

REGIONE LAZIO

Assessore Ambiente e Cooperazione tra i popoli
Filiberto Zaratti

Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i popoli
Direttore: Giovanna Bargagna

ARP – Agenzia Regionale per i Parchi
Direttore: Vito Consoli
Dirigente Pianificazione: Silvia Monica Montinaro

Autori dei testi e delle foto:

Inquadramento generale: Cristiano Fattori, Dario Mancinella, Emmanuelle Argenti
RNR Tor Caldara: Damiano Antonelli, Diego Mantero e Nicola Mastrandrea
PNR Bracciano-Martignano: Emmanuelle Argenti
RNR Decima Malafede: Massimo Tufano
RNR Monterano: Roberto Orlandini
Foto di copertina: Sarah Gregg

Coordinamento redazionale ed editoriale:

Agenzia Regionale per i Parchi
Dario Mancinella

Grafica e stampa:

a cura di Creazioni Italiane S.r.l. - www.creatit.it

Il progetto "Percorsi geologici nei parchi del Lazio" fa parte del programma Geodiversità dell'Agenzia Regionale per i Parchi L'ARP ha adottato nel 2006 il Documento Strategico per la Geodiversità: un programma triennale finalizzato alla conservazione ed alla valorizzazione della Geodiversità del Lazio. Per facilitare la comprensione e la conoscenza da parte della cittadinanza del Patrimonio Geologico presente nel Lazio, il progetto ha previsto l'apposizione di numerosi pannelli sul territorio oltre alla pubblicazione di una serie di guide di cui la presente è parte.

Si ringrazia il Geol. Stefano Cresta, che ha contribuito all'ideazione e alla realizzazione del progetto.

Presentazione

Odore di zolfo ed acqua che ribolle, cristalli giallastri e fanghi bianchi, fumi e vapori, licheni ed erbe acquatiche, natura incontaminata e resti di antiche miniere: questo sono le solfatare. Luoghi affascinanti che ci ricordano con la loro presenza come gli antichi vulcani del Lazio non siano ancora del tutto spenti, ma continuino a riscaldare le acque che circolano in profondità nelle viscere della terra.

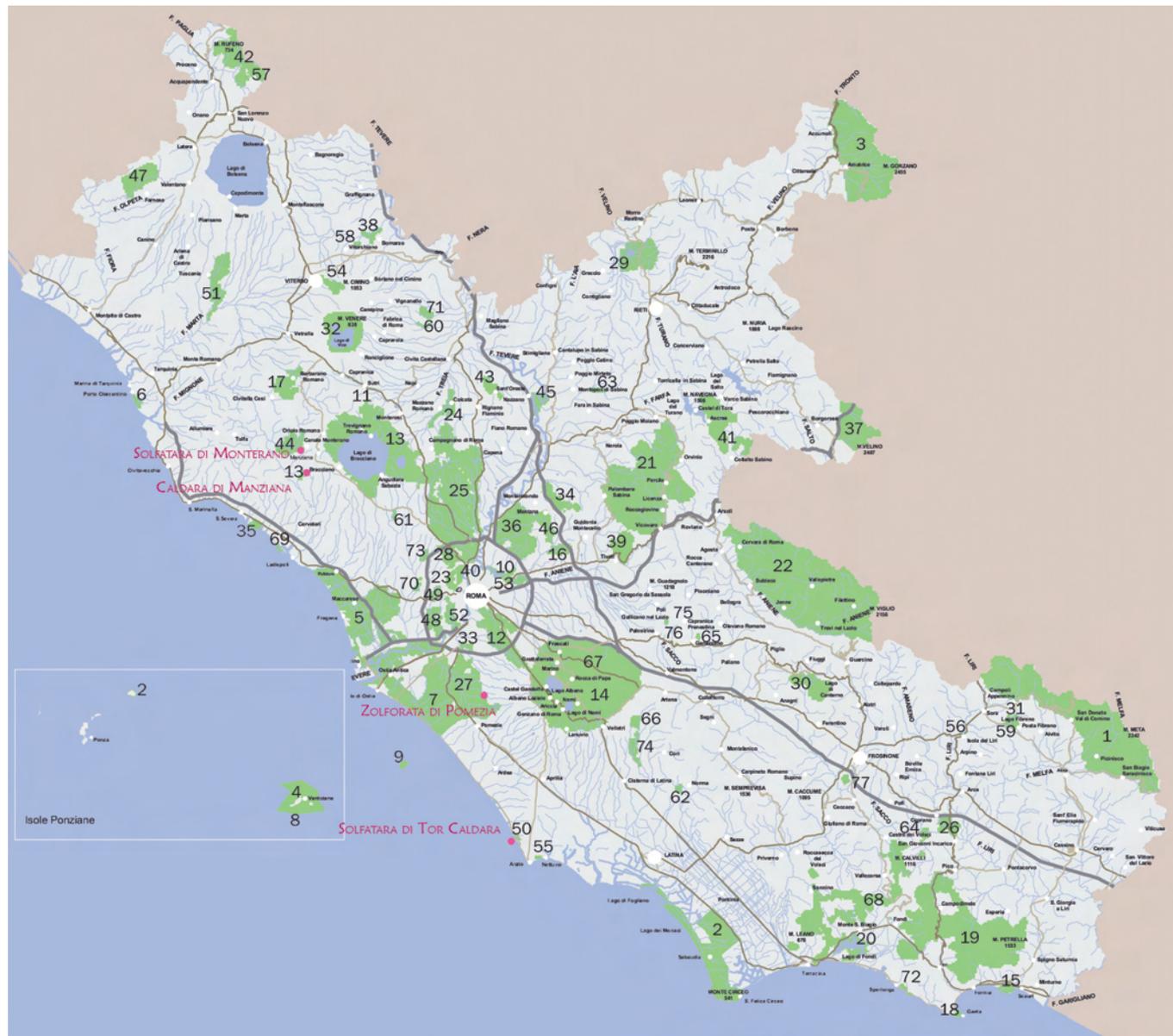
A causa di queste condizioni ambientali inconsuete, le solfatare sono state legate fin dall'antichità a leggende e credenze mitologiche incentrate sul mito del dio Vulcano (legato alle eruzioni) e del dio Plutone (padrone degli inferi). Per questo motivo l'ambiente delle solfatare e di tutti i fenomeni vulcanici in generale, caratterizzati da fango bollente, fumi e puzza di zolfo, è sempre stato considerato in maniera negativa, come fonte di un potenziale pericolo per la popolazione. Nonostante leggende e miti, tutti i popoli italici hanno sfruttato le solfatare per l'estrazione dello zolfo, costruendo vicino ad esse cave e miniere tra le più antiche d'Italia.

Nel Lazio le solfatare sono presenti in buon numero: circa una decina. Quattro di esse, probabilmente le più importanti e sicuramente le più belle, sono state incluse nel sistema regionale delle Aree Protette. Si tratta di fenomeni eccezionali che determinano la presenza di condizioni ambientali assai particolari; questi luoghi meravigliosi costituiscono quindi l'habitat di organismi (batteri, funghi, vegetali ed animali) che sono riusciti ad adattarsi alla vita in condizioni assai particolari. Si tratta di ecosistemi preziosi e delicati, il cui fragile equilibrio deve essere mantenuto intatto. Per questo motivo occorre avvicinarsi alle solfatare con interesse ma anche con rispetto ed attenzione, prendendo qualche precauzione.

Con questo opuscolo e la tabellazione informativa sul territorio, l'ARP e le Aree Naturali Protette coinvolte avviano un'attività di informazione sugli elementi della geodiversità regionale volta a promuovere la conoscenza di un patrimonio diffuso ma, finora, poco considerato nella gestione territoriale.

Si augura quindi a tutti una buona lettura e, soprattutto, una piacevole visita di queste nostre particolarità geologiche.

L'Assessore all'Ambiente e alla Cooperazione tra i popoli
Filiberto Zaratti



Le Aree Protette del Lazio

Parchi nazionali

- 1 Abruzzo, Lazio e Molise
- 2 Circeo
- 3 Gran Sasso e Monti della Laga

Riserve naturali statali

- 4 Isole di Ventotene e Santo Stefano
- 5 Litorale Romano
- 6 Saline di Tarquinia
- 7 Tenuta di Castelporziano

Aree naturali marine protette

- 8 Isole di Ventotene e Santo Stefano
- 9 Secche di Tor Paterno **

Parchi naturali regionali

- 10 Aguzzano **
- 11 Antichissima Città di Sutri
- 12 Appia Antica
- 13 Bracciano-Martignano
- 14 Castelli Romani
- 15 Gianola e monte di Scauri *
- 16 Inviolata
- 17 Marturanum
- 18 Monte Orlando *
- 19 Monti Aurunci
- 20 Monti Ausoni e Lago di Fondi
- 21 Monti Lucretili
- 22 Monti Simbruini
- 23 Pineto **
- 24 Valle del Treja
- 25 Veio

Riserve Naturali regionali

- 26 Antiche Città di Fregellae, Fabrateria Nova e Lago di San Giovanni Incarico
- 27 Decima Malafede **
- 28 Insugherata **
- 29 Laghi Lungo e Ripasottile
- 30 Lago di Canterno
- 31 Lago di Posta Fibreno
- 32 Lago di Vico
- 33 Laurentino Acqua Acetosa **
- 34 Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco
- 35 Macchiatonda
- 36 Marcigliana **
- 37 Montagne della Duchessa

- 38 Monte Casoli di Bomarzo
- 39 Monte Catillo
- 40 Monte Mario **
- 41 Monte Navegna e Monte Cervia
- 42 Monte Rufeno
- 43 Monte Soratte
- 44 Monterano
- 45 Nazzano - Tevere Farfa
- 46 Nomentum
- 47 Selva del Lamone
- 48 Tenuta dei Massimi **
- 49 Tenuta di Acquafredda **
- 50 Tor Caldara
- 51 Tuscania
- 52 Valle dei Casali **
- 53 Valle dell'Aniene **
- 54 Valle dell'Arcionello
- 55 Villa Borghese di Nettuno

Monumenti naturali

- 56 Area Verde Viscogliosi
- 57 Bosco del Sasseto
- 58 Corviano
- 59 Fiume Fibreno e Rio Carpello
- 60 Forre di Corchiano
- 61 Galeria Antica **
- 62 Giardino di Ninfa
- 63 Gole del Farfa
- 64 Grotte di Falvaterra e Rio Obaco
- 65 La Selva
- 66 Lago di Giulianello
- 67 Madonna della Neve
- 68 Mola della Corte - Settecannelle - Capodacqua
- 69 Palude di Torre Flavia
- 70 Parco della Cellulosa **
- 71 Pian Sant'Angelo
- 72 Promontorio Villa di Tiberio e Costa di Torre Capovento - Punta Cetarola
- 73 Quarto degli Ebrei e Tenuta di Mazzalupetto **
- 74 Torretta Vecchia
- 75 Valle delle Cannuccete
- 76 Villa Clementi e Fonte S. Stefano
- 77 Bosco Faito

* Gestita dall'Ente Parco Riviera di Ulisse

** Gestita dall'Ente Regionale RomaNatura

La conservazione della Geodiversità nel Lazio

Il termine Geodiversità esprime il valore connesso alla variabilità del patrimonio geologico e dei processi abiotici (cioè non viventi) presenti in



un dato territoriale.

La varietà degli ambienti geologici costituisce la base della vita sulla Terra e quindi la geodiversità si collega con le componenti biotiche (cioè viventi) degli ecosistemi. La biosfera e la geosfera interagiscono tra loro principalmente attraverso altre due "sfere": l'idrosfera (l'acqua: un composto inorganico che costituisce però la base dei sistemi viventi) e la pedosfera (il suolo: costituito da una componente organica e da una inorganica, costituisce la transizione tra il mondo biotico e quello abiotico). Il concetto di geodiversità si applica sia al passato, come testimoniato dalla storia geologica materializzata negli affioramenti rocciosi, sia al presente, dal momento che i processi geologici

che modellano il pianeta si manifestano secondo scale temporali di diversi ordini di grandezza superiori rispetto alla scala della vita umana.

Geositi, Patrimonio Geologico e Geoconservazione

Un Geosito può essere definito come un luogo dove è possibile individuare un interesse geologico per la conservazione. Il geosito è quindi un'area o una località che rappresenta in modo esemplare la storia e lo sviluppo di eventi geologici e geomorfologici, rivestendo la funzione di modello per un'ampia fascia di territorio o a livello globale.

