

LA “NUOVA” CARTA TURISTICO-AMBIENTALE DELLA RISERVA  
NATURALE REGIONALE DELLE SALSE DI NIRANO  
(APPENNINO MODENESE, ITALIA SETTENTRIONALE)

*THE “NEW” TOURIST-ENVIRONMENTAL MAP OF THE SALSE  
DI NIRANO REGIONAL RESERVE  
(MODENA APENNINES, NORTHERN ITALY)*

**D. Castaldini\* - M. Conventi\*\* - P. Coratza\* - E. Liberatoscioli\***  
**con il contributo di D. Dallai\* - L. Sala\* - F. Buldrini\***

**Riassunto**

La Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano, visitata annualmente da circa 50.000 persone, ricade in un territorio di bassa collina (quote fra i 140 e i 308 m) al margine dell'Appennino modenese a circa 30 km da Modena.

Le salse sono delle emissioni di fango freddo prodotte dalla risalita in superficie di acqua salata e fangosa frammista ad idrocarburi principalmente gassosi (metano) ed, in piccola parte, liquidi (petrolio) lungo faglie e fratture del terreno. La nuova Carta Turistico-Ambientale è una carta pieghevole, tascabile, stampata fronte/retro, con note illustrative sintetiche in italiano e in inglese, i cui elementi caratterizzanti sono una Carta Geoturistica e un'immagine ad effetto 3D del territorio della Riserva realizzati in ambiente ESRI ArcGIS. La Carta Geoturistica coniuga la rappresentazione dei più evidenti aspetti geomorfologici che possono essere osservati e riconosciuti anche da persone non esperte con l'indicazione delle informazioni turistiche fondamentali. L'immagine tridimensionale, elaborata sovrapponendo ortofoto aeree al modello digitale del terreno, permette di apprezzare la morfologia della Riserva e delle aree circostanti.

Gli altri contenuti della Carta Turistico-Ambientale sono: i) testi esplicativi che descrivono, oltre ai prodotti appena citati, la riserva e il fenomeno delle salse, i percorsi escursionistici e didattici, fauna, flora e vegetazione, il Centro visite Cà Tassi e l'Ecomuseo Cà Rossa; ii) fotografie degli aspetti ambientali più significativi; iii) informazioni logistiche sul Centro Visite Cà Tassi, l'Ecomuseo Cà Rossa e sui punti di ristoro ed alloggio; iv) indicazioni sintetiche sulle attrattive turistiche dei dintorni. Si tratta di una "nuovo" documento turistico in quanto una precedente Carta Turistico-Ambientale è stata pubblicata all'inizio del 2004 e la realizzazione di una nuova Carta si è resa necessaria in quanto negli ultimi anni la Riserva è stata soggetta a diversi cambiamenti sia nel paesaggio che nelle strutture. La Carta Turistico-Ambientale testimonia come la ricerca scientifica possa efficacemente contribuire alla realizzazione di documenti per il settore del Turismo.

---

\* Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena

\*\* Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano, Comune di Fiorano Modenese (Modena)

### **Abstract**

*The Natural Reserve of Salse di Nirano, which has about 50.000 visitors per year, is located in a low hill territory (elevation from 140 m to 308 m a.s.l.) of the Modena Apennine margin about 30 km from Modena. The salse are emissions of cold mud due to the ascent to the surface of salty and muddy waters mixed with gaseous (methane) and, in minor part, fluid hydrocarbons (petroleum veils) along faults and fractures. The new Tourist – Environmental map is a foldable, pocket-size, front/rear printed map with explanatory notes in Italian and English; the characterising documents are a Geotourist map and a 3D image of the Reserve which have been implemented by means of ESRI ArcGIS. The Geotourist map combines the most evident geomorphological features – which can be observed and recognised even by non-experts – with fundamental tourist information. The 3D image, computed overlapping aerial orthophotos to a Digital Terrain Model, allows to appreciate the morphology of the Reserve and its surroundings. The other contents of the Tourist – Environmental map are: i) explanatory notes describing synthetically, beside the above mentioned products, the Reserve and the salse phenomenon, the excursion and educational trails, fauna, flora and vegetation, Cà Tassi Visitor Centre and Cà Rossa Ecomuseum; ii) photographs of the most significant environmental sites; iii) logistic information on Cà Tassi Visitor Centre and on Cà Rossa Ecomuseum, on refreshment and overnight stay sites; iv) short information on tourist attractions in the nearby. This is a new Tourist – Environmental map because a previous one was edited at the beginning of 2004; the implementation of this new map was necessary as in the last years several changes occurred in the landscape as well as in the structures of the Reserve. The Tourist – Environmental map witnesses how scientific research can effectively contribute to the creation of maps utilisable in the tourism field.*

