

## **Prima analisi scientifico parametrica dell'area protetta di Monte Cucco (Umbria) per il riconoscimento di Geoparco U.E., attraverso l'ausilio del telerilevamento satellitare**

Fabrizio Luciani, Mariledi Pierantozzi, Silvia Rossi

Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica, Università degli Studi di Perugia  
Via Pascoli 20, 06123 Perugia, Tel. 075/5855246, Fax 075/5855299  
@mail: bioeconomics@unipg.it

### **Riassunto**

Questo lavoro di ricerca è incentrato su di una proposta di valorizzazione socio-economica dell'area naturale protetta del parco di Monte Cucco, in Umbria. Le potenzialità di crescita della zona, economicamente depressa, suscitano interesse nella comunità scientifica poiché il territorio è di grande importanza archeologica, di pregio naturalistico e con un ambiente ipogeo fra i più interessanti e belli d'Europa. L'attuale recessione in atto nel Paese si innesta in modo preoccupante nella dinamica riguardante un uso turistico sostenibile dell'area, posto che questo è giustamente considerato, dalle popolazioni locali, come un settore strategico di sviluppo. Purtroppo, nonostante gli investimenti degli anni passati, quest'ultimo non vede innalzare in maniera efficace il numero di arrivi e presenze in loco. L'idea quindi di inseguire il riconoscimento di Geoparco U.E. risulta significativa ed è sviluppata con analisi sul campo, partendo, però, dall'uso di immagini satellitari.

### **Abstract**

This research paper focuses on a proposal for the socio-economic development of the protected natural area of the Monte Cucco park in Umbria. The potential for growth in this economically deprived area has attracted the interest of the scientific community, as the territory is of great archaeological importance, is renowned for its natural beauty, and has a hypogean environment that is among the most interesting and beautiful in Europe. The current recession in Italy has expressed itself in a worrying trend in the development of sustainable tourism in the area, which is rightly considered as a strategic sector for development by locals. Unfortunately, despite the investments made in recent years, this has not led to an effective increase in the number of arrivals and presences on-site. It therefore follows that the idea of pursuing the recognition of U.E. Geopark status is a significant one, and this is developed by means of field analysis, beginning with the use of satellite images.

**Scansione del sensore MODIS per l'acquisizione ed analisi dei dati dell'area fisica di Monte Cucco, in Umbria** - L'analisi seguente è stata eseguita per il programma di studio interministeriale che ha per titolo "Modello integrato per l'evoluzione degli ecosistemi naturali ed agricoli in relazione ai cambiamenti climatici nell'area mediterranea" (Fondo Integrativo Speciale di Ricerca, progetto "MICENA"); il lavoro che qui si presenta è parte dell'attività di ricerca n.19. L'indagine ha preso in considerazione l'intera Italia centrale, ma l'area oggetto di questo approfondimento, molto limitata, è però risultata particolarmente interessante, tanto da meritare questo studio dedicato (sintesi di una ricerca ben più ampia di circa 90 pagine) che, speriamo, possa essere foriero di ulteriori sviluppi anche economici. Le notizie appresso riportate sono già state parzialmente pubblicate negli anni passati sempre e solo per la conferenza nazionale ASITA e a

nome dello stesso autore. Dato l'uso che se ne è poi fatto, riteniamo giusto ed opportuno richiamarle in questa sede. L'importanza di mappare, quantificare e monitorare i cambiamenti delle componenti fisiche dell'ambiente naturale è stata ampiamente riconosciuta come uno degli elementi chiave per la comprensione dei fenomeni legati ai cambiamenti globali. Le dinamiche che regolano l'evoluzione degli ambienti sono guidate dai fenomeni naturali e dalle attività dell'uomo, sia in senso economico che sociale e culturale, interagiscono con l'ambiente e lo utilizzano in modo differente. Le variazioni globali ed i cambiamenti climatici possono essere capiti solo se si comprendono le principali forze che regolano l'uso del suolo. Spesso, però, le variazioni di uso del suolo seguono regole non dettate dalle condizioni ambientali in senso ampio, ma dal contesto economico cui le politiche di gestione dell'ambiente sono legate. Le linee di studio previste dal progetto MICENA, come dicevamo, interessano l'analisi dell'evoluzione dei sistemi naturali ed agricoli nell'area mediterranea, nonché la valutazione dell'impatto che su questi sistemi rivestono le variazioni climatiche in scala globale; la finalità dell'indagine integrata, proposta nel progetto, è quella di comprendere ed indicare nuove strategie per la gestione eco-compatibile (economico-ambientale) in risposta ai possibili scenari futuri (Pilot Analysis of Global Ecosystems). In questo studio si intende proporre un modello di analisi dei dati MODIS per la creazione di un archivio che permetta la gestione e l'analisi di informazioni multitemporali finalizzate alla valutazione delle variazioni di copertura del suolo, come possibili indici dello stato di salute dell'ambiente in Italia. Il primo passo della ricerca consiste nel testare la possibilità di applicare un algoritmo di classificazione dei dati per la mappatura delle classi di copertura del suolo, secondo una legenda che verrà proposta per l'intero territorio nazionale. Il nostro interesse è quello di verificare il prodotto VCC (Vegetative Cover Conversion) del sensore MODIS come indicatore di processi di cambiamento nella copertura del suolo, dovuti a variazioni climatiche in scala globale ed alle attività umane. Il VCC nasce come prodotto designato a servire in guida di allarme per le variazioni di copertura del suolo causate da attività umane e da eventi naturali estremi ed utilizza le due bande con risoluzione di 250 metri che coprono gli intervalli dell'infrarosso vicino e del rosso, ritenute le più importanti nello studio della vegetazione e del passaggio vegetato/non vegetato. I dati MODIS sono disponibili per l'intera area del bacino del Mediterraneo in tempo reale attraverso il sistema di ricezione diretta denominato ANTENNA ed installato presso il laboratorio TeleGIS dell'Università degli Studi di Cagliari. Il sistema riceve regolarmente i dati dei satelliti Terra e Acqua dal luglio 2004. I risultati dell'analisi sono validati secondo una procedura che prevede, per una serie di siti, l'integrazione con dati ad alta risoluzione e verifiche sul campo. Lo scopo ultimo della ricerca è quello di definire i trend di variazione di copertura del suolo nel medio periodo (25 anni), quale punto di partenza per costruire un sistema di monitoraggio ed un modello di valutazione globale.

**Il metodo di analisi** - La copertura del suolo è definita come la quantità di biomassa, che include la vegetazione e le colture e le strutture umane che coprono la superficie terrestre. L'uso del suolo si riferisce al modo in cui l'uomo utilizza e sfrutta queste coperture. Il cambiamento di copertura del suolo è la completa sostituzione di un tipo di copertura da parte di un'altra, mentre le variazioni di uso si riferiscono anche ai cambiamenti di copertura ma soprattutto a variazioni in seno ad una stessa classe, come un cambiamento di pratica agricola. Basandosi su questi concetti ci si propone di valutare come le variazioni di copertura del suolo, intese come passaggio da un tipo di copertura verso un altro, possano costituire oggetto di monitoraggio per essere inserite come indicatori di variazioni climatiche ed essere lette come guida negli studi sui cambiamenti globali.

