

Quadrimestrale
 ISSN 1120-3397
 Periodico di Educazione Scientifica
 Anno 9 - N. 9 - Gennaio 2009 - Anno LIV

SCUOLA e DIDATTICA

PROBLEMI E ORIENTAMENTI PER LA SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO

metodologia

19 GENNAIO 2009 ANNO LIV

le città invisibili: Perinzia

EDITRICE LA SCUOLA

APPROFONDIMENTI

L'ACQUA GEORISORSA DEL VULTURE: ADOTTA UNA SORGENTE

RAFFAELE CARBONE, CLEMENTE MARCO TUCCI

Il progetto proposto, riguardando l'Educazione ambientale, rappresenta un momento qualificante, una tappa necessaria, dell'intero processo didattico ed educativo. Alunni di una terza classe della scuola secondaria di I grado e alunni di una prima classe di Liceo scientifico hanno adottato una sorgente mirando a recuperarla alla fruizione della comunità. Sono così entrati in diretto contatto con il territorio, interagendo con l'ambiente naturale e sociale che li circonda, influenzandolo positivamente.

Il progetto è partito dalla consapevolezza che la scuola del futuro, in regime di autonomia, deve mettere a punto adeguate strategie e costruire percorsi didattici in cui gli obiettivi specifici di apprendimento possano trasformarsi in competenze personali degli allievi. Il processo di crescita dell'allievo, pertanto, non può non partire e concretizzarsi compiutamente dal e nel territorio naturale e sociale del vissuto quotidiano. Il percorso didattico proposto ha mirato ad una conoscenza approfondita di alcuni aspetti della realtà locale che abbracciano tematiche naturalistiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed economiche. Prima di iniziare lo studio della sorgente gli insegnanti hanno proposto una fase di acquisizione della conoscenza della storia eruttiva, dell'evoluzione strutturale e delle caratteristiche principali del Bacino Idrominerario del Vulture, con particolare riferimento alle acque minerali. Questa fase, ritenuta fondamentale, si è avvalsa anche di uscite *in campo* con osservazioni dirette degli affioramenti geologici ritenuti più significativi e della visione di slides di immagini preparate dagli insegnanti stessi.

La storia eruttiva del vulcano. Per quanto concerne la genesi, è da ritenere che il magma che ha dato origine al complesso del Vulture sia venuto a giorno in corrispondenza di un incrocio di sistemi di faglie a direzione NE-SO e NO-SE che hanno interessato il substrato sedimentario (Fig. 1). L'attività del vulcano, iniziata nel Pleistocene medio, è stata prevalentemente esplosiva e pertanto le pi-



Fig. 1 - Il vulcanismo in Italia.

roclastiti risultano prevalenti tra le vulcaniti affioranti. La successione cronologica degli eventi vulcanici che hanno determinato la formazione delle piroclastiti può essere schematizzata in quattro stadi principali.

I STADIO. I prodotti sono costituiti da cineriti sabbiose giallo-brune con intercalazioni di sabbie grigio-neri, di pomice e, subordinatamente, di scorie.

II STADIO. L'attività principale è di tipo esplosivo con eruzioni che hanno prodotto depositi di flusso e di caduta. L'attività è proseguita con formazione di depositi piroclastici diffusi in tutta l'area del complesso vulcanico, con spessori che raggiungono i 30 m.

III STADIO. I prodotti sono rappresentati da *pozzolana* e tufo con blocchi; in questi sono intercalate sabbie grigio-scure e scorie in strati e banchi e, a luoghi, colate di lava.

IV-VI STADIO. L'attività vulcanica è caratterizzata da eruzioni di tipo idromagmatico e magmatico che hanno portato, rispettivamente, alla formazione di cono di sabbia e cono di scorie.

METODOLOGIA

L'evoluzione strutturale del vulcano e il Bacino Idrominerario del Vulture. Il vulcano è di età pleistocenica e le manifestazioni sono comprese fra 730.000 e 130.000 anni fa. In questo intervallo di tempo sono intervenute importanti deformazioni tettoniche; in particolare, attorno a mezzo milione di anni fa si è passati da una tettonica compressiva ad una distensiva, a cui è da attribuire la faglia che corre con direzione da E-W (zona Gaudianello) a direzione WNW-ESE (zona Rionero in Vulture, Fig. 2).