Per Patrimonio Geologico si intende la somma di tutti i beni geologici esistenti in una data area, cioè di tutti i beni culturali nei quali la componente geologica costituisce l'interesse prevalente.

La Geoconservazione è l'attività di pianificazione territoriale che, attraverso la definizione di appositi piani di gestione, integra le azioni di tutela con quelle di fruizione del patrimonio geologico. Una qualsiasi emergenza geologica può essere considerata un bene culturale solamente se la conoscenza dell'oggetto stesso diviene patrimonio condiviso, fruibile da parte dell'intera comunità; solo in questo caso esso può essere tutelato efficacemente.

Per rendere possibili le azioni di geoconservazione occorre interpretare i geositi in un'ottica di sistema, individuando enti gestori in grado di amministrarne la fruizione all'interno di

una scala di valore del suo interesse, che potrà essere regionale, nazionale o internazionale.

La Strategia per la Geodiversità dell'Agenzia Regionale per i Parchi

L'ARP ha adottato nel 2006 il Documento Strategico per la Geodiversità: un programma triennale strutturato in obiettivi ed azioni e finalizzato alla conservazione e valorizzazione della Geodiversità del Lazio. Esso è parte di un più ampio progetto a livello nazionale ed internazionale finalizzato alla conservazione e gestione del patrimonio geologico. L'obiettivo strategico primario consiste nella piena integrazione del valore "Geologia" nel Sistema delle Aree Naturali Protette e quindi nella predisposizione di un modello di gestione del sistema dei siti di interesse geologico.

Il patrimonio geologico della nostra regione è assai ricco e, al tempo stesso, molto vulnerabile. Basti pensare alla fragilità degli equilibri idrogeologici che alimentano le sorgenti, oppure alla totale non rinnovabilità del patrimonio geologico stesso (una scogliera fossile del Cretacico ad esempio, una volta perduta, lo è per sempre).

Le solfatare del Lazio rappresentano una piccola parte di questo grande patrimonio: una porzione limitata ma al tempo stesso meravigliosa. Ti invitiamo a scoprirla, perchè la consapevolezza dell'importanza del patrimonio geologico costituisce il primo passo per la sua conservazione.



Il vulcanismo del Lazio

L'evoluzione geologica e morfologica del Lazio è il risultato di una concatenazione di fenomeni geologici verificatisi durante gli ultimi 2 Ma¹ (Pliocene² superiore e Pleistocene³). Si tratta di un processo piuttosto complesso, ma esaminando passo dopo passo cosa è avvenuto nel tempo, potremo capire l'origine del vulcanismo tirrenico (nella figura a sinistra l'ubicazione dei complessi vulcanici plio-



¹ Ma = milioni di anni fa.

² Pliocene (da 5 Ma a 1,7 Ma): comparsa dell'*Homo habilis*

³ Pleistocene (da 1,7 Ma a 10.000 anni fa) si distingue in Inferiore, Medio e Superiore. Pleistocene inferiore: comparsa *Homo erectus*, Pleistocene superiore: comparsa *Homo sapiens*

quaternari del Tirreno: fonte <http://gnv.ingv.it/>) ed in particolare dei vulcani del Lazio.

La nascita del Mar Mediterraneo

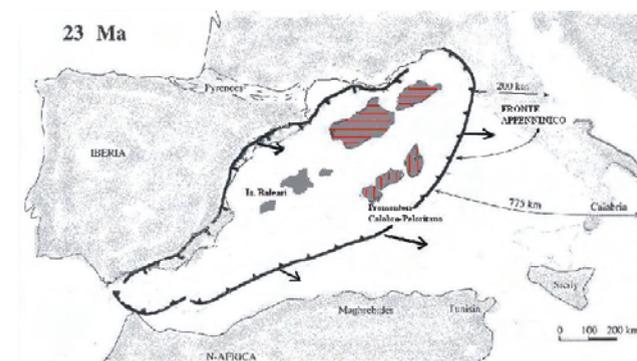
L'evento geologico principale dal quale trae origine il vulcanismo laziale è rappresentato dall'evoluzione del Mar Mediterraneo occidentale, iniziata a partire dal Miocene (23 Ma) ed ancora oggi in corso.

La rapida evoluzione di quest'area è determinata principalmente da una gigantesca collisione tettonica⁴ tra due placche continentali: quella eurasiatica e quella africana.

Immaginiamo di possedere una macchina del tempo che ci permetta di tornare nel passato e di scattare due fotografie (figure seguenti) che descrivano la trasformazione del Mediterraneo, ecco ciò che potremmo vedere.

30 Ma – la situazione, per quel che riguarda il nostro paese, era quella riportata nella figura a destra in alto: la penisola italiana non esisteva ancora nella sua forma attuale e il blocco Sardo-Corso era unito all'attuale costa della Provenza, mentre come unità indipendenti emergevano i promontori Calabro e Peloritano.

⁴ La "tettonica" è la parte della Geologia che studia le dislocazioni, la struttura e le deformazioni delle masse rocciose che costituiscono la crosta terrestre. In particolare la teoria della tettonica delle placche (detta anche tettonica a zolle o tettonica globale) è in grado di spiegare numerosi fenomeni che interessano la crosta terrestre: i terremoti, la formazione di catene montuose, il vulcanismo (come nel caso dell'evoluzione del Mediterraneo occidentale), la distribuzione geografica durante le ere geologiche di flora e fauna fossili.



23 Ma – inizia l'apertura del bacino del Mediterraneo occidentale, contemporaneamente alla formazione della catena appenninica (vedi la figura sopra). Si creano inizialmente alcuni bacini irregolari: il mare Balearico, il bacino Algero-Provenzale ed in ultimo il mar Tirreno (figura seguente).



Questi piccoli bacini si ampliarono gradualmente fino a fondersi tra loro in un unico mare: il Mediterraneo.

Nel frattempo si verifica la migrazione in senso antiorario, da ovest verso est, del blocco Sardo-Corso, che percorrerà ben 800 km! In seguito

alla convergenza tra placche africana ed eurasiatica prosegue il processo di subduzione⁵ ed il sollevamento della catena appenninica (figura in basso a sinistra).

La formazione dei vulcani del Lazio

Il processo di formazione del Mar Mediterraneo, descritto nel precedente paragrafo, ha determinato il verificarsi lungo la fascia tirrenica dell'Italia centro-meridionale (Toscana, Lazio e Campania) di un'intensa attività tettonica distensiva, causando la fratturazione della crosta terrestre e la conseguente risalita di magma lungo le fratture. Si è originata così un'intensa attività vulcanica a carattere prevalentemente esplosivo, sia sub-aerea che sottomarina; quest'ultima è testimoniata sia dalle isole di Ponza e Palmarola, antichi vulcani sviluppatasi in ambiente sommerso e successivamente emersi, sia dai numerosi vulcani sottomarini presenti nel Tirreno meridionale come il Marsili (il più imponente, alto quasi 3000 m rispetto al fondale), il Magnaghi e il Vavilov.

In base al tipo di magma presente, è possibile individuare due grandi settori, detti "province vulcaniche". Il vulcanismo più antico è quello che ha interessato la Provincia vulcanica tosko-laziale, caratterizzata da magmi di tipo acido⁶. Iniziato in Toscana con il monte Amiata, la cui attività risale a circa 5 Ma,

⁵ Scorrimento di una placca tettonica al di sotto di un'altra placca, con conseguente trascinamento in profondità nel Mantello.

⁶ In base alla quantità di silice (SiO_2) in essi presente, i magmi si distinguono in: acidi con $SiO_2 > 63\%$; intermedi $53\% < SiO_2 < 63\%$; basici con $SiO_2 < 45\%$; ultra-basici con $SiO_2 < 40\%$.

il vulcanismo è proseguito nel Lazio con i distretti vulcanici tolfa-cerite-manziate (da 4 a 2 Ma circa) e del Monte Cimino (1,4 - 0,9 Ma circa). Successivamente, a partire dal Pleistocene inferiore, è iniziata una nuova fase del vulcanismo dell'Italia centrale, che ha interessato la Provincia vulcanica laziale. Essa è caratterizzata dalla risalita di magmi alcalino-potassici ed ha visto la nascita dei distretti vulcanici Vulsino (0,9 - 0,06 Ma) di Latera (0,6 - 0,3 Ma), Vicano (0,8 - 0,1 Ma), Sabatino (0,6 Ma - 30.000 anni fa), Albano (il cosiddetto "vulcano laziale", 0,7 Ma - 20.000 anni fa) e il vulcanismo della media Valle Latina (0,5 Ma - 40.000 anni fa).

Durante il Pliocene ed il Pleistocene inferiore il mar Tirreno ricopriva buona parte del Lazio, arrivando a bagnare le pendici della catena appenninica appena formatasi. In seguito ad un sollevamento della crosta terrestre, legato alla formazione dei vulcani laziali, si verificò l'emersione del fondo marino e la linea di costa del mar Tirreno raggiunse la posizione attuale. La pianura romana è dunque formata sia da sedimenti marini, dovuti all'antica presenza del mare, sia da sedimenti continentali, provenienti dagli Appennini e trasportati dai fiumi. Ma come tutto sul pianeta Terra, anche i fiumi cambiano e si trasformano nel tempo. Il Tevere ad esempio, in seguito all'enorme quantità di prodotti emessi dai vulcani nel corso di migliaia di anni, che a più riprese hanno invaso la piana romana, è stato costretto più volte a cambiare il proprio percorso per giungere al mare.

Bibliografia

AA. VV. (1993), "Guida Geologica Regionale del LAZIO - 14 Itinerari".

Società Geologica Italiana, Ed. BE-MA.

Barberi F., Bigi G., Parotto M. & Vezzani L. (1993), "Sabatini Volcanic Complex".

vol. 11 n. 114. Quaderni CNR; Progetto Finalizzato Geodinamica.

De Rita D. (2005), "Il vulcano di Sacrofano". Ed Ireco

Dogliani C., Innocenti F., Morellato C., Procaccianti D., Scrocca D. (2004), "On the tyrrhenian sea opening". Mem. Descr. Carta Geol. d'It. XLIV pp.147-164.

Faccenna C., Becker T. W., Lucente F. P., Jolivet L. & Rossetti F. (2001), "History of subduction and back-arc extension in the Central Mediterranean". Geophys. J. Int. 145, 809-820.

G. L. Piangiamore, et al. (2006), "Crustal magnetism of the Southern Tyrrhenian Sea from aeromagnetic surveys". Geological Society, London, Special Publications; 262, 337-348.

Rosenbaum G. & Lister G. (2004) "Neogene and Quaternary rollback evolution of the Tyrrhenian Sea, the Apennines, and the Sicilian Maghrebides". Tectonics, Vol. 23, TC1013, doi:10.1029/2003TC001518.

Gueguen E., Dogliani C. & Fernandez M. (1998), "On the post-25 Ma geodynamic evolution of the western Mediterranean".

Tectonophysics 298, 259-269 - Elsevier.



Le solfatare

Le solfatare sono strutture vulcaniche secondarie, legate quindi alle manifestazioni tardive di un complesso vulcanico, che coniugano emissioni gassose e fenomeni idrotermali. In pratica una solfatara è costituita da acque mineralizzate a varia temperatura afferenti ad un circuito idrotermale che, giunte in superficie, a causa della brusca diminuzione di pressione atmosferica liberano i gas in esse disciolti dando luogo alle tipiche "bollicine". I gas vulcanici sono costituiti, oltre che dal vapore acqueo che ne rappresenta il principale componente, da CO₂ (anidride carbonica), CO (monossido di carbonio), SO₂ (anidride solforosa), H₂S (acido solfidrico), HCl (acido cloridrico) e HF (acido fluoridrico), cui si aggiunge una serie di composti organici. Se la diminuzione di temperatura a contatto con l'atmosfera è rilevante, i gas disciolti, una volta evaporati, possono condensare formando le cosiddette fumarole.

Le acque delle solfatare presentano pH fortemente acido, mentre i composti dello zolfo (al cui tipico odore devono il loro nome) spesso cristallizzano sul suolo circostante, originando incrostazioni di zolfo nativo ed altri minerali dal caratteristico colore giallastro.

Nell'indicare i fenomeni di vulcanismo secondario, spesso la terminologia scientifica diviene confusa, integrandosi con numerosi termini tradizionali. Nel tentativo di fare chiarezza e di evitare per quanto possibile

le confusioni, si riportano qui di seguito i principali.