**Gli algoritmi VCC (Vegetation Cover Conversion)** - Il metodo di analisi applicato in questo studio è basato sui lavori di X. Zhan et al. (2000, 2002) che hanno concentrato la loro attenzione sull'utilizzo dei dati MODIS a 250 metri per valutazioni di variazioni di land cover mediante l'applicazione della serie di algoritmi del Vegetation Cover Conversion su immagini MODIS livello1b. Il VCC (Vegetation Cover Conversion) nelle sue prime fasi di sviluppo e nelle applicazioni già conosciute ha avuto come obiettivo quello di individuare le aree dove sono

avvenuti cambiamenti attribuibili ad attività umane (incendi, urbanizzazione) o eventi climatici estremi (inondazioni, ampi dissesti), utilizzando set di dati input di anni differenti. In questa prima fase dello studio, mirata alla validazione del VCC ed alla sua applicazione in ambiente mediterraneo, sono state analizzate immagini acquisite durante il primo anno di attività del sistema ANTENNA. Questo primo passo ci è sembrato importante per mettere a punto una classificazione delle immagini MODIS basata su dati verificabili direttamente come conoscenza a terra e confrontati anche con immagini aventi risoluzione spaziale maggiore (Landsat, ASTER) di diversi periodi dell'anno. Le aree analizzate sono state scelte in funzione della disponibilità di dati parzialmente o totalmente privi di copertura nuvolosa sui quali non fosse pertanto necessario applicare funzioni di mascheramento che avrebbero abbassato la risoluzione spaziale. Inoltre, volendo studiare un sistema di monitoraggio applicabile sull'intera penisola sono state scelte tre zone diverse: una prima, che segue la pianura padana dal Piemonte sino all'Emilia Romagna; una seconda area nel centro Italia ed infine la Sardegna, come sistema ambientale con forte variabilità delle coperture ed un'intensa frammentazione delle stesse. Il VCC utilizza cinque differenti metodi per determinare il cambiamento; tre sono basati sul dominio spettrale e due sulla tessitura dell'immagine. Questi metodi sono: il red-NIR space partitioning, il red-NIR space change vector, il modified delta space thresholding, i cambiamenti nel coefficiente di variazione (NDVI) ed i cambiamenti nelle caratteristiche lineari. Il metodo qui utilizzato è il red-NIR space partitioning che ha come obiettivo quello di dividere lo spazio Rosso\_Vicino Infrarosso in cinque classi: foresta (vegetazione boschiva alta con un canopy cover >del 40%), non foresta (vegetazione boschiva bassa ed erbacea con un canopy cover < 40%), suoli nudi, aree incendiate (aree urbane), corpi idrici. Per ognuna delle immagini considerate sono stati calcolati l'NDVI, l'indice di greenness e l'indice di brightness. L'NDVI con la formula  $(R-VI)/(R+VI)$ , è utile per esaminare lo stato di salute e la densità della vegetazione. Come è noto valori di NDVI vicini a 0 indicano una vegetazione rada, mentre una vegetazione densa è indicata da valori di NDVI che approssimano a 1. Il brightness, o intensità della radiazione riflessa dai suoli nudi, è elevato perché vi è un basso assorbimento. Una foresta fitta, d'altra parte, assorbe la maggior parte della radiazione rossa in entrata, e, quindi, il suo brightness è basso. Il brightness può essere assimilato all'albedo, approssimativamente calcolato come la media tra i valori di riflettanza in banda 1 (rosso) e banda 2 (infrarosso) (X.Zhan et al.,2002). Viceversa, una foresta densa non riesce ad assorbire bene la radiazione nell'Infrarosso Vicino, che viene dunque riflessa dalla vegetazione in questo intervallo di lunghezza d'onda. La combinazione di bassa riflettanza nel rosso ed elevata riflettanza nel vicino infrarosso è spesso chiamato "greenness". Il greenness indica l'intensità di verde dunque di vegetazione, è approssimativamente calcolato come differenza tra il valore di riflettanza in banda 2 (infrarosso) e in banda 1 (rosso) (X.Zhan et al.,2002).

**I dataset MODIS ed il pre-processamento: applicazione** - Entrambi i dataset sono stati sottoposti a georeferenziazione secondo il sistema di proiezione UTM (zona 32) con Datum WGS84, per consentire la confrontabilità reciproca delle risposte spettrali e la mappatura dei risultati dell'analisi. La georeferenziazione è avvenuta utilizzando i valori latitudine/longitudine di geo-localazione calcolati dal sistema sulla base dei dati dell'orbita satellitare trasmessi dagli strumenti di bordo. La distribuzione spaziale dei punti di geo-localazione corrisponde ad una griglia di 1000mx1000m per maglia con valori centrati sui pixel della matrice del dataset. Le immagini, sono state georeferenziate utilizzando la funzione dedicata del programma ENVI. Dalle immagini corrette sono stati estratti tre subset, uno in corrispondenza della Sardegna, uno in corrispondenza dell'Appennino (Italia centro-settentrionale) e uno in corrispondenza della Pianura Padana. Dal punto di vista stagionale le immagini scelte si riferiscono al periodo primaverile e al periodo estivo per tutte le aree individuate. Nelle immagini sono stati selezionati i pixel per le coperture: vegetazione fitta, vegetazione bassa e erbacea, suolo nudo, aree urbane, corpi idrici, utilizzando come riferimento per la verità a terra la banca dati Corine Land Cover d'Italia 2000. Dopo aver

calcolato l'NDVI, l'indice di brightness e l'indice di greenness, sono stati analizzati gli istogrammi relativi ad ognuno degli indici considerati e, attraverso una tecnica di density slicing, sono stati individuati gli intervalli, riferiti rispettivamente all'NDVI, al greenness e al brightness, per ognuna delle classi d'interesse. E' stato quindi applicato il metodo della classificazione con un *Decision tree*, che utilizza una tecnica di *splitting* ortogonale. Attraverso una sintassi i pixel vengono distribuiti nelle varie classi, utilizzando il concetto *IF...THEN*. Il *decision tree* prevede l'appartenenza alle classi dei pixel considerati, attraverso *splitting* successivi, fino ad ottenere i nodi puri terminali, ossia le classi d'interesse (Fig. 1).

