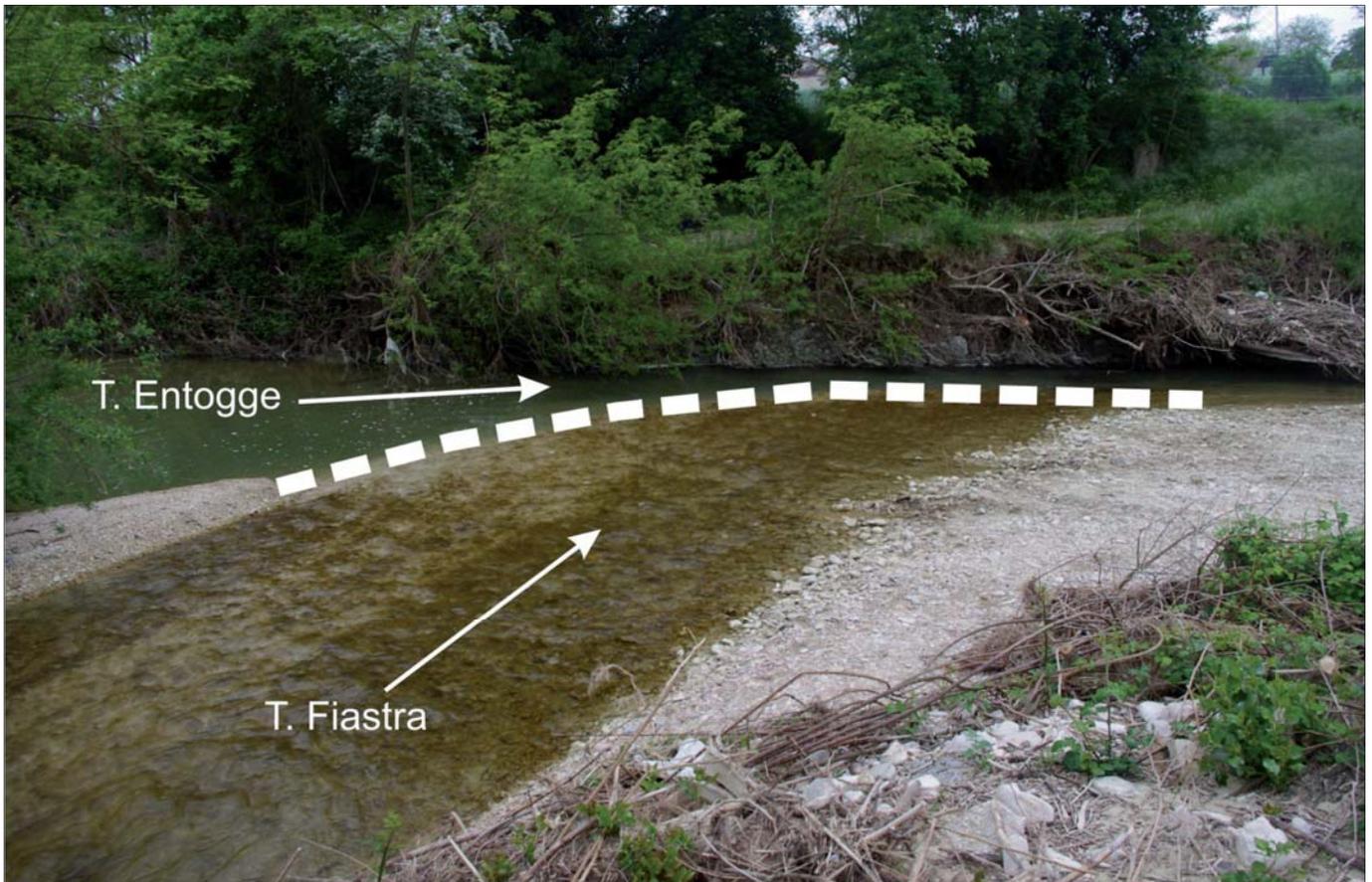


Figura 7 – Il tratteggio indica il limite della conoide formata dal T. Fiastra alla confluenza nel T. Entogge durante l'ultima stagione invernale

giche, ed ancora oggi si possono osservare in numerosi luoghi degli Appennini.

Tali forme, durante le glaciazioni, si sostituivano alle conoidi alluvionali nelle valli più ripide della fascia montana (Farabollini, 2005).

Nella Fig. 5, lungo la linea rossa, il gradino a monte di San Severino Marche indica la probabile presenza di una conoide alluvionale che ricordava la piana alluvionale wurmiana a monte della Dorsale Marchigiana con quella a valle.

4. ANALISI DEI RISULTATI

Prendendo in considerazione i dati scaturiti si è cercato di ricostruire, su cartografia I.G.M. in scala 1:25.000, i paesaggi riferibili ai massimi glaciali del Pleistocene Superiore e Medio-



Figura 8 – Conoide alluvionale wurmiana (vista frontalmente) formata dal Fosso Cerreto alla confluenza nel F. Potenza, nei pressi di San Severino Marche

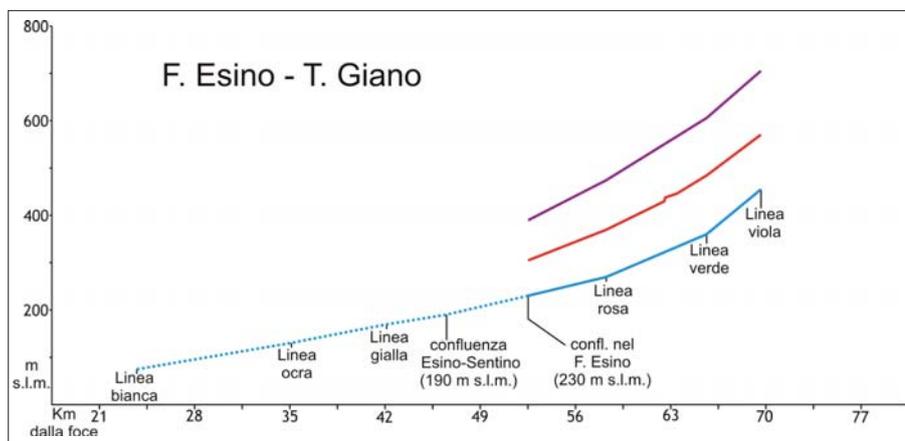
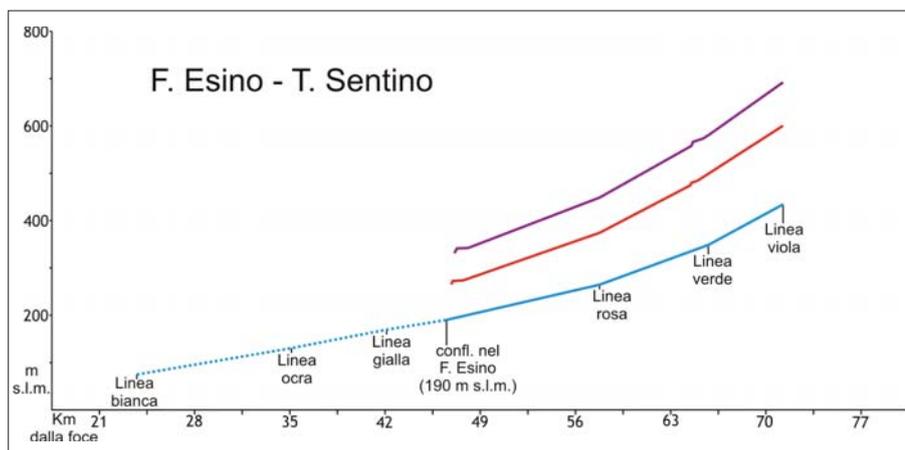
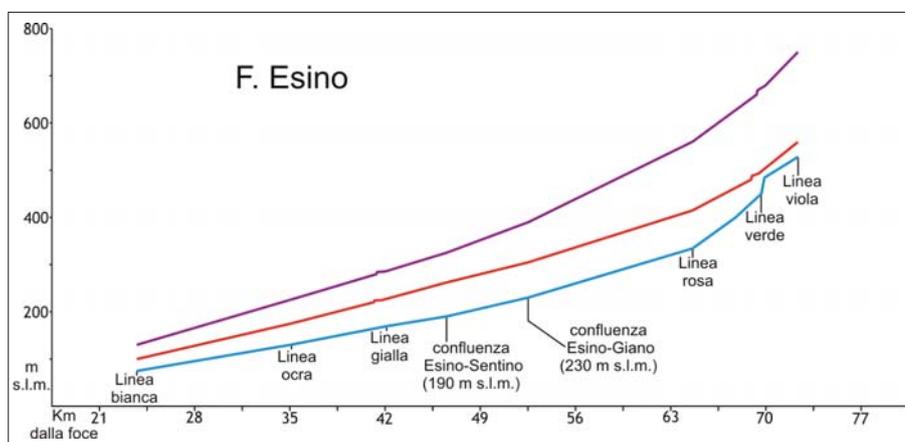


