

# Sperimentazione didattica nelle Scienze della Terra

- di Andrea Antinori<sup>1</sup>

## Conoscere il territorio e difesa dal rischio ambientale

### La sequenza sismica Amatrice-Norcia

Il 24 agosto del 2016, alle 3:36 ora locale, un forte terremoto di magnitudo (momento)  $M_w = 6,0$ , distruggendo numerosi centri abitati del Reatino, dette inizio alla sequenza sismica tra le più intense degli ultimi 300 anni nell'Appennino centrale, nota ormai come sequenza di Amatrice-Norcia.

L'attività sismica maggiore ha comportato più episodi distruttivi il 26 ottobre 2016 ( $M_w = 5,9$ ), il 30 ottobre 2016 ( $M_w = 6,5$ ); il 18 gennaio 2017 ( $M_w = 5,5$  e  $5,4$ ).

Fino al 30 gennaio 2017 sono state registrate più di 50mila scosse localizzate, di cui 9 con magnitudo  $\geq 5,0$ , 59 con magnitudo tra 4.0 e 5.0, e quasi 1000 eventi di magnitudo compresa tra 3.0 e 4.0<sup>2</sup>

Essa può essere considerata la prosecuzione dello stesso processo tettonico che nell'Appennino Centrale si era già attivato con il terremoto dell'Aquila del 6 aprile del 2009<sup>3</sup>.

Tale intensa attività sismica, tuttora in atto, è determinata dalla dinamica crostale dell'Appennino, nell'ambito della tettonica delle catene alpine perimediteranee. L'attività sismica recente è l'effetto del movimento lungo sistemi di faglie a carattere distensivo, come conseguenza dell'assottigliamento della crosta sul lato tirrenico della dorsale appenninica. I dati elaborati dall'INGV definiscono per l'evento maggiore le seguenti geometrie della faglia: "Le analisi preliminari basate sulle sole stazioni GPS attive al momento del terremoto mostrano che questo è stato generato da una faglia lunga oltre 18 km e inclinata di circa 50 gradi, che corre con direzione NNW-SSE e che si immerge verso Ovest al di sotto dell'Appennino. La porzione della faglia interessata dai maggiori valori di slip (70 cm) si trova a

---

<sup>1</sup> Docente di Scienze presso il Liceo Scientifico "G. Galilei" di Macerata

<sup>2</sup> Gruppo di Lavoro INGV sul Terremoto in centro Italia. Relazione sullo stato delle conoscenze sulla sequenza sismica in centro Italia 2016-2017 (aggiornamento al 2 febbraio 2017), doi: 10.5281/zenodo.267984

<sup>3</sup> In realtà la crisi sismica dell'Aquila ha inizio nel dicembre del 2008 e termina nel 2012; la scossa del 6 aprile del 2009 (ore 3:32) di  $M_w 6,3$  è stata la maggiore con effetti distruttivi estesi.

Nord dell'ipocentro. Il movimento di questa faglia ha causato un'estensione della catena appenninica di circa 3-4 centimetri tra il Tirreno e l'Adriatico".<sup>4</sup>

Gli effetti cosismici rilevabili sul terreno sono stati molto intensi e hanno provocato notevoli evidenze morfologiche come apertura di lunghe fratture sui versanti dei Sibillini, numerose e vaste frane di roccia, abbassamento del terreno, modificazioni del deflusso idrico di sorgenti e corsi d'acqua. **[FOTO 1]**

Tutta la penisola italiana è il prodotto della convergenza tra la placca africana (microplacca ADRIA) e quella europea, che procede da almeno 50 milioni di anni, e tutti i processi tettonici e geomorfologici che modellano incessantemente il paesaggio italiano ne sono la diretta conseguenza. Il fronte dell'orogenesi appenninica ha raggiunto l'attuale bacino adriatico e si trova in parte sepolto al di sotto dei sedimenti della Pianura Padana. La continua deformazione tettonica della crosta connessa con la lenta deriva dell'Appennino da sud-ovest verso nord-est, è la causa generale dei sismi, dell'attività vulcanica e dell'instabilità morfologica (frane e fenomeni alluvionali) che colpiscono l'intero territorio italiano. Contemporaneamente il nostro paese, ad alta densità demografica ed abitativa, comprende la maggiore concentrazione di beni artistici, architettonici, culturali e naturali del mondo. La coesistenza di tutti questi fattori lo rende altamente vulnerabile.