Solfatara Emissione gassosa di varia natura con rilevante quantità di composti dello zolfo, che si verifica in presenza di acqua.

Solforata Emissione gassosa di varia natura con rilevante presenza di composti dello zolfo, che si verifica in assenza di acqua.

Acqua sulfurea Acqua contenente composti dello zolfo che non danno luogo ad emissioni gassose.

Fumarola Condensazione di emissioni gassose sotterranee a causa della diminuzione di temperatura atmosferica, legata o meno a fenomeni idrotermali.

Mofeta Emissioni di CO₂ a temperatura elevata ed in assenza di acqua.

Salsa Emissione a bassa temperatura di fango, acqua mineralizzata e fluidi gassosi di varia natura, con rilevante componente di idrocarburi.

Geyser Sorgente ipertermale che erutta occasionalmente o periodicamente, producendo un getto continuo o intermittente dovuto ad una variazione di pressione che determina l'ebollizione dei fluidi legati ad un circuito idrotermale profondo.

Nel Lazio i fenomeni idrotermali sono piuttosto diffusi, essendo il territorio regionale ampiamente interessato dall'affioramento di terreni vulcanici. Tra di essi le solfatore costituiscono fenomeni decisamente più rari, anche per cause riconducibili all'attività antropica, come il loro sfruttamento a fini termali o la loro obliterazione a seguito dell'espansione urbana.

Vengono di seguito indicate le maggiori solfatore laziali che si trovano attualmente in uno stato di conservazione naturale o semi-naturale, procedendo da Nord verso Sud.

Nel distretto vulcanico vicano è presente la solfatara del Bullicame, situata nel bacino idrominerale ed idrotermale di Viterbo, costituito da varie sorgenti per lo più ipertermali e per la maggior parte sulfureo-solfato-bicarbonato-alcalino-terrose.

Al distretto vulcanico sabatino afferiscono la solfatara di Monterano e la Caldara di Manziana.

Il Distretto vulcanico laziale comprende le solfatore delle Acque Albule presso Tivoli, della Zolforata presso Pomezia e di Tor Caldara, situata in prossimità della spiaggia; alcune solfatore di questo distretto, inoltre, sono state irrimediabilmente distrutte dall'espansione urbana della cintura metropolitana di Roma.

Le solfatore situate all'interno del Sistema Regionale delle Aree Protette sono quindi le seguenti:

- **Caldara di Manziana** (Monumento Naturale incluso nel PNR Bracciano – Martignano) è costituita da una cinta calderica caratterizzata al suo interno da emissioni gassose di anidride solforosa che interessano numerosi acquitrini resi biancastri dalla deposizione dei fanghi sulfurei.

- **Solfatara di Monterano** (RNR Monterano) costituisce il più spettacolare dei numerosi fenomeni riconducibili alle attività tardive del complesso vulcanico Sabatino presenti nel territorio della RNR Monterano.

- **Zolforata di Pomezia** (RNR Decima – Malafede, gestita dall'Ente Regionale RomaNatura) consiste in una solfatara legata all'attività secondaria del complesso vulcanico laziale, ubicata nelle immediate vicinanze di un'area estrattiva dismessa ed allagata.

- **Solfatara di Tor Caldara** (RNR Tor Caldara) situata sul tratto di litorale compreso tra Lavinio ed Anzio, è legata all'attività secondaria del

distretto vulcanico laziale e si caratterizza per l'affioramento di una mineralizzazione solfifera che fin da un remoto passato ha dato luogo ad importanti interessi estrattivi.

Le Solfatore dei Parchi del Lazio rappresentano monumenti naturali di elevato pregio ambientale. Si tratta anche, sicuramente non a caso, delle solfatore che presentano il migliore stato di conservazione, essendo le Acque Albule completamente asservite agli usi dello stabilimento termale sorto in loro corrispondenza ed il Bullicame parzialmente captato (sempre per uso termale) e modellato da una vasca circolare in cemento circondata da una recinzione in vetro.

Vi invitiamo, quindi, a "collezionarle" tutte, visitandole ed apprezzandone le peculiarità di ciascuna e le caratteristiche comuni a tutte.



Come comportarsi nelle vicinanze delle solfatare

Le solfatare sono ambienti affascinanti ma, a causa della presenza di emissioni gassose (a volte anche di notevole entità) è necessario avvicinarsi ad esse prendendo alcune precauzioni.

Occorre infatti considerare che sebbene l'emissione di gas sia evidente solo in corrispondenza dell'acqua, grazie alla formazione delle bollicine, molto probabilmente il gas filtra in superficie in maniera invisibile in un'area abbastanza vasta attorno alla solfatara vera e propria.

Ci sono due fattori principali da considerare attentamente:

- la concentrazione di gas è massima in corrispondenza del terreno e diminuisce in maniera estremamente rapida man mano che ci si allontana da terra;
- la presenza di vento contribuisce a disperdere il gas più rapidamente.

Molto spesso sul terreno attorno alla solfatara si rinvencono animali morti, soprattutto insetti, ma anche vertebrati. Questo avviene perché, come detto, la concentrazione gassosa è massima al suolo, dove molti insetti si muovono o si posano; molti vertebrati inoltre, annusando spesso il terreno, inalano direttamente grandi concentrazioni di gas. Gli effetti sull'organismo delle emissioni gassose inalate sono tanto maggiori quanto minori sono le dimensioni degli animali.

Da queste considerazioni scaturiscono dunque alcune semplici norme di comportamento,

che consentono di avvicinarsi alle solfatare in condizioni di sicurezza.

1) Rimanete in piedi: non chinatevi, non sedetevi e soprattutto non sdraiatevi a terra. La concentrazione dei gas, infatti, è massima al suolo e diminuisce rapidamente allontanandosi da terra.

2) Prendete in braccio i bambini, in modo da mantenerli distanti dal suolo: i bambini infatti, a causa delle loro piccole dimensioni, sono maggiormente soggetti agli effetti nocivi dei gas rispetto agli adulti.

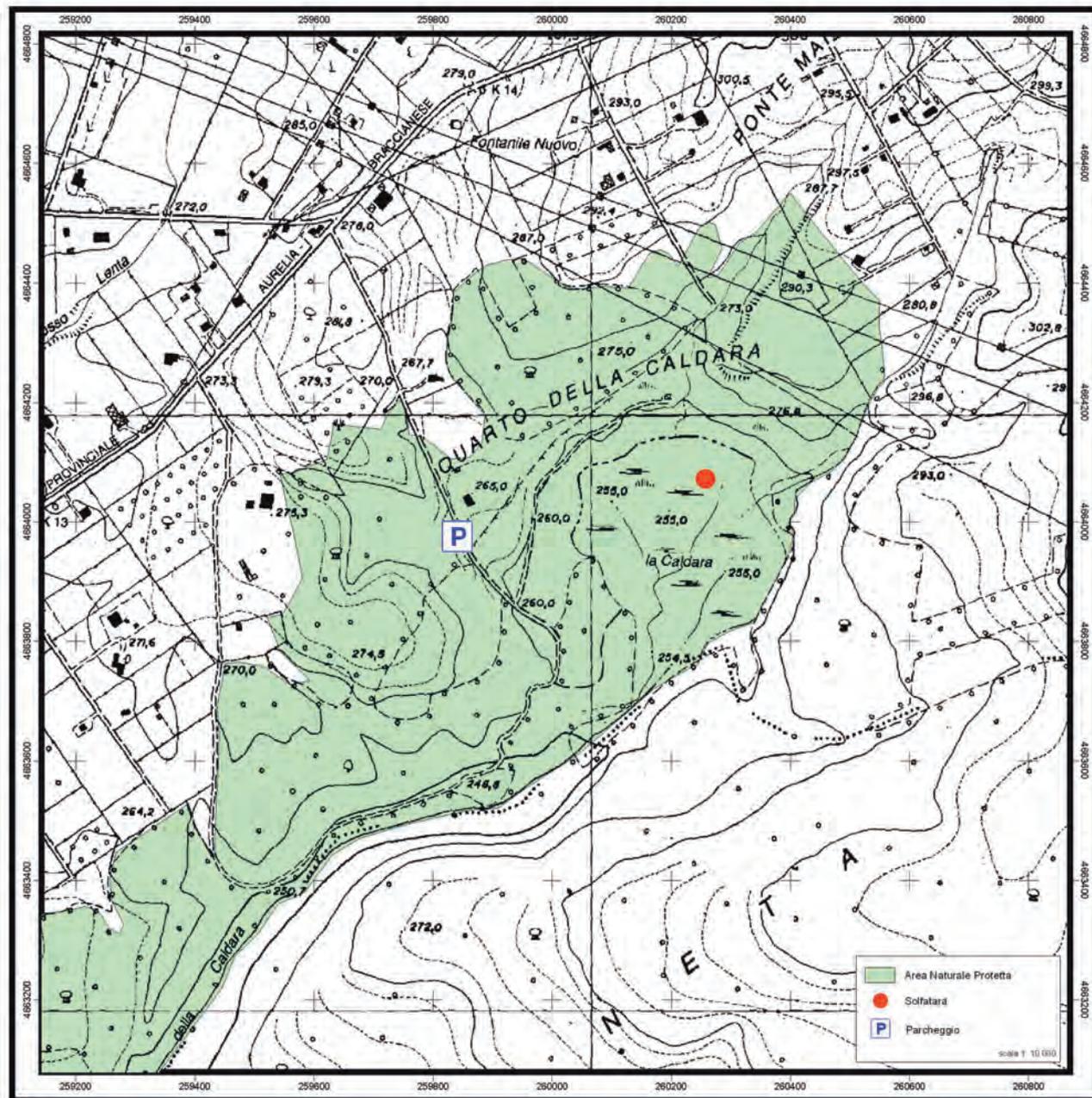
3) Non portate con voi animali: a causa delle loro piccole dimensioni e dell'abitudine di annusare il terreno, cani, gatti ed altri animali sono maggiormente soggetti agli effetti nocivi dei gas rispetto agli esseri umani. Inoltre ricordatevi che le solfatare indicate in questa pubblicazione si trovano all'interno di Aree Protette e quindi la possibilità di introdurre animali è soggetta alle disposizioni del regolamento.

4) Non bevete l'acqua: si tratta di acqua non potabile.

5) Più la giornata è ventosa e meglio è! Se tira molto vento i gas si disperdono con estrema facilità. Se invece tira poco vento o, peggio ancora, l'aria è completamente immobile, allora occorre seguire con attenzione ancora maggiore le indicazioni sopra riportate ed è bene non fermarsi troppo a lungo nei pressi della solfatara.



Caldara di Manziana



Il Monumento Naturale "Caldara di Manziana" nel Parco Regionale di Bracciano Martignano

Istituito con legge regionale n. 64 del 26.09.1988 il Monumento Naturale presenta un'estensione di 90 ettari, è di proprietà dell'Università Agraria di Manziana ed è gestito dal Comune di Manziana. Con la legge istitutiva del Parco Naturale Regionale di Bracciano-Martignano (art. 3 L.R. 36/99) i confini della caldara rientrano nella perimetrazione del parco.

La Caldara di Manziana

Affascinante e misteriosa, la Caldara di Manziana, rappresenta un luogo di importanza non solo geologica, ma anche naturalistica. L'area infatti è Sito di Importanza Comunitaria (SIC IT 6030009) per la presenza di boschi ripariali, di un boschetto di betulle e dell'Agrostis canina (una specie erbacea protetta), nonché dal 2002 Geosito (www.parchilazio.it/geositi) per le valenze geologiche legate all'origine vulcanica dell'area. Stagni e torbiere, vegetazione ripariale e boschi di querce offrono un ottimo riparo per molti animali. Il nome "caldara" deriva probabilmente dal gergo popolare che assimila l'area della sorgente ad un pentolone d'acqua che ribolle: un calderone!

Situata ad una decina di chilometri dal mare alla quota di 250 m s.l.m., la caldara si trova nella parte sud-occidentale più esterna del distretto vulcanico sabatino ed è a ridosso di

quello tolfetano-cerite-manziate. Si tratta di una depressione di origine vulcanica dove nell'area centrale è presente una "polla" (foto a pagina precedente), che rappresenta l'attività idrotermale tardiva del vulcanismo sabatino e consiste principalmente nell'emissione di gas dalla sorgente perenne di acqua termale.