Figura 9 – Profili longitudinali del F. Esino e dei suoi affluenti Sentino e Giano realizzati tenendo conto dei dati nella Tabella 1 (e di altri dati ad integrazione). Con la linea azzurra il profilo longitudinale attuale dei fiumi, con quella rossa il profilo al termine dell'Ultima glaciazione (3° ordine), con la linea viola il profilo al termine della Glaciazione Riss (2° ordine)

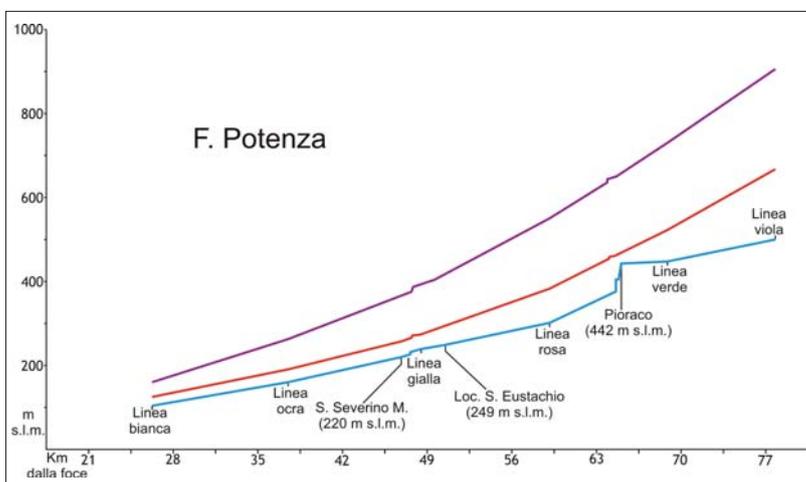
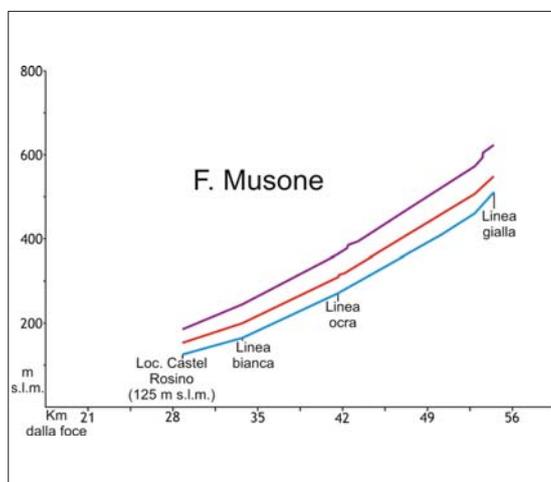


Figura 10 – Profili longitudinali del F. Musone e del F. Potenza (come in Fig. 9)

superiore (stadi 2-4, 6 e 8). Le ricostruzioni hanno permesso di individuare l'andamento delle superfici sommitali e quindi delle piane alluvionali originatesi al termine degli stadi 2-4, e 6. Nella Tabella 2 e nei profili longitudinali delle Figure 9-10-11 sono riportati in modo molto sintetico i risultati di queste ricostruzioni.

Dall'esame dei profili e della tabella emergono le seguenti considerazioni:

- ad ovest della Dorsale Marchigiana i dislivelli tra il talweg e le superfici sommitali riferibili agli stadi 2-4, 6 e 8 sono decisamente superiori rispetto ai 15-40 m, ai 40-80 m ed ai 80-200 m sinora ipotizzati. In particolare lungo la mediana del Bacino Marchigiano Interno la piana alluvionale wurmiana è posta da 80 m (F. Esino e F. Potenza) a 110 m (T. Sentino) al di sopra dell'alveo attuale e ciò fa sì che si determinino delle interferenze tra bacini fluviali contigui.
- i tratti suborizzontali che si osservano soprattutto sui profili del Chienti e del Fiastra indicano le antiche zone di confluenza, in cui la piana alluvionale dell'affluente incontrava la grande piana del fiume principale. A tal riguardo è interessante la situazione del Chienti in quanto dalle ricostruzioni appare con chiarezza che nell'area montana, il ramo principale del fiume è quello che va verso Pieve Torina (Figura 13) e non quello che si dirige ad ovest puntando sugli Altipiani di Colfiorito.
- tra i fiumi maggiori il Chienti (con il ramo di Pieve Torina) è quello che presenta il profilo più regolare in cui le distanze fra le curve delle varie epoche aumentano gradualmente spostandosi da est ad ovest. Diverso è invece l'andamento dei fiumi Potenza ed Esino che ad ovest della Dorsale Marchigiana mostrano un marcato aumento dell'azione erosiva nel corso dell'ultimo Interglaciale (Riss-Wurm); il comportamento descritto risulta molto evidente nel F. Potenza.

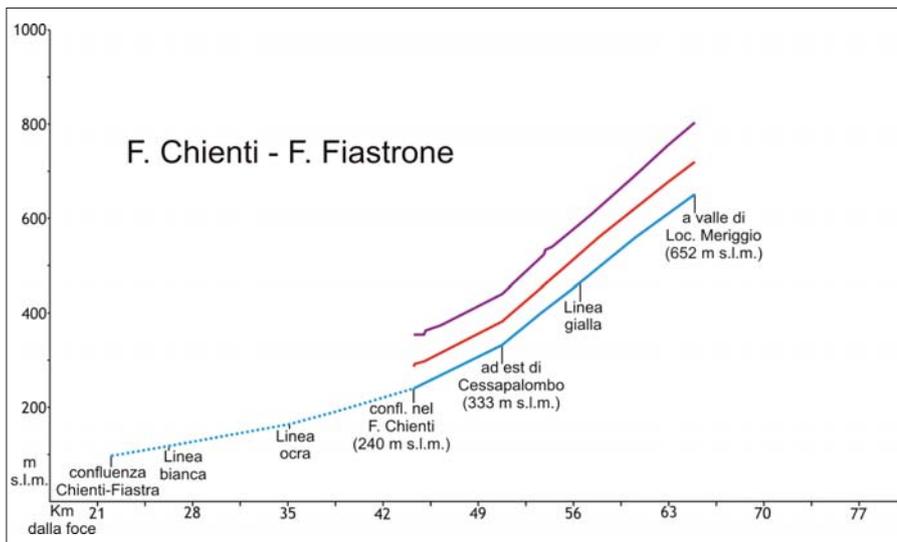
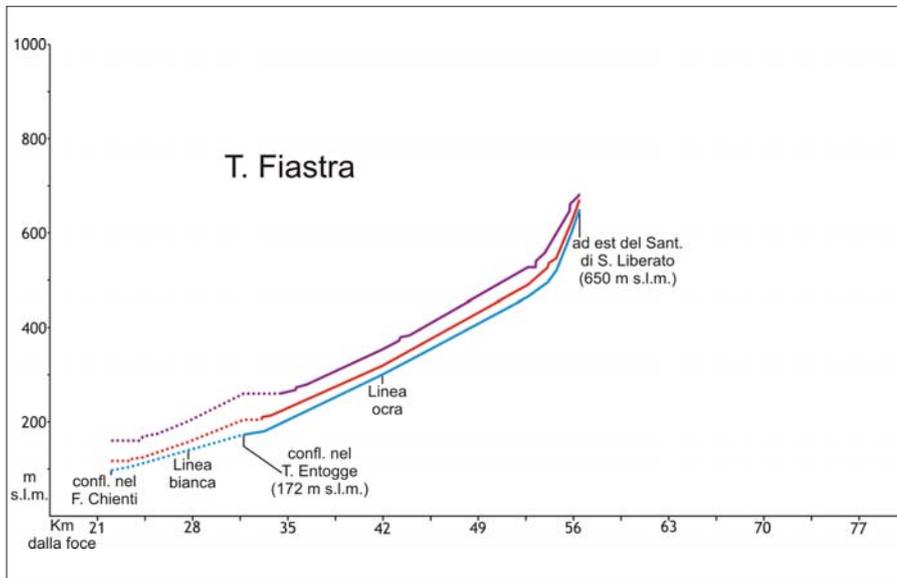
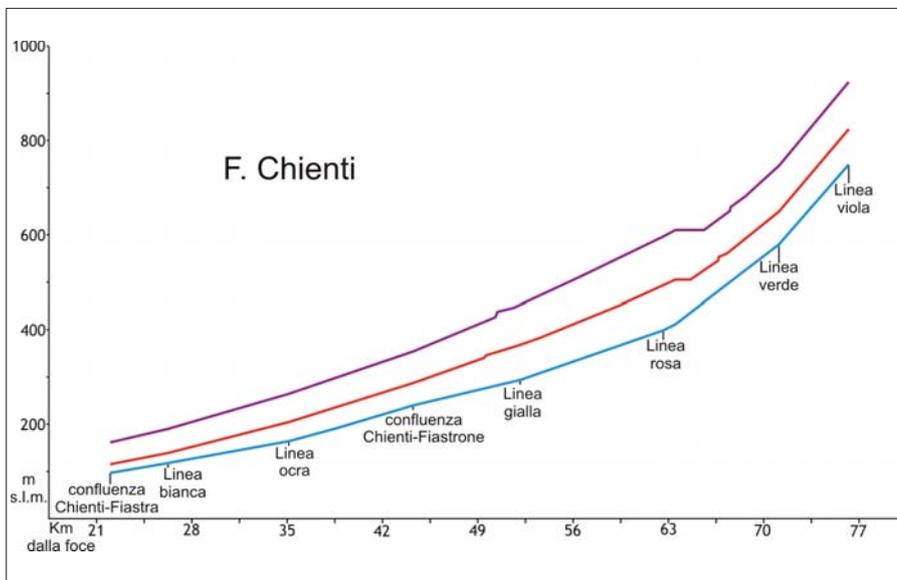