### **Vulnerabilità del territorio e diminuzione del rischio ambientale<sup>5</sup>**

Il danneggiamento esteso di numerosi abitati della montagna umbro marchigiana e laziale, fino alla distruzione di molti insediamenti, ha drammaticamente fatto emergere la vulnerabilità del territorio italiano e in particolare delle nostre aree interne. Qui, infatti, la gran parte dei centri abitati erano appena riemersi dalla lunga fase di ricostruzione successiva al precedente sisma del 1997<sup>6</sup>. L'evento attuale ha purtroppo evidenziato l'insufficienza degli interventi e in molti casi la scarsa efficienza delle tecniche di ristrutturazione adottate. Seppur vero che nelle Marche e nell'Umbria, a differenza di quanto avvenuto nel territorio di Amatrice, il preallarme della popolazione ha fortunatamente evitato che la gravità dei danneggiamenti e dei crolli producesse vittime, ciò non ha evitato che l'impatto sulla popolazione, sulla qualità della vita e sull'economia del territorio sia stato

---

<sup>4</sup> Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Amatrice (2016). Secondo rapporto di sintesi sul Terremoto di Amatrice Ml 6.0 del 24 Agosto 2016 (Italia Centrale), doi: 10.5281/zenodo.154400;pg17.

<sup>5</sup> Per i concetti di pericolo, vulnerabilità, esposizione e rischio si veda la scheda allegata, curata dagli alunni della 5A.

<sup>6</sup> settembre-ottobre 1997 e marzo 1998 (Mw= 6.0)

devastante. Ad oggi, un anno e mezzo dopo l'inizio della sequenza, la ricostruzione è ancora impastoiata nelle operazioni di urgenza. Il pericolo più grande che si è subito evidenziato, e contro il quale finora si sono adottati solo provvedimenti frammentari, spesso contraddittori e di scarsa efficacia, è il definitivo abbandono della montagna e la desertificazione di vaste porzioni delle aree montane interne e dell'alta collina pedeappenninica<sup>7</sup>.

Tutto ciò pone diversi problemi. Due sono però quelli particolarmente evidenti:

1) i danni causati dal terremoto hanno inciso non solo sui piccoli centri della montagna, ma anche sulle realtà urbane densamente abitate di Marche, Umbria e Lazio, evidenziando una complessiva fragilità del tessuto infrastrutturale ed abitativo che si è sviluppato a partire dagli anni '60 del 900;

2) l'abbandono delle zone interne comporterà una perdita irreversibile del bene paesaggio che, oltre al suo valore proprio in termini di bellezza, arte, architettura, costituisce l'unica base economica del territorio (turismo, agricoltura, risorse idrogeologiche ecc).

Appare quindi evidente che l'attenuazione del rischio connesso ad eventi naturali, sismici, vulcanici, idrogeologici, non può essere affrontato solo con criteri tecnico ingegneristici, ma richiede un'azione complessa che preveda la cooperazione tra corrette pratiche di gestione del territorio e un'adeguata maturazione culturale della popolazione (specialmente giovane) riguardo alla responsabilità sociale che deriva dall' "abitare" un territorio e un ambiente. Responsabilità che va molto oltre gli effetti di chi opera, in questo momento, sul territorio stesso, perché essa si estende nel futuro, nei riguardi delle generazioni future, e nel passato, nei riguardi del patrimonio che ci è stato consegnato dalle generazioni che ci hanno preceduto. Ogni singolo cittadino pertanto, non solo chi governa o svolge una funzione politica ed amministrativa, è chiamato ad assumere la sua quota di responsabilità, cooperando per raggiungere obiettivi di minimizzazione del rischio.

