

I patrimonio geologico

Bologna, 7-8 giugno 2018

una risorsa scientifica, paesaggistica, culturale e turistica

Rassegna di studi per la valorizzazione, promozione e fruizione in sicurezza della Riserva Naturale delle Salse di Nirano (Fiorano Modenese)

Doriano Castaldini¹, Marzia Conventi² e Paola Coratza¹

¹ Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

² Riserva Naturale delle Salse di Nirano Comune di Fiorano Modenese



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

PARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE E GEOLOGICHE

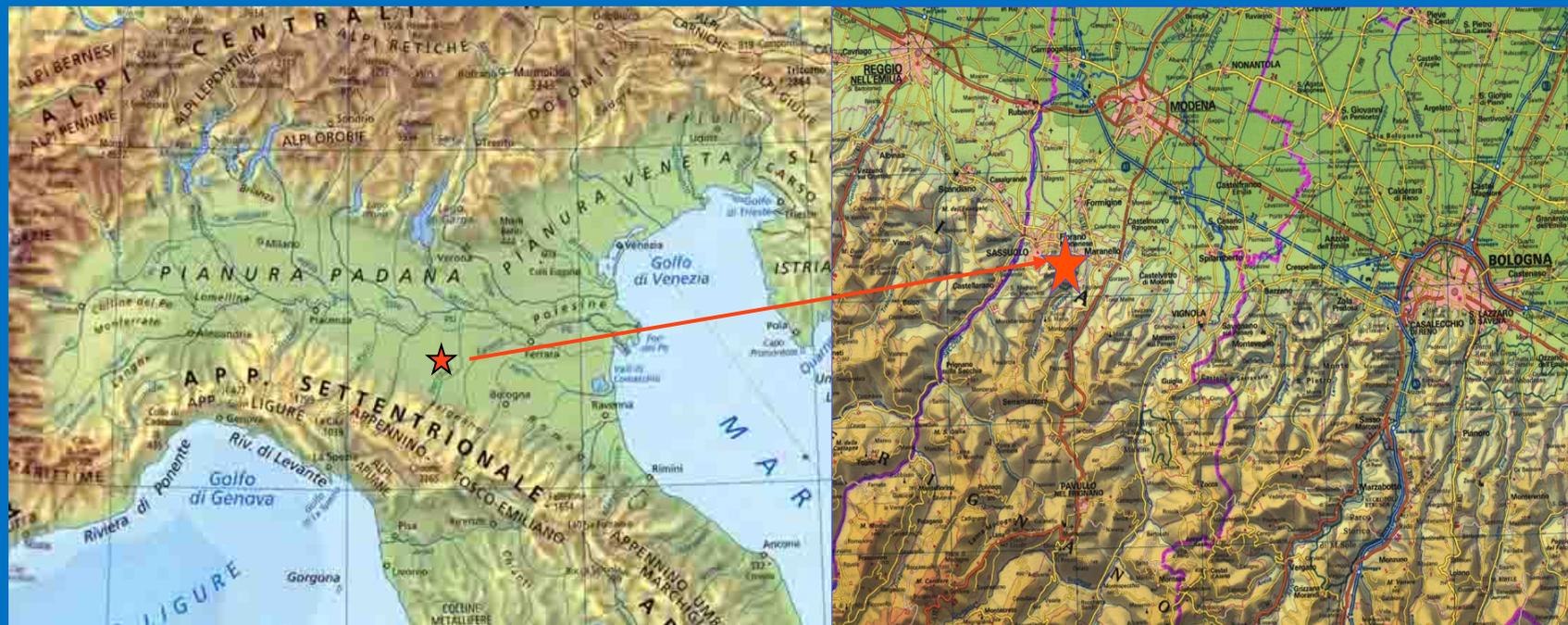


La **Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano** si trova nel settore occidentale del margine appenninico della Provincia di Modena, nel Comune di Fiorano Modenese.

E' una delle **più importanti riserve naturali dell'Emilia-Romagna**

La **Riserva è stata istituita nel 1982** allo scopo di conservare e proteggere le caratteristiche naturali di questo insolito fenomeno geologico, insieme con altre peculiarità floristiche e ambientali tipiche di questo geosito.

Nel **2004 la Riserva è stata dichiarata "Sito di Interesse Comunitario" (SIC)** in ottemperanza alla Direttiva della Commissione Europea sugli Habitat Naturali (92/43/EEC) e **dal 2016 Geosito di Rilevanza regionale.**



Le **salse** sono “**vulcani di fango**” connessi a **risalita in superficie di acqua** **variamente salata** (da cui il nome “**Salsa**”) e **fangosa frammista ad idrocarburi principalmente gassosi** (metano) ed, in **piccola parte, liquidi** (petrolio) **lungo faglie e fratture**

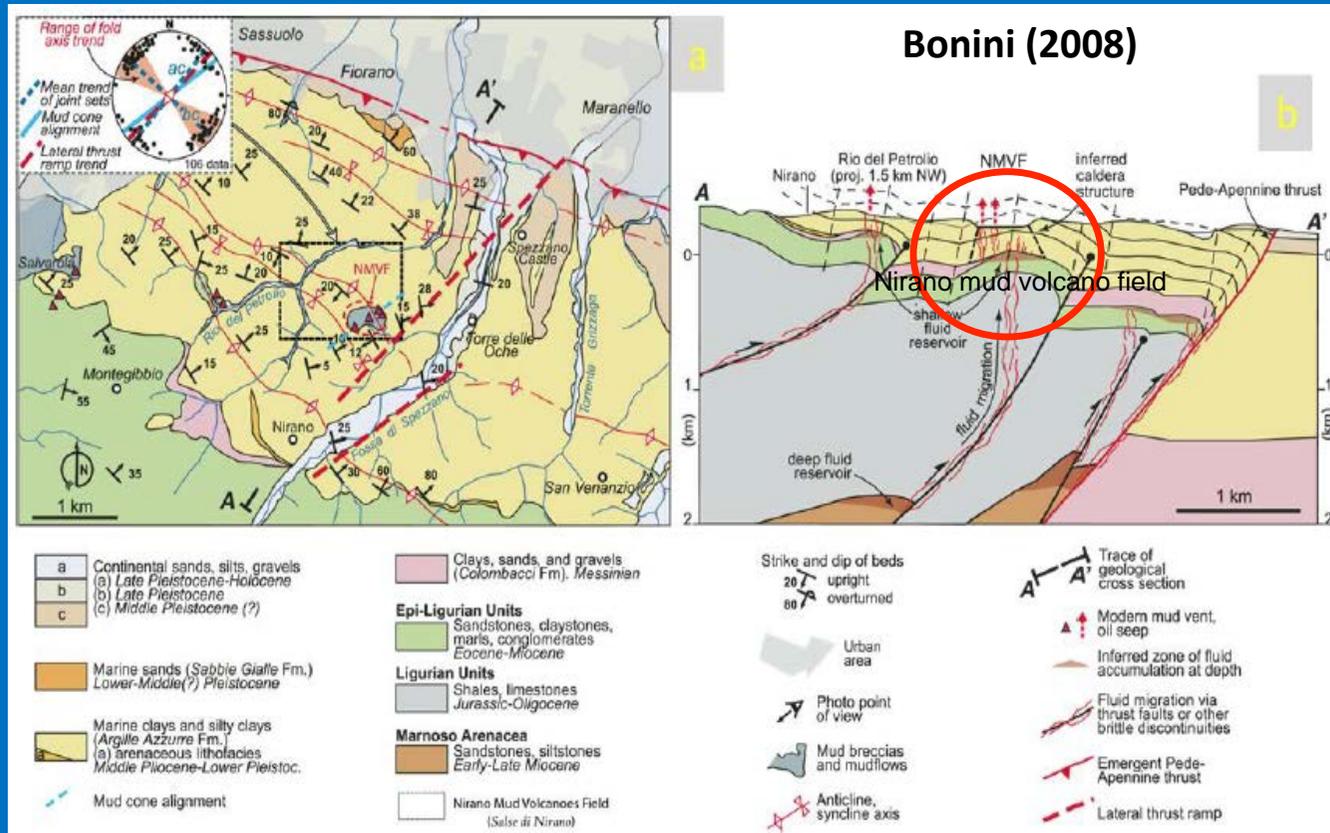


A volte l'attività delle Salse di Nirano è intensa con formazione di bolle o schizzi di fango.

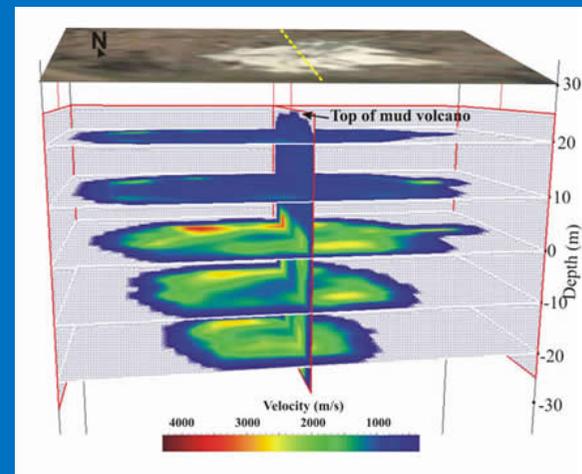
Spesso intorno alle pozze delle salse si possono osservare **cerchiature di idrocarburi liquidi (petrolio)**.