## **I. Introduzione**

La Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano ricade in un territorio di bassa collina al margine dell'Appennino modenese a circa 30 km da Modena (Fig. 1). La Riserva è stata istituita nel 1982 come prima Riserva dell'Emilia Romagna con l'obiettivo di tutelare e conservare le caratteristiche vegetazionali e geologiche dell'area.

Le salse sono forme endogene, cioè legate a processi che hanno origine all'interno della Terra, connesse a risalite in superficie di acqua variamente salata e fangosa con idrocarburi. Queste forme sono presenti lungo il margine esterno della catena Appenninica, nel lato padano-adriatico; a volte sono singole, ma più spesso formano gruppi (detti "campi") di varia estensione ed importanza.

Il campo delle salse di Nirano, essendo tra i più importanti d'Italia e tra i maggiori in Europa, ha da sempre suscitato grande interesse ed è stato descritto, assieme alle altre salse del modenese, già da Plinio il Vecchio nella "*Naturalis Historia*" scritta intorno al 50 d.C. Descrizioni delle salse furono fatte anche in secoli successivi ma le spiegazioni del fenomeno erano poco attendibili sul piano scientifico. Soltanto alla fine del XIX° secolo la vera natura delle salse fu riconosciuta e descritta da Coppi (1875) e Stoppani (1881) nel "Bel Paese". Sulle salse di Nirano sono poi seguiti, altri numerosissimi lavori che si sono occupati degli aspetti geologici (es. Biasutti, 1907, pp. 7-255; Bertolani, 1980, pp. 1-24; Martinelli & Rabbi, 1998, pp. 202-206; Gasperi *et al.*, 1989, p. 431; Bertacchini *et al.*, 1999, p. 104), botanici (es. Mucchi, 1966, pp. 1-31 e 1968, pp. 421-436; Bertolani Marchetti, 1953, pp. 511-622 e 1983, pp. 1-36; Ferrari & Speranza, 1976, pp. 1-18), naturalistici (Ferrari & Vianello, 1985, pp. 116-118), legati al chimismo dei fanghi delle salse, in relazione anche alla sismicità dell'area (Gorgoni *et al.*, 1988, pp. 265-273).



Fig. 1 – Ubicazione area di studio (riquadro di colore rosso)

Anche negli anni 2000 la Riserva è stata oggetto di numerosi studi che testimoniano il permanente interesse per gli aspetti ambientali dell'area di Nirano (es. Castaldini *et al.*, 2003a, pp. 121-127 e 2003b, pp. 57-66 e 2005 pp. 245-255 e 2007; Gorgoni, 2003, p. 128; Barozzini *et al.*, 2004; Accaino *et al.*, 2007, pp. 90-101; Bonini, 2008a, pp. 131-134 e 2008b, pp. 12-21; Carobene & Gasperi, 2008, pp. 42-43; Bertacchini, 2009, p. 131; Alagna & Pavignani, 2010, pp. 22-26).

In considerazione delle sue peculiarità ambientali la riserva è stata anche inserita nell'ambito di escursioni di manifestazioni scientifiche internazionali (es. Castaldini *et al.*, 1988, p. 151; Astori *et al.*, 2002, p. 41; Coratza & Marchetti, 2002, p. 110). In particolare nel 2011 è stata visitata da studenti e docenti di scuola superiore, provenienti da 34 paesi di tutto il mondo, partecipanti alla quinta edizione dell'International Earth Science Olympiad (IESO 2011).