Camminando nel centro della depressione il terreno diviene morbido e risuona come se fosse vuoto. Questa sensazione indica che sotto i nostri piedi non c'è roccia dura, ma un accumulo di sostanze organiche, soprattutto vegetali: la "torbiera". Questa si forma in ambienti ricchi d'acqua, dove in seguito ad una serie di processi chimici la sostanza vegetale sepolta si trasforma in torba.

Aspetti geochemici

Studi recenti indicano la depressione dell'area della Caldara di Manziana, come il risultato di una esplosione freatica (o idrotermale) avvenuta in seguito ad un forte aumento della pressione

dei fluidi racchiusi nel sottosuolo. Questa attività idrotermale consiste principalmente nella risalita di acque termominerali e nell'emissione di gas, che sono responsabili del "ribollire" dell'acqua o del fango dei laghetti (foto). La caldara di Manziana costituisce il fenomeno idrotermale con il maggior rilascio di gas di tutta l'area Sabatina: studi del 2006 hanno mostrato che la quantità di CO₂ rilasciata ammonta a 118 tonnellate al giorno! Questi studi hanno consentito di stimare anche la temperatura della sorgente di calore sottostante l'area: circa 260-270 °C (Barberi, et al. 2007). L'acqua della caldara è molto mineralizzata e ricca soprattutto dei composti dello zolfo; essa esce ad una temperatura di 20°C e da luogo alla deposizione di concrezioni sulfuree, con colori che vanno dal bianco al grigio, alle diverse tonalità di giallo (figura sotto).



L'anidride carbonica, CO₂, è il gas più abbondante tra quelli rilasciati. E' inodore, incolore e più pesante dell'aria e, in assenza di vento, tende ad accumularsi in prossimità del suolo soprattutto nelle zone depresse, dove può raggiungere concentrazioni molto elevate e diventare tossico. Per molti animali, anche piccoli mammiferi e uccelli, se respirata a lungo può diventare mortale. L'altro gas presente in abbondanza è l'idrogeno solforato, H₂S, un gas incolore e più pesante dell'aria ma che, a differenza dell'anidride carbonica, si riconosce facilmente dal classico odore di uova marce. In prossimità della polla affiora il cosiddetto "tufo di Bracciano", colata piroclastica all'interno della quale sono riconoscibili frammenti di roccia vulcanica (in particolare frammenti di lava leucitica). Guardando con attenzione a terra nelle giornate di sole, si vedono luccicare molti cristalli: è la biotite, un minerale di colore nero lucido composto da sottili lamine sovrapposte l'una sull'altra (foto sotto).



Fauna

E' pressoché la stessa presente sull'intero territorio del parco di Bracciano Martignano; l'area della caldara di Manziana però (insieme alla solfatara di Canale Monterano) vanta la presenza di un coleottero: la cicindela (*Lophyridia littoralis nemoralis*) che normalmente vive lungo le coste sabbiose. Tra le farfalle si possono ammirare facilmente la vanessa multicolore e il podalirio (*Iphiclides podalirius*, foto sotto).



Tra gli uccelli si possono osservare numerosi rapaci provenienti dai monti della Tolfa e a volte anche qualche airone cenerino. Passeggiando tra cerri e betulle è facile riconoscere il verso del

cuculo (*Cuculus canorus*) e il tambureggiare del picchio verde (*Picus viridis*). Visitatore di questi luoghi è anche l'upupa (*Upupa epops*). Tra i mammiferi sono assidui frequentatori dell'area della Caldara la volpe (*Vulpes vulpes*), il cinghiale (*Sus scrofa*), la donnola (*Mustela nivalis*) e la faina (*Martes foina*), mentre più rara è la martora (*Martes martes*). Molti anfibi popolano il fosso che scorre vicino alla depressione della caldara, tra questi la rana verde (*Rana esculenta*, figura a destra in alto), o il rospo comune (*Bufo bufo*) e la raganella (*Hyla arborea*). Tra i rettili troviamo la biscia tessellata (*Natrix tessellata*), il biacco (*Coluber viridiflavus*) e, con sgargianti verde smeraldo e celeste, il ramarro (*Lacerta viridis*, figura a destra in basso).



Flora

La principale peculiarità di questo ambiente è la presenza di un boschetto di betulle (*Betula pendula*), una specie diffusa nei paesi nordici e nelle nostre montagne a quote più elevate, ma del tutto estranea a quest'area, dove predominano il querceto, il castagneto ed una vegetazione di tipo mediterraneo. L'ipotesi maggiormente accreditata è che si tratti di un relitto post-glaciale: durante l'ultima glaciazione foreste di betulle avrebbero colonizzato latitudini più basse, ma al momento del ritiro dei ghiacci un lembo di foresta ha trovato presso la Caldara un ambiente adatto per sopravvivere e mantenersi: suoli acidi e un microclima che si discosta dal tipo climatico mediterraneo.

La betulla non entra in competizione con le specie mediterranee (la troviamo infatti insieme all'ontaneto, nella vegetazione ripariale lungo il fosso del Lantano). Man mano che ci si allontana dai terreni acidi della polla troviamo il nocciolo (*Corylus avellana*), il

castagno (*Castanea sativa*), il cerro (*Quercus cerris*), il farnetto (*Quercus frainetto*) e la roverella (*Quercus pubescens*). Tra gli arbusti si segnalano la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) e la ginestra ghiandolosa (*Adenocarpus complicatus*) (foto sotto).



Di notevole importanza nella zona della "polla" è l'*Agrostis canina ssp monteluccii* (figura a destra) una graminacea adattatasi a questi ambienti. Attorno alla polla crescono anche la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e la tifa (*Typha latifolia*).



Caratteristiche generali del Parco Bracciano-Martignano

È tra i più recenti parchi del Lazio e si estende tra le province di Roma e Viterbo. Con una superficie di oltre 16.000 ettari, deve il suo nome ai due laghi omonimi che rappresentano il 40 per cento del territorio del parco. Il paesaggio, ricco di ambienti di notevole pregio naturalistico, si articola tra zone umide e lacuali, dolci colline boscate, prati, pascoli e coltivi ancora a misura d'uomo. I due laghi costituiscono un importante sito per gli uccelli acquatici svernanti, che nei mesi invernali si radunano numerosi. *Garzette* (*Egretta garzetta*) e aironi cenerini (*Ardea cinerea*) si possono osservare sugli alberi nelle aree più nascoste; il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) passeggia lungo la riva del lago mentre l'airone

guardabuoi (*Bubulcus ibis*), più raro, preferisce le zone di pascolo. Nei boschi di querce e faggi si sente sovente il tambureggiare del picchio verde. Nei mesi estivi il nibbio bruno (*Milvus migrans*) e la poiana (*Buteo buteo*) dominano le aree caratterizzate dall'alternanza di zone boscate e aperte. Barbagianni, civetta, assiolo, allocco e gufo comune, sono i rapaci notturni che con i loro richiami riempiono le sere estive. La notevole diffusione di aree umide, sia naturali che artificiali, rende il parco un importante sito anche per gli anfibi, come la raganella (*Hyla arborea*), la rana appenninica (*Rana italica*) e la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), genere endemico italiano. Il cagnetto (*Salarias fluviatilis*), un piccolo pesce che vive sui fondi sassosi, è indicato come specie da tutelare. La lepore italica (*Lepus corsicanus*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) sono tra i mammiferi più rappresentativi del parco.

Bibliografia

Barberi F., Carapezza M.L., Luigini G. & Ranaldi M. (2007), "CO₂ diffuse degassing and geothermal conditions in the area SW of Mts. Sabatini volcanic district, Central Italy". Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 1, European Geosciences Union 2007.

Picciurro C. (2000), "Monumento naturale della Caldara di Manziana". Ed. Comune di Manziana.

Come arrivare

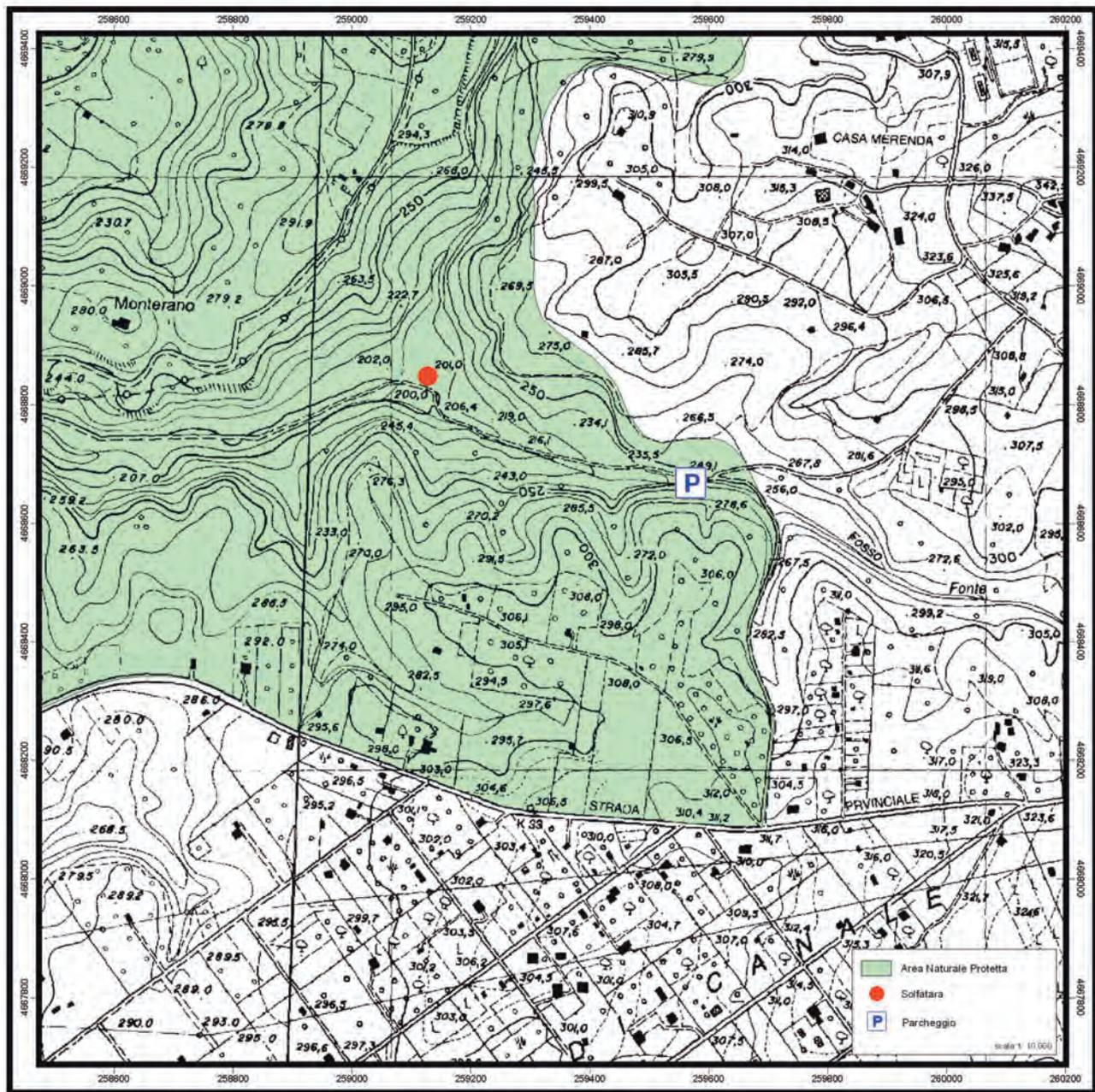
Dalla SP 493 (Via Braccianese Claudia): si seguono le indicazioni per Manziana. Se si proviene da Roma, superato Bracciano dopo circa 4km, poco prima del centro abitato di Manziana si gira a sinistra sulla SP2b seguendo le indicazioni per Sasso/Aurelia (se si proviene da Viterbo si supera Manziana e si gira a destra sulla SP2b seguendo le indicazioni per Sasso/Aurelia). Al km 14 e 300 della SP si svolta sulla sinistra su una strada sterrata in corrispondenza del cartello "Monumento Naturale della Caldara di Manziana"; si procede su questa strada per circa 200 m fino ad un cancello, dove si parcheggia.