Figura 11 – Profili longitudinali del F. Chienti e dei suoi affluenti Fiastrone e Fiastra (come in Fig. 9)

- tra i fiumi minori, il Fiastrone ed il Musone hanno dei profili regolari, simili a quelli del Chienti. Un caso a sé è il T. Fiastra che costituisce un relitto della rete idrografica precedente in quanto sino allo stadio 8 è stato una diramazione del F. Fiastrone;

successivamente, nel corso dello stadio 7 (interglaciale Mindel-Riss) tale fiume si approfondì e si spostò verso nord abbandonando la valle del Fiastra che, da allora, rimase priva di apporti idrici significativi.

5. DISCUSSIONE

Sulla base della ricostruzione, sono state individuate le fasi principali dell'evoluzione tardo-quadernaria del reticolo di drenaggio nell'area studiata (Vedi Figure 12 a, b e c). In particolare nella fase di massima espansione glaciale dello stadio 8 (Figura 12c) il paesaggio doveva avere le seguenti caratteristiche:

- un grande fiume dai Monti Sibillini, attraverso il Valico delle Fornaci (815 m s.l.m.), nei pressi di Visso, scendeva verso nord e continuava nell'attuale Chienti (Figura 13). Un andamento simile doveva avere anche il F. Fiastrone che, all'altezza del M. Fiegni, si dirigeva verso nord e veniva catturato dal Chienti; una sua diramazione voltava ad est per formare il T. Fiastrone-Fiastra.
- l'altro ramo del F. Chienti, quello proveniente dall'altopiano di Colfiorito, veniva in parte catturato dal F. Potenza che aveva come affluente anche l'alto corso del F. Esino.
- probabilmente, anche la Dorsale Umbro-Marchigiana era solcata da torrenti con andamento sud-nord. Tra questi si distingueva il corso d'acqua che scendeva dalle pendici del dal M. Pennino, percorreva le vallate ad est del M. Penna e superando la sella ad est del M. Nebbiano confluiva nel T. Sentino; una sua diramazione attraversava il Valico di Fossato (733 m s.l.m.) per unirsi al F. Chiascio. Dal M. Pennino si originava un altro corso d'acqua che superava il Passo Cornelio (813 m s.l.m.) ed il Passo del Termine (865 m s.l.m.) e andava a formare il F. Topino.
- ad est della Dorsale Marchigiana, nella parte occidentale del Bacino Periadriatico, per effetto di questa componente S-N, si veniva a creare un flusso "trasversale" dai Monti Sibillini verso i fiumi posti più a settentrione che si evidenzia, in minor misura, anche nello stadio 6.

Nelle fasi successive allo stadio 8 con il passaggio da un reticolo idrografico con una forte componente sud-nord ad un reticolo in cui le vie d'acqua drenano nel Mare Adriatico disponendosi in senso normale alle principali strutture orografiche, si vengono a determinare dei cambiamenti che incidono profondamente sull'andamento dei fiumi nell'area in esame e principalmente sul Potenza e l'Esino. Tali cambiamenti danno inizio ad una fase erosiva (erosione regressiva) che lungo i fiumi Esino e Potenza, nel corso dell'Interglaciale attuale, determina la creazione di gradini all'uscita dalla Dorsale Umbro-Marchigiana su cui si depositano accumuli di travertino.

Nel Bacino Marchigiano Interno (sull'area centrale), al termine dell'ultima glaciazione (stadio 2), i corsi d'acqua erano posti circa 100 m al di sopra dell'alveo attuale; nell'ipotesi che l'incisione dei depositi alluvionali sia iniziata circa 11.500 anni fa (inizio dell'Olocene) e te-

Tabella 2 – Quote dei fiumi presenti nell'area indagata (vedi Tab. 1) e dei terrazzi a questi riferibili.

| | LINEA VIOLA | LINEA VERDE | LINEA ROSA | LINEA GIALLA | LINEA OCRA | LINEA BIANCA |
|------------------|--|--|--|--|--|--|
| Torrente Sentino | 690 m s.l.m. 600 m s.l.m. 435 m s.l.m. | 580 m s.l.m. 500 m s.l.m. 349 m s.l.m. | 450 m s.l.m. 375 m s.l.m. 265 m s.l.m. | | | |
| T. Giano | 705 m s.l.m. 570 m s.l.m. 455 m s.l.m. | 605 m s.l.m. 485 m s.l.m. 360 m s.l.m. | 475 m s.l.m. 370 m s.l.m. 270 m s.l.m. | | | |
| F. Esino | | 750 m s.l.m. 560 m s.l.m. 528 m s.l.m. | 560 m s.l.m. 415 m s.l.m. 335 m s.l.m. | 285 m s.l.m. 230 m s.l.m. 170 m s.l.m. | 225 m s.l.m. 175 m s.l.m. 129 m s.l.m. | 130 m s.l.m. 100 m s.l.m. 75 m s.l.m. |
| F. Musone | | | | 623 m s.l.m. 548 m s.l.m. 511 m s.l.m. | 363 m s.l.m. 310 m s.l.m. 271 m s.l.m. | 245 m s.l.m. 200 m s.l.m. 165 m s.l.m. |
| F. Potenza | 905 m s.l.m. 667 m s.l.m. 500 m s.l.m. | 728 m s.l.m. 520 m s.l.m. 446 m s.l.m. | 548 m s.l.m. 381 m s.l.m. 300 m s.l.m. | 390 m s.l.m. 273 m s.l.m. 238 m s.l.m. | 260 m s.l.m. 188 m s.l.m. 158 m s.l.m. | 160 m s.l.m. 125 m s.l.m. 104 m s.l.m. |
| F. Chienti | 925 m s.l.m. 825 m s.l.m. 750 m s.l.m. | 747 m s.l.m. 650 m s.l.m. 580 m s.l.m. | 597 m s.l.m. 493 m s.l.m. 400 m s.l.m. | 453 m s.l.m. 370 m s.l.m. 295 m s.l.m. | 265 m s.l.m. 205 m s.l.m. 165 m s.l.m. | 190 m s.l.m. 140 m s.l.m. 118 m s.l.m. |
| F. Fiastrone | | | | 590 m s.l.m. 526 m s.l.m. 465 m s.l.m. | | |
| T. Fiastra | | | | | 353 m s.l.m. 319 m s.l.m. 300 m s.l.m. | 201 m s.l.m. 157 m s.l.m. 140 m s.l.m. |

Sono riportate in corsivo le quote del terrazzo formatosi al termine dello stadio 6 (Glaciazione Riss - 2° ordine), e sottolineate le quote del terrazzo formatosi al termine dello stadio 2 (Glaciazione Wurm - 3° ordine)

