

Paleolazio: chi c'ERA prima di noi ... ad Acquapendente

Filippo Belisario*, Claudia Romagnoli**, Gianluca Forti***

1. Una mostra itinerante per il Lazio

Il 4 giugno 2009 al Museo della città di Acquapendente, che ha sede presso il Palazzo vescovile, è stata allestita e inaugurata la mostra "Paleolazio: chi c'ERA prima di noi". La mostra è stata promossa per il viterbese dal Museo del Fiore grazie ad un finanziamento della Regione Lazio e del Sistema Museale Regionale Naturalistico -RESINA-. Questa mostra è stata ideata e realizzata nel 2006 dal gruppo di lavoro del Museo Civico di Zoologia¹ avvalendosi di collaborazioni tra cui anche il Museo di paleontologia dell'Università "La Sapienza" di Roma.

La mostra offre una riflessione sul tempo profondo e sui percorsi dell'evoluzione e racconta la storia della vita con riferimento all'attuale Lazio; è stata progettata con soluzioni tecniche adeguate ad una più ampia accessibilità e un percorso per non vedenti.

Il Sistema Museale RESINA ha sposato gli obiettivi della mostra e ne sta favorendo la traslazione in vari musei e centri visita dei parchi della Regione per favorire localmente la diffusione di proposte culturali.

2. Nella mostra e oltre: appunti per una storia geologica e paleontologica del Lazio

Se potessimo riavvolgere indietro per centinaia di milioni di anni il nastro degli eventi che hanno caratterizzato la storia del Lazio e, da lì, assistere ad un "avanzamento veloce" delle vicende evolutive, geologiche e geodinamiche di questo territorio, ci accorgeremmo di come il paesaggio attuale sia il risultato di una serie di complesse circostanze che si sono susseguite in tempi relativamente "brevi" se misurati con la clessidra delle ere.

Con l'aiuto di scenografie, pannelli, modelli di animali, tecniche multimediali, "Paleolazio: chi c'ERA prima di noi" offre un racconto attorno ad alcuni