Dalla SS1 (Via Aurelia): percorrendo la SS1 se si proviene da Civitavecchia superato il centro abitato di Santa Severa, dopo circa 7 km, in corrispondenza della "Stazione di Furbara", si gira a sinistra sulla SP2b seguendo l'indicazioni per Sasso/Bracciano (se si proviene da Roma, superato l'incrocio per Cerveteri dopo circa 6km in corrispondenza della "Stazione di Furbara" si gira a destra sulla SP2b seguendo l'indicazioni per Sasso/Bracciano). Al km 14 e 300 della SP2b si svolta a destra su una strada sterrata in corrispondenza del cartello che indica "Monumento Naturale della Caldara di Manziana"; si procede su questa strada per circa 200 m fino ad un cancello, dove si parcheggia.

Dall'Autostrada A12 (Roma-Civitavecchia): per chi proviene da Civitavecchia uscita Santa Severa-Santa Marinella direzione Roma-Santa Severa, per chi proviene da Roma uscita Cerveteri-Ladispoli direzione Civitavecchia-Santa Severa. A questo punto si è sulla Via Aurelia SS1 e si seguono le indicazioni di cui sopra "dalla SS1 Via Aurelia".

Solfatarata di Monterano





La Solfatara nella Riserva Regionale di Monterano

La solfatara di Monterano è situata all'interno del distretto vulcanico Tolfetano-cerite-manziato, caratterizzato dalla presenza, al di sotto delle rocce vulcaniche, di un basamento sedimentario marino: i "flysch tolfetani" di età cretaceo-paleocena, contenenti inclusi calcarei e marnosi. Successivamente al processo di formazione dell'Appennino, il vulcanismo che si è sviluppato in quest'area, soprattutto nel territorio della Tolfa, è stato costituito da effusioni acide cui hanno fatto seguito emissioni alcalino-potassiche provenienti dal vicino distretto Sabatino. Le testimonianze di questa attività vulcanica sono visibili anche oggi e sono costituite da emanazioni di vapori termali e acque termomineralizzate.

La sorgente termominerale che origina la Solfatara di Monterano (foto sotto) è perenne ed ha una temperatura di circa 26°C.





Lungo il sentiero che porta alla Solfatara, nel fosso Bicione è riconoscibile alla base della scarpata una formazione ignimbritica di colore grigio-violaceo riconducibile alla formazione dei "Peperini listati" (520.000 anni fa.). Sopra questa unità (e quindi più recente di essa) si trova il "Tufo rosso a scorie nere", colata piroclastica di colore rosso con pomice di colore nero contenente cristalli di sanidino e leucite (tra 490.000 e 430.000 anni fa). Entrambi i livelli sono caratterizzati da una profonda alterazione dovuta a risalite gassose di solfati e solfiti che rendono la roccia meno consistente conferendole il caratteristico aspetto terroso, fenomeno che determina la colorazione giallastra visibile in affioramento. Tale conformazione è visibile lungo il fosso del torrente Bicione dove assume forme particolari come quella dell'"indiano" così denominata dal curioso profilo che si intravede (foto a sinistra). L'intensa attività idrotermale ha portato alla formazione di numerose mineralizzazioni: abbondante è lo zolfo amorfo, assieme a minerali di colore azzurro appartenenti alla famiglia dei solfati di rame (foto pagina successiva in alto). All'interno dei corsi d'acqua vicini alla solfatara sono presenti estese concrezioni biancastre; si tratta di zolfo che, risalendo in superficie, si ossida e si deposita sulle rocce, regalando al visitatore suggestive colorazioni dovute anche alla presenza di alghe (foto pagina successiva in basso a sinistra).



Fauna

La fauna acquatica presente all'interno delle solfatara presenta delle caratteristiche riconducibili alla scarsità d'ossigeno tipica di questi ambienti.

Alla classe "insetti" sono ascrivibili specie come i Ditteri Chironomidi, che allo stato larvale

possono vivere anche all'interno delle Solfatara, riuscendo ad utilizzare lo scarso contenuto di ossigeno grazie ad un particolare tipo di emoglobina che riesce a legare con molta efficienza il poco ossigeno disciolto nell'acqua e conferisce loro una colorazione rossastra. Anche la *Nepa cinerea*, detta "scorpione d'acqua", riesce a vivere in questi ambienti, ma adottando un diverso stratagemma: respira l'ossigeno presente nell'aria mediante l'ausilio di sifoni caudali; essa vive in zone di acque basse, dove preda girini, insetti e piccoli pesci. Altri insetti presenti in questi ambienti pattinano sul pelo dell'acqua sfruttando la tensione superficiale del liquido con l'ausilio di tarsi pelosi ed impregnati d'olio: sono gli Eterotteri Gerridi, efficienti predatori che si nutrono di altri insetti.

Le miniere presenti nei dintorni divengono per i pipistrelli un rifugio prediletto nel periodo invernale, proteggendoli dai freddi più intensi (foto sotto).



Inoltre l'elevata umidità delle grotte (fino al 75% di vapore acqueo) fornisce un altro vantaggio: impedisce che le membrane alari si asciugano. Le specie di particolare menzione sono *Rinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersi*.

Queste stesse condizioni climatiche permettono anche lo svernamento di farfalle come la *Vanessa io*, detta anche "occhio di pavone", mentre tra gli artropodi troglodili (ossia che vivono in caverne) si annoverano alcuni grilli ed alcune cavallette che si sono adattati alla vita cavernicola grazie allo sviluppo ed all'allungamento di arti e antenne, che assicurano loro un'adeguata percezione dell'ambiente esterno in assenza di luce.

Flora

La vegetazione presente in corrispondenza delle solfatare risente delle peculiari condizioni edafiche (cioè della natura e composizione chimica del suolo) che si ritrovano in queste particolari aree. Soprattutto la forte presenza di zolfo in sospensione (detto zolfo colloidale), che può avere ripercussioni dirette sulla distribuzione delle specie presenti. Contestualmente la mineralizzazione dei materiali di fondo e la presenza delle polle che emettono anidride carbonica e idrogeno solforato, rendono la flora del luogo del tutto peculiare.

Le piante presenti, tutte di natura erbacea, sono rappresentate da: *Poa annua* (presente



anche in boschi e margini stradali, ma che qui dà origine a prati monospecifici); *Agrostis canina*, che a ridosso della solfatara da origine a dei prati monospecifici altrimenti assenti in altre zone della Riserva; *Paspalum distichum*; *Deschampsia flexuosa* presente immediatamente sopra le sorgenti gassose e solforose nei terreni intrisi di acque mineralizzate.

A ridosso della Solfatara, alla confluenza tra il torrente Bicione (foto nella pagina precedente) e Palombara, la vegetazione non sembra risentire delle forti esalazioni presenti in questa zona ed è costituita da una boscaglia ripariale a prevalenza di *Alnus glutinosa* (Ontano), *Salix alba* (Salice bianco), *Salix viminalis* (Vimine), *Corylus avellana* (Nocciolo) tranne che in prossimità delle miniere dove le stesse specie sono presenti sotto abito arbustivo, probabilmente dovuto alla presenza di zolfo all'interno delle rocce e nelle acque che ne limita lo sviluppo.

Le polle sulfuree presenti lungo i corsi d'acqua creano, inoltre, un microclima idoneo ad alcuni licheni. Infatti le esalazioni sulfuree alterano il pH delle scorze degli alberi rendendoli habitat prediletto di alcuni *taxa*, come *Lecanora conizaeoides*, *Lecanora strobilina* e *Lecidea erythrophea*, quest'ultima conosciuta nel Lazio solamente in questa stazione.

Le antiche attività minerarie

La ricchezza mineraria delle solfatare non è sfuggita ai nostri avi che, fin dalle età più remote, hanno sfruttato il territorio monteranese per l'estrazione di minerali.

L'attività mineraria, condotta dagli antichi popoli italici fin dai tempi più remoti, ha svolto un ruolo decisivo nello sviluppo della civiltà etrusca. L'area dei Monti della Tolfa ha rappresentato per moltissimo tempo una delle fonti principali per l'estrazione di piombo,

zinco, ferro e, in epoca storica, allume e zolfo, mediante l'estrazione di gallerie ancora ben visibili nel territorio di Monterano.

Nella Riserva l'attività estrattiva è più recente: essa è iniziata alla fine del '700, arrivando nel 1814 all'estrazione di una tonnellata di zolfo al giorno, venduto sul mercato di Roma al prezzo di 214/291 lire per tonnellata!

Le miniere che interessano questa zona, attualmente situata lungo l'attuale "sentiero Rosso" della Riserva fino all'area della Solfatara, hanno avuto diversi proprietari. Tra il 1852 ed il 1860 la miniera venne data in affitto dagli Altieri al Sig. Terenzio Boni, ma il contratto fu annullato dal Governo Pontificio in quanto l'attività estrattiva rientrava nello *jus regale*, sottoposta quindi a concessione governativa; il Boni si adeguò alle disposizioni di legge ma nel 1880 le spese di gestione arrivarono ad essere maggiori dei guadagni prodotti: la miniera si avviava verso il suo irreversibile declino. Intorno al 1950, però, l'area di Canale Monterano ed in particolare la zona della Palombara e del fosso Bicione furono oggetto di campagne per la ricerca di rocce arricchite in Uranio e Torio. I risultati inizialmente furono incoraggianti, ma ad un più attento esame le mineralizzazioni ad Uranio risultarono fortemente discontinue e soggette a variazioni di concentrazione: nel 1960 le indagini vennero abbandonate.

Caratteristiche generali della Riserva

La Riserva comprende importanti aspetti rappresentativi del paesaggio Tolfetano e Sabatino, con un ambiente particolarmente vario costituito da boschi umidi a galleria lungo i corsi d'acqua, cespuglieti, boschi misti e importanti ambienti assai ricchi di diversità vegetazionale come le "forre" (valli strette ed incassate scavate dai corsi d'acqua, rappresentati in Riserva dal Fiume Mignone e dai fossi Palombara e Bicione, che costituiscono habitat particolari e meritevoli di tutela). L'area protetta è stata istituita nel 1988 e si estende su 1085 ettari circa; la varietà di ambienti che si susseguono ha determinato un'elevata ricchezza floristica e zoologica: si tratta di un comprensorio molto importante per l'avifauna, tanto da essere inserita nella ZPS (Zona Protezione Speciale) dei monti della Tolfa. Tra i rapaci citiamo il Nibbio reale (foto sotto)



(*Milvus milvus*), il Biancone (*Circaetus gallicus*) ed il Lanario (*Falco biarmicus*).

Inoltre all'interno dell'Area protetta, in base alla direttiva 92/43/CEE che individua ambienti di notevole valenza denominati SIC (siti di importanza comunitaria), è stata individuata un'area di particolare pregio naturalistico: il "Medio corso del Fiume Mignone", rappresentato dalle foreste a galleria citate precedentemente e dai prati umidi presenti nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua.

Tra i mammiferi sono presenti specie iscritte come vulnerabili nelle "liste rosse" della fauna a rischio: il gatto selvatico (*Felis silvestris*) ed il Lupo (*Canis lupus*), segnalato però solo sporadicamente. Importante è inoltre la presenza di mustelidi quali la Puzzola (*Mustela putorius*) e la Martora (*Martes martes*). Notevole anche la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*), specie presente solamente nel centro e sud Italia, mentre risulta purtroppo estinta la Lontra (*Lutra lutra*).



Come arrivare

Giunti al paese di Canale Monterano, in corrispondenza della chiesa principale sulla via centrale del borgo, si svolta seguendo l'indicazione per "Parcheggio della Diosilla". Qui si lascia l'automobile e si segue il sentiero (segnaletica rossa) che conduce alla solfatara dopo circa 500 m. Con i passeggini è consigliabile percorrere la strada carrabile.

Bibliografia

De Rita D., Funicello R., Corda L., Sposato A. (1993)

"Le unità vulcaniche del complesso sabatino".
CNR. Quaderni Ricerca Scientifica 33-78.

Locardi E. & Molin D. (1975)

"Ricerche per l'uranio nel Lazio settentrionale".
Comitato Naz. Energia Nucleare, 94-103.

Mantero F.M., Gaglioppa P., Cappelli F. & Dell'Anna L. (2005)

"Il territorio protetto, gli aspetti ambientali, la flora e la fauna".
Regione Lazio

Rossi S., Mogliazza F., Pintus G., Stoppa L., Piro M., Lustrì L. & Granito V.M. (2005)

"Le miniere della Riserva Naturale Monterano".
Speleo Club Roma.