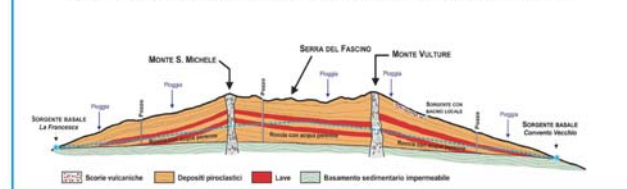
Fig. 2 - Faglia della Valle dei Grigi.

Ai fini della comprensione della circolazione delle acque sotterranee del Vulture e delle loro caratteristiche idrominerali, è proprio questo evento tettonico l'elemento più importan-

te: l'evento, datato a circa 480.000 anni fa, seguente ad un periodo di stasi dell'attività vulcanica, determinò la ripresa dell'attività eruttiva e causò il ribassamento, per almeno 100 metri, di tutta la porzione meridionale dell'edificio vulcanico. L'elemento tettonico più rilevante, appunto, legato a tale evento, è rappresentato dalla faglia dall'andamento arcuato che si sviluppa dalla *Valle dei Grigi* al *Fianco del Corvo*. Tale attività è stata ritenuta responsabile della distribuzione radiale del sistema di faglie e di fratture che interessano le vulcaniti del Vulture. D'altra parte, la zona del Monte Vulture è da considerarsi caratterizzata da tettonica attiva, testimoniata da terremoti di varia intensità avvenuti nei decenni e nei secoli passati, come si può evincere dalla consultazione di varie pubblicazioni di carattere sismologico. Alla tettonica attiva è da legare anche la presenza di anidride carbonica che risale dal profondo in alcune aree del Monte Vulture, conferendo alle acque minerali l'effervescenza naturale per la quale esse sono famose. L'ultimo episodio della storia vulcanica del Vulture è datato, come detto in precedenza, a circa 130.000 anni fa. A questo episodio è ricondotta la formazione dei Laghi di Monticchio (*in riquadro in basso*). Attualmente le acque sorgive del Vulture emergono, al contatto tra vulcaniti, a diverso grado di permeabilità o in corrispondenza del contatto affiorante fra il substrato impermeabile e le sovrastanti vulcaniti permeabili. Altre sorgenti sono dovute a dislocazioni tettoniche che, rialzando il substrato sedimentario impermeabile, hanno creato un ostacolo naturale al deflusso delle acque sotterranee. Le portate più elevate si riscontrano per le sorgenti *La Franceschella* e *La Francosa*, nel sottobacino di Atella e per le sorgenti S. Felice, nel sottobacino di Monticchio Bagni (Fig. 3).

Bisogna ricordare, comunque, che, fino agli anni Settanta, la portata più consistente era quella della *sorgente La Maddalena*, nel sottobacino di Melfi: essa forniva circa 70 l/sec ed alimentava l'intera città di Melfi. Attualmente, l'intenso e disseminato sfruttamento delle aree immediatamente a monte della sorgente, a causa della urbanizzazione incontrollata,

Sezione schematica del Vulture e relativa circolazione idrica sotterranea



APPROFONDIMENTI



Fig. 3 - Sottobacini idrogeologici del Vulture.