Un grande riconoscimento al valore ambientale ed alla tutela di biodiversità dell'area delle Salse di Nirano è avvenuto nel 2004 quando la Commissione Europea, sulla base della direttiva Habitat, ha individuato nell'intera area della Riserva, ed in contigue zone limitrofe, un "Sito di Importanza Comunitaria" (SIC).

Inoltre la peculiarità del fenomeno delle Salse unitamente al valore geologico-paesaggistico dei calanchi, che caratterizzano l'area, hanno valso al territorio della Riserva e del SIC il riconoscimento di "Geosito" per la tutela del Patrimonio Geologico del nostro Paese. Dal 2006 la gestione della Riserva avviene in modo coordinato tra il Comune di Fiorano e la Provincia di Modena.

Il presente articolo descrive la "nuova" Carta Turistico-Ambientale della Riserva Naturale delle Salse di Nirano ideata per accompagnare il visitatore nella lettura e nell'interpretazione del paesaggio e dell'ambiente della Riserva.

Si tratta di una "nuova" carta in quanto una precedente Carta Turistico-Ambientale è stata pubblicata all'inizio del 2004 (Barozzini *et al.*, 2004); la realizzazione di una nuova Carta Turistico-Ambientale (Castaldini *et al.*, 2011) si è resa necessaria in quanto negli ultimi anni la Riserva è stata soggetta a diversi cambiamenti. In particolare, è stata arricchita di nuove strutture per la sua fruizione (sono raddoppiati i percorsi escursionistici, sono stati tracciati nuovi percorsi didattici con bacheche illustrative, è stato realizzato un sentiero per diversamente abili, è stata installata una stazione meteorologica, è stato aperto l'Ecomuseo Cà Rossa) e il paesaggio naturale è stato a luoghi modificato dall'innesco e/o riattivazione di frane che a luoghi hanno anche rimodellato gli orli di scarpata dei calanchi.

## 2. Caratteristiche geografiche, geologiche e geomorfologiche

La Riserva delle Salse di Nirano si trova all'interno del bacino idrografico del F. Secchia nel territorio del Comune di Fiorano Modenese. Dal punto di vista della Cartografia Tecnica Regionale (CTR) della Regione Emilia Romagna, l'area della riserva ricade nel Foglio 219 Sassuolo a scala 1:50.000 e, più in dettaglio, nell'Elemento 219062 a scala 1:5.000.



Fig. 2 – Gruppo di salse a cono, colate di fango e vegetazione mioalofila (foto D. Castaldini)

La superficie della Riserva si estende per un totale di 207 ha ed è compresa fra i 140 e i 308 m di quota; la zona in cui sono ubicate le salse, “area a Riserva Integrale”, è posta a quote comprese fra i 200 e i 220 m s.l.m e occupa un’area di circa 10 ha. Si tratta di un territorio con precipitazioni medie tra i 700 e 800 mm/anno e temperature medie di 12-13 °C (Castaldini et al., 2007).

Nella zona affiorano rocce argillose di origine marina del Pliocene Inferiore - Pleistocene Inferiore appartenenti alla Formazione delle Argille Azzurre. Tali rocce sono interessate da pieghe e faglie nord-vergenti che continuano nella pianura antistante il margine collinare coperte dai depositi alluvionali del Pleistocene superiore ed Olocene del fiume Secchia e dei suoi affluenti (Gasperi *et al.*, 1989, p. 431 e 2005; Bonini, 2008a, pp. 131-134; Regione Emilia-Romagna, 2011).

Le salse sono delle emissioni di fango freddo geneticamente connesse a risalita in superficie di acqua salata e fangosa frammista ad idrocarburi principalmente gassosi (metano) e, in piccola parte, liquidi (petrolio), lungo discontinuità prodotte dagli accavallamenti frontali dell’Appennino. La forma degli apparati di emissione dipende dalla densità della melma: se densa si hanno “coni” di varia altezza (singoli, doppi o multipli, Fig. 2), se liquida si hanno “polle” a livello del terreno (Fig. 3). La morfologia delle salse è in continua evoluzione con nuove bocche che si aprono e altre che cessano la loro attività. I coni hanno altezze variabili da vari decimetri ad alcuni metri. Le salse a polla hanno diametri variabili da alcuni decimetri a pochi metri. In totale si possono individuare quattro gruppi di apparati lutivomi principali “a cono” e tre gruppi “a polla”. Il numero di apparati come pure la loro disposizione evidenziano una discreta costanza negli ultimi cento anni (Gorgoni, 2003, p. 128).