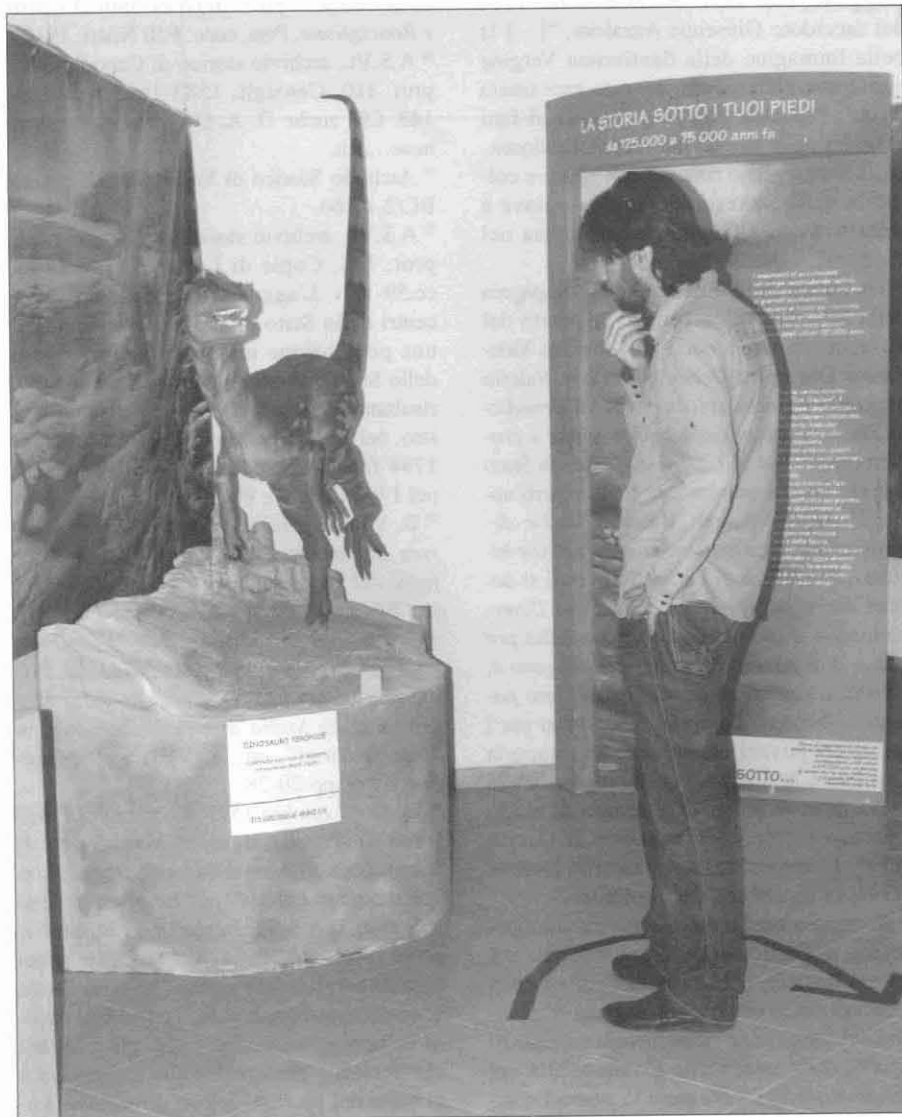


Fig. 1 - Modello di dinosauro terapode, nuova specie in corso di descrizione, inserito nell'esposizione e ricostruito sulla base delle impronte fossili ritrovate a Bassiano (Lt.), sui Monti Lepini e datate 115 milioni di anni fa.

attimi della storia della vita nel Lazio a partire dalle sue più remote premesse. Con ampi salti cronologici e stratigrafici, giustificati da una necessaria sintesi divulgativa che tuttavia non perde di vista il rigore scientifico, il percorso dell'*exhibit* si articola in 5 principali tappe nella storia naturale nel Lazio, le ultime delle quali si intrecciano con la storia del popolamento del territorio da

parte della specie umana.

Un viaggio indietro nel tempo remoto, dunque, per aprire una finestra su paesaggi, ambienti e climi molto diversi da quelli di oggi, ma anche per conoscere le specie che ci hanno preceduto, quelle con cui abbiamo condiviso un pezzo di tragitto e quelle con cui ancora coabitiamo su questa Terra².

Cerchiamo allora di raccontare, per

lo più nella forma di "appunti", alcuni elementi principali della storia geologica della nostra regione. Il contesto attuale da cui prende origine questa storia, il "riassunto delle puntate precedenti", sono i suoi affioramenti rocciosi, autentico archivio in cui, a saperli leggere, sono annotati tutti gli indizi che compongono un grande puzzle.

Le rocce del Lazio, ad esempio, raccontano attraverso i loro sistemi di faglie, fratture e fessure che ne interrompono la continuità, della formazione degli Appennini attraverso un complicato movimento orogenetico in cui tante scaglie rocciose di dimensioni regionali, lentamente, sisma dopo sisma, si sono accavallate le une sulle altre da occidente verso oriente, spinte dalla compressione fra la zolla europea e quella africana. Le natura di queste stesse rocce, "mattoni" delle enormi scaglie orogeniche, racconta anche di una precedente esistenza in cui questi materiali erano i sedimenti che ricoprivano gli antichi fondali oceanici della Tetide.

E' a partire da questo vasto oceano, (il cui formarsi e ampliarsi avevano in precedenza frammentato progressivamente il grande supercontinente paleozoico denominato Pangea) che, circa 250 milioni di anni fa, all'inizio del Mesozoico, prende il via la vicenda di Paleolazio. In questo lontanissimo "istante" tutto ciò che è la nostra regione oggi si deve ancora formare, per lo più sui fondali oceanici.