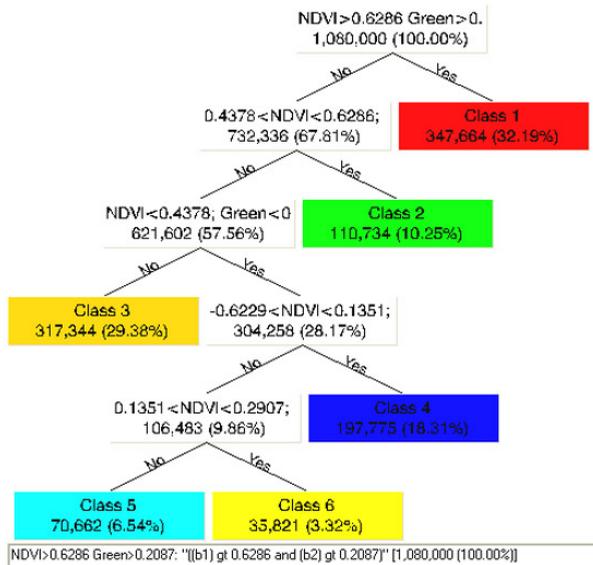


Figura 1. Decision Tree.

Sono stati analizzati tre differenti decision tree: uno che ha utilizzato l'indice di greenness e l'NDVI, uno che ha utilizzato l'indice di brightness e l'NDVI e uno con l'indice di greenness e l'indice di brightness. Valori bassi rispettivamente di NDVI, greenness e brightness indicano acqua. Valori bassi di NDVI, greenness e alti valori di brightness indicano suolo nudo, viceversa valori alti di NDVI e greenness, e valori bassi di brightness indicano vegetazione fitta. Gli intervalli utilizzati sono stati gli stessi per tutti e tre le analisi, mentre le immagini utilizzate non si riferiscono tutte agli stessi giorni. Per quanto riguarda la Sardegna sono state scelte le immagini relative al 26/05/2005 e al 14/08/2005; per l'Appennino centro-settentrionale sono state scelte le immagini del 29/06/2005 e del 01/08/2005; mentre per la pianura padana sono state scelte le immagini del 26/05/2005 e del 01/08/2005. Dalla classificazione emerge una classe aggiuntiva che include pixel che non rientrano in nessuna delle classi precedentemente individuate. Il primo *decision tree* che utilizza NDVI e greenness, impiega due indici relativi alla vegetazione; quindi, le immagini ottenute rappresentano meglio i cambiamenti fenologici che sono avvenuti. Infatti, gli indici di vegetazione sono utili perché, oltre alla densità della vegetazione, forniscono informazioni anche sullo stato di salute della stessa.

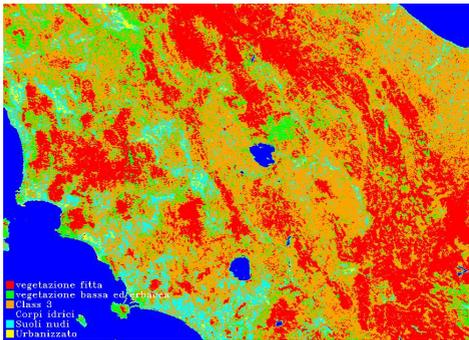


Figura 2a. Decision tree NDVI/greenness applicato all'immagine di Giugno.

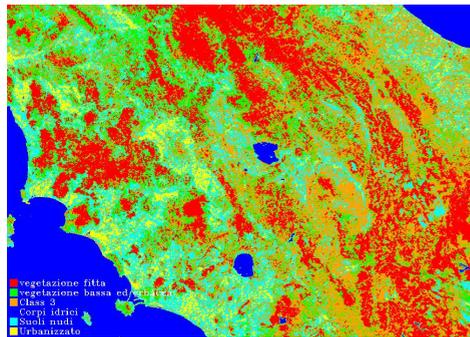


Figura 2b. Decision tree NDVI/greenness applicato all'immagine di Agosto.

Dal confronto tra le due immagini (Figg. 2a e 2b) emerge che i boschi fitti, così come individuati dalla CORINE, risultano complessivamente pressoché invariati, mentre, per quanto riguarda le aree agricole, quelle in arancione nell'immagine di giugno risultano, nell'immagine di agosto, spostate nella classe dei suoli nudi. Nell'immagine di giugno è più facile individuare i centri abitati rispetto ai suoli nudi, mentre in quella di agosto spesso si confondono. Gli altri due *decision tree* che utilizzano l'indice di brightness danno risultati molto confusi, classificando la maggior parte dei pixel in classe 3, e, di fatto, discriminando ben poco la copertura vegetale. Questo può essere dovuto al fatto che l'indice di brightness considera generalmente anche la radiazione del suolo nel blu. In questo caso, avendo a disposizione solamente due bande, il rosso e l'infrarosso vicino, il risultato del calcolo del brightness risulta approssimativo, producendo quindi dei risultati non del tutto soddisfacenti (Fig. 3).

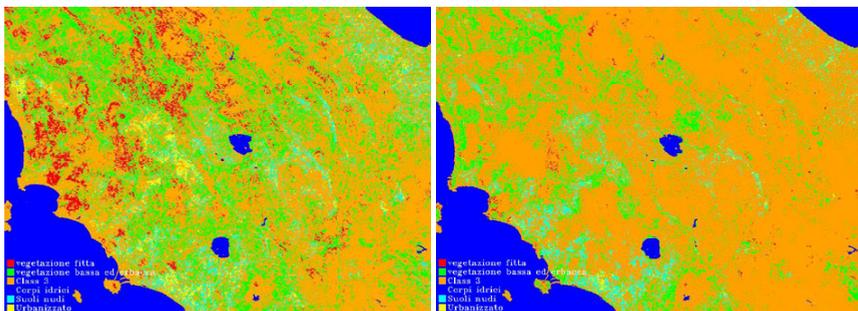


Figura 3. Decision tree brightness/greenness applicato alle immagini di giugno e agosto.

A questo punto, però, la nostra attenzione è stata sollecitata dall'evidente permanere, nelle immagini così elaborate e poi incrociate con quelle della serie NOAA, dei boschi cedui e dei prati cacuminali presenti a quote superiori i 1000 m.s.l.m., in special modo nell'area montana dell'Appennino centrale umbro. Infatti, nel medio periodo (25 anni), essi appaiono in deciso aumento, così come, risulta positivo l'indice di biopotenzialità dell'area considerata. Abbiamo quindi pensato di procedere ad un approfondimento. Il documento che segue, oltre che il risultato di numerose escursioni sul posto è fortemente debitore di un gran numero di contributi già realizzati da altri studiosi, da enti locali o anche da semplici appassionati e di cui, sempre per mancanza di spazio, si trova solo qualche traccia nella sitografia e nella bibliografia presenti in calce a questo scritto.