In quadramento geologico – strutturale



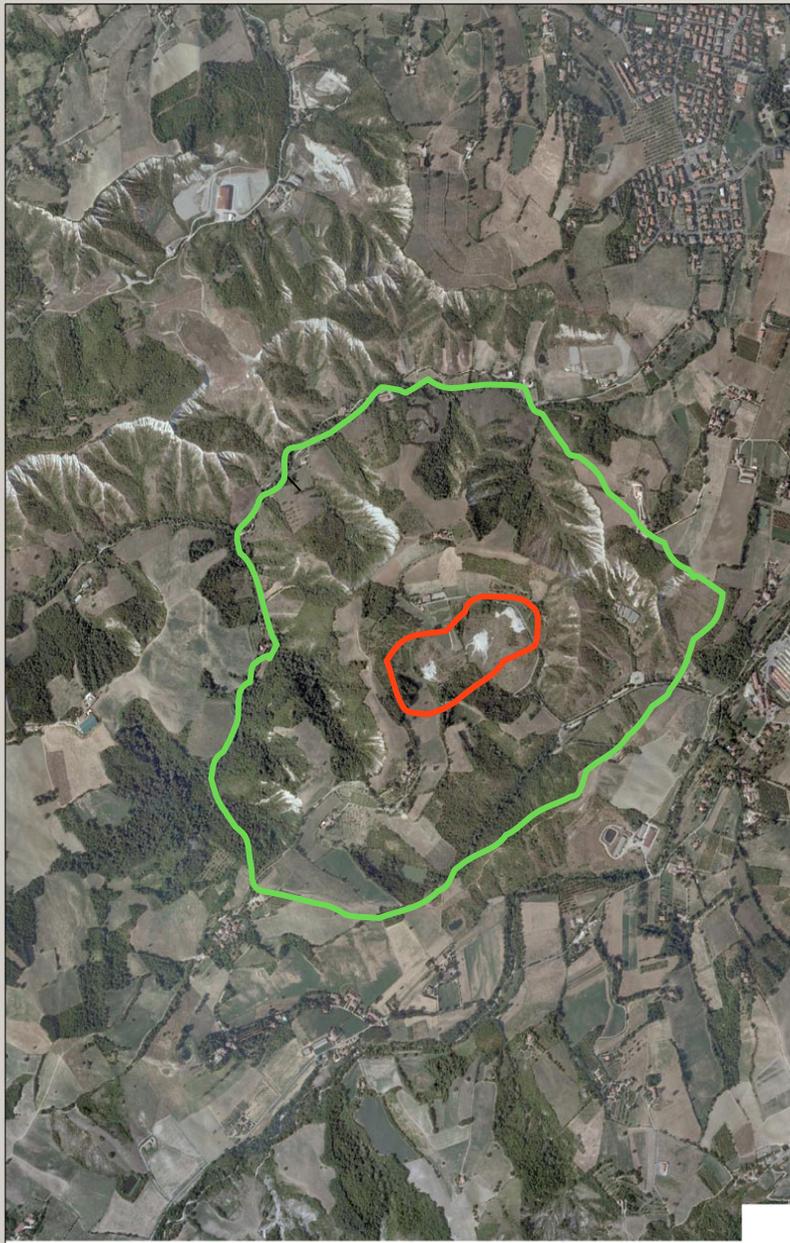
Profili sismici e geo-elettrici (Accaino et al., 2007) hanno permesso di ricostruire le strutture sepolte fino alla profondità di 30-50 metri dal piano campagna. Riconosciuta una **camera di accumulo del fango** alla profondità di 25 metri dal p.c., che rappresenta un **serbatoio superficiale** prima dell' emissione finale.



Litologia della Riserva

- Affiorano argille e limi di origine marina del Plio–Pleistocene (Formazione delle Argille Azzurre) sormontati a luoghi da sabbie del Pleistocene superiore (Sabbie del Termina).
- Sono diffusi i depositi di fango ricco di sali (dalle salse)





- **Superficie totale** della Riserva: **207 ha** (compresa fra **140** e **308** m di quota)

- **Zona delle Salse**, è un'area **a riserva integrale** (area di circa **6 ha**; compresa fra i **200** e i **220 m** di quota)

○ **Area totale** Riserva

○ **Area a riserva integrale**

I vulcani di fango in Italia



- si trovano, in **oltre 60 siti** (di cui **19 in E-R**), lungo il margine esterno della catena Appenninica, **nel lato padano-adriatico**, dove si **concentrano gli sforzi tettonici compressivi**
- Sono concentrati in due fasce ad andamento NW-SE: la prima è localizzata lungo la zona pedecollinare padana, mentre la seconda corre parallela allo spartiacque appenninico
- Altri nomi: **“Barboi”**, **“Bollitori”**, **“Maccalube”**

Da oltre una dozzina di anni l'Università di Modena e Reggio Emilia collabora con l'Amministrazione di Fiorano Modenese per la realizzazione di studi e materiali per la valorizzazione, promozione e fruizione della Riserva Naturale.

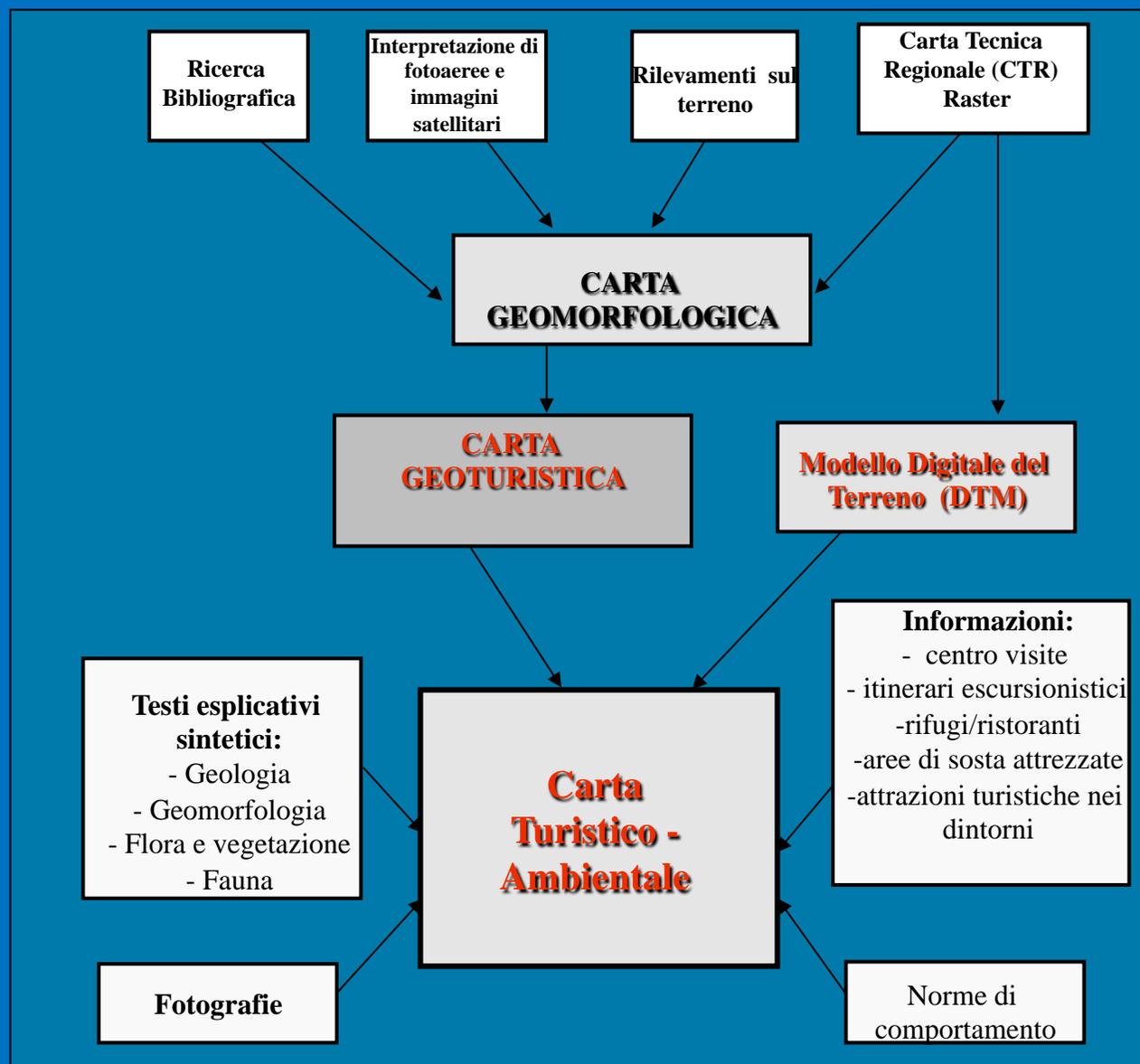
Tra essi verranno di seguito illustrati:

i) la Carta Turistico-Ambientale del 2004 poi aggiornata nel 2011

ii) il CD – Rom realizzato nel 2007 per il 25° anniversario della Riserva

iii) lo studio interdisciplinare del 2017 condotto anche ai fini della fruizione in sicurezza dell'area integrale del campo di Nirano