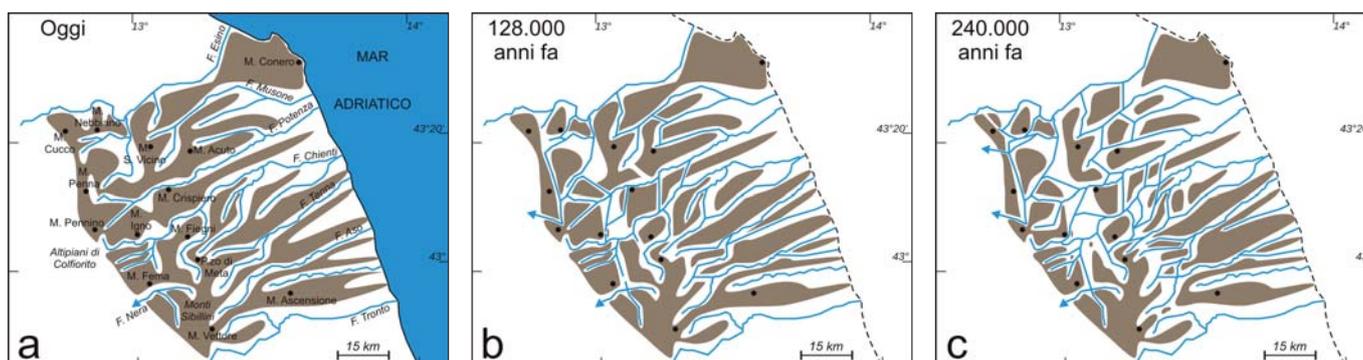
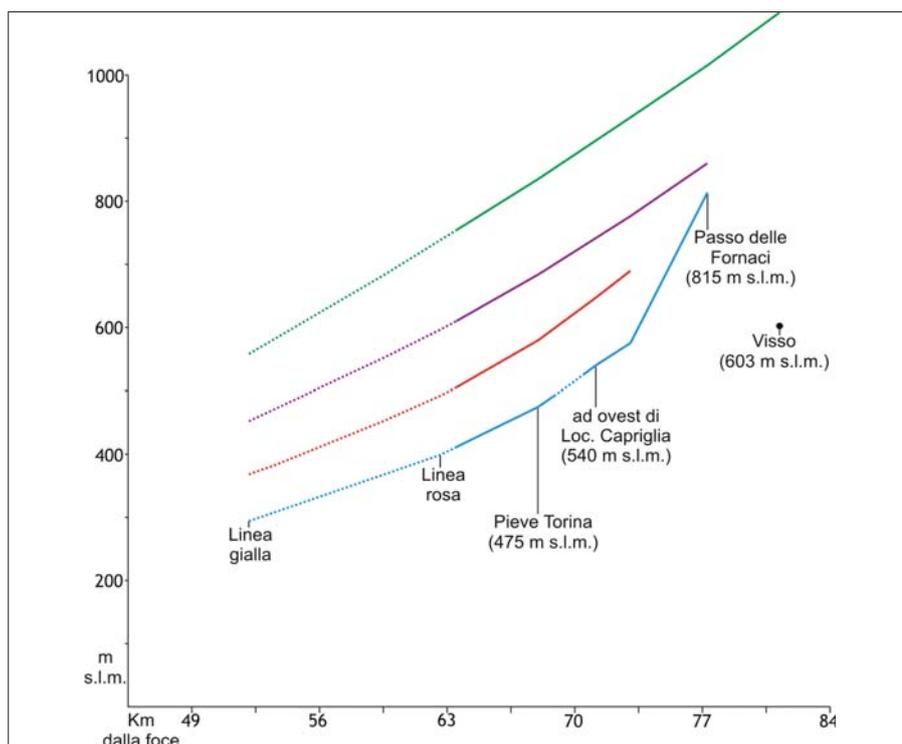


Figura 12 – Rappresentazione schematica dell'evoluzione della rete idrografica nell'area studiata durante il Pleistocene Medio superiore



nendo conto del fatto che la fase più antica del sito neolitico di Maddalena di Muccia, ubicato 6-7 m al di sopra dell'alveo attuale del F. Chienti, risale a 7.500 anni fa, si può affermare che in 4.000 anni sono stati erosi oltre 90 m di depositi alluvionali (25 mm/anno).

6. CONCLUSIONI

La ricostruzione proposta ipotizza l'esistenza nel Bacino Marchigiano Interno, al termine dello stadio 8, circa 240.000 anni fa, di importanti flussi d'acqua dalle aree meridionali (Monti Sibillini) a quelle settentrionali.

Tale ipotesi trova una conferma importante nella conformazione attuale del reticolo idrografico. Infatti, dall'analisi delle quote nella Tabella 1, si può notare come questo

Figura 13 - Profili longitudinali del F. Chienti di Pieve Torina (come in Fig. 9). È stato inserito anche il profilo di colore verde, riferibile al termine dello Stadio 8 (1° ordine), prolungato sino all'altezza dell'abitato di Visso (Vedi Fig. 3). Sul profilo attuale il tratteggio tra Pieve Torina e Loc. Capriglia indica la presenza di una piccola sella formatasi nell'attuale fase interglaciale in seguito alla deviazione del fiume.

risenta, innanzi tutto, del gradiente regionale che determina una pressoché costante diminuzione di quote andando dalla dorsale appenninica verso il litorale; in secondo luogo di un gradiente sud-nord per effetto del quale si ha un abbassamento delle aste fluviali spostandosi dal massiccio dei M. Sibillini ai bacini dei fiumi Potenza e Sentino.

Nell'area studiata, a causa di questo gradiente sud-nord, il dislivello tra il talweg e gli alvei originati al termine degli stadi 2-4, 6 e 8 sarebbe significativamente superiore rispetto ai 15-40 m (3° ordine), 40-80 m (2° ordine) e 80-200 m (1° ordine) finora ipotizzati. In particolare, lungo la mediana del Bacino Marchigiano Interno:

- le piane alluvionali formatesi al termine della glaciazione Würm sarebbero poste da 80 (F. Esino e F. Potenza) a 110 m (T. Sentino) sopra il talweg;
- quelle formatesi al termine della glaciazione Riss, da 185 (T. Sentino) a 248 m (F. Potenza) sopra il talweg.

Questa configurazione della rete idrografica comporterebbe un'interferenza tra bacini fluviali adiacenti.

Inoltre, dalla ricostruzione emerge che alcuni valichi della dorsale appenninica, ubicati a più di 700-800 m di quota, sarebbero stati attraversati dai corsi d'acqua nelle fasi di massima espansione glaciale degli stadi 6 e 8 (il Passo Cornello, il Passo del Termine, il Passo delle Fornaci ed il valico di Fossato). Ciò fa ritenere che le aree nettamente spianate presenti sulla sommità delle dorsali costituiscono ripiani di erosione fluviale formatisi durante il Pleistocene medio sino allo stadio 8 e 6 e pertanto, le scarpate che separano tali ripiani, che danno luogo ad una tipica morfologia a gradini (Coltorti *et al.*, 1996), non sono state originate da faglie antiappenniniche, ma rappresentano il risultato dell'erosione fluviale.

Nell'eventualità che quest'ipotesi venisse confermata si aprirebbe un capitolo nuovo sulla struttura geologica e sull'assetto tettonico del territorio indagato. Infatti ne consegue che l'area in esame non è frammentata da faglie appenniniche ed antiappenniniche recenti, con rigetti anche notevoli (centinaia di metri), ma si comporta come un blocco semirigido pressoché integro.

BIBLIOGRAFIA

ALESSIO M., ALLEGRI L., COLTORTI M., CORTESI C., DEIANA G., DRAMIS F., IMPROTA S., PETRONE V. (1979), *Depositi tardowurmiani nell'alto bacino dell'Esino (Appennino marchigiano)*. DATAZIONE DEL 14C. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 2, 203-205.

ALESSIO M., ALLEGRI L., AZZI C., CALDERONI G., CORTESI C., IMPROTA S., NESCI O., PETRONE V., SAVELLI D. (1987), *Successioni alluvionali terrazzate del medio bacino del Metauro (Appennino Marchigiano)*. Datazione con il 14C. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 10, 307-312.

BOCCALETTI M., BONINI M., CORTI G., GASPERINI P., MARTELLI L., PICCARDI L., TANINI C., VANNUCCI G. (2004), *Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna 1:250.000*. CNR Regione Emilia-Romagna. SELCA, Firenze.

CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M., ROMANO A. (1979), *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 7) Il bacino di Camerino*. Studi Geologici Camerti, Volume V, 67-83.

CALDERONI G., NESCI O., SAVELLI D. (1991), *Terrace fluvial deposits from the Middle Basin of Cesano River (Northern Marche Apennines): reconnaissance study and radiometric constraints on their age*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 201-207.

CALDERONI G., CILLA G., DRAMIS F., FARABOLLINI P. (1996), *Dinamica fluviale olocenica nella media valle del fiume Potenza*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 19, 19-28.

CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DI LORITO L., LEONELLI M., MICARELLI A., PESARESI A., POTETTI M., TADDEI L., VENANZINI D. (1980), *Analisi tettonico-sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 9) Il bacino della Laga tra il F. Fiastrone-T. Fiastrella ed il T. Fluvione*. Studi Geologici Camerti, Volume VI, 81-111.

CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DI LORITO L., GIARDINI G., MARCHETTI P., PONTONI F., POTETTI M. (1981), *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 9) Il bacino della Laga tra il F. Potenza ed il T. Fiastrone*. Studi Geologici Camerti, Volume VII.

CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., MICARELLI A., POTETTI M. (1986), *Il Plio-Pleistocene delle Marche*. In: CENTAMORE E., DEIANA G. (1986), *La geologia delle Marche*. Studi Geologici Camerti Volume Speciale. Società Editrice Edimond, Città di Castello, Italy, 61-81.

CILLA G., COLTORTI M., DRAMIS F. (1994), *Holocene fluvial dynamics in mountain areas: the case of the river Esino*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 17, 163-174.