Il secondo step della mostra fissa l'orologio del tempo a 115 milioni di anni fa. Siamo all'incirca a metà del periodo Cretaceo (ultimo periodo dell'era Mesozoica dopo Triassico e Giurassico) e sui fondali della Tetide si stanno depositando quei grandi spessori di sedimenti che poi, una volta trasformati in rocce dalla diagenesi e plasmati in montagne dall'orogenesi, costituiranno la grande spina dorsale appenninica. La situazione dei fondali del Cretaceo nel Lazio però è diversificata. Una parte di essi, quelli più vicini alle aree continentali, sono relativamente "bassi" e ospitano una grande e articolata piattaforma carbonatica, isole e atolli corallini bagnati da acque calde, calme e poco profonde in uno scenario paragonabile, come ambienti e clima, a

quello delle attuali isole Bahamas. E' questo il regno in cui si formano i "calcari massicci", tipici ad esempio dei gruppi montuosi dei Simbruini-Ernici, Lepini, Ausoni e Aurunci. Altri fondali sono invece più profondi, di transizione verso le zone pelagiche abissali, e su di essi si depongono strati di sedimenti calcarei, marnosi, talvolta anche argillosi o sottili livelli di selce che decantano lentamente. Questi grandi pacchi di sedimenti, una volta emersi andranno a costituire, ad esempio, i gruppi montuosi dei Lucretili, dei Sabini e dei Reatini. Il clima generale è di tipo tropicale e, nelle zone costiere può non essere infrequente assistere alla passeggiata di qualche dinosauro (imponenti erbivori lunghi più di 10 metri o carnivori corridori delle dimensioni medie di circa 2 metri), come rivela ad esempio una serie di impronte su sedimenti molli trovate di recente sui Monti Lepini.

Prima di arrivare al terzo fotogramma della mostra, dove si compie un enorme balzo in avanti fino a circa 100.000 anni fa, è però necessario capire in quali modi e attraverso quali processi un paesaggio marino tropicale, costiero o abissale, del Mesozoico può essersi evoluto fino a diventare terre emerse, pianure, sistemi di colline, vulcani e dorsali montuose.

Il sistema mesozoico piattaforma carbonatica - fondali profondi riesce a perdurare fino a buona parte del Miocene (era Cenozoica) quando, all'incirca 10 milioni di anni fa, il suo potente carico sedimentario, in parte litificato (calcari, marne, arenarie, argille, ecc.), viene lentamente investito dall'orogenesi causata dalla compressione fra continente africano ed europeo, che avanza progressivamente da ovest verso est. Alla fine del Miocene (6 milioni di anni fa), il culmine orogenetico, dopo aver investito, sollevato e dislocato l'area marina ligure, quella toscana e quella umbro-marchigiano-sabina (compresi i Monti Reatini), sta facendo sorgere il resto del settore laziale-abruzzese.

All'alba del Pliocene (5 milioni di anni fa) l'Appennino centrale non è ancora del tutto costruito, tuttavia appare molto più vasto e "largo" di quanto sia oggi. Alle spalle del movimento orogenetico globale che procede verso est

però, nell'area attualmente occupata dal Tirreno, ad uno stile tettonico di compressione e accavallamento fra le placche subentrano dei primi movimenti di distensione e assottigliamento crostali legati ad un nuovo regime geodinamico locale. Attraverso un meccanismo noto come "rifting" (il cui equivalente attuale si ha nella lunga e articolata fenditura dell'Africa Orientale conosciuta come *Rift Valley*), si stanno creando le condizioni per l'apertura di un nuovo oceano (il Tirreno appunto) nell'ambito di un lungo processo che è ancora in corso. Grandi e profondi sistemi di faglie di sprofondamento attraversano la litosfera terrestre fino al mantello, ribassando fin sotto il livello del mare molte aree montuose fino ad allora emerse. Queste stesse faglie funzioneranno, in seguito, come rampe per la salita di magmi e gas profondi. In questo modo, lentamente ma progressivamente da nord a sud e da ovest a est, interi settori della "neonata" catena appenninica scompaiono sotto il Tirreno e vengono ricoperti da un'attiva sedimentazione di argille, sabbie o, nelle aree più vicine alle foci dei fiumi, ghiaie. Un caldo mare, del tutto diverso dal "vecchio" Oceano Tetide ma pur sempre di tipo tropicale o sub tropicale, arriva direttamente a lambire i fianchi dei rilievi appenninici o ad isolarne alcune porzioni limitate (come ad esempio il Soratte o i Cornicolani). Ne sono abbondante testimonianza i fossili di molluschi marini (abbastanza simili agli organismi attuali) che si possono trovare in gran quantità ad esempio nei sedimenti sabbiosi della valle del Tevere o nel sistema di colline sabbioso argillose dell'area romana non coperte dalle vulcaniti (Monte Mario, Ponte Galeria, ecc.).