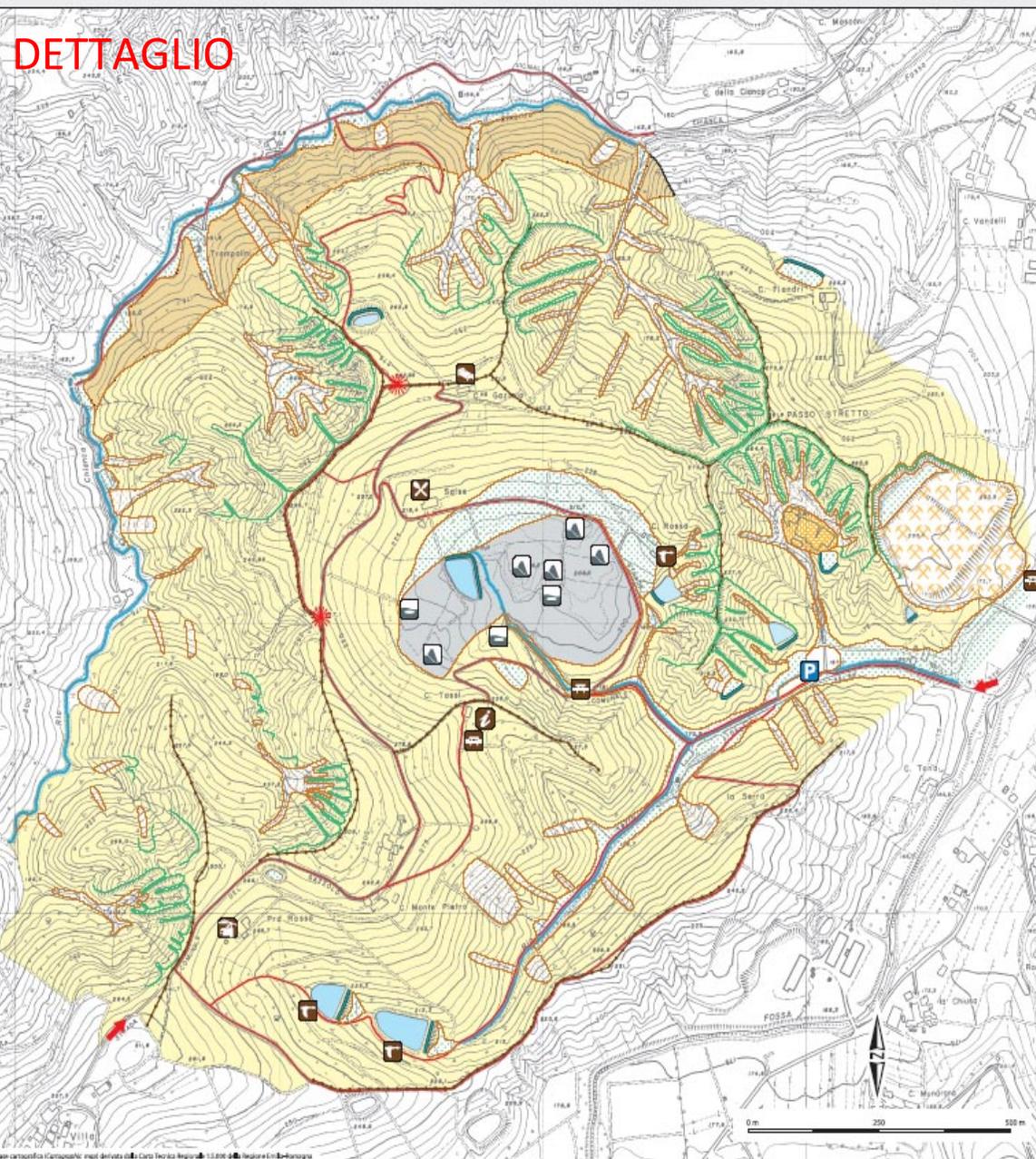
CARTA TURISTICO - AMBIENTALE



CARTA GEO-TURISTICA DELLA RISERVA NATURALE REGIONALE DELLE SALSE DI NIRANO

GEO-TOURIST MAP OF THE REGIONAL NATURAL RESERVE OF SALSE DI NIRANO

D. Castaldini, C. Chiriac, D. Iliis, J. Valdati, I. Bertogna



DETTAGLIO

ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC

- Argille silteose marine
(Argille del T. Tapiro). Pleistocene inf. - Pliocene sup. (f)
Marine silty clays
(Argille del T. Tapiro). Upper Pliocene - Lower Pleistocene (f)
- Argille marnose marine
(Argille del Rio del Petrolo). Pliocene inferiore
Marine marly clays
(Argille del Rio del Petrolo). Lower Pliocene
- Depositi di colata delle salse
Mud flow deposits of mud volcanoes
- Salsa o gruppo di salse a cono
Cone-shaped mud volcano or group of cone-shaped mud volcanoes
- Salsa o gruppo di salse a polla
Pond-shaped mud volcano or group of pond-shaped mud volcanoes
- Depositi per acque superficiali
Deposits due to superficial waters
- Frana
Landslide
- Orlo di scarpata di calanchi
Edge of badlands scarp
- Argine artificiale
Artificial embankment
- Crinale, spartiacque
Ridge, watershed
- Corso d'acqua principale
Main stream
- Laghetto
Pond
- Palude
Marsh
- Area produttiva dismessa
Disused farming area
- Area di cava abbandonata
Abandoned quarrying area

INDICAZIONI TURISTICHE TOURIST INFORMATION

- Centro Visite Ca' Tassi
Ca' Tassi visitor centre
- Strada di accesso principale
Main road
- Area di parcheggio
Parking area
- Percorso escursionistico
Excursion trail
- Punto panoramico lungo il percorso
Panoramic point along excursion trail
- Area di sosta attrezzata
Picnic area
- Osservazione avifauna
Birdwatching
- Agriturismo "Pra' Rosso"
"Pra' Rosso" farm holidays
- Bed & Breakfast e Fattoria didattica "Cascina Gazzolo"
"Cascina Gazzolo" Bed & Breakfast and Educational farm
- Trattoria "Da Guido"
"Da Guido" restaurant

Scala cartografica Cartografia: mappe derivate da: Carta Tecnica Regionale 1:25.000 Regione Emilia-Romagna

CARTA TURISTICO - AMBIENTALE (2004) - retro

LA RISERVA NATURALE E IL FENOMENO DELLE SAISI

La Riserva Naturale Regionale delle Saie di Salsomaggiore è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 1 - Ingresso orientale della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 2 - Ricerca di rovine del tempio di Iside di Salsomaggiore (P. Casali).

FLORA E VEGETAZIONE

La flora della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 3 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

La flora della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 4 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Il Modello Digitale del Terreno (DTM), elaborato sulla base del dato altimetrico della Carta Topografica, è uno strumento fondamentale per la gestione del territorio.



Foto 5 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

INFORMAZIONI - INFORMAZIONI

Per informazioni e prenotazioni visitate il sito internet del sito o telefonate al numero verde.

Civico Viro Ca Turo
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Comune di Salsomaggiore
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

INFORMAZIONI - INFORMAZIONI

Per informazioni e prenotazioni visitate il sito internet del sito o telefonate al numero verde.

Civico Viro Ca Turo
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Comune di Salsomaggiore
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

INFORMAZIONI - INFORMAZIONI

Per informazioni e prenotazioni visitate il sito internet del sito o telefonate al numero verde.

Civico Viro Ca Turo
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Comune di Salsomaggiore
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

Parco Nazionale del Castello Sforzesco
Via Salsomaggiore 1, Salsomaggiore (P. Casali)

FAUNA

La fauna della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 6 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

FAUNA

La fauna della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 7 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

FAUNA

La fauna della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.

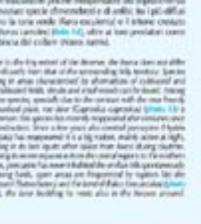


Foto 8 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

FAUNA

La fauna della riserva è molto varia, con molte specie rare. La riserva è stata istituita nel 1992 per salvaguardare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della zona.



Foto 9 - Ingresso della Riserva - Saline di Salsomaggiore (P. Casali).

Natura Riservata

25° Anniversario Riserva Naturale Salse di Nirano

Martedì 5 giugno

ore 21.00 - Centro Visite Cà Tassi
Inaugurazione 25° anniversario della Riserva Naturale delle Salse di Nirano con Ass. Albergo Caldana e Sindaco di Fiorano Claudio Pistoni. Presentazione del film sulla riserva "Natura Riservata"

Giovedì 7 giugno

ore 21.00 - Centro Visite Cà Tassi
Aspetti tecnico scientifici a cura dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, presentazione del CD multimediale "Le Salse di Nirano".
Presiede Ass. Elisabetta Valentini

Sabato 9 e Domenica 10 giugno

Convegno Internazionale "I vulcani di fango" con la partecipazione dei massimi esperti internazionali di tali fenomeni, con il testimonial Alberto Angela naturalista e con l'intervento del Ministro dell'Ambiente Pecorella Scario

PROGRAMMA COMPLETO: www.fiorano.it

Domenica 10 giugno - Festa delle Salse

Ore 10.00 - Apertura dei lavori della 2ª giornata del Convegno Internazionale "I Vulcani di Fango"

Ore 13.00 - Pranzo a base di gramigna con salsiccia presso la birreria "Arnold's"

Dalle ore 15.00 alle 18.00 - Percorsi guidati all'interno della area protetta, visita alla zona di tutela integrale e lezioni dimostrative sull'utilizzo sostenibile dell'energia con possibilità di calcolo di quanta CO₂ stiamo istantaneamente "risparmiando"... l'esempio del Centro visita di Cà Tassi prima struttura energeticamente autonoma tra le aree protette regionali

Ore 16.00 - Presso la cascina "Il Gazzolo" inaugurazione del sentiero del Cheppio con posizionamento della Madonna dei viandanti e momento di preghiera

Ore 16.30 - Presso Cà Tassi consigli e degustazioni delle erbe officinali

Dalle ore 17.30 - Per i bambini tocchiamo il cielo con un dito con la mongolfiera Lampegas e corso per costruire gli aquiloni

Dalle ore 20.00 alle 22.30 - Salsicciata presso la trattoria "da Guido", accompagnata dalle musiche dell'aria per non dimenticare i balli delle nostre zone

Ore 22.30 - Spettacolo pirotecnico silenzioso nel rispetto dell'ambiente presso il lago della Riserva.