**Il parco del Monte Cucco, in Umbria. Confronto e successiva integrazione tra dati rilevati al suolo con quelli acquisiti attraverso i sensori MODIS** - Nel cuore dell'Appennino Umbro si trova una realtà che per le sue caratteristiche e le sue opportunità di sviluppo, può aspirare al prestigioso titolo di Geoparco Europeo, con tutte le conseguenze che tale nomina può portare. Istituito nel 1995, comprende un'area protetta pari a 10480 ettari, posta al confine nord-est della provincia di Perugia, delimitato dal crinale dei monti Appennini su cui svetta il Cucco (con un'altezza di 1566 metri), dal percorso storico dell'antica via Flaminia, dai fiumi Sentino e Chiascio. Il territorio del parco comprende quattro comuni: Costacciaro, Fossato di Vico, Scheggia e Pascelupo, Sigillo. Attualmente, è gestito dal Consorzio Obbligatorio del parco del Monte Cucco, formato, appunto, dai quattro comuni che lo compongono. Il parco, per la sua ricchezza geologica, è definito e conosciuto universalmente come "il ventre degli Appennini": infatti, sono presenti un complesso sistema ipogeo fra i più belli e profondi d'Europa, fenomeni di carsismo, acque sotterranee i cui punti di risorgiva sono sfruttati per portare l'acqua ai comuni e fonti minerali che confluiscono nel fiume Sentino.

**L'ambiente naturale** - La montagna è un luogo ricco di fascino; i suoi numerosi siti incontaminati possono essere visitati da tutti in molteplici modalità. La natura spettacolare e incontaminata è il primo fattore su cui doversi soffermare. La dorsale montuosa calcarea ha un aspetto aspro e compatto, con variazioni di quota frequenti, ciò grazie alla tettonica ed alle formazioni calcaree. Anche dal punto di vista fisico, il Monte Cucco rappresenta un punto cruciale, costituendo lo spartiacque appenninico tra i versanti adriatico e tirrenico prima che si pieghi verso i monti di Gubbio. La catena montuosa dell'Appennino centrale, anche qui, si caratterizza per il paesaggio d'alta quota cosparso di faggete e pascoli montani, da pareti di roccia e forre profonde da cui sgorgano dei corsi d'acqua. Dalla montagna si scende verso una fascia pedemontana ed il rilievo collinare è contraddistinto, anche esso, da boschi pregiati e pascoli; geologicamente troviamo i prodotti dell'erosione calcarea e sedimentazioni. Più in basso si passa alla pianura alluvionale, una depressione di origine tettonica, l'antico bacino Gualdo-Costacciaro, oggi riempito da sedimenti alluvionali e fluvioacustri. Esteriormente si trovano i boschi cedui, le coltivazioni e i centri abitati. Il parco è l'habitat di piante e fiori rari, ma vi è soprattutto una fauna ricca di esemplari. Infatti, sono presenti daini, cinghiali, istrici, martore, e lepri. Nel tempo, sono stati anche avvistati esemplari di aquila reale oltre che il falco, il gufo reale, il martin pescatore.

**Geologia** - Nella zona del parco del Monte Cucco la situazione geologica è unica; infatti, essa è il risultato dello scontro tra zolle continentali (euro-asiatica ed africana) che qui, ha portato a spaccature della crosta terrestre ed all'emersione e innalzamento di stratificazioni calcaree. Tale fratturazione di varia natura ha premesso alle acque meteoriche di penetrare nelle profondità per poi risalire, in certi casi, satura di minerali corrosivi. Questa doppia azione ha scavato e rimodellato gli strati calcarei, esterni e interni alla montagna, realizzando un patrimonio geologico unico, di pregio valore estetico e scientifico-didattico, per lo studio dell'evoluzione storica della catena montuosa degli Appennini. Anche la mineralogia si distingue dal resto dell'Appennino: con lo studio di essa sono state avanzate alcune teorie sull'estinzione dei dinosauri. L'aspetto idrografico, inoltre, risulta fondamentale: la presenza dell'acqua, sia sotterranea che superficiale è caratteristica ricorrente. Infatti, l'area è esposta ad intense e frequenti piogge. Per quanto riguarda i corsi d'acqua si trovano i due principali corsi perenni dell'Appennino umbro, e sono presenti le sorgenti di alcuni dei principali corsi d'acqua del centro Italia. In aggiunta, sul monte Cucco troviamo numerosi bacini idrografici sotterranei che, attraverso collettori ipogei, originano le sorgenti pedemontane.

**Sito paleontologico di Valdorbica** - L'area a parco del Monte Cucco è ricca di reperti fossili. Il materiale paleontologico è stato ritrovato nella roccia sedimentaria calcarea e marnosa di era giurassico-cretacea (compresa tra 200 e 120 milioni di anni fa). I ritrovamenti di fossili più

interessanti provengono dal Calcarea Massiccio, dal Rosso Ammonitico (Lias medio-superiore (194-180 milioni di anni fa), dal Grigio Ammonitico (Malm 155-145 milioni di anni fa) e, dal Calcarea Maiolica. In queste stratificazioni sono state ritrovati principalmente le ammoniti. Le ammoniti hanno l'aspetto di conchiglie spiraliformi, suddivise all'interno, da sottili pareti, in camere. Il Centro Studi e Ricerche "Anzia Mercuri Brascugli" di Sigillo, con il sostegno della Banca dell'Umbria ed in collaborazione con il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Perugia ed il Comune di Sigillo, ha allestito una esposizione dei reperti ritenuti più importanti.

**La Grotta di Monte Cucco** - La Grotta di Monte Cucco, con i suoi 30 chilometri di gallerie e con la sua profondità massima di 900 metri è uno tra i sistemi ipogei più importanti d'Europa.



Questo spettacolo naturale è tra i più studiati e conosciuti in Italia, visitabile non solo da speleologi esperti ma, un'ampia parte di essa, da chi vuole vivere un'esperienza unica, nelle viscere della montagna. Ottocento metri di percorso tra le immagini stupefacenti create nella roccia, il suono dell'acqua che continua la sua azione sugli strati calcarei e accompagna i visitatori in un viaggio al centro della terra che diventa viaggio nella natura ed esperienza unica. La Grotta ha avuto una storia esplorativa complessa e di lunga durata le cui testimonianze sono ancora oggi visibili. Ma la prima notizia certa di un'escursione in grotta è del Conte Girolamo Gabrielli che lascia notizie scritte di una sua discesa del 1720. Tra il 1883 ed il 1891 Gian Battista Miliani, famoso industriale cartario fabrianese nonché alpinista, fu il primo a portare avanti una vera campagna completa di esplorazione della Grotta di Monte Cucco. E' sua la prima planimetria di una parte della Grotta, quella che oggi costituisce il ramo escursionistico più visitato. Dalla fine dell'800 passeranno decenni prima che altri tornino ad esplorare i tanti luoghi sotterranei del Cucco. Alcuni speleologi perugini avviarono, dalla fine del 1950, delle ricerche che, partendo dal ramo descritto da Miliani, arrivarono nel 1969 a raggiungere la profondità massima di 922 metri ed in seguito riuscirono a tracciare, dopo averli percorsi metro per metro, oltre 30 chilometri di gallerie (primato italiano per la profondità e lo sviluppo fino alla metà degli anni '70). La Grotta di Monte Cucco con la sua lunghezza e con la sua profondità massima notevole è uno dei sistemi sotterranei più importanti d'Europa. La Traversata, il percorso più frequentato, parte dall'ingresso est (1390 metri s.l.m), che è raggiungibile con una camminata da Pian di Monte. L'accesso in grotta avviene attraverso il Pozzo Miliani di 27 metri di profondità percorribili con una scala metallica. Da qui parte il percorso interno su terra e scale metalliche che attraversa enormi sale in rapida successione: la Cattedrale, la Sala Margherita, il Giardino di Pietra, la Sala del Becco, la Sala delle Fontane; si arriva poi al Passaggio Segreto e alla Sala Terminale. Al termine di questo percorso nella montagna, lungo circa 800 metri, si esce sul versante nord, attraverso un pozzo di otto metri con una scala alla marinara. Nei giorni di bel tempo all'uscita ci si trova davanti il suggestivo panorama appenninico, e nelle giornate limpide, si può scorgere in lontananza anche il mare Adriatico. È possibile effettuare anche