Nelle aree interne della penisola e del Lazio, più lontano dalle coste e dove l'assottigliamento crostale e gli sprofondamenti sono più blandi, l'azione delle faglie ribassa comunque lunghe strisce longitudinali di catena (dette "graben") che diventano frequentemente sedi di specchi lacustri e poi valli fluviali (la valle del Tevere in Umbria, le valli del Salto e del Velino nell'area di Rieti, la valle Latina ecc.), separate fra loro da ampie dorsali rilevate (dette "alti strutturali" o "horst") formate da

fasce di Appennino rimaste in posto (la dorsale Lepini-Ausoni-Aurunci, i Monti Simbruini e Ernici ecc.).

Con alterne vicende legate ad una notevole articolazione dei fondali, l'ambiente marino domina l'attuale fascia costiera laziale fino al Pliocene medio e superiore (4 – 3 milioni di anni fa), quando viene progressivamente ridotto a causa di sollevamenti regionali concomitanti con la risalita dei primi magmi lungo le superfici delle grandi faglie e con la formazione dei primi edifici vulcanici (Tolfa e M. Cimino).

Nel corso del Pleistocene inferiore (1.500.000 – 700.000 anni fa), era Neozoica, il sollevamento interessa anche tutte le altre porzioni del Lazio che fino ad allora erano ancora coperte dal mare, portando alla completa emersione di tutto il territorio.

Come sempre quando, attraverso piccoli indizi, si rimettono insieme i tasselli di un mosaico costruitosi nel corso di parecchie migliaia di anni, non dobbiamo immaginare il processo di emersione di un fondale marino come un qualcosa di immediato e catastrofico, ma come un graduale arretramento della linea di costa accompagnato da un lento innalzamento dei sedimenti che man mano vengono fuori. I giovani rilievi argillosi o sabbiosi che in questo modo prendono forma iniziano a ricoprirsi di suoli e vegetazione, talvolta anche di piccoli bacini lacustri di breve durata, e ad essere modellati dall'azione di pioggia e vento. Le loro testimonianze non sono oggi molto estese perché sono state successivamente ricoperte in molti luoghi dai prodotti del vulcanismo e sono potute riaffiorare solo dopo una limitata erosione di questi ultimi.

Verso la fine del Pleistocene inferiore il clima diventa, complessivamente, più fresco e temperato come effetto dei primi sintomi delle glaciazioni, il paesaggio è ricoperto da boschi che stanno perdendo la loro affinità temperato-calda, popolati da faune assai simili alle attuali (ad eccezione dei Mammuth).

In questo scenario, la spinta profonda di magmi dotati di una maggiore fluidità rispetto ai precedenti e la loro capacità di "farsi strada" attraverso le fessure e fratture della crosta riescono, in alcuni luoghi, a vincere forza di gravità e pressione delle rocce sovrastanti

e determinano le prime eruzioni vulcaniche anche nel distretto Vulsino (800.000 anni fa), dove poi proseguiranno su scala molto vasta. Successivamente, sempre in parallelo rispetto alla fascia costiera, si assiste a meccanismi di formazione analoghi anche nei distretti Albano (a partire da 700.000 anni fa), Sabatino (600.000 anni fa) e Vicano (400.000 anni fa), ma anche ad un puntiforme e diffuso vulcanismo "interno" nell'area della Valle Latina.

I notevoli volumi di magmi emessi determinano parziali svuotamenti delle camere magmatiche più superficiali, che, anche grazie all'aiuto dei sistemi di faglie e fratture, talvolta si risolvono con una serie di collassi e la formazione di ampie caldere, in alcuni casi occupate da grandi laghi (Bolsena, Bracciano ecc.).

In tutti i momenti di stasi fra le diverse fasi di attività (intervalli che possono durare anche migliaia di anni) la vegetazione colonizza i nuovi substrati e si ricostituiscono suoli, paesaggi e ambienti, poi destinati ad essere sepolti da nuovi volumi di materiale incandescente e a restare intercalati fra le rocce vulcaniche, come rare testimonianze, sotto forma di "paleosuoli".