Per tutto il giorno:
presso Cà Tassi proiezione del film "Natura Riservata" e postazione per annullo filatelico nell'aria, esposizione di opere di artisti locali, "Mercatino del gusto" per assaggiare ed acquistare tanti prodotti tradizionali locali, trucca bimbi, giocattoli e clown... e soprattutto godiamoci e scopriamo la nostra bella Area Protetta

Si ringrazia l'Associazione dei Residenti e L'Associazione CEFI

2007 25° Anniversario Riserva Salse di Nirano

Per questa occasione, il Comune di Fiorano, ha organizzato una settimana di iniziative scientifiche (tra cui il **Convegno Internazionale "I Vulcani di Fango"**) ed ha finanziato la realizzazione di una **Enciclopedia multimediale** sulla Riserva Naturale delle Salse di Nirano nel **formato di un CD - Rom**



CASTALDINI D., CONTI S., CONVENTI M., DALLAI D., DEL PRETE C., FAZZINI M., FONTANA D., GORGONI C., GHINOI A., RUSSO A., SALA L., SERVENTI P., VERRI D., BARBIERI M. (2007) – *Le Salse di Nirano*. CD ROM. Enciclopedia Multimediale. Comune di Fiorano Modenese.

Struttura CD-Rom

Organizzato in 5 unità tematiche, (in Italiano e in Inglese), contrassegnati da colori differenti, alle quali è possibile accedere attraverso il menu di navigazione

E' possibile scaricare in formato pdf carte tematiche e pubblicazioni

Es. della versione Inglese

The screenshot displays the main menu of the CD-ROM. At the top, the title "Riserva Naturale Salses di Nirano" is written in a white, handwritten-style font on a dark brown background. To the right of the title are the flags of Italy and the United Kingdom. The central area is a light brown background with a circular logo in the center. Surrounding the logo are five topic labels: "Geology" at the top, "Climate" on the left, "Geomorphology" on the right, "Flora and vegetation" at the bottom-left, and "Fauna" at the bottom. On the left side, there is a vertical sidebar with a yellow background containing a list of navigation options: HOME, RESERVE, SCIENTIFIC ASPECTS (with sub-items: Geology, Geomorphology, Fossils, Fauna, Flora and vegetation, Climate), TOURIST ASPECTS, and MULTIMEDIA GALLERY.

Il Materiale prodotto è stato utilizzato anche per il sito web della Riserva

Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano - index

http://www.comune.fiorano-modenese.mo.it/Turismo/Salse Nirano/index.htm

Più visitati - Come iniziare - Ultime notizie - Forum di aiuto - Mozilla Italia - Mail UNIMORE - Yahoo! Italia - YouTube - short we... - Università di Moden...

Riserva Naturale Regionale delle S... +



Riserva Naturale Salse di Nirano



Comune di Fiorano Modenese



Provincia di Modena



(foto di Luigi Ottani)

Le Salse di Nirano rappresentano un importante fenomeno geologico di rilevanza internazionale e tipico esempio di valorizzazione ambientale e turistica.

Nel corso degli anni :
cambiamento e tracciamento
di altri percorsi escursionistici e
realizzazione di nuove
strutture: nuovi parcheggi,
nuove aree di sosta attrezzata,
installata una stazione meteo
presso Cà Tassi, inaugurato un
Ecomuseo (2010), etc...



Nuovo sentiero Vecchio Sentiero



La frequentazione delle Salse di Nirano

L'allestimento delle nuove strutture, i sentieri, il parcheggio, l'apertura del Centro Visite di Ca' Tassi e dell'Ecomuseo di Ca' Rossa hanno incrementato la frequentazione della Riserva, che nel 2014 è stata visitata da oltre 70.000 persone (30.000 nel 2004, 50.000 nel 2010 e 62.000 del 2011).

FIORANO Presentate le prossime iniziative

Salse di Nirano da record: 50mila visite in un anno

2010

Presentato il calendario delle iniziative che saranno ospitate dalla Riserva delle Salse di Nirano e dal Parco collinare nel corso del 2011. La Riserva accoglie ogni anno 50.000 visitatori e svolge 8.000 ore di attività didattica per le scuole, accogliendo gruppi che arrivano da tutta la regione e oltre. Il primo impegno è il lancio di Ca' Rossa, la struttura inaugurata nell'ottobre scorso. Il progetto 'Siti aperti' consentirà di realizzare un percorso all'interno dell'area dove si trovano i conii, accessibile anche ai diversamente abili, privo di barriere architettoniche e dotato di pannelli ed immagini fotografiche in braille. Un altro progetto riguarda la creazione di un Campo Catalogo: lungo il percorso saranno installate alcune bacheche informative. Il programma delle iniziative si snoda lungo tutta la



Visitatori al parco delle Salse

primavera, l'estate e l'autunno, con, tra gli altri, i tradizionali appuntamenti del 'Cocin Coccetto', la gara con le uova sode di Pasquetta; la festa di inizio estate il 22 maggio; l'ospitalità a studenti di tutto in mondo nell'ambito di 'Ieso 2011, International Earth Science Olympiad' martedì 6 e venerdì 9 settembre; 'I sapori d'autunno e la gastronomia delle Salse' del 16 ottobre.

FIORANO

2014

Le Salse fanno boom: 70mila visite

Cresce l'interesse per l'area di Nirano studiata anche dagli esperti

FIORANO

La Riserva delle Salse di Nirano ha fatto il pieno di visitatori e anche di più, anche nel 2012. Se il 2011 aveva quantificato circa 62mila presenze, fra visitatori del week end, comitive organizzate, scolaresche, centri estivi, gruppi di studio e molte altre categorie, il 2012 viaggia verso le 70mila registrazioni, con un incremento reso evidente dal fatto che anche il periodo estivo di chiusura (a luglio e agosto di solito le strutture di accoglienza restano inattive) è di fatto saltato. «Il Centro visite Ca' Tassi - spiega Luciano Callegari, guardia ecologica - lo abbiamo tenuto comunque aperto perché in tutti i fine settimana di quest'estate ci sono state centinaia di persone. Possiamo quantificare, anche nel periodo estivo, una media non inferiore alle mille persone alla settimana». Molto ha contribuito anche la notizia, già nota ma



Le Salse di Nirano: uno spettacolo anche per i più piccoli

riproposta di recente, di una corrispondenza fra l'aumento dell'attività eruttiva delle Salse e i fenomeni sismici, eventualità che si è riproposta proprio con il terremoto della Bassa. «Questa estate - spiega Callegari - ha visto un fortissimo incremento di visite di studio di geologi da tutto il mondo. Da

alcuni mesi stiamo raccogliendo due volte alla settimana campioni dei fanghi emessi dalle Salse per l'Università di Bologna. Il Cnr di Firenze ha inserito degli acceleranti e elaborato un tracciato trigonometrico satellitare per poter osservare gli eventuali movimenti tellurici».

Nel 2017 è stata realizzata una pubblicazione che tratta di **diversi aspetti riguardanti le Scienze della Terra, legati al fenomeno dei vulcani di fango di Nirano.**

Questo progetto di ricerca interdisciplinare è stato finanziato dal Comune di Fiorano **per valutare in modo approfondito eventuali pericoli legati all'attività delle salse a carico dei numerosi visitatori della Riserva Naturale delle Salse di Nirano.**

**Studi interdisciplinari in Scienze della Terra
per la fruizione in sicurezza della Riserva
Naturale delle Salse di Nirano**

a cura di **Doriano Castaldini, Marzia Conventi,
Paola Coratza e Giovanni Tosatti**



con il patrocinio di:



PANARIAgroup
CERAMIC SURFACES

Castaldini D., Conventi M., Coratza P., Tosatti G. (a cura di) - *Studi interdisciplinari in Scienze della Terra per la fruizione in sicurezza della Riserva Naturale delle Salse di Nirano* - Supplemento Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, vol. 148

LE RAGIONI DEGLI STUDI INTERDISCIPLINARI

R.it

PALERMO

27 settembre 2014

Province: [PALERMO](#) [AGRIGENTO](#) [CALTANISSETTA](#) [CATANIA](#) [ENNA](#) [MESSINA](#) [RAGUSA](#) [SIRACUSA](#) [TRAPANI](#)

Cerca nel sito **ME**

Agrigento, terrore alle Macalube, esplose vulcanello e travolge famiglia: morti due fratellini



Una montagna di fango ha sepolto padre e due bambini in visita nella riserva. L'uomo soccorso subito figlia poco dopo ma il massaggio cardiaco è stato inutile. Vigili del fuoco alla ricerca del secondo bambi per ore

di FABIO RUSSELLO e SANDRO CATANESE



27 sette

Alla fine del 2014 è stato siglato un **Accordo di ricerca** tra il **Comune di Fiorano Modenese** e il **Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia** che ha posto come obiettivo **la definizione di un quadro conoscitivo, utile all'adozione di scelte per la fruizione in sicurezza della zona integrale della Riserva Naturale delle Salse.**



Comune di Fiorano Modenese
Provincia di Modena

ATTO DETERMINATIVO N. 642 DEL 24/12/2014

SETTORE 3 - PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO

UFFICIO AMBIENTE

OGGETTO: UFFICIO AMBIENTE - ACCORDO PER LA REALIZZAZIONE DI STUDI ED INDAGINI FINALIZZATE ALLA DEFINIZIONE DI UN QUADRO CONOSCITIVO UTILE ALLA FRUIZIONE IN SICUREZZA DELL'AREA INTEGRALE DELLE SALSE DI NIRANO – CONTRIBUTO A FAVORE DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA.