Fig. 3 – Salsa a polla con tracce di petrolio (veli di colore marrone) (foto D. Castaldini)

Le salse sono ubicate sul fondo di una depressione a forma leggermente ovale (asse maggiore di circa 500 m e asse minore di circa 350 m) non dissimile da una caldera vulcanica (Fig. 7). I materiali argillosi che fuoriescono dalle salse vanno a ricoprire il terreno circostante tramite colate; pertanto il fondo della depressione delle salse è stato in gran parte ricoperto da depositi di colate fangose dello spessore di alcuni metri.

Le salse di Nirano rappresentano un classico esempio di “convergenza geomorfologica” intendendo con questo termine forme simili ma di genesi diversa (Panizza, 1992, p. 397); infatti, pur dando essenzialmente luogo a coni e colate e, nel caso specifico di Nirano, pur essendo ubicate sul fondo di una conca a forma di caldera vulcanica, questo fenomeno non ha nulla a che vedere con il vulcanismo nonostante sia quanto ritenuto da gran parte dei visitatori della Riserva.

Una spiegazione a questa morfologia è che la conca che ospita le salse sia il risultato di un progressivo collasso gravitativo per il continuo svuotamento di fango emesso dagli apparati lutivomi (Bertacchini *et al.*, 1999, p. 104). Un'altra ipotesi è che tale depressione sia il risultato di un collasso per gravità in corrispondenza di un “diapiro” al termine o in una fase di stasi della sua attività di sollevamento (Castaldini *et al.*, 2005, pp. 245-255). L'ipotesi più recente, formulata da Bonini (2008a, pp. 131-134 e 2008b, pp. 12-21), è che la depressione di Nirano si sia formata per collasso della copertura legato al degassamento e all'emissione di fango e di fluidi.

Le strutture tettoniche del margine appenninico sono attive come testimoniato dai terremoti storici con epicentro soprattutto nella zona di passaggio tra le colline e la montagna e che collocano il Comune



Fig. 4 – Calanchi presso l'ecomuseo Cà Rossa (edificio alla sinistra dei calanchi). Sullo sfondo l'alta pianura modenese (foto D. Castaldini)

di Fiorano Modenese tra i 7 Comuni a media pericolosità sismica (classe 2) della Provincia di Modena (INGV, sito web). Tra i sismi più forti si ricordano i terremoti del 1438 (Intensità di VIII MCS), 1501 (VIII-IX), 1547 (VIII), 1818 (VII-VIII), 1971 (VII-VIII) (cf. Gruppo di Lavoro CPTI, 1999, p. 88). Diversi studiosi hanno notato una corrispondenza tra intensa attività delle salse e terremoti (Pellegrini *et al.*, 1982, pp. 183-189; Gorgoni *et al.*, 1988, pp. 265-273; Gorgoni, 1998, p. 135 e 2003, p. 128). Di particolare importanza è l'occorrenza nell'area di una grande eruzione delle salse abbinata al distruttivo e contemporaneo sisma del 91 a.C. che interessò il margine appenninico modenese e che fu descritto da Plinio il Vecchio (Guidoboni, 1989, p. 766). Secondo Bonini (2008a, pp. 131-134; 2008b, pp. 12-21), il fatto che la depressione delle Salse di Nirano sia apparentemente l'unica di notevoli dimensioni associata a vulcani di fango può consentire di speculare circa una sua connessione con l'evento del 91 a.C.

I corsi d'acqua principali della Riserva sono il Rio Chianca (che definisce il confine occidentale e settentrionale), il Rio delle Salse e il Rio Serra che scorrono nel settore meridionale e convogliano le loro acque nel Torrente Fossa. Tutti questi corsi d'acqua sono a regime intermittente e nel periodo estivo sono a volte privi di acqua nel loro alveo. Vi sono inoltre diversi specchi d'acqua artificiali costruiti negli anni '60 per l'irrigazione. Attualmente si riconoscono cinque specchi d'acqua e quattro piccole paludi; altri sono stati completamente colmati da depositi palustri.