**Tutto ciò coinvolge in modo speciale e vincolante l'azione didattica ed educativa della scuola**, la quale da un lato svolge il compito di formare i

---

<sup>7</sup> L'abbandono della montagna appenninica (e delle aree interne più in generale) è un doloroso processo di lunga durata, che sembrava però ormai esaurito e forse in fase di inversione. Questo terremoto lo ha reso drammaticamente attuale. In realtà esso è la conseguenza della fragilità ambientale e sociale di tale peculiare territorio, ma è anche la causa principale del dissesto idrogeologico. Chi governa il nostro paese non sembra pienamente consapevole di quanto siano grandi i costi economici, sociali e culturali che ne derivano, e di come essi gravino sulla ripresa economica nazionale.

decisori e i tecnici che dovranno operare per la corretta ed efficace gestione del territorio (nelle sue complesse dimensioni fisico ambientali, demografico - sociali, infrastrutturali ed economico-produttive) affinché i beni scarsi e non rinnovabili possano garantire un'ottimale qualità della vita per i cittadini; dall'altra ha il compito non meno importante di formare cittadini consapevoli dei diritti e dei doveri che comporta essere parte di una società complessa, cooperanti anch'essi per il raggiungimento e il mantenimento di ottimali livelli di sviluppo sostenibile.

Nella scuola dell'obbligo e nei licei, le discipline che riguardano la conoscenza geografico naturalistica del territorio sono state di fatto eliminate o drasticamente ridotte. I nostri studenti, complice anche uno stile di vita che si sviluppa quasi interamente in ambienti urbani ed artificiali, magari si muovono agevolmente su dimensioni europee ed extraeuropee, ma in gran parte poco o nulla conoscono dello spazio naturale e delle caratteristiche del territorio in cui vivono, dei processi che lo informano.

**Poiché ci si prende cura solo di ciò che si ama, ma si ama solo ciò che si conosce, è necessario che la scuola operi per aiutarli a costruire anche tali competenze.**

### **Finalità della sperimentazione laboratoriale e ruolo della scuola nella formazione del cittadino**

La riforma dei Licei scientifici, varata nel 2010, tra i suoi punti qualificanti sottolinea la necessità dell' "uso costante del laboratorio per l'insegnamento delle discipline scientifiche"<sup>8</sup>. Le scienze della Terra, che nel precedente ordinamento rappresentavano, insieme all'astronomia, l'oggetto dello studio dell'ultimo anno, sono state in parte penalizzate a causa della semplificazione dei contenuti disciplinari e la loro frammentazione nei diversi anni di corso. Data la laconicità delle indicazioni operative per le scienze del 5° anno del liceo, la prassi didattica è stata per lo più declinata verso la trattazione di tematiche inerenti le biotecnologie.

Le scienze della vita, in particolare tutto ciò che ruota attorno al DNA e alla sua manipolazione, senza dubbio rappresentano oggi la punta di diamante della ricerca scientifica. Sia in campo medico che biologico, le problematiche che ne discendono interrogano in modo pressante il cittadino e quindi è dovere della scuola fornire gli strumenti concettuali e le competenze adatte ad un adeguato orientamento decisionale.

Nondimeno sempre più sovente il nostro territorio è coinvolto in eventi disastrosi che comportano perdita di ambiente, paesaggio, vite umane e

---

<sup>8</sup>[http://www.indire.it/lucabas/lkmw\\_file/licei2010///indicazioni\\_nuovo\\_impaginato/\\_Liceo%20scientifico.pdf](http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010///indicazioni_nuovo_impaginato/_Liceo%20scientifico.pdf)

riduzione delle potenzialità produttive. Tutto ciò rende indispensabile un ripensamento del ruolo educativo che la scuola deve assumere, sia nei riguardi delle responsabilità verso la corretta gestione dell'ambiente e del territorio da parte del cittadino, che delle competenze e conoscenze indispensabili per una efficace difesa dal rischio ambientale e idrogeologico. La difesa dal rischio ambientale è un'azione complessa che si svolge su molti piani diversi e non può essere affrontata solo con strumenti tecnico operativi. Essa richiede infatti la partecipazione attiva di ogni singolo cittadino in termini di conoscenza del territorio, consapevolezza dei pericoli che vi possono insorgere, quali attività di mitigazione del rischio si possono adottare collettivamente e singolarmente, essere in grado di effettuare scelte politiche consapevoli.