L'Università studia i "vulcanetti" delle Salse

Fiorano. Il Comune ha dato il via a una collaborazione per stabilirne pericolosità e fruizione turistica in sicurezza. Quel precedente dell'esplosione in Sicilia

FIORANO

A Casa Corsini impariamo l'arte del fumetto

FIORANO

Riparte l'attività del centro giovani Casa Corsini, con un laboratorio avanzato di fumetto a cura di Stefano Landini e Claudio Casini che si svolgerà da gennaio a maggio. Il laboratorio sarà organizzato in moduli tematici e workshop di approfondimento: è articolato in due serate infrasettimanali di tre ore ciascuna, più tre workshop intensivi di 12 ore ciascuno nel fine settimana, per un totale di 132 ore. I 3 workshop, intitolati "Fare fumetti", "Strutturare una copertina" e "Creazione portfolio", sono parte integrante del corso. Mercoledì prossimo presso il Comix Pub, si terrà un incontro di presentazione del laboratorio dalle 20 alle 22. Per informazioni: corsinicomic@gmail.com, 339.4886442.

FIORANO

Salse di Nirano sicure, ma meglio accertarsene oltre ogni ragionevole dubbio. L'amministrazione comunale di Fiorano ha dato il via a un nuovo progetto di studio in collaborazione con l'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia per "definire un quadro conoscitivo utile alla fruizione in sicurezza dell'area integrale della Riserva delle Salse di Nirano". La vicenda recente dell'esplosione ai Macalube di Aragona, vulcanelli di fango molto simili a quelli di Nirano che si trovano in una riserva in Sicilia, ha lasciato il segno anche negli amministratori fioranesi. In quell'occasione da quella stessa terra che per molti anni aveva semplicemente borbottato, si è levata una colonna di fango alta quasi quaranta metri, conseguente a un'esplosione che ha staccato un pezzo di terreno grande quanto un campo di calcio. A farne le spese, il 28 settembre scorso, due fratellini di 9 e 7 anni sommersi e uccisi. All'epoca a Fiorano vennero fornite tutte le assicurazioni

FIORANO

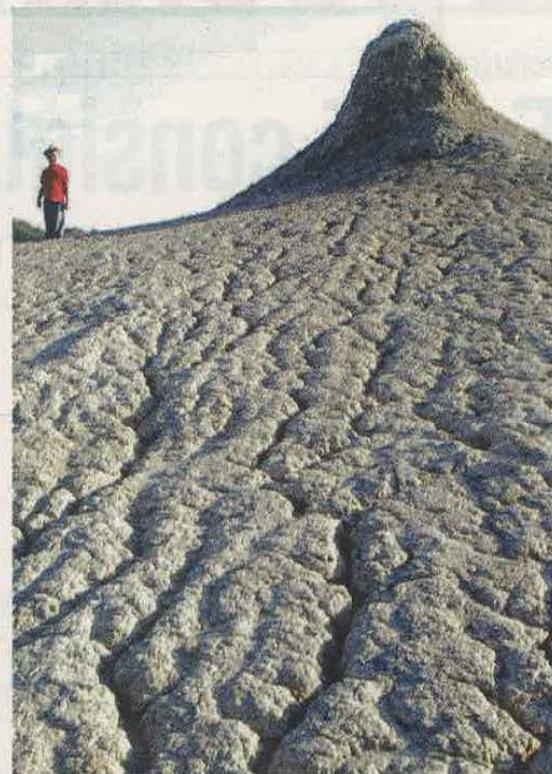
L'Astoria va in Tilt con l'associazione

Continuano le iniziative in collaborazione fra l'associazione giovanile Tilt e il Caffè del teatro Astoria. Giovedì 15 gennaio alle 21 musica con "Alice Sacchi & Federico Truzzi live"; a seguire TILT dj set. Salvo ulteriori appendici dovrebbe essere la serata conclusiva di un programma, intitolato appunto "Astoria in Tilt", cominciato nel novembre scorso e voluto in

particolare per celebrare i due anni dell'associazione giovanile, che opera nell'intero comprensorio ma con particolare intensità a Fiorano e Sassuolo. Nel cartellone c'erano concerti e musica ma anche incontri, conferenze e una serata in collaborazione con l'Ozu film festival. A breve verranno comunicati i nuovi programmi dell'associazione.

sulla sicurezza del sito di Nirano, che è differente sotto molti aspetti dal punto di vista geodinamico. Ma nello stesso tempo proprio ai primi di ottobre risale il primo interessamento dell'amministrazione comunale per uno studio che verifichi la sicurezza del sito e fornisca un quadro per fruirla senza sorprese. E' della vigilia di Natale invece la determinazione con cui le risorse destinate allo studio, 10mila euro, vengono destinate. "I recenti e tragici acca-

dimenti in Sicilia hanno reso necessaria una riflessione degli amministratori sulla fruizione in sicurezza del sito", è la motivazione. L'accordo con l'Università è già stato siglato nelle scorse settimane. Le ricerche universitarie sulle Salse di Nirano sono numerosissime e non solo ad opera dell'ateneo di Modena e Reggio Emilia. Facoltà tedesche, olandesi e perfino giapponesi, oltre ad altre università italiane tra cui Bologna, hanno compiuto studi e ricer-



Uno dei "vulcanetti" che attirano tanti turisti alle Salse di Nirano

che, alle quali si aggiungono quelle dei principali enti nazionali, tra cui Enea e Cnr. In qualche caso il parallelo fra Nirano e Aragona era già stato ipotizzato. Il numero degli studi si è intensificato dopo il terremoto nella Bassa modenese, quando è stato ritenuto fondato individuare una correlazione di qualche tipo fra la concentrazione di radon nel sottosuolo delle salse e gli eventi sismici. Nei giorni in cui a Mirandola e dintorni la terra tremava, a Nirano

le Salse ribollivano con grande intensità, gettando il fango, normalmente contenuto, anche in grande lontananza. Ma mai si sono verificati episodi dirompenti come un'esplosione. L'assoluta sicurezza della riserva è stata già confermata da numerosi scienziati e la zona di visita è sempre frequentatissima. Quello dell'amministrazione quindi va considerato come un elemento di ulteriore cautela e non come un segnale di allarme.

Il volume è stato realizzato tramite una sinergia di studi tra ricercatori dei seguenti Enti:

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell' **Università di Modena e Reggio Emilia**;

Dipartimento di Ingegneria Civile Chimica Ambientale e dei Materiali dell' **Università di Bologna**;

Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente dell' **Università di Siena**;

Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra dell' **Università di Messina**.

Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della **Regione Emilia-Romagna, Bologna**;

ARPAE Emilia-Romagna – Sezione di Reggio Emilia;

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma;

Gruppo Servizi Topografici s.n.c., Reggio Emilia.



Carta indice con nomenclatura di riferimento per le Salse di Nirano (da immagine Google Earth del 28/09/2016)

Sommario delle ricerche svolte

Studio geologico e geomorfologico di dettaglio della Riserva e **ricerche sulla documentazione storica** riguardante **l'attività dei vulcani di fango** del margine nord-appenninico nel tempo;

Rilevamento topografico con utilizzo di diverse tecnologie;

Monitoraggio dei flussi gassosi e **caratterizzazione geochimica delle componenti gassose** nell'area totale delle salse;

Misura in continuo di temperatura e livello del fango in una emissione selezionata (apparato D – La Giunta);

Analisi mineralogiche e granulometriche dei fanghi delle salse;

Studio micropaleontologico dei fanghi delle salse;

Monitoraggio sismico periodico;

Indagini sperimentali sulle caratteristiche reologiche dei fanghi delle salse;

Analisi della composizione isotopica di campioni di acque delle salse.