CILLA G., COLTORTI M., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., PAMBIANCHI G. (1996), *Fluvial sedimentation during the Early Holocene in the Marche valleys*. Il Quaternario 9, 459-464.

COLTORTI M. (1991), *Modificazioni morfologiche oloceniche nelle piane alluvionali marchigiane: alcuni esempi nei fiumi Misa, Cesano e Musone*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 73-86.

COLTORTI M., CONSOLI M., DRAMIS F., GENTILI B., PAMBIANCHI G. (1991a), *Evoluzione geomorfologica delle piane alluvionali delle Marche centro-meridionali*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 87-100.

COLTORTI M., NANNI T., VIVALDA P. (1991b), *La bassa valle del fiume Musone (Marche): geomorfologia e fattori antropici nell'evoluzione della piana alluvionale*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 101-111.

COLTORTI M., FARABOLLINI P., GENTILI B., PAMBIANCHI G. (1996), *Geomorphological evidence for anti-Apennine faults in the Umbro-Marchean Apennines and in the peri-Adriatic basin, Italy*. Geomorphology 15, 33-45.

COLTORTI M., FARABOLLINI P. (2008), *Late Pleistocene and Holocene fluvial-coastal evolution of an uplifting area: The Tronto River (Central Eastern Italy)*. Quaternary International 189, 39-55.

DEIANA G., PAMBIANCHI G. (2009), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 302 TOLENTINO*. ISPRA. SELCA, Firenze.

DELLA SETA M., DEL MONTE M., FREDI P., MICCADEI E., NESCI O., PAMBIANCHI G., PIACENTINI T., TROIANI F. (2008), *Morphotectonic evolution of the Adriatic piedmont of the Apennines: An advancement in the knowledge of the Marche-Abruzzo border area*. Geomorphology 102, 119-129.

DRAMIS F., GENTILI B., PAMBIANCHI G. (1992), *La depressione morfostrutturale di Macerata*. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1992/1, 123-126.

FARABOLLINI P., MATERAZZI M., MICCADEI E., PIACENTINI T. (2004), *I travertini dell'Italia centrale adriatica: genesi, cronologia e significato geomorfologico e paleoambientale*. Il Quaternario 17, 259-272.

FARABOLLINI P. (2005), *I processi di debris flows: generalità, geomorfologia ed esempi dai Monti Sibillini (Marche centro-meridionali)*. In: "Piano Assetto Idrogeologico (PAI) - Dalla conoscenza all'applicazione", Ordine dei Geologi delle Marche - ANCI Marche - UPI Marche, 97-107.

GENTILI B., PAMBIANCHI G. (1987), *Morfogenesi fluviale e attività antropica nelle Marche centro-meridionali*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 10, 204-217.

MARCHETTI M. (2000), *Geomorfologia fluviale*. Pitagora, Bologna.

NESCI O., SAVELLI D. (1986), *Cicli continentali tardo-quaternari lungo i tratti vallivi mediani delle Marche settentrionali*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 9, 192-211.

NESCI O., SAVELLI D., MENGARELLI D. (1990), *I terrazzi vallivi del 1° ordine nei bacini dei fiumi Foglia e Metauro (Appennino Marchigiano)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 13, 63-73.

NESCI O., SAVELLI D. (1991a), *Lineamenti geomorfologici delle unità terrazzate fluviali del "terzo ordine" nel Bacino del Metauro (Marche)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 141-148.

NESCI O., SAVELLI D. (1991b), *Successioni alluvionali terrazzate nell'Appennino nord-marchigiano*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 14, 149-162.

NESCI O., SAVELLI D., TRAMONTANA M., VENERI F., DE DONATIS M., MAZZOLI S. (2002), *The evolution of alluvial fans in the Umbria-Marche-Romagna Apennines (Italy)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, Vol. spec. 1, 915-922.

NESCI O., SAVELLI D., TROIANI F. (2010), *Late Quaternary alluvial fans in the northern Marche Apennines: implications of climate changes*. Il Quaternario 23, 145-156.

PIERANTONI P. P., DEIANA G., ROMANO A., PALTRINIERI W., BORRACCINI F., MAZZOLI S. (2005), *Geometrie strutturali lungo la thrust zone del fronte montuoso umbro-marchigiano-sabino*. Bollettino della Società Geologica Italiana 124, 395-411.

PIERANTONI P. P., DEIANA G., GALDENZI S. (2013), *Stratigraphic and structural features of the Sibillini Mountains (Umbria-Marche Apennines, Italy)*. Italian Journal of Geosciences.

WEGMANN K. W., PAZZAGLIA F. J. (2009), *Late Quaternary fluvial terraces of the Romagna and Marche Apennines, Italy: Climatic, lithologic, and tectonic controls on terrace genesis in an active orogen*. Quaternary Science Reviews 28, 137-165.

Frane e dissesti: una risorsa per il turismo?

Landslides and disruption: a resource for tourism?

VITTORIO FENTI
Geologo, libero professionista

27

Parole chiave (*key words*): Forme del terreno (*landforms*), frane (*landslides*), paesaggio (*landscape*), geositi (*geosites*), Dolomiti

CURIOSITÀ DELLA MORFOGENESI

Non esiste l'immobilità nella geologia: tutto cambia, si modifica, si evolve, secondo i ritmi della natura.

Normalmente la dinamica geologica è quasi impercettibile.

I cambiamenti sono lentissimi negli antichi scudi continentali ("craton") del Canada, del Brasile, dell'Africa. Anche l'evoluzione delle antiche catene montuose, caledoniane o erciniche degli Appalachi, della Scandinavia e degli Urali è lentissima. Ivi il paesaggio geologico è quasi immutabile.

Ben più rapida è l'evoluzione geomorfologica delle catene montuose recenti, quali la catena Alpino-himalayana, le Montagne Rocciose e le Ande.

Le Dolomiti, ora patrimonio UNESCO perchè vero e proprio gioiello della catena alpina (per le genti agordine, da sempre le montagne più belle del mondo), devono la loro bellezza a vari fattori. Tra questi sono determinanti i particolari rapporti di giacitura ed affioramento della varie formazioni litologiche, ma non trascurabile è la dinamica geomorfologica, cioè l'insieme dei processi che ne hanno determinato e che ancora ne modificano le forme del rilievo.

Come scriveva nel 1961 il geologo-alpinista Alfonso VINCI riguardo l'originalità e l'individualità delle Dolomiti "quasi tutte le

catene montuose della Terra possiedono catene o massicci isolati di origine calcarea o dolomitica, anche le sterminate Ande e l'Himalaya, ma in nessuna parte del mondo, neppure là dove i rilievi montani sono ben più imponenti che non sulle Alpi, tali monti hanno raggiunto sviluppi tanto arditi ed una individualità così spiccata come nella nostra regione."

Come è noto la morfogenesi avviene per l'interferenza tra processi propri dell'atmosfera, dell'idrosfera e della litosfera (geodinamica), in modo graduale, lento, talora attraverso vere e proprie "pulsazioni evolutive" di tipo areale o puntuale (eruzioni vulcaniche, terremoti, dissesti idrogeologici).

Tra i dissesti idrogeologici le frane rappresentano i fenomeni più appariscenti, in quanto si verificano quasi sempre su versanti ripidi, esposti alla vista, talora con effetti calamitosi per l'uomo (che talora contribuisce alla loro formazione).

Nelle Dolomiti (come d'altronde in molte altre regioni italiane) la morfogenesi per frana è molto attiva. Lo è stata in modo particolare nel postglaciale precoce, quando i fenomeni di decompressione dei versanti rocciosi, precedentemente modellati dai ghiacciai würmiani, hanno predisposto innumerevoli ed imponenti frane, accompagnate anche da diffusa instabilità dei depositi morenici sui pendii, non più

protetti dalle masse glaciali, ma sottoposti al degrado idrico superficiale e sotterraneo.

L'influenza del clima e delle sue variazioni sulla stabilità dei versanti, anche a scala locale, è rilevante.

Negli ultimi anni l'incremento della temperatura media ha causato lo scioglimento del ghiaccio che cementava detriti e rocce fratturate alle quote elevate, determinandone spesso l'instabilità.

Altro fattore destabilizzante recente sembra legato alla maggiore frequenza delle piogge intense, che, mobilizzando in massa grandi accumuli di terreni sciolti, causano talora dissesti molto pericolosi, tipo "debris-flow".

Ma le frane non devono essere sempre criminalizzate e ritenute "dissesti" o "calamità naturali".

In sé un evento naturale non può essere né positivo, né negativo, perché regolato da leggi fisiche, chimiche e biologiche ben precise, che ovviamente non hanno nulla di calamitoso. Gli eventi naturali si trasformano in calamità per l'uomo a causa dell'uomo stesso, a causa della sua imprevidenza, della sua negligenza e della sua ignoranza (solo certi eventi naturali provocano effetti catastrofici per l'uomo perché ragionevolmente imprevedibili).