Al cessare definitivo delle attività (intorno ai 150.000 – 100.000 anni fa quasi ovunque, ad eccezione del distretto Albano dove perdurano fino a circa 20.000 anni fa) i magmi si ritirano e lasciano il posto, a piccole profondità, ad abbondanti e diffuse manifestazioni idrotermali tardive. In superficie la fine delle eruzioni determina una veloce "pedogenizzazione" di tutti i distretti che si ricoprono di spesse coltri di suolo e di fitti boschi. Ad agevolare questo processo concorrono diversi fattori: la natura chimica delle fertili rocce madri vulcaniche, ricche di elementi utili quali potassio, ferro e magnesio; un clima mite ma piovoso, probabilmente più caldo dell'attuale, caratteristico dell'interglaciale Riss-Wurm; delle condizioni idrogeologiche di circolazione e permanenza dell'acqua in un sottosuolo ricco di moltissime falde, sia profonde che superficiali, dalle caratteristiche e geometrie estremamente diversificate.

Contemporaneamente, secondo un meccanismo che i geomorfologi chia-

mano di "ringiovanimento del rilievo", gli enormi volumi di roccia venuti a giorno diventano nuovo alimento per i quotidiani meccanismi di erosione, trasporto e sedimentazione operati dagli agenti atmosferici. Nelle strette fratture e discontinuità degli ammassi rocciosi il ruscellamento provoca delle prime, embrionali, canalizzazioni. Una volta divenute piccoli fossi queste iniziano ad approfondirsi, incidendo sempre di più i vasti rilievi tufacei e determinando la progressiva formazione di sistemi subparalleli di valli incassate e ampie dorsali. I corsi d'acqua hanno un notevole potere erosivo in quanto soggetti ad un forte dislivello tra il loro punto d'inizio e la foce. I versanti si presentano acclivi fin quando i fossi scorrono nelle rocce vulcaniche litoidi e coerenti, per aprirsi poi in ampie vallate nelle aree più periferiche, dove affiorano i sedimenti marini più teneri e modellabili.

E' in questo contesto che si deve ora immaginare il terzo fotogramma della mostra Paleolazio, che fissa il cronometro a 100.000 anni fa, in un luogo qualsiasi della fascia costiera laziale intorno a Roma. Il clima caldo umido è ancora quello dell'interglaciale Riss-Wurm. L'area è acquitrinosa e caratterizzata da una fitta vegetazione attraverso la quale si possono intravedere grandi mammiferi al pascolo (elefanti, ippopotami, cervi, rinoceronti) e grandi carnivori, quali ad esempio il leopardo, in caccia.

Con un balzo in avanti arriviamo a 35.000 anni fa. Siamo in piena glaciazione Wurm e il clima è assai più rigido, con ampi ed estesi ghiacciai anche in Appennino. Mammuth, rinoceronti lanosi, orsi e leoni delle caverne condividono il territorio con il nostro "cugino" più vicino, *Homo sapiens neanderthalensis*, i cui resti sono stati ad esempio trovati in alcune grotte del promontorio del Circeo. La nostra specie (*Homo sapiens sapiens*) si sta già ampiamente diffondendo, forse in competizione con il Neanderthal o forse no e non è purtroppo dato di sapere. E' da questo momento in poi che l'uomo, con azioni come la costruzione e manipolazione di oggetti, le pratiche agricole, la selezione delle piante, la domesticazione di animali, inizia a modificare i luoghi, gli ambienti e i climi in cui vive.

L'ultimo "istante" della mostra è

quello attuale, che si apre sul futuro per immaginarlo, capirlo, prevederlo alla luce del presente. La prima riflessione è che il nostro attuale sistema di uso delle risorse e consumo del territorio dovrebbe essere modificato fin dalle basi in una logica di sostenibilità, di compatibilità con i limiti imposti dal sistema Terra e di considerazione e rispetto per le "capacità di carico" degli ecosistemi che supportano la nostra vita.