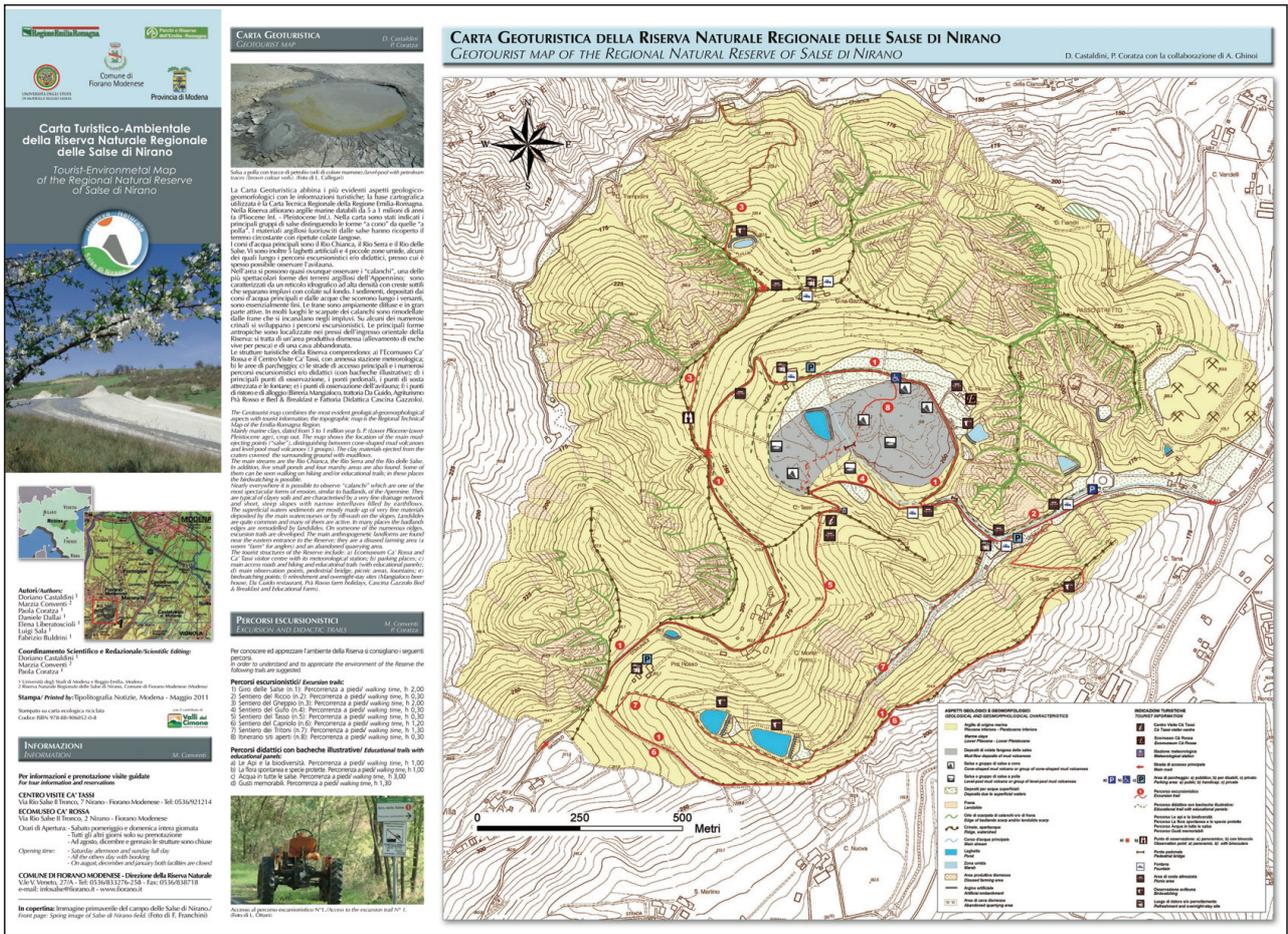


Fig. 5 – Fronte della Carta Turistico – Ambientale della Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano

Nella riserva si possono quasi ovunque osservare i calanchi (Fig. 4) che sono una delle più spettacolari forme di erosione che caratterizzano i terreni argillosi del margine appenninico; sono caratterizzati da un reticolo idrografico ad alta densità in cui i singoli impluvi sono separati tra loro da creste sottili a “lama di coltello”. Le acque di ruscellamento tendono ad assottigliare le creste con anche il fondamentale “contributo” di frane superficiali per colata e scivolamento che hanno la loro testata nella parte alta del versante. In pratica, oggi, l'evoluzione dei calanchi avviene in molte aree della Riserva anche, e soprattutto, a causa delle frane che provocano un rapido arretramento della testata dei calanchi e ne colmano gli impluvi con i loro depositi argillosi.

Nell'area vi sono infatti numerose frane attive che a luoghi interessano in modo più o meno importante strade o percorsi escursionistici della Riserva. Diverse frane quiescenti sono rilevabili nella parte alta della valle del Rio Chiana e della valle del Rio Serra. Si tratta di frane identificate su foto aeree del 1973 in una situazione di vegetazione rada e oggi colonizzati dalla vegetazione spontanea che li ha stabilizzati.

Le forme antropiche più evidenti della Riserva sono situate nei pressi dell'ingresso orientale; si tratta di una spianata sopraelevata su cui sorge un'area produttiva dismessa (allevamento di esche vive per la pesca), dell'area adibita a parcheggio pubblico e di una cava di argille per ceramica abbandonata che, pur non ricadendo all'interno della Riserva, è compresa nell'area SIC. La scarpata antropica di questa