Montelucci G. (1977)

"Note preliminari sulla flora e sulla vegetazione delle cerrete di Manziana e di Canale

Monterano". Quad. Acc. Naz. Lincei, Anno CCCLCCIV, n. 227, 51-75.

Mattias P. (2003)

"Il territorio di Canale Monterano: aspetti geologici e attività estrattive dalle origini all'attualità".

Univ. Camerino.

Verucci P. & Orlandini R. (2006)

"Primi contributi alla conoscenza del territorio della Riserva Naturale Monterano".

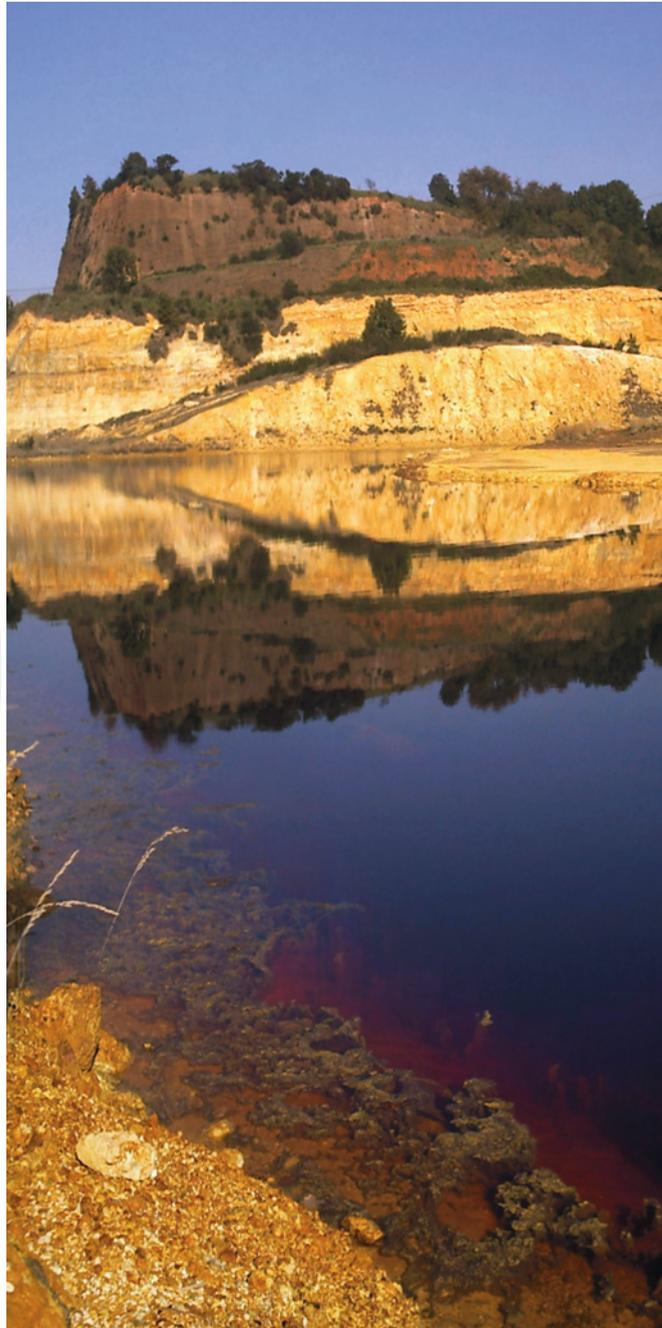
Quad. RNR Monterano, 273-287.





Zolforata di Pomezia





La Zolforata di Pomezia nella Riserva Naturale di Decima - Malafede (Ente RomaNatura)

La Zolforata di Pomezia è una solfatara di notevoli dimensioni, legata all'attività secondaria del complesso vulcanico albano ed ubicata nelle immediate vicinanze di un'area estrattiva dismessa ed allagata.

Sulla superficie dei laghetti, che manifestano colorazioni dal bianco al celeste, è facile osservare venute di gas: si tratta soprattutto di anidride carbonica (CO_2) e acido solfidrico (H_2S), dal caratteristico odore di uova marce; l'anidride carbonica, strappata dalle rocce carbonatiche del Mesozoico presenti a grande profondità ed in contatto con la camera magmatica, è invece inodore. Lo zolfo contenuto nei gas e nelle acque vaporizza e si deposita nell'ambiente circostante come coltre bianco-giallastra. Le acque sono debolmente termalizzate (circa $31\text{ }^\circ C$) ma in corrispondenza di terremoti sono stati segnalati aumenti di temperatura.

In zone più lontane, l'anidride carbonica nell'acqua delle sorgenti le rende "effervescenti naturali": è il caso dell'Acqua Acetosa o di San Paolo, nella vicina Riserva del Laurentino.

Nelle vicinanze del laghetto principale sono inoltre presenti alcune zone occupate dalle acque solamente in corrispondenza di abbondanti piogge e asciutte durante la maggior parte dell'anno. Quando queste aree

sono libere dalle acque è possibile osservare al loro interno i piccoli vulcanetti di fango che costituiscono la zona di emissione gassosa.

Nelle vicinanze della Zolforata è presente una cava abbandonata, un tempo utilizzata per l'estrazione dello zolfo ed impostata sulle vulcaniti tuffacee del periodo di attività Tuscolano-Artemisio, i cui termini sono qui visibili quasi nella loro interezza. Il laghetto che ora occupa la cava assume spesso un colore rosso intenso a causa della presenza di microrganismi.

La risalita di fluidi idrotermali di genesi profonda ha inoltre indotto la presenza di fasce d'alterazione, contenenti minerali come zolfo, marcasite e caolino.

La solfatara della Zolforata è direttamente relazionabile con le altre manifestazioni solfifere poste a sud di Roma, come quelle di Frattocchie-Marino (la solfatara di Cava dei Selci, ormai completamente cancellata dall'espansione urbana), di Tor Caldara e delle manifestazioni minori del Quarto della Solforatella di Pomezia e dell'Acqua Solfa di Ardea, tutte disposte secondo un allineamento indicativamente nord-sud e rientranti nel settore sud-occidentale del Vulcano Laziale.

Storia

L'area della Zolforata di Pomezia, come tutto il territorio oggi compreso nella Riserva Naturale di Decima Malafede, corrisponde a parte della zona considerata dagli antichi come la culla della civiltà romana, cuore del cosiddetto

Latium vetus. In questa regione traevano origine le memorie più sacre per il popolo Romano, in particolare quelle legate al culto delle origini, come il mito di Enea e della nascita della "nazione" Latina.

Virgilio, nel VII libro dell'Eneide, racconta che il re Latino, discendente del Dio Fauno, si recò nel bosco sacro di Albunea (l'attuale Zolforata), per ricevere visioni del proprio padre circa il futuro della figlia Lavinia. Il luogo, posto all'incrocio delle vie che collegavano Ardea e Roma, *Lavinium* e *Albalonga*, viene descritto come una profonda valle circondata dalla millenaria Selva Laurentina dove ribollivano le acque di un lago alimentato da sorgenti sulfuree, da cui sgorgava acqua torbida e bianca (alba) da cui prese origine il nome *Albunea*. La religiosità dei popoli latini valorizzò le caratteristiche geologiche del luogo come un santuario naturale dove poter consultare lo Spirito della Foresta, che si manifestava come *Fato* = il destino che non può essere cambiato. La consultazione del Fato avveniva attraverso il sonno e i sogni venivano indotti molto probabilmente dai vapori di anidride solforosa, grazie ai quali gli uomini potevano "sentire" la voce del Fauno che li aiutava a prendere decisioni, consapevoli del destino ad esse legato.

Vegetazione

La vegetazione dell'area della Zolforata è oggi caratterizzata dalla presenza di un mosaico di differenti tipologie che si alternano in funzione delle diversificate condizioni ecologiche

che incidono su questo lembo di territorio. Nell'insieme si distinguono aree denudate dall'attività di estrazione, lembi di bosco, praterie xeriche (dal greco *xeròs*: secco, arido) con specie erbacee pioniere, alcuni bacini idrici e zone agricole.

Dell'originaria foresta descritta da Virgilio rimangono oggi esigui lembi di bosco termofilo, presenti principalmente lungo i versanti,



caratterizzati dalla presenza della Quercia da Sughero (*Quercus suber*) e della Roverella (*Quercus pubescens*). Cospicua è invece la presenza lungo i versanti di una vegetazione di sostituzione dominata principalmente dalla Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) specie tipica dei terreni acidi, accompagnata da Rovi (*Rubus ulmifolius*) e Felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) specie cosmopolita, pioniera di prati incolti.

Nelle zone di fondovalle, caratterizzate dalla presenza di zone umide con acque sulfuree tipicamente lattiginose, abbonda una vegetazione erbacea in cui dominano specie delle famiglie delle Graminaceae, Cyperaceae e Juncaceae. Di particolare rilievo è l'*Agrostis canina* ssp. *Montelucci* (= *A. albula*) una specie particolarmente adattata a condizioni di alto tenore di zolfo, tipica delle zone sulfuree dell'Italia centrale, che forma praterie pressoché monospecifiche.

Fauna

Le elevate concentrazioni di anidride carbonica e acido solfidrico che fuoriescono dal terreno e che interessano maggiormente gli strati d'aria prossimi al suolo rendono il sito particolarmente inospitale per la maggior parte delle specie animali. Non è infatti raro il rinvenimento in prossimità delle zone di maggior emissione gassosa di esemplari di vertebrati anche di grosse dimensioni come il cinghiale (*Sus scrofa*), uccisi dagli effetti neurotossici dell'acido solfidrico, che è in grado di inibire

l'enzima responsabile della trasmissione dell'ossigeno alle cellule. La presenza di animali morti attira nell'area alcune specie opportuniste di predatori, come ad esempio la volpe (*Vulpes vulpes*), la cornacchia (*Corvus corone*) e il nibbio bruno (*Milvus migrans*), un grosso rapace migratore che nel periodo primaverile trova nei boschi compresi tra la Riserva Naturale di Decima Malafede e la tenuta di Castelporziano l'habitat idoneo alla riproduzione.

Nonostante le condizioni ambientali inospitali, la frequentazione della fauna, soprattutto di uccelli, registra in questa zona la presenza di specie di particolare importanza.

Nelle zone denudate con scarsa vegetazione a carattere steppico (la cosiddetta steppa antropica) è presente l'unica popolazione nidificante della Riserva Naturale di Decima Malafede di Calandra (*Anthus campestris*) e di Calandrella (*Calandrella brachydactyla*). Entrambe le specie appartengono all'Ordine dei Passeriformi e alla famiglia delle Allodole, protette ai sensi della Direttiva Europea "Uccelli" 79/409/CEE.

L'area della Zolforata risulta essere, inoltre, un sito idoneo alla nidificazione del gruccione (*Merops apiaster*), foto a destra, una specie migratrice che giunge dall'Africa meridionale nei mesi di aprile-maggio per riprodursi e tra agosto e settembre, quando i giovani sono già in grado di affrontare il lungo viaggio, fa ritorno nel continente africano. Il suo aspetto è veramente inconfondibile: la livrea sfoggia

vividi colori, con la parte superiore marrone-rossiccia, le ali gialle, la coda e la parte inferiore verde-blu, su cui spicca anteriormente il giallo brillante della gola. Presente in diversi siti all'interno della Riserva, la colonia nidificante nell'area della Zolforata è certamente la più numerosa. La costruzione del nido, facilmente individuabile, avviene nei versanti sabbiosi acclivi delle colline, dove si notano fori circolari che conducono attraverso una galleria alla camera di incubazione nella quale vengono deposte sei o sette uova. Si nutre di libellule, farfalle e cicale ma in particolar modo predilige api, calabroni e vespe (da cui il nome latino *apiaster*).



La Riserva Naturale di Decima Malafede

La Riserva Naturale di Decima Malafede rappresenta l'area protetta più estesa del sistema gestito dall'Ente RomaNatura ed è caratterizzata dalla presenza di aree ad elevato interesse naturalistico, paesaggistico

e storico-archeologico. La riserva è compresa tra il settore sud-occidentale della Capitale, il Vulcano Laziale e le coste tirreniche.

Il paesaggio è quello tipico della Campagna Romana, dove basse colline dalla sommità pianeggiante si alternano a strette valli percorse da fossi d'acqua, che nell'insieme costituiscono un ramificato sistema idrografico. Oltre il 58%



del territorio è occupato da aree agricole, coltivate in molti casi con metodi di agricoltura biologica.