La difficoltà principale nello sviluppare adeguate conoscenze e competenze applicabili al territorio discendono in parte dalla specificità degli eventi che lo modellano, molto estesi sia in senso cronologico (il lungo tempo geologico) che spaziale (le unità dinamiche che lo modellano si esplicano a scala continentale). Conseguentemente gli eventi, come la terribile crisi sismica che ancora colpisce le nostre regioni centrali, appaiono ai più fatti episodici, seppur distruttivi e dolorosi. Ciò comporta (ha sempre comportato) una risposta spesso fatalista, prevalentemente reattiva, generalmente del tutto inadatta a limitare i danni e gli effetti negativi indotti e ad evitare che si ripropongano ciclicamente nel futuro. Infatti la corretta conoscenza scientifica permette di comprendere che processi apparentemente puntuali e locali, possono produrre fenomeni molto significativi a causa di interazioni complesse, amplificazioni e sinergie.

Gli studenti del liceo sono tradizionalmente orientati verso l'università. Le statistiche più recenti ci dicono che il 70% si iscrivono alle facoltà di ingegneria, architettura, medicina, scienze biologiche e fisico matematiche; il restante si riparte equamente tra le facoltà umanistiche e giuridico economiche. Ad essi competerà nel prossimo futuro operare fattivamente per lo sviluppo futuro del nostro paese, ma sono anche quelli che dovranno affrontare le difficili conseguenze dello squilibrio territoriale, economico e sociale che stanno ereditando dalle nostre generazioni. Sarebbe quindi auspicabile, per la qualità della vita di queste generazioni, invertire le dinamiche decisionali sottraendole alle leve della speculazione economica e territoriale, ora imperanti, per rimodularle, invece, in termini di razionale uso delle risorse non rinnovabili.

In tutto questo lo studio delle scienze della Terra, che ha come campo d'indagine proprio quel territorio e le forze che lo modellano, assolve un compito non sostituibile.

L'attività didattica in questa disciplina non può però prescindere dall'osservazione diretta sul campo dei processi in atto e dei segni che questi imprimono nello spazio geografico, affinché li si possa rilevare ed interpretare per poterli poi comprendere. Immaginare che una scienza complessa e multifattoriale, che si pone all'incrocio di molti saperi e competenze tecnico scientifiche, possa essere proficuamente trattata solo attraverso lezioni frontali e uno studio per lo più teorico, significa accettare il totale insuccesso dell'azione didattica ed educativa. Tanto varrebbe rinunciare a questo settore di studio<sup>9</sup>.

### **La didattica delle scienze della Terra: la sperimentazione sul campo: il progetto SEE (Students Explore the Earth)**

Come già detto, lo studio delle scienze della Terra, disciplina sperimentale per eccellenza, non può svolgersi efficacemente se non sul territorio. In Italia, fortunatamente per la scuola, grazie alla grande ricchezza e variabilità del paesaggio fisico, le situazioni in cui si possono effettuare attività di laboratorio sono molteplici e in genere facilmente accessibili. L'ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e Protezione dell'Ambiente) in collaborazione con l'UNESCO, cura la conoscenza dei dieci Geoparchi Italiani e dei numerosissimi Geositi diffusi in tutta la penisola italiana. Si tratta di siti in cui la natura geologica e geomorfologica del territorio italiano appare particolarmente ben evidente ed esposta e si prestano particolarmente per attività di studio ed esplorazione ambientale. Nella nostra scuola gli studenti, negli ultimi anni, hanno potuto praticare le loro attività con escursioni tematiche nel:

- Parco Nazionale dei Monti Sibillini (formazione del paesaggio geologico)
- Parco Regionale Frasassi Gola della Rossa (carsismo ipogeo)
- Parco Regionale del Monte Cucco (carsismo ipogeo)
- Parco Regionale dei Castelli Romani (apparati vulcanici dei Monti Albani)
- Parco Regionale Vesuvio e Campi Flegrei (vulcanesimo Campano)
- Geopark Monte Lago alta Valle del Potenza (struttura dell'Appennino, carsismo epigeo e idrogeologia).