un altro percorso (Scoperta), di durata e lunghezza inferiore. Il percorso Avventura aggiunge a quello della Traversata una deviazione speleo ad anello che prevede calate in corda fino a sei metri ed arrampicate che permettono di raggiungere la spettacolare Sala delle Colonne. Queste interessanti escursioni partono entrambe da Costacciaro, presso l'Info Point Grotta di Monte Cucco, dove è possibile prenotare le escursioni guidate. La massima fruibilità di questa bellezza sotterranea la rende adatta a molteplici manifestazioni: l'11 luglio 2010 vi è stata anche celebrata una messa dal vescovo di Gubbio, Mons. Mario Ceccobelli, precisamente nella sala della Cattedrale per la festa di San Benedetto, patrono degli speleologi. Il 7 luglio 2011 è stata invece la volta del primo matrimonio, di una coppia danese; questo evento di incredibile successo ha avuto grande rilevanza mediatica, sia sul web che in televisione.

**Ambiente & Sport** - I particolari aspetti geografici, geologici, faunistici e vegetazionali del parco sono tali da favorire molte attività all'aria aperta. La principale è sicuramente l'escursionismo, essendo presente una rete di sentieri di oltre 120 Km, segnalati nella relativa "Carta dei Sentieri del parco del Monte Cucco e zone limitrofe" pubblicata a cura della Monte Meru. Inoltre, molti e ben attrezzati sono i punti di sosta e ristoro in quota. La segnaletica dei sentieri è stata recentemente sistemata, integrata ed aggiornata, inoltre gli stessi sono stati ripuliti. Lungo lo spartiacque del parco, dal Corno di Catria al Valico di Fossato di Vico, passa sia il Sentiero Italia, che percorre tutta la dorsale appenninica dalla Liguria alla Calabria, sia il Sentiero E 1 (Europa 1, parte dalla Scandinavia e termina in Calabria), segnalato in tutte le carte Kompass della zona.

**Cicloturismo** - Il cicloturismo è una forma di turismo praticata in bicicletta, con le varianti "treno più bici" o con i tour organizzati da agenzie che forniscono supporto logistico e trasporto bagagli; gli appassionati di tale attività potranno godere non solo delle bellezze naturali, ma anche di tranquilli soggiorni nei comuni del parco, anche essi caratteristici.

**Mountain bike** - Il parco e l'Alta Valle del Chiascio sono terreno di pratica della bici da montagna, anche a livello impegnativo.

**Trekking** - Ovviamente, anche questa attività trova nella zona le più ampie possibilità.

**Ippoturismo** - Le escursioni a cavallo sono rese possibili da una grande quantità di antiche mulattiere e carrozzabili sterrate, in genere con fondo buono o comunque accettabile.

**Sci da fondo** - Il clima, in inverno, è condizionato dalle correnti fredde di origine balcanica; conseguentemente, vi sono spesso intense nevicate ed i piani montani, ambiente ideale per lo sci da fondo, rimangono coperti per molte settimane.

**Pesca sportiva** - Viene praticata nel territorio del comune di Scheggia Pascelupo, lungo il fiume Sentino ed il Torrente Rio freddo.

**Il volo libero** - (deltaplanismo e parapendio) è molto praticato grazie alle favorevoli correnti ascensionali presenti. Di assoluto rilievo le competizioni mondiali che qui si svolgono a cadenze regolari. Infine, la grande presenza di acqua che scorre tra gole, forre o sotterraneamente, permette l'attività sportiva del **torrentismo**. È praticato in particolare nella Forra di Rio Freddo, luogo in cui questo sport estremo è nato ufficialmente negli anni sessanta.

**Didattica ed educazione ambientale** - Le ricchezze naturali del parco non potevano non essere fonte di approfondimento delle scienze naturali realizzabile nelle strutture messe a disposizione. Nel comune di Costacciaro troviamo, infatti, un museo, aperto al pubblico dal 1999 e recentemente

ampliato e completato, che costituisce un validissimo strumento per la didattica e l'educazione. Nel tempo, è stato poi istituito a Costacciaro il Borgo Didattico, un Centro di Educazione Ambientale che ospita ogni anno oltre 1.200 studenti di varia provenienza. Data la nuova diffusa sensibilità del "fare turismo" con più attenzione al valore del viaggio come esperienza formativa, come percorso di crescita ed arricchimento interiore attraverso la partecipazione attiva dei soggetti alle proposte, si può chiaramente prevedere che queste strutture e l'organizzazione predisposta, sono fondamentali per il settore turistico, e per soddisfare i requisiti di valenza didattica richiesti ad un candidato alla nomina di Geoparco.

**I beni culturali** - Il territorio del parco è diviso tra i quattro comuni di Scheggia e Pascelupo, Costacciaro, Sigillo e Fossato di Vico; percorrendo la Via Flaminia da nord si incontrano in quest'ordine i quattro centri storici tutti di grande valenza culturale e paesaggistica, ricchi di mura, fortificazioni, chiese ed attrattive culturali rare. A titolo assolutamente indicativo e, purtroppo, semplificato, dato lo spazio a disposizione, basti considerare il fatto che nella zona si rinvengono ancora oggi oggetti e manufatti che partono dall'età del bronzo ed arrivano fino al 2° conflitto mondiale!

**L'economia locale** - Per individuare le peculiarità, le criticità e gli scenari economici dei quattro Comuni presenti nel parco di Monte Cucco, si è proceduto ad un'analisi dei dati socio-economici eseguita per settori e ad un elenco delle localizzazioni produttive e quant'altro partecipa all'economia del territorio.