Salse di “recente formazione” presso Cà Rossa

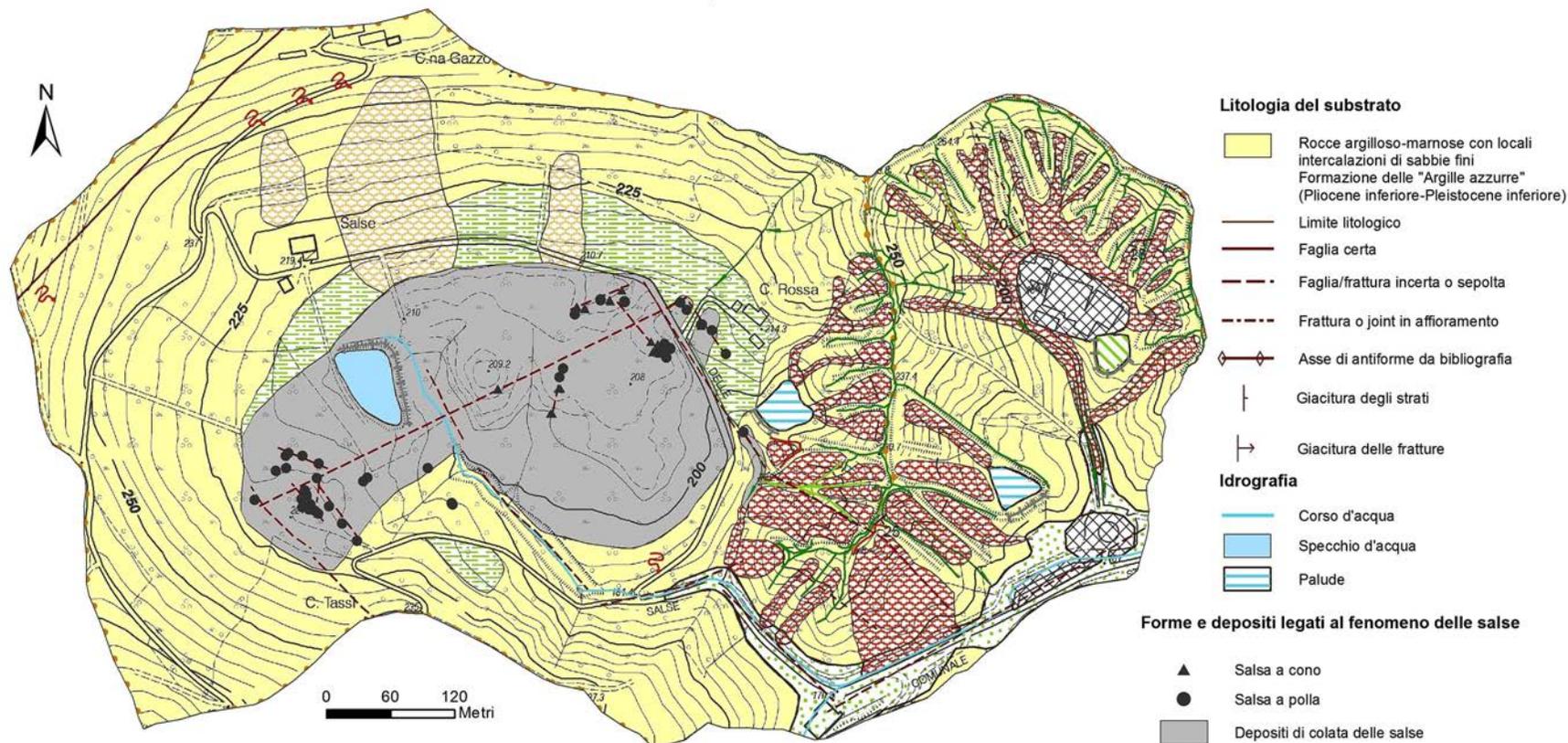


Panoramica aerea della Riserva



Carta geologico-geomorfologica delle Salse di Nirano (Appennino modenese)

D. Castaldini, P. Coratza & M.T. De Nardo



Litologia del substrato

- Rocce argillose-marnose con locali intercalazioni di sabbie fini
Formazione delle "Argille azzurre"
(Pliocene inferiore-Pleistocene inferiore)
 - Limite litologico
 - Faglia certa
 - Faglia/frattura incerta o sepolta
 - Frattura o joint in affioramento
 - Asse di antiforme da bibliografia
 - Giacitura degli strati
 - Giacitura delle fratture
- ## Idrografia
- Corso d'acqua
 - Specchio d'acqua
 - Palude

Forme e depositi legati al fenomeno delle salse

- Salsa a cono
- Salsa a polla
- Depositi di colata delle salse

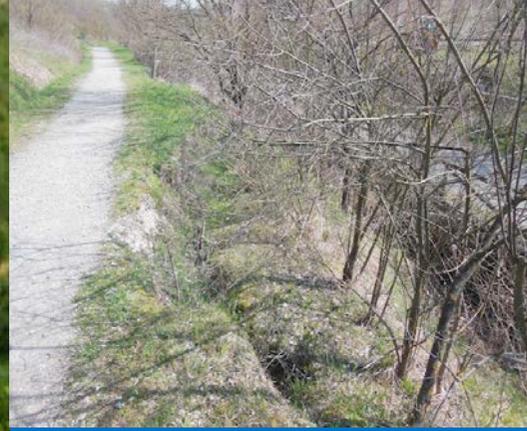
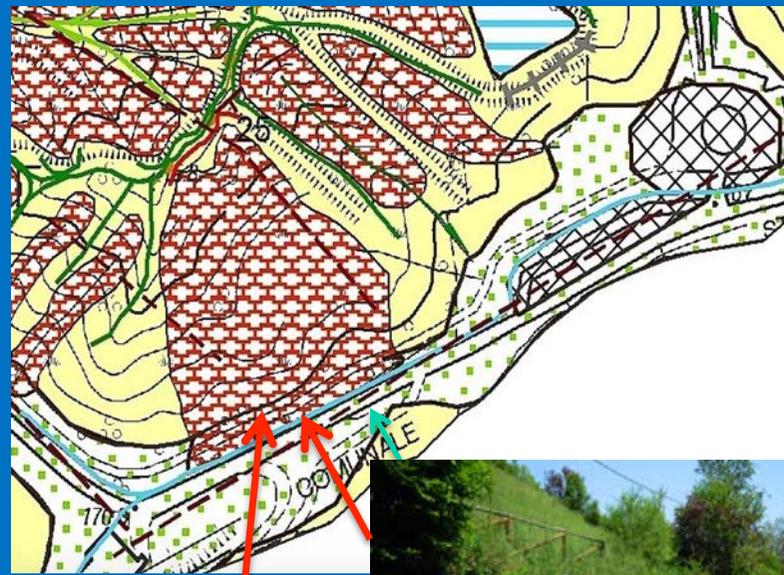
- | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <h3>Forme antropiche</h3> <ul style="list-style-type: none"> Terrapieno Area intensamente modellata <h3>Forme poligeniche</h3> <ul style="list-style-type: none"> Dorsale principale | <h3>Forme e depositi gravitativi di versante</h3> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> </td> </tr> </table> <p>Area interessata da soliflusso</p> | <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | <h3>Forme e depositi legati alle acque correnti superficiali</h3> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> </td> </tr> </table> | <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> |
| <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | | | | | |
| <p><i>Attivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | <p><i>Quiescente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> | | | | | |

Carta geologico-geomorfologica delle Salse di Nirano (con mappatura delle singole bocche lutivome)

Specchio d'acqua artificiale non piu' presente perché colmato

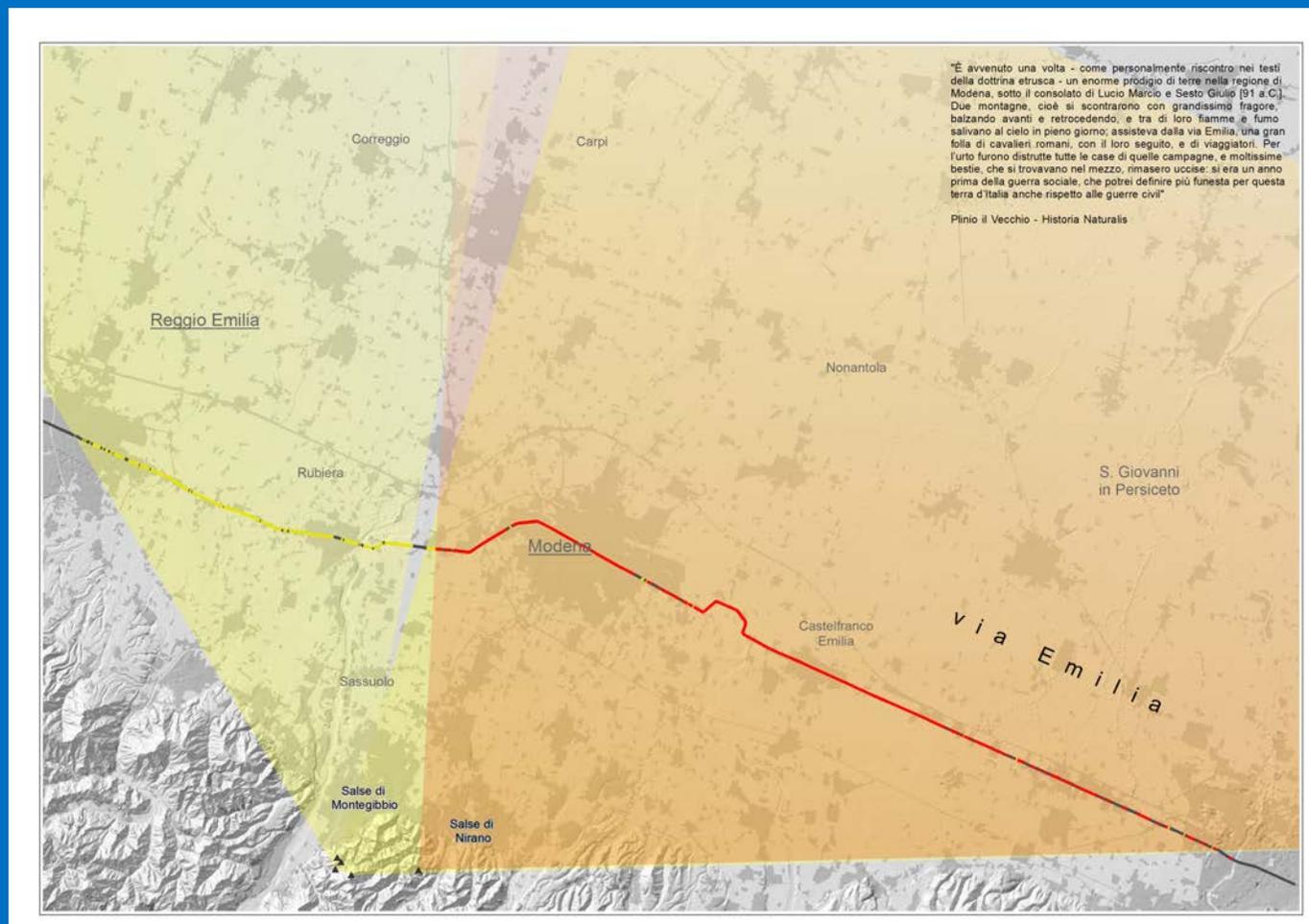


Frane che interessano sentieri



Ricerche storiche su attività saline margine Appennino

(Bonaposta D., De Nardo M.T.)