**[FOTO 2 - FOTO 3 - FOTO 4 - FOTO 5]**

---

<sup>9</sup> La lettura delle indicazioni ministeriali sulle scienze fa pensare che il pensiero dei burocrati ministeriali sia ancora fermo al naturalismo tassonomico sette-ottocentesco, quando le scienze della natura si declinavano in termini di pura nomenclatura dei fenomeni (vulcani, terremoti...) e non in termini di comprensione dei processi dinamici che modellano incessantemente l'ambiente naturale.

In ognuno di questi siti si possono osservare e studiare direttamente molti dei fenomeni, tettonici, strutturali o geomorfologici che agiscono continuamente nel modellamento della crosta terrestre e dei suoi paesaggi, sperimentare le tecniche di rilevamento e documentazione che usa il geologo per comprendere quali processi sono in atto, rilevare i caratteri geologici e stratigrafici dai quali desumere la storia geologica della nostra penisola. Inoltre si tratta di ambienti ricchi di molte altre caratteristiche naturali ed antropiche, che arricchiscono la visita. Il progetto SEE si struttura in escursioni guidate da specialisti nelle diverse discipline, che permettono di raggiungere i numerosi stop in cui affiorano elementi caratteristici della geologia e geomorfologia del territorio. Gli studenti possono effettuare i rilevamenti e le osservazioni geologiche, geomorfologiche e strutturali che confluiranno poi nei report elaborati a scuola ed utilizzati come materiale per realizzare media didattici e divulgativi. **Ciò stimola nello studente, attraverso l'applicazione del corretto metodo scientifico, la ricerca autonoma delle conoscenze necessarie per approfondire le diverse tematiche, l'applicazione delle competenze disciplinari specifiche, la produzione di materiali scientifici e didattici originali (video, presentazioni e relazioni di laboratorio).**

Come esempio si riporta di seguito l'attività svolta recentemente nel Geopark Montelago (Appennino Umbro Marchigiano), area particolarmente interessante compresa nella montagna appenninica delle alte valli del Chienti e del Potenza. **[FOTO 6 - 7]** Lo studio sul campo da parte degli studenti si è polarizzato sul riconoscimento delle strutture tettoniche (pieghe, sovrascorrimenti, faglie) la cui deformazione tettonica costituisce la sorgente della sismicità del nostro territorio. Precedentemente all'attività sul campo gli studenti hanno approfondito in aula le diverse componenti che configurano il rischio sismico (vedi scheda allegata), dopo aver acquisito le conoscenze fondamentali riguardo ai caratteri strutturali della crosta terrestre e della meccanica delle rocce, inquadrandoli all'interno della teoria della Plate Tectonics.

L'escursione, guidata dal sottoscritto, lungo un itinerario del Geopark di Montelago aveva lo scopo di individuare e riconoscere quelle strutture dal vero, anche attraverso l'interpretazione delle forme del rilievo e del paesaggio. L'attività si è svolta nell'intera giornata, con una serie di tappe nei diversi siti durante l'avvicinamento con l'autobus (rilevamento e riconoscimento dei grandi lineamenti del paesaggio marchigiano) e quindi con una lunga escursione lungo il sentiero che dalla Valle di San Giovanni

(Sefro) attraverso l'altopiano di Montelago conduce fino sulla vetta del Monte Igno (sentieri n° 253 e 251)<sup>10</sup>.