ha fatto deprimere irrimediabilmente il livello della falda e la sorgente praticamente risulta secca. Oggi, la sorgente più cospicua è rappresentata da *La Francosa*, che eroga una portata media di circa 55 l/sec attraverso più polle d'acqua emergenti su un fronte di circa 60 m, lungo una parete di tufo vulcanico. La sorgente *La Franceschella* eroga una portata media di 10 l/sec ed è captata con un pozzo profondo otto metri, dal quale si dipartono cunicoli drenanti. La sorgente S. Felice scarica il contatto tra tufo a diverso grado di permeabilità, in più punti non distanti dal contatto con il substrato sedimentario, localmente costituito da *flysch* argilloso. La portata complessiva varia tra 5 e 10 l/sec. In ultimo, un importante elemento idrogeologico del Vulture è costituito dai *Laghi di Monticchio* (Fig. 4), posti a quota 658 m s.l.m. (*Lago piccolo*) e 656 m s.l.m. (*Lago grande*). Come evidenziato nello schema idraulico (Fig. 5), il *Lago piccolo* rappresenta il principale punto di emergenza della falda idrica sotterranea alimentata dal bacino delimitato dall'orlo della caldera. Il *Lago grande*, attraverso un canale di collegamento, riversa i volumi d'acqua, eccedenti la sua capacità di invaso, nel *Lago grande*. Questo a sua volta, attraverso una soglia naturale di trascinazione, abbassata nel tempo per via dell'erosione regressiva, è collegato ad ovest con il Vallone dei Laghi, che funge da emis-



Fig. 4 - Laghi di Monticchio.

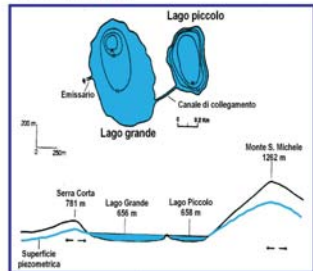


Fig. 5 - Schema idraulico dei laghi di Monticchio.

sario. L'alimentazione dei laghi da parte della falda idrica sotterranea è confermata dall'affinità chimica esistente tra l'acqua dei laghi e le acque di falda, captate più a valle, in corrispondenza della sorgente *Gaudianello*.

Le acque minerali. L'area del Vulture è una delle zone d'Italia più ricche di sorgenti di acque minerali. Per dieci di esse è in atto uno sfruttamento a carattere industriale. Insieme agli allievi sono stati ricercati sui WEB e poi commentati i dati dei principali parametri chimico-fisici relativi a numerose acque minerali commercializzate nel territorio nazionale. Questi dati sono stati confrontati con quelli rilevabili dalle ultime analisi delle acque commercializzate del Vulture. Ovviamente, l'analisi comparativa ha permesso di valutare le correlazioni esistenti fra il chimismo delle acque e quello delle rocce serbatoio dei singoli siti. L'itinerario didattico non poteva sottrarsi al compito di osservare gli elementi più importanti delle implicazioni ecologiche e di educazione sanitaria del tema acqua. Pertanto, prima di passare alla seconda fase del *lavoro di campagna*, si è aperta una sezione di studio riguardante la tutela del territorio.

METODOLOGIA

SCHEDA TECNICA SORGENTE "CROCCO"

n. scheda	nome sorgente	Caratteristica
01	Crocco	Effervescente naturale-ferruginosa
ubicazione	località	coordinate
Rionero in Vulture (PZ)	Piana Ferreria	UTM e 548369 - N. 4531806

REPORT FOTOGRAFICO - SORGENTE CROCCO

Foto 1

Foto 2

Bibliografia

Hicks Martin G. (1967). I prodotti vulcanici del Monte Vulture (Lucania), con allegata carta geostrologica alla scala 1:25.000 a cura di H. Merli G., La Volpe L., Piccarreta G. Memorie dell'Istituto di Geologia e Minerologia dell'Università di Padova, 26.

Bella G. (1968). Le acque della regione del Vulture. Atti del V Congresso Internazionale di Tecnica Idromineraria, Agrano Terme - Castellammare di Stabia, 31 maggio - 5 giugno.

Magliere M. e Pagliarola P. (1996). Lineamenti idrogeologici e risorse idrominerali del Vulture.

Valore

Regionale

Grado di conservazione e/o condizioni di esposizione

Cattivo

Vincoli esistenti

L.R. n. 9/1984

Proposta di tutela e valorizzazione

Manutenzione, area ricreativa con scheda tecnica su percorso turistico-didattico.