In questo contesto le frane sono semplicemente fenomeni fisici di dislocazione di masse rocciose, dislocazioni che tendono al ristabilimento di un equilibrio precedentemente perturbato.

Si tratta solo di manifestazioni creative della natura che si evolve.

E talora suscitano curiosità e stupore perché i loro effetti sono vistosi e possono colpire l'immaginazione per la singolare geometria delle forme, la variabilità dei colori, la grandiosità dei fenomeni: talora vere e proprie manifestazioni di estetica geologica!

Si pensi ai fenomeni erosivi-franosì del Grand Canyon del Colorado o alla spettacolare erosione accelerata del Bryce Canyon nell'Utah (USA).

Ma anche i calanchi dell'Appennino, soggetti ad erosione irreversibile, rendono unica la qualità del paesaggio delle colline toscane-emiliane. Chi immaginerebbe Volterra senza le "Balze"? E Civita di Bagnoregio (la "città



Figura 1 – Panoramica della frana del Sass de Rocia, da Est

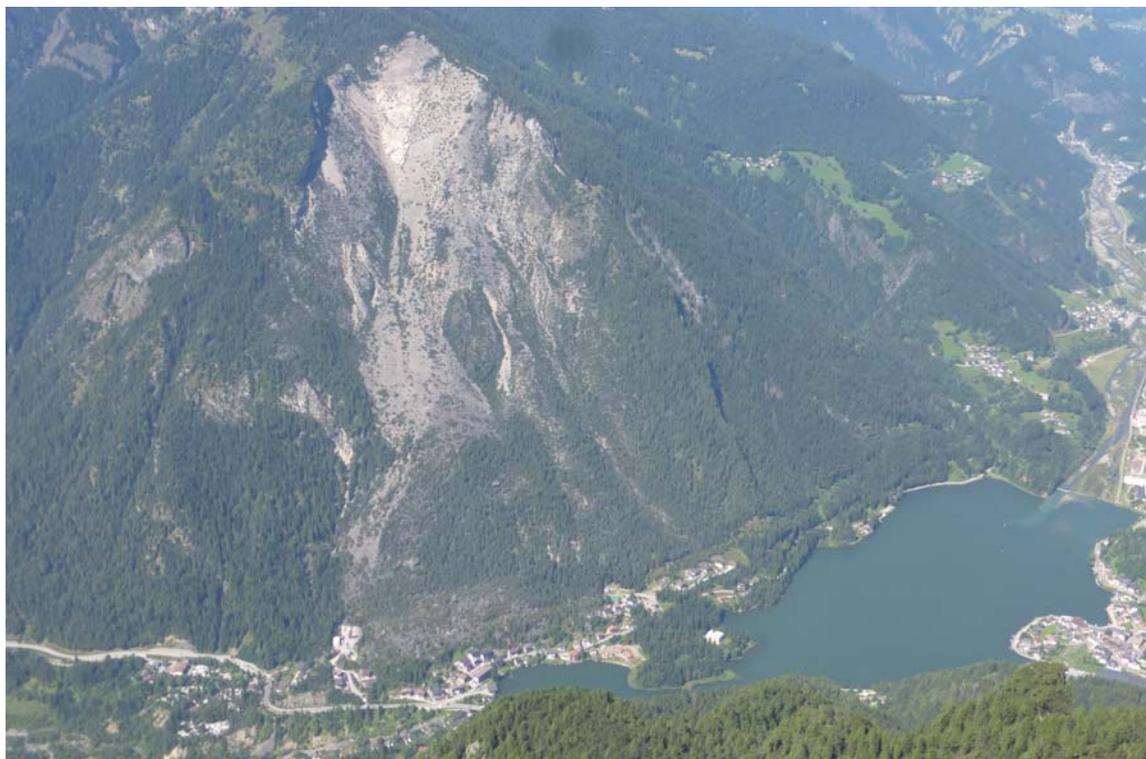


Figura 2 – Panoramica della frana di Alleghe del 1771

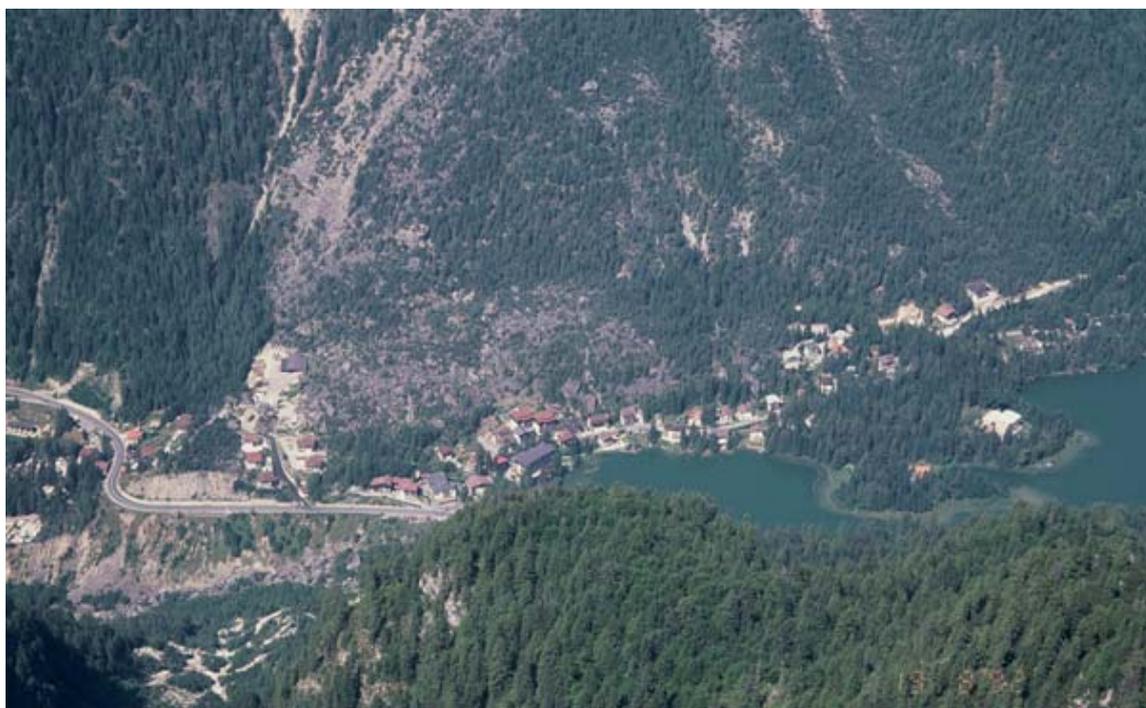


Figura 3 – Il deposito della frana che ha creato il Lago di Alleghe (1771)

che muore”), oppure la Rupe di Orvieto, senza un piede fragile di argille franose?

Nella Val di Vize, in Alto Adige, il bel Lago di Novale è stato causato da un’enorme frana preistorica che ha sbarrato il corso d’acqua a fondovalle, con meccanismo simile, per alcuni aspetti, alla frana di Alleghe (BL) del 1771.

In Trentino si ricordano gli “*Slavin*” di Marco (Val Lagarina), già citati da Dante nella Divina Commedia e quelli di Molveno (trattasi di “marocche”, cioè frane di trasporto glaciale).

Le **5 Torri**, la più bella palestra di roccia nel territorio di Cortina d’Ampezzo, è un’antica frana composita, formata cioè da un’espansione laterale di blocchi di Dolomia Principale

sulle argilliti raibliane, accompagnata da un grande fenomeno recente (1976) di colata-scorrimento nelle argilliti stesse.

Frane interrotte allo stato incipiente o embrionale sono la nota **Guglia De Amicis**, la **Guglia Giuliana** e le **Guglie di Val Popena Alta**, nel gruppo di Popena, ad ovest di Misurina (BL).

Più vicino a noi, nella Val Belluna, le “**Masiere di Vedana**”, marocche glaciali e “*rock avalanche*” postglaciali, costituiscono uno spettacolare esempio di ambiente geologico, geomorfologico, botanico e paesaggistico, di altissimo valore ambientale, dettagliatamente descritto da D. Giordano *et alii*, nel recente volume “*L’ORO DI CORNIA*” (2015).

ESTETICA DI ALCUNI DISSESTI AGORDINI (DOLOMITI BELLUNESI)

Nelle righe che seguono vengono sommariamente descritti alcuni esempi di siti agordini caratterizzati da dissesto antico, recente e/o in atto, che evidenziano particolare interesse per bellezza, interesse alpinistico, caratteristiche geologiche, geomorfologiche e pregio ambientale.

1. Sas de Rocia, presso Laste (q. m 1.614 s.l.m. – Comune di Rocca Pietore): frana antica, formata da una serie di grandi scogli di Calcarea della Marmolada, alti fino a 70-80 m, dislocati per scivolamento-espansione laterale

su rocce deboli (siltiti ed argilliti ladiniche, localmente affette da una faglia inversa).