## **Il territorio dell'Alta valle del Potenza e il Geopark Montelago: un laboratorio per lo studio integrato dell'ambiente naturale**

### **[FOTO 8]**

I tratti sorgentizi dei due principali fiumi che solcano il territorio della provincia di Macerata, il Chienti e il Potenza, delimitano una vasta porzione di Appennino particolarmente interessante per i suoi mutevoli paesaggi, l'estensione e varietà dei boschi, le cime elevate, gli altopiani e le valli incise e selvagge. Si tratta della montagna di Pioraco e Sefro, compresa tra il Monte Pennino e la conca camerte. Racchiude tesori ambientali poco noti, quali l'unica area umida alto montana della provincia, con rare specie floristiche ed importanti endemismi oltre a testimonianze archeologiche uniche come gli insediamenti d'altura dell'età del bronzo e del ferro (Castelliere di Monte Primo) e le diffuse testimonianze degli insediamenti romani e medievali (valle del Potenza a Pioraco). Recente è la scoperta di un'antica miniera di ferro ipogea (utilizzata almeno a partire dal periodo alto medievale)<sup>11</sup> e solo da pochi anni è stata riconosciuta l'importanza di questi luoghi per la prima diffusione del francescanesimo nelle Marche.

Gli altopiani di Montelago, tra i comuni di Pioraco, Sefro e Serravalle di Chienti, sono costituiti da due bacini endoreici, tra loro idrograficamente comunicanti, ad un'altitudine variabile tra gli 888 e i 970 metri di quota. Si sviluppano lungo un asse NNW -SSE e sono interamente delimitati dai rilievi compresi tra la valle del Chienti di Gelagna a sud e del fiume Potenza a nord e a nord-ovest (con il suo affluente lo Scarzito). I rilievi maggiori sono quelli della dorsale orientale, che si sviluppa dal M. Igno al M. Castel Santa Maria, attraverso il M. Primo. Questa dorsale, con le sue pendici orientali delimita e connette la dorsale Umbro Marchigiana al fianco occidentale della sinclinale di Camerino, dove i terreni calcarei mesozoici e del Terziario dell'Appennino passano alle arenarie e marne argillose del Miocene. Si tratta anche di un notevole stacco morfologico e di un cambiamento drastico del paesaggio. I rilievi che delimitano il fianco nord occidentale dell'altopiano sono profondamente incisi dal solco vallivo del fiume Scarzito che si origina ai

---

<sup>10</sup> Per la cartografia escursionistica si può far riferimento a "Comprensorio turistico Alta Valle del Potenza e Scarzito, Carta turistico escursionistica 1:20.000" Comuni Pioraco, Sefro, Fiuminata ([http://turismo.comune.pioraco.mc.it/wp-content/blogs.dir/50/sites/50/Mappa\\_2014.jpg](http://turismo.comune.pioraco.mc.it/wp-content/blogs.dir/50/sites/50/Mappa_2014.jpg))

<sup>11</sup> Felice Larocca "La grotta della miniera a Sefro (Macerata) Indagini archeominerarie nella valle del fiume Scarzito Grotta della miniera, Sefro (Macerata), Speleus,2012



piedi del M. Pennino e aprendosi la strada tra le pieghe della Valle della Scurosa getta le sue acque nel Fiume Potenza, a valle dell'abitato di Sefro, all'interno della cittadina di Pioraco. Subito dopo, il fiume Potenza, superata con salti suggestivi la stretta gola calcarea tra il Monte Primo e il Castel Santa Maria, sfocia nella ampia conca camerte, in direzione di Castelraimondo e San Severino.

L'altopiano di Montelago è costituito da due bacini posti topograficamente a quote leggermente diverse: il Piano della Camera, quello superiore, e il Piano dell'Inghiottitoio, quello inferiore. Ambedue sono percorsi da piccoli fossi d'acqua che convogliano (in parte artificialmente attraverso canalizzazioni) le acque nel piano inferiore che le smaltisce attraverso un sistema di inghiottitoi. La maggior parte del flusso idrico, per vie sotterranee, riemerge a nord ovest, sul fondo della valle di San Giovanni e le acque vanno copiosamente ad alimentare lo Scarzito. Da questo punto di vista l'altopiano di Montelago rappresenta un interessante fenomeno di carsismo, ma la struttura dei piani è essenzialmente tettonica, determinata da un sistema di faglie che disarticola il fianco occidentale dell'anticlinale sovrascorsa di Monte Igno - Monte Primo. Nel piano inferiore, nelle stagioni tra l'autunno e la primavera, specialmente in concomitanza con lo scioglimento primaverile delle nevi, le acque riempiono interamente la conca e formano un suggestivo lago temporaneo. Il suo prosciugamento progressivo dà origine ad interessanti ambienti palustri<sup>12</sup> e, nel pieno dell'estate, a pingui prati umidi che sostengono un'intensa attività zootecnica.