La tutela del Bacino Idrominerario del Vulture. Nel contesto nazionale le acque minerali del Vulture occupano un posto di rilievo (circa il 7% della produzione), sia in considerazione della loro pregievole qualità, sia per la ricchezza del giacimento. Costituiscono una risorsa di importanza strategica per lo sviluppo dell'intera regione Basilicata. È stato, pertanto, necessario predisporre un piano di tutela e valorizzazione che ha tenuto conto sia dell'elevata vulnerabilità del sistema idrico, dovuta alla scarsa protezione naturale, sia della pericolosità connessa con l'esistenza di numerose potenziali fonti di inquinamento (scarichi di acque reflue civili e industriali, reflui zootecnici, utilizzo di pesticidi e fertilizzanti in agricoltura). Interventi di conservazione e tutela sono richiesti anche per le molte sorgenti di piccola portata, presenti nell'area del Vulture, che rivestono interesse storico, scientifico e paesaggistico. Tali emergenze rappresentano un bene di scarso valore commerciale, se considerate quali risorse idrominerali da sfruttare industrialmente, ma di rilevanza ambientale e turistica. Il *Bacino Idrominerario del Vulture* è tutelato da una legge regionale (legge n. 9/1984 e successive modificazioni, di cui l'ultima del gennaio 2003) che stabilisce sia i criteri per la tutela, sia i vincoli per le singole Amministrazioni comunali riguardo alle varie attività

agricole da realizzare. Questi vincoli riguardano le attività agricole, industriali ed edilizie, nonché disciplinano il rapporto che i singoli concessionari devono tenere con la pubblica amministrazione e, quindi, con il territorio. Secondo la Costituzione Italiana, tutte le risorse del sottosuolo, e quindi anche le acque, sono di esclusiva proprietà dei cittadini e il loro sfruttamento deve andare a beneficio della collettività. Purtroppo, come molti organi di stampa hanno denunciato, l'industria delle acque minerali in Italia ha prestato negli anni poca attenzione alla qualità stessa delle acque commercializzate e a questo problema non si sono sottratte le acque minerali del Vulture.

Il lavoro di campagna. Dopo aver individuato in carta il sito della sorgente prececa (*Sorgente Crocco*) e averne studiato l'assetto nel contesto geografico-fisico e geologico, si è chiesto agli alunni di compilare una scheda tecnica, frutto di tutte le conoscenze acquisite e di tutte le osservazioni in campo (*All. 1*). Essa, opportunamente verificata, ha permesso il monitoraggio continuo, a cadenza bi-settimanale, dei principali parametri chimico-fisici (in questa fase ci si è avvalsi della collaborazione di un igienista industriale). L'insieme delle osservazioni finali ha dato sostanza alle indicazioni di *prima osservazione* circa lo stato

APPROFONDIMENTI

Parametri chimico-fisico-batteriologici			
Prelievo	14/06/2006		
Metodica di analisi	CNR - IRSA		
Parametri	Risultati	Parametri	Risultati
Temperatura:	16,6 °C	Cloruri:	93,4 mg/l
pH:	6,12	Solfati:	63,7 mg/l
Conduttività elettrica:	1760 mS/cm	Ferro:	224 mg/l
Residuo fisso a 180°C:	1328 mg/l	Azoto ammoniacale:	Assenti
Calcio:	135 mg/l	Durezza totale:	35,4 °F
Sodio:	112 mg/l	Ossidabilità:	3,7 mg/l
Magnesio:	77,6 mg/l	Antiparassitari:	Assenti
Potassio:	69,5 mg/l	Escherichia coli:	Assenti
Ricarbmati:	788 mg/l	Batteri coliformi:	Assenti
Nitriti:	Assenti	Enterococchi:	Assenti
Nitri:	8,55 mg/l		

Classificazione. Campione di acqua effervescente naturale ferruginosa, batteriologicamente pura.

In collaborazione con igienista industriale Nicola Capace.

Allegato 1

della scaturigine e le sue caratteristiche geologiche e chimico-fisiche. Tutto ciò ha facilitato le considerazioni finali e la ricerca di soluzioni per l'eventuale recupero della sorgente alla fruizione della comunità, dandole dignità di emergenza ambientale e/o storico-paesaggistica.