Attivazione esplosiva descritta da Plinio il Vecchio, osservata dalla “Via Æmilia” romana nel 91 a.C. Considerando la distanza dell’osservazione, potrebbe trattarsi dei vulcani di fango di Montegibbio, a condizione che fin da allora il campo delle Salse di Nirano si trovasse in una zona altimetricamente depressa come è attualmente

Rilevamenti topografici dei principali apparati lutivomi

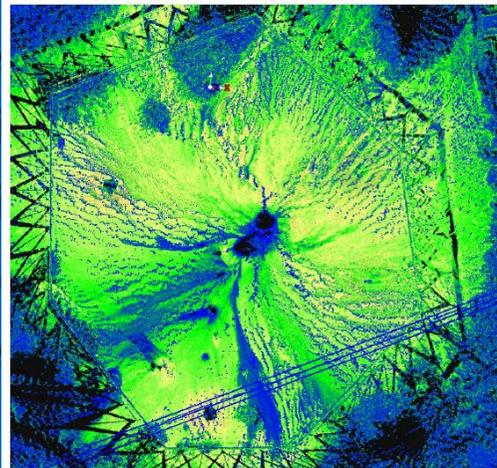
(Santagata T., Camorani M.E.).

Sono stati utilizzati diversi strumenti quali **laser scanner terrestri**, **droni** e **strumentazione GPS** per ottenere dati altimetrici e coordinate geografiche di punti noti, ottenendo ricostruzioni tridimensionali dei principali apparati. **Non sono state evidenziate variazioni altimetriche indotte da processi endogeni**, mentre risultano **minime variazioni morfologiche per processi esogeni**.



Rilevamenti topografici

Rilevo laser 22/06/2015



Rilevo con drone 24/07/2015



Monitoraggio dei flussi gassosi e caratterizzazione geochemica delle componenti gassose nell'area totale delle Salse di Nirano, oltre ad analisi chimiche su campioni di suoli fangosi.

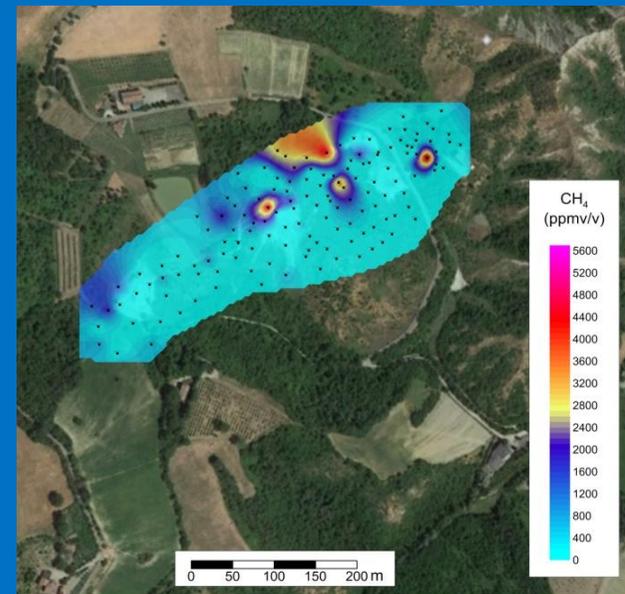
(Sciarra A., Cantucci B., Conventi M., Ricci T.)

Le misure di concentrazione dei gas nei suoli hanno evidenziato due fasce caratterizzate da valori maggior-mente elevati, che potrebbero far presupporre la presenza di aree ad elevata permeabilità.

In particolare, nel settore dell'ecomuseo Cà Rossa si nota l'associazione di più specie gassose, indice che questa zona è quella attualmente interessata da una maggiore risalita di gas. Si tratta dell'area in cui si sono manifestate nuove salse dal 2012, con punti lutivomi di neoformazione anche nel 2016.



Monitoraggio dei flussi gassosi



Mappa ad isoconcentrazione di metano

Misurazioni in continuo di temperatura e livello del fango

in un apparato lutivomo (Salsa "D-La Giunta") dominato dalla fase liquida e scarsamente soggetto a variazioni morfologiche o di portata significative nel tempo.

(Martinelli G., Dadomo A.)

Le misurazioni di temperatura e livello del fango fanno ritenere che i vulcani di fango di Nirano siano sensibili a eventuali ciclicità di carattere atmosferico.



Polla con installata la sonda di livello e temperatura. In evidenza il cavo per la acquisizione a distanza dei dati

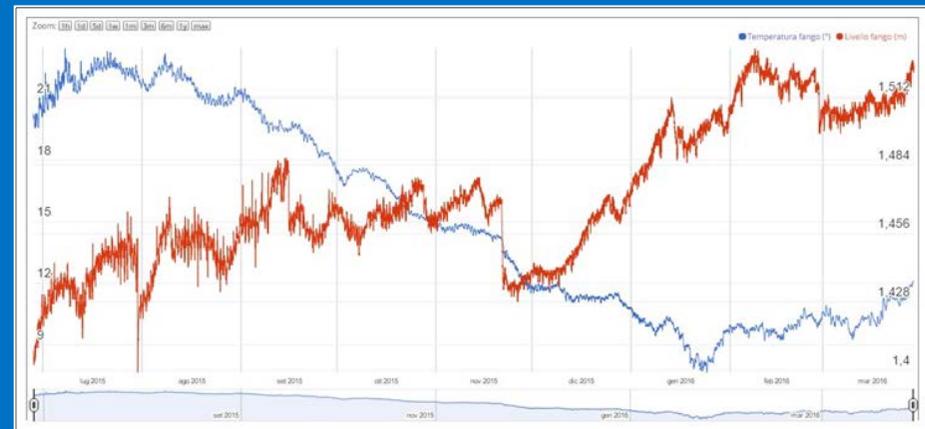
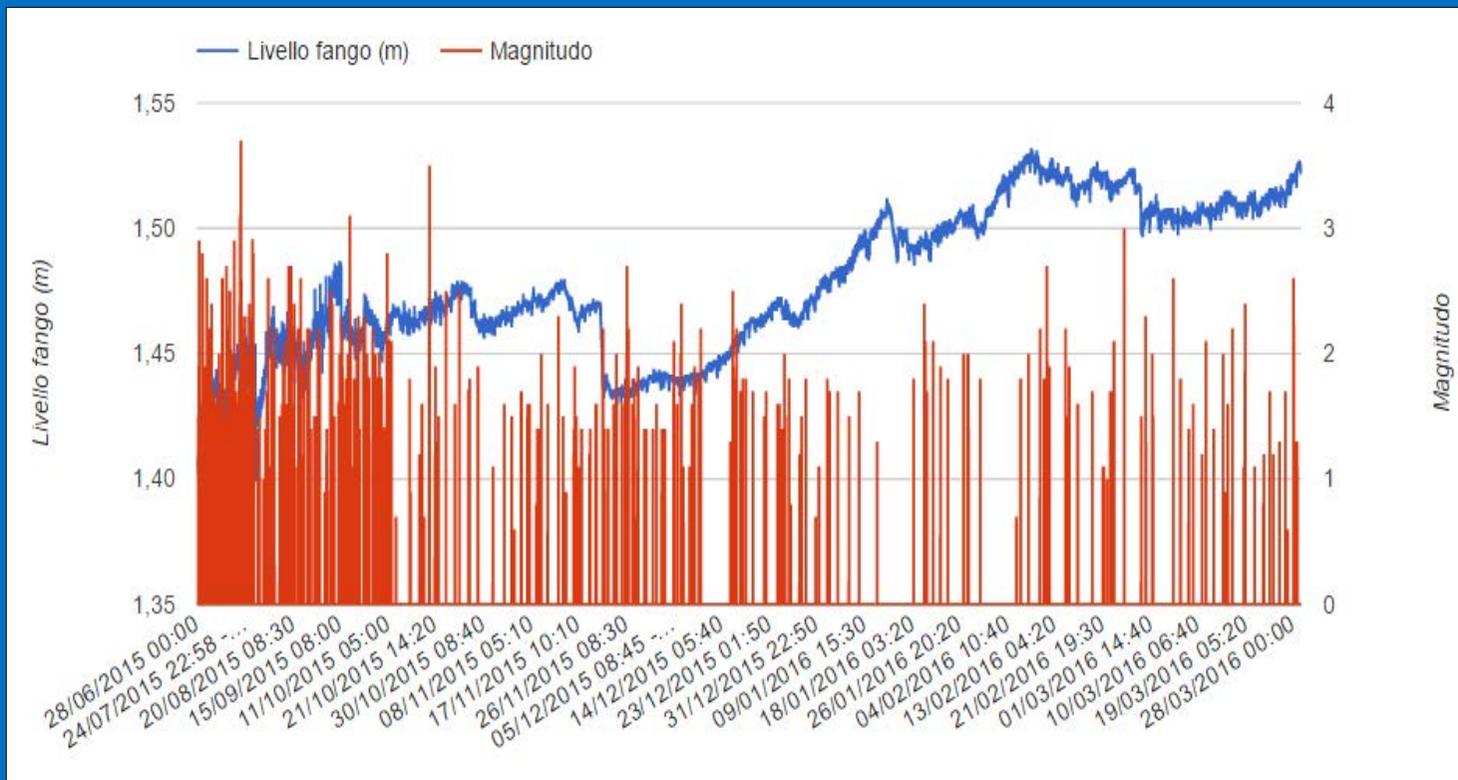


Grafico dei dati registrati da luglio 2015 a marzo 2016. In blu la temperatura del fango (gradi C) in rosso il livello del fango (m)

Sono state ricercate possibili correlazioni tra l'occorrenza di eventi sismici e valori registrati nel livello dell'acqua presente nella polla selezionata. I dati misurati non hanno consentito il confronto con forti terremoti (rispettivamente nel raggio di 20 e 70 km), in quanto nel periodo di monitoraggio non si sono verificati eventi sismici con magnitudo $>3,5$



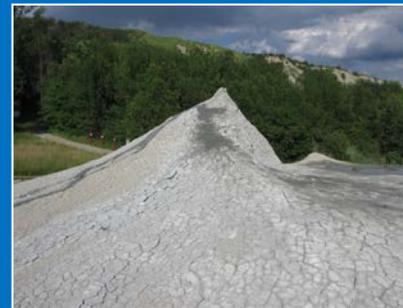
Le **analisi mineralogiche, calcimetriche e granulometriche** hanno dimostrato che le bocche degli apparati lutivomi emettono fanghi di composizione **mineralogica piuttosto simile**, compatibile con quella della **Formazione delle Argille Azzurre** pliopleistoceniche.