La diffusa presenza di valli fluviali molto incise e profonde permette di rilevare, in tutta la zona, la successione stratigrafica che caratterizza questa parte di Appennino, a partire dalle più antiche formazioni litologiche mesozoiche fino alle più recenti cretaceo paleogeniche. Si può anche abbastanza agevolmente ricostruire la struttura tettonica, caratteristicamente costituita da anticlinali rovesciate e sovrascorse, con ampia evidenza dei motivi di accavallamento e sovrascorrimento come, ad esempio quelli che caratterizzano il M. Igno. L'intera struttura è poi variamente disarticolata da sistemi di faglie distensive, che in gran parte governano il modellamento morfologico della regione e ne determinano, con la loro attività tettonica l'elevata sismicità.

La struttura geologica complessa che si è determinata nel corso di lunghi eventi orogenetici, ha messo a contatto tra loro terreni a diversa permeabilità e composizione mineralogica, inducendo una circolazione idrica superficiale e idrogeologica profonda che ha favorito lo sviluppo di numerosi fenomeni di modellamento carsico. Il carsismo, infatti, caratterizza ampiamente tutta la

---

<sup>12</sup> Le specie più significative della torbiera sono *Eriophorum latifolium*, *Epipactis palustris* e *Carex panicea*.

zona e si manifesta sia con la presenza di reticoli profondi (ad esempio con i pozzi verticali della Grotta Caprelle), risorgenti attive (Caprelle piccola; la Botte) o cavità ormai inattive, sia con estesi fenomeni superficiali di cui i più significativi sono gli inghiottitoi attivi che drenano le acque dell'altopiano.

## **L'itinerario**

### **1° stop LA GOLA DI PIORACO**

Incrocio con la strada per la cartiera Miliani-Fedrigoni: l'erosione ha messo in luce parte del sovrascorrimento dell'anticlinale di M. Primo e Castel Santa Maria; strati rovesciati; faglie e piani faglia striati. Si possono osservare agevolmente le geometrie della struttura tettonica e le caratteristiche stratigrafico sedimentologiche del nucleo più antico dell'anticlinale costituito dalla formazione del Calcare Massiccio.

A Pioraco, antico centro lungo la via romana da Foligno a San Severino (diverticolo della Flaminia per il Piceno), interessanti strutture dell'architettura medievale e testimonianza dell'antica produzione cartaria, resa possibile grazie all'abbondante disponibilità di acqua per la confluenza, nel centro abitato, delle acque dei fiumi Potenza e Scarzito. Il centro abitato è stato costruito su una soglia in travertino che sbarrava il corso del Potenza dando origine (sul bordo occidentale) ad un antico lago. Lungo il corso del Potenza, verso Fiuminata interessanti fenomeni di risorgiva alluvionale (stoni).

Si procede imboccando la valle del Fiume Scarzito lungo il fondovalle verso Sefro, superandolo in direzione della Valle della Scurosa.

### **2° stop SENTIERO VALLE DI SAN GIOVANNI**

Alla piazzola con bacheca del sentiero Francescano, alla confluenza del Fosso di San Giovanni con lo Scarzito, si lascia l'auto e si procede a piedi (sentiero n° 253).