Alla fine dell'itinerario formativo si è discusso a lungo con gli alunni sul percorso praticato e ci si è resi conto delle po-

tenzialità ulteriori di sviluppo del progetto. Le metodologie adottate e le stesse caratteristiche dell'attività didattica potrebbero, in futuro, portare al coinvolgimento di altri docenti e di altre scuole, sia secondarie di I grado che di II grado, nonché degli enti territoriali a diverso titolo deputati alla salvaguardia delle risorse ambientali (Comune, Comunità Montana, Provincia). L'attività ha permesso agli allievi di conoscere meglio la topografia, la geologia, l'idrogeologia, l'intervento antropico e le forme di inquinamento del loro territorio. Gli allievi, attraverso l'osservazione della natura, hanno potuto rendersi conto anche dell'evoluzione nel tempo del rapporto dell'uomo con l'ambiente in cui vive, con la consapevolezza che l'ambiente che ci circonda rappresenta in qualche modo la nostra storia e, pertanto, va preservato e rispettato. La necessità di essere protagonisti, di delegare il proprio futuro, di intervenire direttamente con attività finalizzate all'adozione di un comportamento sono stati i risultati più pregnanti di un percorso educativo che val la pena certamente di rinnovare.

Raffaele Carbone, Clemente Marco Tucci

BIBLIOGRAFIA

- O. Hicks Martin, I prodotti vulcanici del Monte Vulture (Lucania), Mem. Ist. Geol. Minerv. Univ. Padova, 26 (1967), pp. 3-66.
- A.A.V.V., Evoluzione geomorfologica del complesso vulcanico del Monte Vulture, Boll. Soc. Geol. I., 108 (1987), pp. 673-682.
- R. Carbone, C.M. Tucci, Ricerca idrica per la realizzazione di pozzi per acqua nella C.d. Noce Scargariata e Sant'Abuzzeze - Melfi, Comune di Melfi, 1992.
- S. Studio idrogeologico di una sorgente minerale sub-idrominerale al fine del suo utilizzo per le Terme Ala di Rapolla, Terme Ala di Rapolla, 1991.
- S. Studio idrogeologico delle sorgenti "S. Felice" nel Comune di Melfi, Comune di Melfi, 1990.
- S. Studio idrogeologico per la captazione di una sorgente minerale a servizio delle Terme Ala di Rapolla, Terme Ala di Rapolla, 1990.
- S. Studio idrogeologico di una sorgente minerale sub-idrominerale al fine del suo utilizzo per le Terme Ala di Rapolla, Terme Ala di Rapolla, 1991.
- S. Realizzazione di indagini geologiche e geofisiche per la sistemazione delle opere di presa alle sorgenti "S. Felice" e "La Maddalena" per il recupero della portata nel Comune di Melfi, ERGAL (Ente Regionale Gestione Acque Lucane), 1992.
- Indagine idrogeologica per il recupero della risorsa idrica nel Comune di Melfi per la realizzazione di un Pozzo-studio in C.da Maddalena - Melfi, Comune di Melfi, 1999.
- Indagine idrogeologica per il recupero della risorsa idrica nel Comune di Melfi per la realizzazione di un pozzo in C.da Maddalena - Pozzo 2, Comune di Melfi, 1999.
- P. Beneduce, M. Scattarella, Rilevazioni tra tettonica regionale quaternaria e deformazione vulcanica nelle aree del Campi Flegrei, isole di Ustica e Monte Vulture, «Quaternario» 10 (1997), pp. 583-588.
- B. Accardi, E. Lupia Palmieri, M. Parotta, L'Idrografia in Terra e Clima, Zanichelli, Bologna, 1998.
- Ordine dei Geologi di Basilicata, Atti del Congresso, Gestione del Vulture. Problematrice di studio, sviluppo e salvaguardia, Monticchio Bagni, Rionero in Vulture (PZ), 07 novembre 1999.
- Acqua torbida, «l'Espresso» 21, 22 maggio 2003, pp. 50-54.

SCUOLA e DIDATTICA

N. 9 - 15 gennaio 2009 - Anno LIV