Dal punto di vista geologico la Riserva Naturale di Decima Malafede si colloca in un'ampia zona di contatto tra terreni di origine vulcanica (Vulcano Laziale) e sedimenti di acque interne o marine. La Zolforata, sito inserito tra i geositi del Lazio, costituisce ancora oggi una testimonianza importante dell'antico sfruttamento delle risorse minerarie dell'area.

All'interno del territorio della Riserva si trovano le più grandi aree boscate della Campagna Romana: oltre 1000 ettari di boschi misti di querce, come la Macchia di Capocotta e la Macchiagrande di Trigoria, che rappresentano importanti elementi di continuità con le foreste di elevato pregio naturalistico della vicina Tenuta di Castel Porziano, anch'essa Riserva Naturale.

Dal punto di vista faunistico, la Riserva di Decima Malafede conserva al suo interno popolamenti piuttosto ricchi. Sono presenti tutte le specie di anfibi segnalate per la provincia di Roma. Ricco e diversificato è anche il popolamento di rettili con specie di elevato interesse, come la testuggine d'acqua e la testuggine comune. Ma è sicuramente con gli uccelli che si registra la maggior presenza di specie: i dati scientifici ne descrivono 98, di cui 71 nidificanti. Numerosi i rapaci diurni e notturni. Ben 21 sono le specie di mammiferi che vivono nell'area protetta: tra questi daini e cinghiali, volpi, istrice, tassi e donnole.



RomaNatura

RomaNatura è l'Ente Regionale per la Gestione del Sistema delle Aree Naturali Protette nel Comune di Roma, istituito nell'aprile 1998 in attuazione della legge regionale n. 29/1997. Oggi l'Ente gestisce complessivamente oltre 14.000 ettari, un territorio pari per estensione all'intero comune di Bologna. Si tratta di un'unica entità amministrativa per quindici realtà diverse: parchi, riserve e monumenti naturali, tutti interamente ricadenti nel comune di Roma. Molte di queste aree naturali conservano quella vocazione agricola che rende oggi la Capitale il primo comune agricolo d'Italia. Ultimo in ordine di arrivo il Monumento Naturale "Parco della Cellulosa", istituito con Decreto del Presidente della Regione Lazio n.165/2006. Al sistema appartiene anche l'Area marina protetta delle Secche di Tor Paterno, nata nel 2000 e affidata in gestione a RomaNatura dal Ministero dell'Ambiente. Il territorio che ricade sotto la gestione dell'Ente è ricco di preesistenze archeologiche, monumenti, ville e casali, aree di importante interesse paesaggistico, ma il vero tesoro è rappresentato da nicchie ecologiche che contano la presenza di oltre 1000 specie vegetali, 5000 specie di insetti e altre 150 specie fra mammiferi, uccelli, anfibi e rettili. RomaNatura gestisce il patrimonio dell'Ente individuando e promuovendo quelle attività compatibili che rendono i parchi ancora più "vivi" e frequentati dai cittadini: centri visita e sentieri-natura, punti di ristoro, agriturismo

e sport, agricoltura biologica e vendita di prodotti di qualità.

Bibliografia

- Antonini M. (1998)
"La Riserva Naturale Decima-Malafede".
WWF Lazio, Comune di Roma, Ass. alle Politiche Ambientali.
- Calò C. M. & Verucci P. (1993)
"I mammiferi selvatici della Provincia di Roma".
Roma, 183 pp.
- Calvario E., Sarrocco S. & Sebastì S. (2004)
"La Fauna del Lazio".
Regione Lazio, Assessorato all'Ambiente-
Fondazione Bioparco di Roma.
- Pignatti S. (1984)
"Flora d'Italia".
Ed. Edagricole, Bologna.
- Cafiero G. (2003)
"La pianificazione del Sistema delle Aree Protette di Roma. Le nove Riserve naturali di RomaNatura".
Suppl. al n. 119 di Urbanistica (serie storica),
Roma.



Tor Caldara



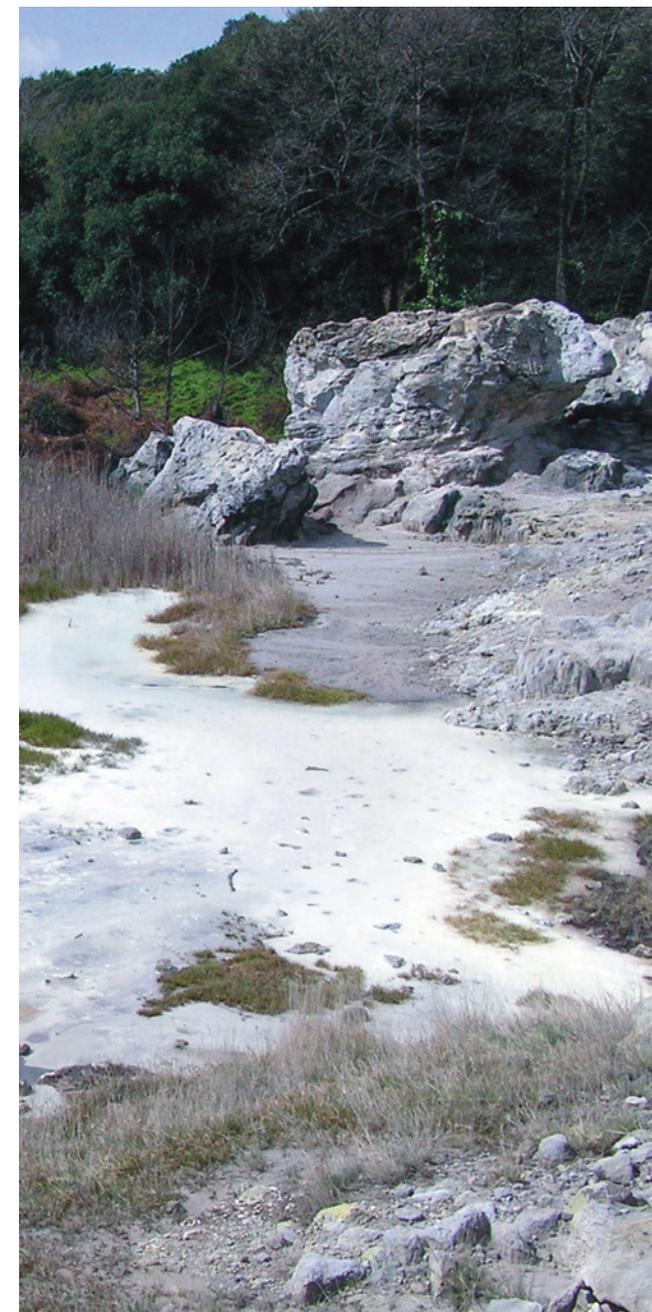
La Riserva Naturale di Tor Caldara

Inquadramento geologico

L'area protetta è uno dei luoghi dove meglio si apprezzano le dinamiche evolutive del paesaggio costiero quaternario: i litotipi affioranti illustrano, infatti, in modo chiaro e leggibile la successione sedimentaria degli ultimi due milioni di anni.

Il litorale tirrenico centrale, a partire dal Miocene superiore, è stato interessato da movimenti della crosta terrestre che hanno condizionato la formazione di ambienti diversi legati alla variazione del livello marino. Nelle formazioni affioranti nei valloni si osservano le tracce lasciate dalle correnti marine e dal trasporto litorale ad opera dei corsi d'acqua, l'azione del moto ondoso, l'esistenza di antichi cordoni dunali e di paludi.

L'area in oggetto è situata al margine del grande edificio vulcanico dei Colli Albani, di cui la solfatara (foto a destra) costituisce un fenomeno tardivo che testimonia l'antica attività vulcanica. Le emissioni di gas, costituite principalmente da anidride carbonica inodore e da altri gas tra cui l'idrogeno solforato dal caratteristico odore di uovo marcio, non si hanno solo in corrispondenza delle sorgenti sulfuree ma sono presenti in diverse zone sia interne alla riserva, sia alla base della falesia,



sia in mare lungo fratture sommerse presenti sui fondali antistanti la caldara (foto a lato).

Alla base della falesia sono esposti sedimenti pliocenici ricchi di fossili con malacofauna ed echinidi: molluschi bivalvi, ricci di mare e briozoi. In qualche caso, soprattutto tra i molluschi bivalvi come i *Pecten* (foto sotto), il guscio carbonatico dell'animale è stato completamente sostituito dallo zolfo, formando quindi dei fossili dal caratteristico colore giallo.



In alcune zone all'interno dell'area protetta, ma anche lungo la falesia sul mare, è possibile osservare affioramenti mineralizzati con cristalli di gesso (foto pagina seguente), singoli o disposti a rosetta e talvolta caratterizzati dalla forma a punta di lancia, testimoni di antichi bacini lacustri soggetti a forte evaporazione. Sopra i sedimenti pliocenici si sviluppa l'intera sequenza pleistocenica, con livelli pertinenti a fasi di avanzamento e ritiro delle acque marine, livelli continentali forestali e paleodune.



In questi orizzonti si rinvergono tracce delle antiche frequentazioni dell'uomo paleolitico, mentre sul tetto delle formazioni si notano gli orizzonti di età storica con il loro contenuto di resti e materiali archeologici di età romana e rinascimentale.



Flora

L'habitat delle solfatare, caratterizzato da una elevata acidità delle acque e del suolo circostante, è un ambiente limite al quale pochi organismi viventi sono riusciti ad adattarsi; tra questi una graminacea, l'*Agrostis albula*, che forma caratteristiche praterie a cuscino. La gestione oculata di questo biotopo, che ha visto in primo luogo la riduzione del calpestio nell'area, ha permesso il recupero degli aspetti floristici che appaiono, per la loro estrema localizzazione, di grande interesse. Altra essenza legata agli ambienti sulfurei è il *Cyperus polystachyos*, lo zigolo termale; sembrerebbe

un'insignificante ciperacea, simile a una pianta di papiro in miniatura. Ma la realtà è un'altra: questo *Cyperus* è una specie a distribuzione tropicale e subtropicale che in Europa si trova solo a Tor Caldara e nell'isola di Ischia. L'area protetta costituisce il limite settentrionale del suo areale di diffusione dove, dato il clima, si comporta come una specie annuale, poiché non sopravvive a temperature inferiori ai 15° C. Altra specie rilevante è la felce europea di maggiori dimensioni, anch'essa piuttosto rara e localizzata, che prospera sui soprassuoli acidi della riserva e lungo i corsi d'acqua fortemente mineralizzati: si tratta della maestosa felce florida (*Osmunda regalis*, foto sotto), vero emblema e tesoro botanico di Tor Caldara.



Altre piante igrofile riescono a tollerare l'ambiente delle solfatare pur non essendo esclusive di queste; le più comuni sono la cannuccia di palude (*Phragmites australis*,

la tifa (*Tipha angustifolia*) e alcune specie di giunco.

Fauna

Gli studi eseguiti non hanno rilevato animali tipicamente legati alle solfatare. Sono altresì presenti quei gruppi di invertebrati legati alle acque dolci. Tra gli Insetti è abbondante la presenza in acqua delle larve dei Ditteri Culicidi (le zanzare!) ma anche dei loro predatori: larve di libellula e coleotteri acquatici come per esempio i Ditiscidi, presenti sia come larve che come adulti.

Per il gruppo dei Vertebrati, l'unico rappresentante presente in maniera stabile anche se non esclusivo degli ambienti sulfurei è la rana verde, che si rinviene comunque nelle pozze con minore acidità. Raramente in queste zone umide è stato avvistato qualche esemplare di testuggine palustre (sotto) e di natrice dal collare. Nelle pozze dove è maggiore l'emissione di gas non si registrano vertebrati presenti in maniera stabile.



L'habitat delle sorgenti sulfuree, tuttavia, costituisce un ambiente importante per molte specie di uccelli. Nei pressi delle pozze è infatti possibile avvistare quelle specie tipiche delle zone umide tra cui, più rari, il tarabusino, il cavaliere d'Italia e il porciglione, ma anche più comuni, come l'airone cenerino e la gallinella d'acqua. Frequente nel periodo primaverile ed estivo è l'avvistamento di uccelli come rondini, balestrucci e gruccioni, che frequentano le pozze per predare gli insetti che volano nei pressi del pelo dell'acqua.

Descrizione dell'Area Protetta

La Riserva Naturale di Tor Caldara si estende per circa 44 ettari e protegge uno degli ultimi lembi di macchia mediterranea costiera del litorale a sud di Roma. Essa fa parte del Sistema delle Aree Protette della Regione Lazio ed è stata istituita con la Legge Regionale n. 50 del 1988.