I quattro massi principali, in ordine di grandezza sono: il Sas de Rocia, il Sas de la Murada (in cima a cui si possono notare i resti di un'antica torre di guardia), il Sas de la Gujela ed il Sas de l'Aghinel.

Le strutture di calcare biancastro spiccano, magiche e suggestive, nel verde del bosco dell'incantevole paesaggio di Laste e costituiscono una frequentata palestra di roccia (oltre 200 vie di arrampicata).

2. Frana del M. Piz (11 gennaio 1771). La frana avvenuta per scivolamento di un banco di dolomia (Formazione di Contrin, *Anisico*) su strati marnosi disposti a franapoggio (volume di ~30 milioni di m³), ha dato origine al lago di Alleghe (q. m 996 s.l.m.), causando la distruzione di 5 paesi e la morte di 52 persone.

L'attuale bellezza del Lago d'Alleghe (Comuni di Alleghe e Rocca Pietore) è dovuta all'evento funesto, imprevedibile, della frana del M. Piz (q. m 1.859 s.l.m.), che ha sbarrato il corso del Cordevole.

Come sarebbe cupa in questo tratto del T. Cordevole l'angusta valle senza la frana che ha creato il Lago di Alleghe!

3. Frana del Sassedel, presso le Cime d'Auta (Valle del Biois – Comuni di Falcade e Canale d'Agordo).

Frana poco nota, per decompressione postglaciale di una grande massa di Calcarea della Marmolada, distaccatasi dall'Auta Occidentale tra il Barbacin e l'Auta Orientale, favorita da cedimento del piede in rocce deboli werfeniane (siltiti ed arenarie marnose), ivi affette da una struttura diapirica transpressiva in rocce plastiche permo-werfeniane (gessi e siltiti).

- Lunghezza: ~1.500 m
- Larghezza: ~500 m
- Volume: ~10 milioni di m³

La parte superiore della frana, costituita dalla massa monolitica scoscesa in blocco del "Sassedel" (torrione alto 200 m - q. m 2.337 s.l.m.), presenta una parete sud verticale, solcata da una fessura aperta, alla cui sommità si è appoggiato un masso sospeso di circa 3-4.000 m³, in forma di cuneo che minaccia un nuovo crollo.

La parete è sede di un'ardita via alpinistica di roccia.

Molto interessante l'accumulo di enormi blocchi calcarei che si estende al piede fino a q. m 1.500 s.l.m. nel fitto bosco di conifere, in località "Sasogn" (= grandi massi dai nomi più strani: "sas de le giàsene", "sas de le strighe" ...).



Figura 4 – Panoramica da est del Sassedel, imponente massa di Calcarea della Marmolada (Ladinico), franata nel postglaciale precoce. Sulla cima si nota un grande masso disposto a cuneo sulla spaccatura verticale



Figura 5 – Particolare della precedente Fig. 4



Figura 6 – L'articolata strutture della frana di Crode



Figura 7 – Particolare dei pinnacoli della frana di Crode

4. Frana di CRODE-CREPA ROSSA, gruppo delle Cime d'Auta (Val del Biois- Comune di Canale d'Agordo e Vallada Agordina).

Si tratta di una frana complessa, che evidenzia un importante cedimento verticale differenziale di grandi pilastri calcarei (Calcarea della Marmolada, *Ladinico*), separati da larghe spaccature aperte, che nell'insieme formano un curioso dedalo a mosaico, particolarmente interessante, simile ad una struttura tipo "horst" e "graben".

La superficie sommitale residua (q. m 2.320 s.l.m.), suborizzontale, è affetta da qualche spaccatura verticale assai profonda.

- Lunghezza: ~500 m
- Larghezza: ~200 m
- Dislivello: ~200 m
- Volume: ~5 milioni di m³

La frana, antica, è stata causata dal cedimento del piede, formato da strati deboli werfeniani (calcari marnosi e siltiti), affetti da una dislocazione transpressiva e probabilmente

anche da concomitanti fenomeni di decompressione postglaciale. La parete sud, alta circa 150-200 m, è affetta da numerose fratture di cedimento differenziale, dirette circa E-W.

5. Frana-bacino di erosione accelerata delle "MARMOLADE"

Si tratta di un vasto bacino d'erosione accelerata, esteso tra Forca Rossa (m 2.499 s.l.m.) ed il Ponte delle Barezze (m 1.415 s.l.m.), in Comune di Falcade, alla testata del T. Gavon, affluente di sinistra del T. Biois.

Una parte del bacino gravita sul Rio Marmoladella che poco a valle della Cascata delle Barezze, confluisce nel T. Gavon.

La superficie totale è di oltre 2,5 Km².

Il volume stimato di materiale asportato dall'erosione postglaciale è di oltre 300 milioni di m³.

L'erosione, alternata a grandi frane, è avvenuta ed avviene su versanti nudi, inclinati di 35-45°, in rocce permiane gessifere (Formazione a "Bellerophon") e siltoso-arenacee scitiche (Formazione di "Werfen"), affette da complessi ripiegamenti e strutture diapirico-transpressive.

Alla sommità affiorano le note formazioni anisiche e ladiniche della sequenza dolomitica (Conglomerato di Richthofen, Formazione di Contrin, Formazione di Livinallongo, Calcarea della Marmolada).

Al piede, presso la Cascata delle Barezze, emergono le rocce più antiche, quali i "Porfidi quarziferi" del Permiano inf. e le sovrastanti "Arenarie di Val Gardena".

In zona centrale del bacino erosivo-franoso si trova la Malga di Bosch Brusà, giacente in panoramica posizione su un deposito di frana di circa 30 milioni di m³ e 0,7 km² di superficie.

La fronte della frana è affetta da erosione attiva da parte del T. Gavon, sede di improvvisi debris-flows in concomitanza di semplici temporali.

L'origine del bacino risale almeno all' interglaciale Riss-Würm o ad epoca antecedente.

Nel postglaciale würmiano l'erosione ed il trasporto verso il T. Biois ha originato la vasta conoide alluvionale, estesa tra Falcade e Caviola (Superficie = ~ 1.580.000 m², volume = ~ 70 milioni di m³).

Sulle spettacolari superfici erosive affiorano tutti i nove membri della formazione di Werfen (*Scitico*): ivi si possono rinvenire curiosità sedimentarie, quali impronte di fondo, strutture di deformazione da carico, brecce intraformazionali, frequenti fossili di molluschi, "icniti", ecc.

Il bacino erosivo delle Marmolade costituisce la più interessante finestra geologica all'interno delle rocce che formano il piede di tutta la Regione dolomitica e non ha pari per profondità, complessità tettonica e varietà di litotipi ed ambienti.



Figura 8 – Panoramica della forra delle Marmolade, con erosione a calanchi nelle siltiti scitiche



Figura 9 – Forra delle Marmolade: particolare dell'erosione a calanchi nei gessi permiani

6. Frana di Lastei

Si trova sul versante est del Col Becher, (gruppo delle Cime d'Auta – Comune di Falcade), in Val del Biois, tra q. m. 2.050 e 2.200 s.l.m.

Si tratta di uno scivolamento preistorico, assai didattico, di siltiti arenacee, afferenti al membro di Campil della Formazione di Werfen (*Scitico*), a stratificazione regolare, con piano di scorrimento inclinato di circa 32-33°.

- Sup.: 16.800 m²
- Vol.: ~ 120.000 m³

Sulla superficie di scivolamento si riconoscono nettamente le striature impresse dalla massa dislocata.

7. Frana del Campanile di Brabante (Cantoni di Pelsa - Gruppo della Civetta – Dolomiti Agordine)

Si tratta di una serie di torrioni formati da Dolomia Principale (Norico) che emergono al piede dell'articolata parete ovest della Cima degli Aghi di Pelsa, nel gruppo della Civetta. Tra le varie torri spicca il Campanile di Brabante (q. m. 2.252 s.l.m.), alto circa 130 m, caratterizzato su tutti i versanti da forti strapiombi, vinti solo il 2 settembre 1933 da una cordata guidata dal famoso alpinista agordino Attilio Tissi, cui faceva parte anche il re Leopoldo del Belgio, lungo una difficilissima via di 6°.

Altre torri sono la "Guglia" ed il "Bocia" e, più a monte, numerose ed aguzze guglie, da cui la denominazione di "Aghi".

La frana in Dolomia Principale, affetta da un'importante dislocazione (Faglia delle *Mede*) e da numerose altre fratture, avvenuta dopo il ritiro glaciale per cedimento del piede



Figura 10 – Il regolare piano di scivolamento della frana di Lastei, in siltiti scitiche



formato da argilliti raibliane e forse per concomitante decompressione postglaciale, ha lasciato curiosamente in posizione subverticale le tre principali torri, che si sono spostate lievemente a valle.