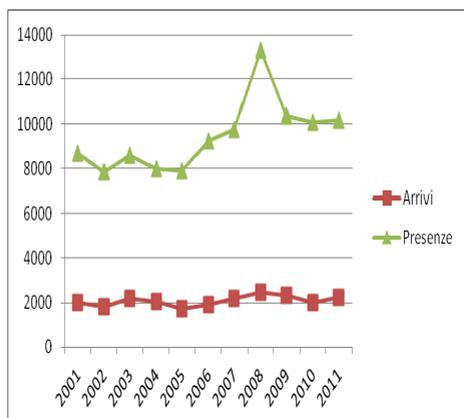
**Popolazione** - L'estensione complessiva del territorio dei comuni è di 166,89 chilometri quadrati, ovvero l'1,97% di quello regionale. Una percentuale del territorio di ciascun comune è compresa nel Parco del Monte Cucco, in particolare: Scheggia e Pascelupo per l'85,2%, Costacciaro per il 53,7%, Sigillo per il 59,1% e Fossato di vico per il 25,3%. La densità media della popolazione dei quattro Comuni nel 2001 (non sono ancora disponibili i dati del censimento di quest'anno) è di 45,93 abitanti per chilometro quadrato, di gran lunga inferiore alla media regionale di 98,8. La dinamica della popolazione ha seguito variazioni nel tempo. Nel periodo post unitario 1861-1911 tutti i Comuni hanno aumentato la loro popolazione; anche nel decennio successivo (1911-1921) si verifica in generale un incremento. Nel periodo 1961-1981 i quattro Comuni, ad eccezione di Sigillo, diminuiscono la loro popolazione, sia per l'andamento negativo del movimento naturale, sia per quello migratorio, attivandosi forti flussi di migrazione soprattutto verso l'estero. Nel periodo 1981-2001 si verifica un incremento della popolazione in tre comuni, mentre in quello di Scheggia e Pascelupo diminuisce: l'aumento di popolazione negli altri tre è avvenuto a causa del positivo andamento migratorio, che ha compensato quello naturale negativo. La popolazione giovanile, in età 0-14 negli ultimi anni ha registrato una tendenza negativa, mentre aumentano gli indici di invecchiamento, di vecchiaia e di dipendenza. Il fenomeno dell'immigrazione interessa soprattutto il comune di Fossato di Vico, mentre risulta pressoché irrilevante negli altri.

**Agricoltura** - I terreni, in generale, sono caratterizzati da media fertilità. Il numero delle aziende agricole è pari a 869 unità, dato destinato a diminuire vista la tendenza desunta dai dati provvisori del 6° Censimento generale dell'agricoltura del 2011, che riporta una diminuzione per la regione Umbria del 31%. La grandissima parte delle aziende, l'85,5%, ha una superficie non superiore a 10 ettari e di queste, il 30% circa ha superficie inferiore ad un ettaro. L'utilizzazione dei terreni è fortemente orientata alle colture erbacee e ai pascoli, mentre le coltivazioni permanenti assumono scarso rilievo; molto ridotte sono le coltivazioni della vite, per le condizioni climatiche e del territorio non favorevoli a questo tipo di coltivazione, di fruttiferi e dell'ulivo; sono infine poco diffuse le colture ortive e limitata la coltura dei pioppeti. L'attività dell'allevamento degli animali assume grande rilevanza con i bovini, i bufalini, gli avicoli e gli ovini. Va messo in evidenza che molte proprietà appartengono alle diverse Comunanze Agrarie, che dispongono complessivamente

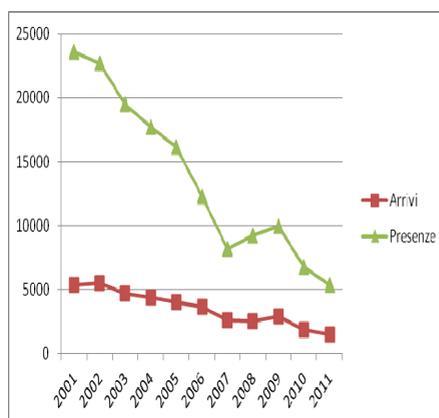
di una superficie 2285,42 ettari, di cui 642,62 ricadono nel comune di Scheggia e Pascelupo (Comunanze di Campitello, di Isola Fossara, di Valdorbìa) e 1642,8 ettari nel comune di Costacciaro. La Comunanza di questo comune, l'Università degli Uomini Originari di Costacciaro, si estende a monte della Flaminia per quasi la totalità del territorio comunale; la proprietà è costituita prevalentemente da bosco ceduo, pascolo e cespugliato. Quest'ultima si è resa protagonista non solo nella salvaguardia e cura del territorio, ma ha anche un ruolo fondamentale nella gestione e nelle decisioni riguardanti l'intera area di Monte Cucco.

**Industria** - In tutti i comuni, tranne Scheggia e Pascelupo, la quota più elevata di addetti si registra nel settore industriale, a differenza di quanto accade nella media della provincia di Perugia, nella quale tale attività presenta una percentuale di addetti del 48% circa del totale. Salvo che per Scheggia e Pascelupo, si registra un peso maggiore degli addetti nel settore manifatturiero rispetto alla media provinciale; nel comparto delle costruzioni, Costacciaro e Sigillo fanno registrare un peso maggiore alla media provinciale, mentre Scheggia e Pascelupo e Fossato di Vico un peso minore. Tutti i comuni, tranne Fossato di Vico, hanno una quota percentuale superiore alla media provinciale nelle attività commerciali e nel settore dei trasporti e delle comunicazioni; negli altri settori (alberghi e ristorazione, attività immobiliari, finanziarie, bancarie, altri servizi) tutti i Comuni hanno invece una quota percentuale inferiore alla media provinciale. Altri dati di rilievo sono: iscritti alle liste di collocamento tendenzialmente in aumento; livello di reddito pro-capite dei quattro Comuni tra i più bassi della provincia di Perugia.

**Turismo** – Visto il valore assoluto dei beni ambientali e culturali che può vantare, il settore turistico potrebbe veramente rappresentare per l'area del parco di Monte Cucco, una fonte di primaria importanza per la produzione di reddito e per l'occupazione. I grafici di seguito riportati illustrano l'andamento delle presenze e degli arrivi negli anni più recenti per ogni comune. Per quanto riguarda Costacciaro, si registra una variazione percentuale media positiva per le presenze dal 2001 al 2006, dell'1,6%; gli arrivi in questo periodo presentano invece un lieve flessione dello 0,4%. Nel secondo periodo considerato, dal 2007 ad ottobre 2011, si ha una variazione media positiva dell'1% per gli arrivi e del 3,57% delle presenze.