La seconda riflessione è più localizzata e, per certi versi, più consolante. Uno sguardo "a volo d'uccello" sull'intero paesaggio del Lazio di oggi non può non rilevare la natura dei tanti fenomeni geologici e naturali ancora in atto. La continua e perdurante erosione delle vulcaniti ad opera dei fossi, il lento ma progressivo svasamento dei versanti delle valli, i fenomeni di pendio e la formazione di coltri detritiche, le forme ancora aspre dell'Appennino calcareo e i suoi sistemi carsici, i crolli ai margini delle rupi, la ricchezza e permanenza di sorgenti calde e fredde, il recupero di grandi estensioni di patrimoni forestali, una biodiversità di specie e ambienti quasi senza eguali in Italia sono tutti indizi che testimoniano una forte attività delle dinamiche superficiali e profonde dell'area.

In tutto questo scenario, se si esclude l'area metropolitana di Roma, l'azione "storica" dell'uomo, per quanto abbia modificato di molto i paesaggi originari, non ha fortunatamente introdotto quei grandi processi irreversibili propri di altri territori densamente antropizzati. Ciò rende gli ambienti della nostra regione delle grandi aule di geologia, paleontologia e biologia all'aperto a disposizione delle nuove generazioni, dei luoghi da interpretare, conservare e, soprattutto, amare.

3. La contestualizzazione della mostra con le collezioni locali

La mostra è stata personalizzata e contestualizzata nel territorio di Acquapendente, attraverso l'inserimento di reperti della piccola collezione paleontologica del Museo del fiore recentemente acquisita grazie a donazioni.

La collezione è stata presentata al pubblico in occasione dell'inaugurazione della mostra il 4 giugno scorso dal

gruppo di lavoro che ne ha curato l'ordinamento, coordinato dal Prof. Francesco Biondi, docente presso l'Università della Tuscia.

Questi reperti, oltre ad avere un notevole valore documentale, hanno permesso di personalizzare la mostra e di "dar voce" alla storia naturale del territorio che ci circonda.

Si tratta di una piccola collezione di molluschi marini, appartenenti alle classi dei bivalvi, gasteropodi e scafopodi, ritrovati presumibilmente in rocce sedimentarie della provincia di Viterbo e della bassa Toscana, di età compresa tra il Miocene superiore (a partire da circa 7 milioni di anni fa) e il Pleistocene medio (fino a circa 130.000 anni fa). Essi testimoniano, a livello locale, il lungo periodo di ingressione marina del versante appenninico occidentale, dovuto all'apertura del Mar Tirreno, i cui sedimenti, prevalentemente sabbiosi ed argillosi, formano attualmente alcune delle colline del viterbese, dell'orvietano e della bassa Toscana. I fossili sono stati ordinati ed esposti in base alla loro probabile provenienza in quattro gruppi, all'interno dei quali sono stati ordinati sulla base della classe di appartenenza.

Una piccola parte della collezione è costituita da pochi esemplari di Rudiste, ordine di molluschi bivalvi coloniali, estinto alla fine del Cretacico, i quali, nell'antico oceano Tetide, occupavano l'ambiente ora tipico dei coralli e che hanno avuto una grande importanza nella formazione delle rocce calcaree della catena appenninica, spesso costituite dall'accumulo dei loro resti. Sono considerati fossili fondamentali per la stratigrafia, poiché permettono datazioni piuttosto precise dei calcari giurassici e cretaci in tutta la regione mediterranea.

Oltre alla visita al museo ospite e alle sue collezioni, lo sviluppo culturale e tecnologico dell'uomo è stato contestualizzato nell'ambito della mostra con l'inserimento di un piccolo allestimento costituito da una selezione di frammenti, relativi al periodo compreso tra Medioevo e Rinascimento, realizzato dalla Dott.ssa Francesca Fiorentini, Direttore del Museo della città di Acquapendente, con materiale di deposito. Si tratta di frammenti di ceramica,

materiale edilizio, metallico e ossa, provenienti dalle campagne di scavo svolte all'interno di cinque siti del centro storico di Acquapendente (datati ai secoli XIV-XVI).