(Vezzalini G., Quartieri S.)

La **morfologia** degli apparati lutivomi è condizionata dalla **dimensione dei granuli**: i più fini danno luogo a coni di fango mentre i più grossolani a polle.



Raccolta di campioni di fango .



Salsa a forma di cono



Salsa a forma di polla

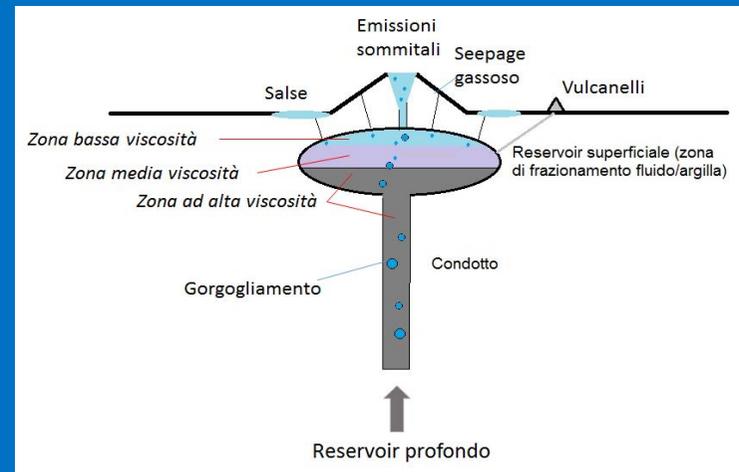
Sono stati eseguiti **monitoraggi sismici** per valutare le **variazioni temporali del flusso di gas** che alimenta gli apparati lutivomi, per determinare **la posizione dei condotti e dei serbatoi superficiali** dai quali vengono alimentati gli apparati.

(Albarello D.)

Anche se le analisi effettuate non danno ancora indicazioni coerenti riguardo alla possibile collocazione dei centri di emissione i risultati risultano incoraggianti **suggerendo la presenza di sorgenti diverse che cambiano nel corso del tempo anche in termini di intensità di emissione**



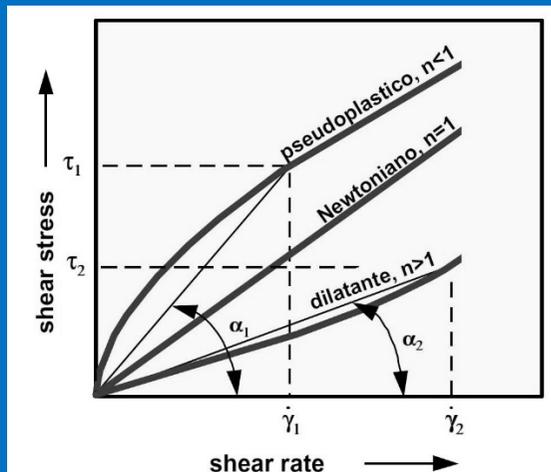
Fase del monitoraggio sismico



Modello di riferimento per le emissioni gassose di un vulcano di fango (Albarello, 2005)

Sono state inoltre effettuate, per la prima volta, **indagini sperimentali sulle caratteristiche reologiche dei fanghi** delle salse allo scopo di spiegare l'intermittenza e potenzialmente la violenza del fenomeno eruttivo o delle modalità di gorgogliamento (Macini P., Mesini E.).

In via preliminare, si è visto che il **comportamento reologico** dei campioni analizzati **non si discosta sensibilmente da quello dell'acqua**. Alcuni fanghi mostrano un **comportamento interpretabile come pseudoplastico**.



Modello reologico di Ostwald e De Waele o di potenza).



Campioni dopo essere stati lasciati per 40 giorni a riposo a temperatura ambiente

Analisi isotopiche di stronzio, ossigeno, deuterio e trizio dei fluidi emessi dalle salse

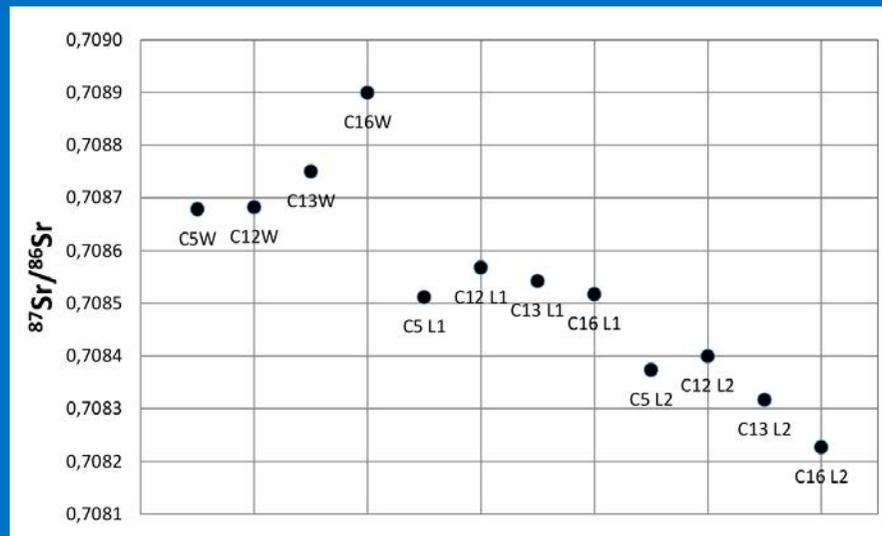
(Cipriani A., Lugli F., Martinelli G., Sciarra A.)

I dati ottenuti confermano **l'origine marina fossile delle acque campionate e l'assenza di mescolamenti con acque meteoriche.**

I fluidi emessi risultano probabilmente singenetici alle Argille Azzurre del Plio-Pleistocene affioranti nell'area di studio, **anche se**, sulla base della composizione isotopica dello stronzio, **non si può escludere una componente di acqua connata più antica**, proveniente dai sedimenti pre-messiniani della Formazione Marnoso-Arenacea.



Colata di fluidi fangosi emessi da una salsa



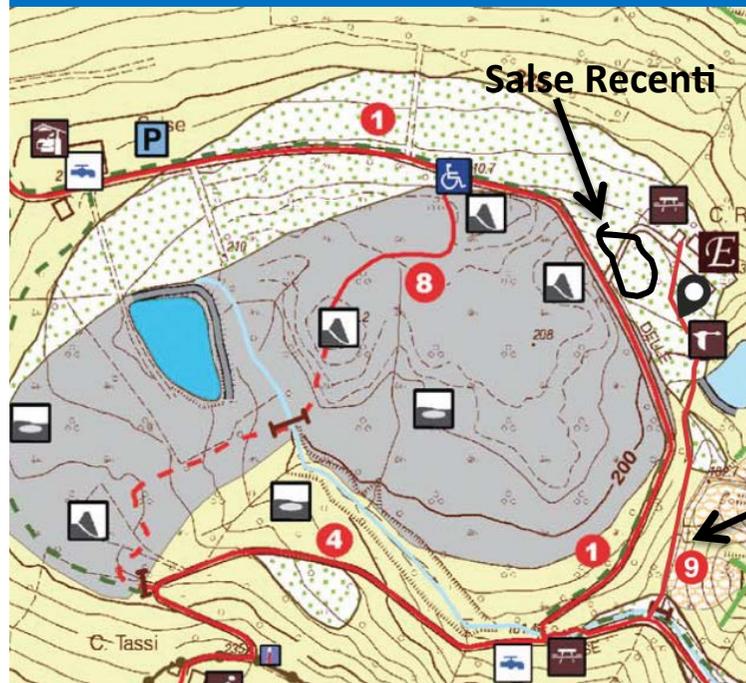
Composizione isotopica dello stronzio delle tre diverse frazioni estratte da campioni di salse.

Considerazioni conclusive

In base ai risultati ottenuti dalle ricerche interdisciplinari pubblicate nel 2017, si ritiene che allo stato attuale e alla luce degli accorgimenti gestionali assunti dall'Amministrazione comunale di Fiorano (quali la recinzione degli apparati luttuosi, l'adozione di procedure di emergenza e la vigilanza attiva ecc.) **non sussistono motivi ostativi alla fruizione della Riserva in piena sicurezza da parte dei visitatori.**

Considerazioni conclusive

La comparsa di “salse recenti” nei pressi dell’ecomuseo Cà Rossa e la recente realizzazione di un nuovo sentiero (n. 9) richiederebbe un ulteriore aggiornamento della Carta Geoturistica che è esposta in piu’ punti della Riserva.



Considerazioni conclusive

Le Carte Turistico-Ambientali, il CD e gli studi interdisciplinari testimoniano come la ricerca scientifica in generale e la ricerca geologica (s.l.) in particolare, sostenuta anche da finanziamenti delle amministrazioni pubbliche, possano efficacemente contribuire alla valorizzazione, promozione e fruizione del patrimonio naturale e alla realizzazione di materiale per il settore del Turismo.



Grazie per la cortese attenzione