Ci si imbatte subito nelle captazioni della sorgente di San Giovanni le cui acque alimentano l'acquedotto di San Severino Marche. Il sentiero risale tutta la valle, dapprima costeggiando il letto del torrente e poi sul versante meridionale del M. Crestaio raggiungendo la Grotta del Beato Bernardo e quindi la strada che risale da Agolla in località Trebbio. Il percorso si svolge quasi interamente tra boschi delle associazioni termofile a roverella e leccio. A metà valle sbarrata il torrente un'interessante formazione, in fase di erosione, di detrito ordinato di versante, cementato. Alla sua base, a contatto con i calcari stratificati della maiolica, si situa la principale risorgenza delle acque di Montelago. La risorgente è attiva solo nei periodi di scioglimento delle nevi quando il piano tettonico carsico inferiore è allagato e gli inghiottitoi

alimentano la circolazione profonda all'interno dei calcari tra il M. Cimara e il M. Crestaio.

La Grotta del Beato Bernardo, costituita da un semplice riparo sotto roccia in corrispondenza di una deformazione tettonica degli strati di maiolica, ospitò il primo compagno di San Francesco, Bernardo di Quintavalle, in fuga dalle persecuzioni che travagliarono l'ordine francescano dopo la morte del fondatore (*Solus in loco... tuguriunculo pauperculo constructo in latere montis Sephri totus contemplacioni deditus habitavit.*<sup>13</sup>)

In località Tribbio si prosegue lungo la strada Agolla - Monte Lago fino ai piani suddetti

### **3° stop PIANO DI MONTELAGO E INGHIOTTITOIO**

#### **(FOTO 9)**

Raggiunto il piano inferiore di Montelago si lascia la strada prendendo a destra la traccia di sentiero che percorre verso sud il margine tra il versante meridionale del M. Cimara e il piano stesso (sentiero n° 261). Si gode di un'ampia visuale su tutti i monti che delimitano l'altopiano carsico, il cui orizzonte a sud è delimitato dalla mole del M. Igno. Gli inghiottitoi attivi sono tre, collegati tra loro da fossati incisi nel materasso detritico che colma la conca. Le acque scompaiono tra strati di maiolica verticalizzati. L'inghiottitoio maggiore, che forma un'ampia dolina ai piedi del M. Cimara, potrebbe però essere impostato sulla faglia che mette a contatto la maiolica con il più antico calcare massiccio.

### **4° stop PIANO SUPERIORE O DELLA CAMERA**

(sentiero 251 A) Costeggiato tutto il piano inferiore si supera (seguendo la strada che proviene da Sorti e conduce a Serravalle di Chienti) la soglia calcarea (stratificazioni della maiolica) incisa artificialmente nel XVI secolo (Taglio dei Varano), per permettere il deflusso e il drenaggio del piano superiore da parte delle acque stagnanti. Nel piano superiore la morfologia permette di rilevare più depositi di riempimento detritico della conca, in epoche successive dell'Olocene. I detriti più grossolani di versante che fasciano il piede dei rilievi circostanti (M. Igno) più permeabili, alimentano diverse sorgenti le cui acque defluiscono in una rete di canali a pettine. In tal modo si permette la coltivazione dei terreni e il loro sfalcio produttivo.

Superata l'area di ristoro si imbecca a destra lo stradone che a partire dalla bacheca del parco, prosegue verso sud verso fonte Smoia e superate

---

<sup>13</sup> "Chronicon seu Historia septem tribulationum ordinis minorum" di Angelo Clareno

diverse aree pic-nic prosegue fino a risalire il versante occidentale e sud occidentale di Monte Igno

### **5° stop CIMA DI MONTE IGNO**

Raggiunta con lunga e graduale salita l'ampia cima del Monte Igno (1433 m) si gode di una superba e aerea panoramica dai Monti Sibillini fino al Monte Catria. Numerose sono le osservazioni possibili sulla complessiva struttura tettonica dell'Appennino, in particolare i rapporti tra gli anticlinori che si elevano in forma di dorsale, divisi tra loro dall'ampia conca sinclinalica di Camerino - Matelica - Fabriano.

Il rientro avviene per lo stesso itinerario. Se si dispone di un autobus lo si può far raggiungere l'altopiano per la strada di Sefro - Sorti e ridiscendere poi verso la Val di Chienti a Serravalle.

**Andrea Antinori**