4. Un'opportunità didattica e culturale per il territorio

Questa mostra sta offrendo un'opportunità per un approfondimento sulla storia della nostra regione, e del territorio che in questo momento la accoglie, e più in generale è un'occasione per ripercorrere la storia naturale della regione e farla incontrare con la storia dell'uomo che vi si affaccia, fino ai nostri giorni. Attualmente sta riscontrando l'interesse e la curiosità dei cittadini e in particolare delle famiglie e di visitatori che giungono ad Acquapendente. Il percorso apre riflessioni per la nostra specie che sta modificando, in tempi sempre più accelerati, il nostro pianeta e lascia aperta una riflessione sulle nostre radici, sulla nostra evoluzione, sui rapporti con tutti gli elementi naturali, viventi e non viventi, e sulla nostra "impronta" sul pianeta. L'intento è di far uscire i visitatori, dalla mostra e dal Museo della città, oltre che con la piacevolezza di aver ripercorso una "bella storia" o scoperto le particolarità di un territorio, anche con una riflessione personale sulla sostenibilità e sul proprio contributo.

Questa mostra ha rappresentato inoltre una prima opportunità di lavoro congiunto dei due musei civici di Acquapendente e, con l'occasione, il gruppo di lavoro degli operatori museali sta sviluppando proposte e percorsi didattici interdisciplinari da proporre alle scuole. In particolare la mostra offre l'opportunità di pensare laboratori di paleontologia sperimentale con simulazione di scavo e delle operazioni che effettuano i paleontologi e gli archeologi per recuperare e conservare un reperto e per interpretarne la sua storia e l'ambiente dove viveva o si trovava collocato. Questo vuole anche essere un contributo verso un approccio transdisciplinare come strumento per meglio interpretare la realtà complessa in cui viviamo.

La mostra è visitabile nell'ambito dell'apertura del Museo della città, nei

giorni di venerdì, sabato e domenica e rimarrà a disposizione nel prossimo anno scolastico fino a maggio 2010 per cittadini, turisti, scolaresche e gruppi anche gli altri giorni su prenotazione.

NOTE

* *Geologo, Regione Lazio - Agenzia Regionale Parchi. Curatore della sezione didattica del Museo del Fiore di Acquapendente (filippobelisario@libero.it).*

** *Geologo, Coop. L'Ape Regina di Acquapendente. Curatore della sezione didattica del Museo del Fiore di Acquapendente (romagnoliclaudia@libero.it).*

*** *Biologo, Direttore del Museo del Fiore di Acquapendente (museo.fiore@tin.it).*

¹ L'idea e il progetto espositivo della mostra sono riportati nelle linee guida in GATTABRIA 2006.

² Per approfondimenti sulla storia geologica e paleontologica del Lazio si vedano i riferimenti bibliografici citati.

BIBLIOGRAFIA

ALLASINAZ A., 1985a – *Paleontologia generale* – ECIG, Genova.

ALLASINAZ A., 1985b – *Sistematica degli invertebrati* – ECIG, Genova.

BELISARIO F., 2005 – *Il lungo viaggio dell'acqua - Sistemi geoambientali e acquiferi italiani* in *Le acque minerali*, Savigliano (CN), pp. 33 – 36.

BELISARIO F. 2004, ROMAGNOLI C., CECCOLUNGO C. - *Acqua, fango, polvere e sassi...* - Taccuini del Museo del Fiore 2, Acquapendente (VT).

COSENTINO D., PARLOTTO M., PRATURLON A. (a cura di), 1993 – *Guide geologiche regionali volume 5: il Lazio* – Società Geologica

Italiana, Roma.

CRESTA S., FATTORI C., MANCINELLA D., BASILICI S. (a cura di), 2005 – *La geodiversità del Lazio* – Regione Lazio – Agenzia Regionale Parchi, Roma.

DESIO A. (a cura di), 1973 – *Geologia dell'Italia*, Torino.

GATTABRIA M., 2006 – *Una passeggiata nel tempo, fra scienza e fantasia*. XVI congresso ANMS, I Musei Scientifici fra Tradizione ed Innovazione, Prato 22–25 novembre 2006, Museo di Scienze Planetarie, riassunti.

MALATESTA A., 1985 – *Geologia e paleobiologia dell'era glaciale*, Roma.

PANIZZA M., 1978 – *Elementi di geomorfologia*, Bologna.

PINNA G., 1989 – *Il grande libro dei fossili*, Milano.

STOPPANI F. S., E., 1982 – *I minerali del Lazio*, Firenze.

Vialli V., 1974 – *Appunti di paleontologia*, Bologna.