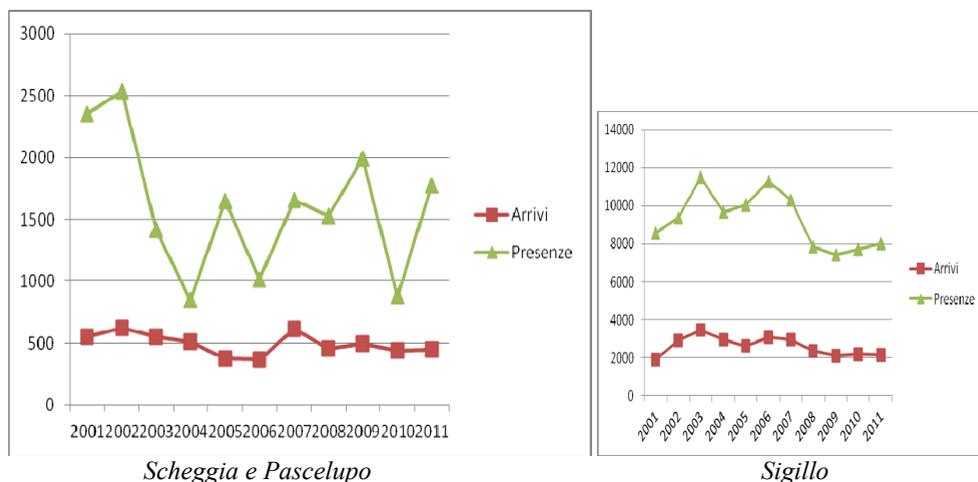
Costacciaro



Fossato di Vico

Il Comune di Fossato di Vico presenta una situazione più negativa in entrambi i periodi: nel 2001-2006 gli arrivi sono diminuiti del 7% e le presenze del 10%; nel periodo 2007-2011 la diminuzione è stata del 10% per gli arrivi e dell'8,2% per le presenze. Il comune di Scheggia e Pascelupo ha avuto una diminuzione degli arrivi del 6% nel 2001-2006 e dell'11,8% nel 2007-2011; il trend però

evidenzia una compensazione tra la diminuzione delle presenze, (-20,4% nel primo periodo) ed un incremento nel secondo periodo, del 17,5%.



Nel comune di Sigillo una situazione decisamente positiva si è avuta nel primo periodo: presenze che aumentano dell'8,4% ed arrivi del 13,1%. Dal 2007 e fino al 2011 si è registrata una flessione: -6% gli arrivi e -5% le presenze.

Attualmente, l'offerta alberghiera è divisa tra Sigillo con 2 alberghi, Fossato di Vico con 4 alberghi e Scheggia e Pascelupo un solo albergo; a Costacciaro non opera alcun esercizio di tipo alberghiero. Le aziende agrituristiche sono poche, ed offrono prodotti non molto diversificati ed innovativi; a Costacciaro si trovano tre strutture di questo tipo, oltre ad una a Scheggia e Pascelupo e una a Fossato di Vico. Per quanto riguarda la ricettività extra-alberghiera sono disponibili un discreto numero di posti letto offerti: dagli affittacamere (5 strutture di questo tipo), dalle case per ferie (3), dagli appartamenti (3), dai residence (4), dai bed and breakfast (5). È presente un solo campeggio nel comune di Costacciaro. Per quanto riguarda la ristorazione si è registrata sin dai primi anni 2000 una crescita della disponibilità dei coperti, che attualmente sono divisi tra 21 strutture.

**Una proposta: il Geoparco** - Il Geoparco Europeo è un territorio che possiede un rilevante patrimonio geologico e la possibilità di attuare strategie di sviluppo sostenibile mediante programmi idonei a promuovere tale sviluppo. Il territorio selezionato deve però disporre di un certo numero di siti geologici di particolare importanza per quanto riguarda il valore scientifico, le peculiarità proprie della zona e la valenza educativa, in modo da avere la grande opportunità di aderire alla Rete Europea dei Geoparchi. Non meno importante del patrimonio geologico è la presenza di una pianificazione strategica riguardante la gestione sostenibile dell'area di interesse che può comprendere non solo gli aspetti naturali ma anche fattori antropici come elementi archeologici, storici, culturali. La Rete Europea dei Geoparchi è l'organizzazione che si occupa del supporto ai membri per lo sviluppo del geoturismo ed è responsabile per la valutazione e il funzionamento dei Geoparchi al fine di rendere il titolo di Geoparco un marchio di qualità nell'ambito del turismo verde.

**Caratteristiche** - La Rete Europea dei Geoparchi indica le caratteristiche fondamentali di un Geoparco:

- Un Geoparco deve essere costituito per la valorizzazione di un patrimonio geologico unico per la sua rilevanza scientifica, per le sue caratteristiche uniche e per il suo possibile valore educativo e scientifico.

- Non sono posti limiti dimensionali, ma una certa superficie è richiesta per poter incentivare lo sviluppo economico dell'area di interesse.
- L'area di riferimento deve contribuire allo sviluppo locale orientandosi verso uno sviluppo sostenibile.
- La realizzazione del Geoparco deve avvenire grazie al supporto della popolazione locale e deve coinvolgere sia gli enti pubblici del territorio (comuni, comunità montane, provincia), che gli enti privati (organizzazioni economiche).
- Per un migliore funzionamento del Geoparco è necessaria anche la partecipazione di enti di ricerca e preposti all'istruzione. Con queste collaborazioni multidisciplinari, infatti, potranno svilupparsi sinergie e scambi tra le diverse entità e si verrà a costituire un importante punto di incontro tra enti pubblici, privati e abitanti della zona.
- Il Geoparco deve essere oggetto di ricerca scientifica nell'ambito geologico e geomorfologico.
- È necessaria una struttura adeguata per il collegamento e lo sfruttamento dei diversi siti d'interesse.

L'elencazione di tali caratteristiche permette di capire che non tutte le zone a rilevanza geologica possono avere la possibilità e l'interesse di essere riconosciute come Geoparco Europeo. I vincoli ambientali e naturalistici sono comunque compensati da notevoli vantaggi economici dal punto di vista turistico, poiché l'ingresso nella rete è occasione per valorizzare il patrimonio geologico con strategie di sviluppo che fondono conservazione, protezione e valorizzazione. Essere membro della Rete Europea dei Geoparchi consente di poter ragionevolmente sperare in una crescita, anche grazie agli scambi di esperienze su elementi comuni con altri Geoparchi. Inoltre, tale riconoscimento porta un valore aggiunto al territorio non solo a livello locale, ma, sotto l'egida dell'UNESCO, anche globale.

**L'UNESCO ed i Geoparchi Europei** - Considerati gli obiettivi comuni di protezione naturale, educazione ambientale e promozione regionale, l'UNESCO ha più volte indetto collaborazioni con l'EGN, tramite incontri, missioni di esperti per la sensibilizzazione del pubblico sulle tematiche ambientali. Facendo parte poi dei comitati per la gestione della Rete si comprende come l'UNESCO è presente in ogni fase operativa e ha diritto di veto nelle decisioni sulle domande di adesione. La Rete Globale dei Geoparchi condivide la sua base concettuale con la Rete Europea per quanto riguarda la filosofia e la gestione. Ormai da tempo, la Divisione UNESCO di Scienze della Terra ha elaborato partnership e suscitato molto interesse in numerose istituzioni scientifiche geologiche ed in organizzazioni non governative in materia di tutela del patrimonio geologico. Attualmente, non esiste una designazione di Geoparco UNESCO; tuttavia, i membri della rete europea dei Geoparchi sono membri della Rete Globale dei Geoparchi Nazionali assistita dall'UNESCO. Sebbene, infatti, sia stata assegnata grande importanza alle questioni dei patrimoni geologici, gli amministratori delegati del Comitato esecutivo dell'UNESCO, considerando i vincoli attuali di bilancio, hanno deciso, nella primavera del 2011, di non perseguire lo sviluppo di un nuovo programma dell'UNESCO e, purtroppo, la proposta di lancio di un programma di Geoparchi interamente a marchio UNESCO non è stata accettata. Nonostante questa decisione, che, in prospettiva, noi reputiamo come sbagliata, il ruolo dell'UNESCO rimane fondamentale per migliorare la consapevolezza pubblica del valore dei patrimoni geologici e si è comunque ottenuto il pieno riconoscimento internazionale.