L'area protetta deve il suo nome alla presenza di una torre di avvistamento (foto pagina seguente) costruita nel 1565 da Marcantonio Colonna per contrastare le incursioni dei pirati. Il toponimo "Caldara" fa riferimento all'attività di estrazione dello zolfo che è stata praticata nell'area almeno a partire dal XV secolo fino alla prima metà dell'800. Lo scavo di una villa romana sul promontorio della Riserva, ha evidenziato che le acque di origine idrotermale erano già state impiegate in antico e addotte in un settore a vocazione termale della villa marittima. Le attività minerarie operate nei secoli



hanno profondamente modellato il paesaggio sia a causa della realizzazione di cave a cielo aperto sia per l'utilizzo del bosco il cui legnatico veniva impiegato per alimentare i forni per la lavorazione dei sedimenti argilloso-sabbiosi da cui veniva estratto per decantazione lo zolfo. Il minerale veniva estratto da appaltatori privati in regime di concessione da parte della Camera Apostolica, proprietaria di tutto il territorio di Anzio e Nettuno. Nel '700 lo zolfo veniva trasportato e lavorato a Roma presso Castel S. Angelo per poi essere impiegato nell'industria bellica, nella preparazione di medicinali e per tinture tessili da cui il noto rosso cardinalizio delle vesti ecclesiastiche.

Gli spettacolari scenari delle miniere di zolfo e dei valloni sono stati scelti come set per molti film western e a carattere storico-mitologico, tra cui l'adattamento televisivo dell'Odissea, Ben Hur, Django, Il Vangelo secondo Matteo di Pasolini.

Intervento di riqualificazione ambientale: lo stagno sulfureo

Dal 1988, anno di istituzione della Riserva, numerosi sono stati gli interventi di riqualificazione ambientale e di bonifica resi necessari a causa degli scempi provocati dalla presenza di un campeggio che fino ai primi anni Ottanta insisteva nell'area e dalle successive fasi di abbandono. Di particolare interesse è stato l'intervento mirato a ricreare uno stagno sulfureo nel luogo di un antico bacino di decantazione per le attività minerarie,

riscontrato su antiche cartografie della zona (foto in basso). L'area era stata modificata e alterata per ospitare un campo sportivo ad uso del campeggio, per poi divenire, in seguito all'abbandono, una vera e propria discarica a cielo aperto. L'intervento di riqualificazione e restauro ambientale, realizzato seguendo l'interpretazione filologica dell'antico uso del territorio, ha concorso quindi al recupero del paesaggio determinando, nel contempo, l'esistenza di un importante biotopo umido che arricchisce la biodiversità della riserva.



Come raggiungere la Riserva

L'ingresso della Riserva è posto al km 34,400 della SS. 601 Litoranea Ostia – Anzio, tra Lavinio e Anzio.

La Riserva è raggiungibile con i seguenti mezzi pubblici:

- Autolinee COTRAL che percorrono la Litoranea Ostia – Anzio

- Linea ferroviaria Roma – Nettuno, stazione Villa Claudia a circa 2 km di distanza.

L'area protetta è aperta al pubblico nei giorni di giovedì, sabato e domenica; orario invernale 9.00 – 16.30, orario estivo 9.00 – 18.00.

Maggiori informazioni ai seguenti numeri:
Comune di Anzio – Ufficio Ambiente 0698499422
Riserva Tor Caldara 069864177
Guardiaparco 3351231839/40

Siti Internet:

www.anzioturismo.com/cultura

www.parchilazio.it

E-mail: tor.caldara@parchilazio.it



ENGLISH

Caldara di Manziana

The “Caldara di Manziana” belongs to Sabatini Volcanic Complex, it dates from around 600.000 years ago. Since 2002 this place has become one of the several geosites of Lazio (see: www.parchilazio.it/geositi). It is a significant site not only for geological but also for naturalistic aspects. It is in fact a Site of Community Importance (Habitat Directive 92/43/EEC). Rich in flora and fauna species, the Caldara di Manziana is important because of the presence of a little silver birch wood, usually found in cold climates. Many explanations have been offered, but the most widely accepted is that this wood represents a glacial hulk. In the central part of the depressed area is located a water spring (manifestation of hydrothermal activity) called “polla” that spurts at 18°C, characterized mostly by huge gas outflow, with 118t/day of CO₂. Flora: widespread are velvet bent (*Agrostis canina subsp. monteluccii*) a specialized plant for acid soils in particular for siliceous soils; bush flora is composed overall by: broom (*Adenocarpus complicatus* and *Cytisus scoparius*), evergreen rose, blackberry and blackthorn.

Solfatara di Monterano

The “Solfatara di Monterano” belongs to Sabatini Volcanic Complex and dates from 600.000 years ago. This small area is characterized by hydrothermal activity with a termomineral water spring that spurts at 26°C and the presence of several mines linked to this hydrothermal activity. A huge amount of gases (mostly sulphur components and CO₂) are also emitted (outflow emission) from this site. All around

the spring it is easy to find out sulphur deposits. Mineralization of sulphur components takes place, that accounts for mines. Around the spring we can find specialized flora for acid soils, such as velvet bent (*Agrostis canina subsp. monteluccii*) a Graminae. As typical bush flora, broom (*Adenocarpus complicatus* and *Cytisus scoparius*) is widespread. The area has a huge variety in fauna species because of different types of habitat: caves, woods, grassland, wetland (springs and rivers). Caves represent a very important hibernation site for bats including some protected species listed in Annex II of Habitat Directive (92/43/EEC).

Zolforata di Pomezia

The main part of the woodland of the Agro Romano is included in the Natural Reserve Decima-Malafede; research by the WWF has discovered the presence of more than 800 plant species here. In the same area were also found signs of human settlements which go back to prehistory, and the wonderful sulphurous springs of the Zolforata. That is the reason why this region is often taken as an example of the general evolution process in the Agro Romano. In the age of the empire there were villas all over, later, during the early Middle Ages they turned into large farm houses, strongholds and towers that granted control over the territory and its roads.

RomaNatura is the local authority for the administration of the natural protected areas system of the Rome municipal district, carried out by the Legge Regionale n. 29/1997. The area that RomaNatura runs consist of 14.000 hectares, as large as the whole Bologna municipal district. Archeological monuments, villas and farmhouses are only a small portion of the area's amazing

wealth, its true treasures are the natural reserves where more than 1.000 plant species and 150 species comprised of mammals, birds, amphibians and reptiles can be found.

Solfatara di Tor Caldara

The Natural Reserve Tor Caldara is one of the last coastline woodlands in the south of Rome. It's a forest with a prevalence of holm-oak and Mediterranean bush with the presence of sulphurous springs. These are the last evidence of the volcanism of the Colli Albani; sprays of hydrogen sulphide and other gases intercept the stratum and give rise to the particular springs where the water gushes out at a temperature of 17°C. The environment, conditioned by a strong acidity of the waters and the ground, permits the development of a particular and extremely rare form of flora, for example the thermal bunting, a tropical species located in Europe only in Tor Caldara and Ischia.

The Reserve forms a real open laboratory in which to observe the formation dynamics and the coastal evolution of the past million years; the stratigraphies exposed along the slopes tell us of an environmental history where the sea level was influenced by climatic cycles and local movement of the crust. The geosite Tor Caldara is even more interesting thanks to the historical-productive implications derived from the ancient exploitation of the mineral resources, like sulphur, connected to the volcanic phenomenon of the Laziale Volcano.

The Torre delle Caldane was built by Marcantonio Colonna in the second half of the 16th century to defend mineral production. This was the period of maximum extraction of sulphur which had many uses amongst which was the dyeing of clothes.

FRANÇAIS

Caldara di Manziana

La "Caldara di Manziana" (la Chaudière) appartient au complexe volcanique Sabatini dont l'activité remonte à 600.000 ans. A partir de 2002, ce lieu est devenue un "geosite" (www.parchilazio.it/geositi). La Caldara a une importance non seulement géologique, mais aussi naturaliste, c'est pourquoi elle est devenue un Site d'Importance Communautaire (Directive 92/43/CEE "Habitats"). Riche en flore et faune, ce lieu est aussi importante (unique) par la présence d'un petit bois de bouleaux (normalement présent dans des climats froids). Les hypothèses sont plusieurs, la plus accréditée est que le bois représente un reste de la dernière période glaciaire. Dans la partie central de "la Caldara" on y trouve la source à 18°C (dicte "la polla") qui est caractérisée par une énorme émission de CO₂; récentes études ont estimé 118 tonnes d'émission par jour de CO₂. La flore: très répandus sont les buissons de genêts (*Adenocarpus complicatus* et *Cytisus scoparius*), mûres et églantiers; importante est l'*Agrostis canina subsp. monteluccii* plante typique des sols acides.

Solfatara di Monterano

La Soufrière de Monterano appartient au complexe volcanique Sabatini dont l'activité remonte à 600.000 ans. La soufrière est caractérisée par une source d'eau thermominérale (à sa sortie 26°C) et par une forte émission de gaz (principalement de CO₂ et de composés de soufre). Les processus de minéralisation des composés du soufre ont été exploités, dans le passé, par les habitants; en témoignent les nombreuses minières encore présentes sur le territoire.

Tout autour de la source on peut y trouver une végétation typique des sols acides comme l'*Agrostis canina subsp. monteluccii*, très répandus sont: les genêts (*Adenocarpus complicatus* et *Cytisus scoparius*), les mûres, les églantiers. Le site a une importante variété de faune dû aux différents types d'habitat: les grottes, les bois, les prairies, les zones humides (sources et ruisseaux). Les grottes représentent un très important lieu d'hibernation pour les chauves-souris dont certaines espèces sont protégées (Annex II de la Directive 92/43/CEE "Habitats").

Zolfo di Pomezia

La plus grande partie des forêts de l'Agro Romain, est inclus dans la réserve naturelle de Decima – Malafede. D'après une recherche du WWF est ressorti que plus de 800 sortes de plantes sont présentes dans cette zone; sur ce même territoire il a été décèle en outre, la présence de l'homme au temps de la préhistoire, la magnifique source d'eau sulfureuse de la "Soufrière" a fait que cette région est souvent prise comme modèle de l'évolution de l'Agro Romain.

Des nombreuses "Villa" romain du temps de l'empire se sont peu à peu transformées jusqu'au Moyen Age, devenant de grandes fermes agglomérées puis transformées en forteresses, munies de tours qui garantirons ensuite le contrôle sur la route du territoire.

RomaNatura est, de nos jours, l'autorité locale qui administre le système de zone naturelle protégée de Rome. Instituée avec la loi régional n. 29/97 elle comprend une étendue de 14.000 hectares; on peut y trouver des témoignages archéologiques, monuments comme Villa Romaines, aqueducs etc. Mais sa vraie richesse est une variété de plus de

1000 types de plantes et 150 espèces d'animaux (mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens).

Solfatara di Tor Caldara

La réserve naturelle de "Tor Caldara" au sud de Rome est un des dernière lieu où l'on peut encore y retrouver une forêt costière. C'est une forêt à prévalence de chênes et ormes et aussi présente le "Buisson Méditerranéen – Macchia Mediterranea". La présence de sources sulfureuses sont le dernier témoignage de l'activité volcanique des Colli Albani (Vulcano Laziale). L'eau de la source, riche de gaz sulfureux, jaillit à la température de 17°C. Dû à la forte acidité du sol et de l'eau des sources, ce lieu permet le développement d'une flore très rare, qui in Europe se trouve seulement à Ischia et ici à Tor Caldara.

La Réserve Naturelle représente un vrai laboratoire naturel d'où on y observe les signes de l'évolution dynamique de la côte tout au long de millions d'années et où la stratigraphie le long des pentes nous dit comme a changé la ligne des côtes et le niveau de l'eau suite au changement climatique et au mouvement de la croûte terrestre. Tor Caldara, un geosite (www.parchilazio.it/geositi) est intéressant aussi grâce à son histoire liée à l'ancienne exploitation des ressources minières (comme exemple: le soufre).

Torre delle Caldane fut construite par Marc Antonio Colonna pendant la deuxième partie du (au) 16^e siècle, pour protéger la production minière. Pendant cette période il y a eu le majeure de extraction de soufre, utilisé surtout pour teindre les tissus.

Traduction: Geneviève Kitmacher