La vicinanza al retrostante versante roccioso non permette di ammirarne l'aspetto da lontano: dal sentiero che lungo la Val Civetta collega il Rifugio Vazzoler al Rifugio Tissi è necessario risalire il pendio per qualche centinaio di metri (precisamente dalla Forcella delle Forcellette – q. m. 1.954 s.l.m.), in modo da poterne individuare lo spettacolare ed arduo sviluppo verticale.

Meta di famosi alpinisti in passato e tutt'ora banco di prova per chi vuole cimentarsi in difficile arrampicata sul vuoto.

Molti altri siti nel territorio agordino sono caratterizzati da frane, antiche o recenti, che suscitano curiosità ed interesse anche da parte di persone non addette ai lavori.

Si ricordano, ad esempio, il crollo di Prà e Lagunaz nella Valle di S. Lucano (02/12/1908 – 28 vittime), la frana della Lastia di Framont (11/05/1865 – 2 vittime), la frana della Torre Venezia sul Civetta (1915), la frana delle Anime a Cencenighe Agordino (23/05/1940), le recenti frane della 1° Pala di S. Lucano a Listolade (16/06/2002 e 21/08/2005).

Ognuna di queste frane evidenzia un'originalità estetica, racchiude un'originalità geometrica o meccanica, una particolarità storica, a volte funesta, comunque meritevole di conoscenza ed approfondimento.

Figura 11 – Le ardite guglie del Campanile di Brabante (Dolomia Principale - Norico) nel gruppo del M. Civetta



CONCORSO FOTOGRAFICO
**SCOPRI E FOTOGRAFA
 IL PATRIMONIO GEOLOGICO**

Edizione studenti 2016/2017

> Le Sezioni della SIGEA Lazio, Puglia e Sicilia, al fine di promuovere la conoscenza e la valorizzazione dei siti di interesse geologico (geositi) e i paesaggi geologici delle regioni, bandiscono un concorso fotografico rivolto agli studenti delle scuole medie superiori del Lazio, della Puglia e della Sicilia.

> La partecipazione al concorso è **totalmente gratuita**. Possono partecipare tutti studenti delle scuole medie superiori del Lazio, della Puglia e della Sicilia che sono interessati a condividere le emozioni ricevute attraverso la rappresentazione di uno degli aspetti dei "paesaggi geologici" delle regioni di appartenenza; riprese a volte estemporanee e inattese, spesso realizzate durante passeggiate o lavori di rilevamento, quando si prova un forte desiderio di non perdere quella forma, quel cromatismo, quel bel gioco bizzarro ed irripetibile di forme ed ombre che solo la natura riesce a creare.

> Saranno premiate 15 foto e agli autori delle tre foto più rappresentative dello spirito del concorso sarà offerto un buono acquisto di euro 100 (cento/00).

> Le foto dovranno essere inviate entro il **30 aprile 2017** seguendo le istruzioni disponibili su www.sigeaweb.it ed ogni partecipante potrà presentare un numero massimo di 5 foto.

Tutte le informazioni, regolamento del concorso e modalità di partecipazione sul sito web www.sigeaweb.it



Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA) - Sezione Puglia

Con il Patrocinio
 MIUR ISPR
 Ufficio Scolastico Regionale per la Puglia - Direzione Generale Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

3° CONCORSO FOTOGRAFICO
**SCOPRI E FOTOGRAFA
 IL PATRIMONIO GEOLOGICO
 DELLA PUGLIA**



> La SIGEA Sezione Puglia, al fine di promuovere la conoscenza e la valorizzazione dei siti di interesse geologico (geositi) e i paesaggi geologici della Regione Puglia, bandisce la terza edizione del concorso fotografico rivolto agli studenti delle scuole medie superiori della Puglia.

> La partecipazione al concorso è **totalmente gratuita**. Possono partecipare tutti studenti delle scuole medie superiori della Puglia che sono interessati a condividere le emozioni ricevute attraverso la rappresentazione di uno degli aspetti dei "paesaggi geologici" della regione; riprese a volte estemporanee e inattese, spesso realizzate durante passeggiate o lavori di rilevamento, quando si prova un forte desiderio di non perdere quella forma, quel cromatismo, quel bel gioco bizzarro ed irripetibile di forme ed ombre che solo la natura riesce a creare.

> Saranno premiate 15 foto e agli autori delle tre foto più rappresentative dello spirito del concorso sarà offerto un buono acquisto di euro 100 (cento/00).

> Le foto dovranno essere inviate entro il **30 aprile 2017** seguendo le istruzioni disponibili su www.sigeaweb.it ed ogni partecipante potrà presentare un numero massimo di 5 foto.

Regolamento e modalità di partecipazione: www.sigeaweb.it
 Segreteria organizzativa del concorso: Antonello Fiore, Magda Gallo Maresca - foto.paesaggi.puglia@gmail.com

Con la collaborazione di **ZANICHELLI**



Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA) - Sezione Sicilia

REGIONE SICILIANA
 Assessorato Territorio ed Ambiente

Con il Patrocinio

ISPR
 Istituto Superiore per la
 Protezione e la Ricerca Ambientale

1° CONCORSO FOTOGRAFICO
**SCOPRI E FOTOGRAFA
 IL PATRIMONIO GEOLOGICO
 DELLA SICILIA**



> La SIGEA Sezione Sicilia, al fine di promuovere la conoscenza e la valorizzazione dei siti di interesse geologico (geositi) e i paesaggi geologici della Regione Sicilia, bandisce la prima edizione del concorso fotografico rivolto agli studenti delle scuole medie superiori della Sicilia.

> La partecipazione al concorso è **totalmente gratuita**. Possono partecipare tutti studenti delle scuole medie superiori della Sicilia che sono interessati a condividere le emozioni ricevute attraverso la rappresentazione di uno degli aspetti dei "paesaggi geologici" della regione; riprese a volte estemporanee e inattese, spesso realizzate durante passeggiate o lavori di rilevamento, quando si prova un forte desiderio di non perdere quella forma, quel cromatismo, quel bel gioco bizzarro ed irripetibile di forme ed ombre che solo la natura riesce a creare.

> Saranno premiate 15 foto e agli autori delle tre foto più rappresentative dello spirito del concorso sarà offerto un buono acquisto di euro 100 (cento/00).

> Le foto dovranno essere inviate entro il **30 aprile 2017** seguendo le istruzioni disponibili su www.sigeaweb.it ed ogni partecipante potrà presentare un numero massimo di 5 foto.

Regolamento e modalità di partecipazione: www.sigeaweb.it
 Segreteria organizzativa del concorso: Emanuele Doria, Roberto Feo, Ignazio Giuffrè - foto.paesaggi.sicilia@gmail.com

Con la collaborazione di **ZANICHELLI**



Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA) - Sezione Lazio

Con il Patrocinio
 MIUR ISPR
 Ufficio Scolastico Regionale per il Lazio - Direzione Generale Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

1° CONCORSO FOTOGRAFICO
**SCOPRI E FOTOGRAFA
 IL PATRIMONIO GEOLOGICO
 DEL LAZIO**



> La SIGEA Sezione Lazio, al fine di promuovere la conoscenza e la valorizzazione dei siti di interesse geologico (geositi) e i paesaggi geologici della Regione Lazio, bandisce la prima edizione del concorso fotografico rivolto agli studenti delle scuole medie superiori del Lazio.

> La partecipazione al concorso è **totalmente gratuita**. Possono partecipare tutti studenti delle scuole medie superiori del Lazio che sono interessati a condividere le emozioni ricevute attraverso la rappresentazione di uno degli aspetti dei "paesaggi geologici" della regione; riprese a volte estemporanee e inattese, spesso realizzate durante passeggiate o lavori di rilevamento, quando si prova un forte desiderio di non perdere quella forma, quel cromatismo, quel bel gioco bizzarro ed irripetibile di forme ed ombre che solo la natura riesce a creare.

> Saranno premiate 15 foto e agli autori delle tre foto più rappresentative dello spirito del concorso sarà offerto un buono acquisto di euro 100 (cento/00).

> Le foto dovranno essere inviate entro il **30 aprile 2017** seguendo le istruzioni disponibili su www.sigeaweb.it ed ogni partecipante potrà presentare un numero massimo di 5 foto.

Regolamento e modalità di partecipazione: www.sigeaweb.it
 Segreteria organizzativa del concorso: Marina Fabbri, Maurizio Lanzini - lazio@sigeaweb.it

Con la collaborazione di **ZANICHELLI**

8^a Edizione
Concorso fotografico
“**OBIETTIVO TERRA**”
2017



La **Sigea** sostiene il concorso fotografico “Obiettivo Terra” nella menzione speciale “Difesa del Suolo”.
La scadenza per candidare le proprie foto è il **21 marzo 2017**. Tutte le informazioni sul sito web:
<http://www.fondazioneuniverde.it/iniziative/attivita/obiettivo-terra/>