**Conclusioni** - La proposta illustrata in questo lavoro potrebbe essere, per l'intera zona del parco, un'opportunità non indifferente, considerando l'immenso patrimonio naturale, i beni culturali presenti e le possibilità di sviluppo del turismo. Di fatto, è poi palese che uno sviluppo economico locale sia auspicato anche da molti residenti, consapevoli di quanto può essere fatto solo con quanto già si ha. Però, la proposta formulata dalle amministrazioni locali è in realtà molto diversa e,

secondo noi, gravemente lesiva delle reali potenzialità presenti nell'area. In vista dell'assegnazione di fondi strutturali FAS (Fondo per le aree sottosviluppate), strumento di finanziamento del governo italiano per le aree sottoutilizzate del Paese che raccoglie risorse nazionali aggiuntive, da sommarsi a quelle ordinarie ed a quelle comunitarie, anche i Comuni della zona si sono attivati. Ma l'idea proposta è incredibilmente quella di abbattere i vincoli ambientali di alcune zone dell'area protetta per poter così realizzare un impianto eolico. Sebbene si parli di energie alternative ed è per noi fuor di ogni ragionevole dubbio che la matrice della crisi economica italiana sia di natura assolutamente energetica (se avessimo tanta energia disponibile ed a buon prezzo non saremmo certo arrivati a questo punto! Non crediamo, infatti, che siano preparazione tecnica e voglia di fare che ci difettano, a prescindere dall'impaludamento politico, in via di ulteriore peggioramento, che, invece, proprio non ci meritiamo e di cui faremmo volentieri a meno!), quanto proposto dagli amministratori locali non ci appare come una delle opzioni migliori per la zona, considerando che le aree interessate sono comunque vincolate; quelle in "Zona C" lo sono più fortemente e quelle della "Zona D" in maniera più attenuata. Ma restano comunque consentite solo attività compatibili con l'area naturale protetta. L'impatto estetico ed ambientale di una centrale eolica non può di certo attrarre un turismo naturalistico di alto profilo pensato per l'area dei quattro comuni, anche se consentirebbe la produzione di energia verde e l'ottenimento dei fondi FAS. Questi fondi, destinati in larga parte anche alla realizzazione di strutture per l'ambiente e per le energie rinnovabili, potrebbero teoricamente contribuire alla costruzione degli impianti (molto costosi); ma, posto che praticamente buona parte dei comuni umbri ne faranno richiesta, non è però certo che siano effettivamente elargiti per finanziare la proposta o che infine bastino. A questo punto una domanda sorge spontanea: vista la gravissima crisi economica che attanaglia tutti gli enti locali, non è che si cerca in questo modo di far soltanto cassa... "e poi vedremo"? In realtà, nell'ambito del Programma Attuativo Regionale per le risorse Fondo Aree Sottoutilizzate 2007 -2013 (PAR FAS) è prevista anche un'apposita azione denominata "*Potenziamento della qualità e della fruibilità degli attrattori naturali e culturali*" che potrebbe essere adoperata per migliorare le strutture esistenti, per sfruttare le peculiarità naturali dell'area, per realizzare infrastrutture ambientali di gran lunga più interessanti e meno costose. Quanto all'impianto eolico, e a mo' di puro esercizio mnemonico, è bene ricordare che questo tentativo è stato poi già fatto in passato dal comune di Fossato di Vico, con ben due strutture visibili al di sopra della città e a molti km di distanza, seppur di dimensioni ridotte e di più che dubbia utilità. Probabilmente, anche l'idea presentata in questo lavoro forse non potrà mai essere realizzata, considerando per prima cosa il problema del sottodimensionamento dell'area indicata. Infatti, è pur vero che tra i requisiti di un Geoparco la dimensione minima non è stabilita, ma, come sopra riportato, una certa superficie è necessaria per incentivare lo sviluppo economico. Un ulteriore e possibile studio di fattibilità potrebbe essere realizzato includendo nell'area anche l'altro versante, quello che si trova in territorio marchigiano e studiando i possibili vantaggi sinergici che apporterebbe un aumento dell'estensione di suolo utile. Comunque, riteniamo che, le proposte avanzate per incentivare il turismo, rendendo questo settore trainante per tutti gli altri, restino valide nel medio-lungo periodo e siano dettate, oltre che da considerazioni economico-ambientali, anche da semplice buonsenso. Oggettivamente, potrebbero migliorare l'economia depressa della zona; nutriamo invece seri dubbi sull'aumento degli impieghi pro-residenti, se non temporanei, derivanti dalla costruzione di una centrale eolica.

#### **Bibliografia minima di riferimento**

- Benigli T.A., 1670, "Relazione sulla visita nella Grotta di M.Cucco del 28 luglio 1670", Tip. Economica, Fabriano
- Gabrielli F., 1759, "Descrizione della Grotta di M.Cucco", Opuscoli Scient.e Fisiolog. del Calogerà, Simone, Occhi, Venezia
- Gregorovius F., 1856, "Descrizione della Caverna di M.Cucco in una Epistola", manoscritto
- Miliani G.B., 1883, "Monte Cucco", Riv. Alpina, Torino

Salvatori F., 2009, “La Grotta di Monte Cucco”, SpeleoCENS, n. 34, Costacciaro

Salvatori F., 2009, “Il Museo laboratorio del parco del Monte Cucco”, SpeleoCENS, n. 34, Costacciaro

**Sitografia minima di riferimento**

<http://www.europeangeoparks.org> - <http://www.discovermontecucco.it> -

<http://www.parks.it/parco.monte.cucco> - <http://www.cantodellupo.it> -

<http://www.uominioriginaricostacciaro.it> - <http://www.discovermontecucco.it/ITA/News/48/Le-Scuole-e-IEducazione-Naturalistica-nellAppennino-Umbro-Marchigiano> -

<http://www.parks.it/parco.monte.cucco/sog.php> - <http://www.discovermontecucco.it/ITA/Archivio-News/43/18-Campionato-Mondiale-di-Deltaplano> -

<http://www.parks.it/parco.monte.cucco/pun2.html> -

<http://www.cmaltochiasco.it/Index.aspx?idmenu=2033> - <http://www.cens.it/03bimpostazioni.htm> -

<http://censimentoagricoltura.istat.it> - <http://www.beniculturali.regione.umbria.it>