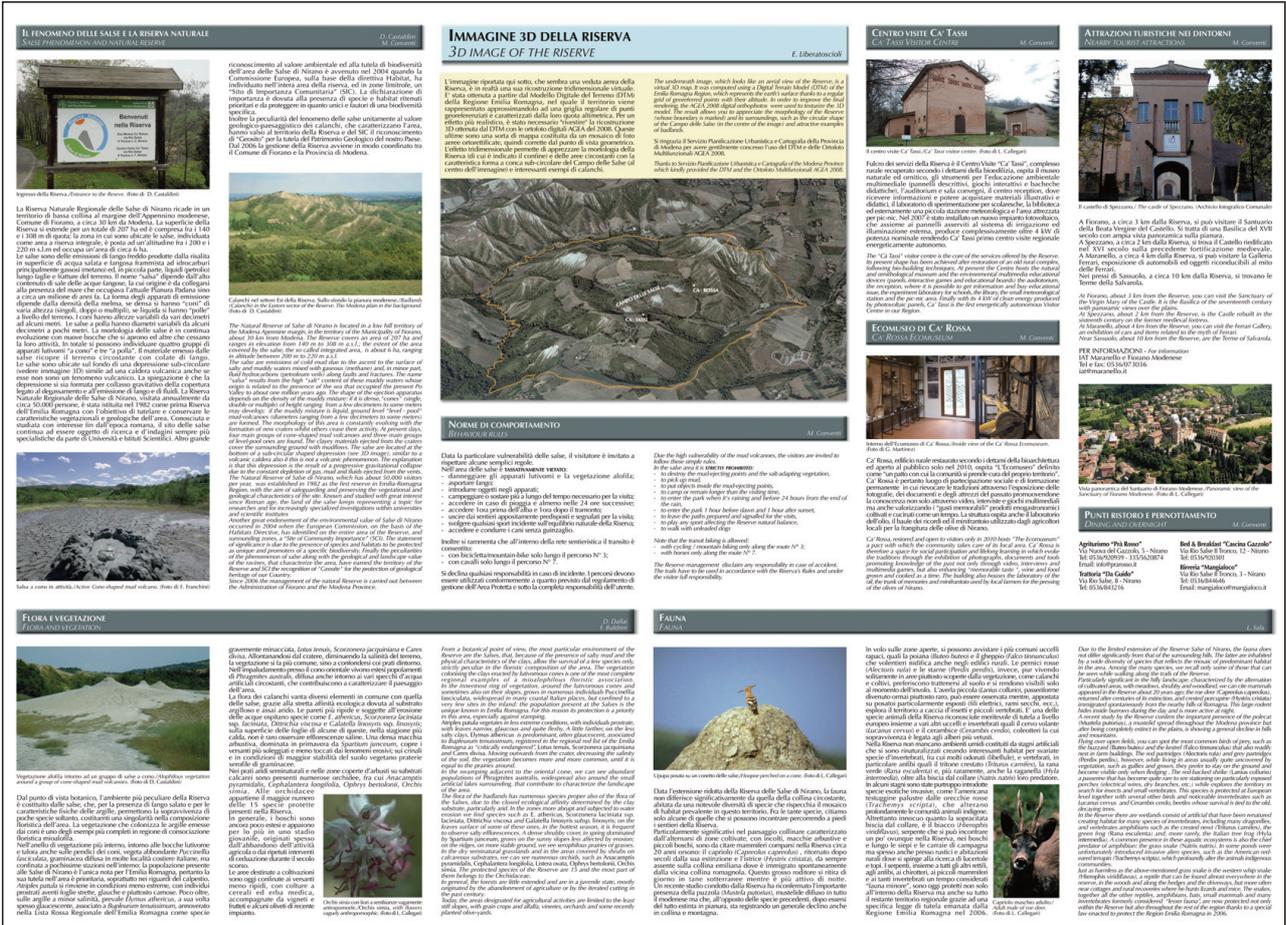


Fig. 6 – Retro della Carta Turistico - Ambientale della Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano

cava è stata rimodellata dalle acque correnti superando un arretramento di oltre 100 m (valutabili dal confronto tra base topografica CTR e Ortofoto AGEA 2008) e acquisendo un aspetto naturale simile a quello dei calanchi.

### 3. La Carta Turistico - Ambientale della Riserva

La Carta Turistico-Ambientale è una carta pieghevole, tascabile, stampata fronte/retro, con note illustrative sintetiche in italiano e in inglese, i cui elementi caratterizzanti sono una Carta Geoturistica e un'immagine ad effetto 3D del territorio della Riserva realizzati in ambiente ESRI ArcGIS. Ne verranno di seguito descritti in dettaglio i contenuti.

#### 3.1 La Carta Geoturistica e il fronte della Carta Turistico - Ambientale

La Carta Geoturistica è una carta geografica che caratterizza il fronte della Carta Turistico - Ambientale (Fig. 5). La base topografica è la Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Emilia Romagna in scala 1:5.000. La Carta Geoturistica coniuga i più evidenti aspetti geologico-geomorfologici con le informazioni turistiche fondamentali (Castaldini et al., 2005, pp. 245-255). La carta qui elaborata rappresenta un aggiornamento di Carte Geoturistiche realizzate precedentemente (Barozzini et al., 2004; Castaldini et al., 2007) resi necessari in quanto negli ultimissimi anni la Riserva è stata arricchita di

ulteriori strutture realizzate per una migliore conoscenza e fruizione della Riserva ed alcuni processi morfogenetici hanno modificato, a luoghi, la morfologia dell'area.

La carta in oggetto è stata derivata, con appropriate semplificazioni, modifiche ed integrazioni, da una Carta Geomorfologica realizzata appositamente. L'obiettivo finale è stato quello di realizzare una carta facilmente interpretabile dal turista e pertanto ci si è limitati all'uso dei simboli ritenuti essenziali.

La legenda della Carta Geoturistica è stata suddivisa in due settori chiaramente distinti. Nel primo settore sono indicati i simboli che rappresentano gli "Aspetti geologici e geomorfologici" mentre nel secondo è contenuta la simbologia riguardante le "Indicazioni turistiche".

In dettaglio, per quanto riguarda gli aspetti geologici e geomorfologici, sono stati indicati solo quegli elementi del paesaggio che il turista può osservare e riconoscere e che vengono di seguito elencati: a) le rocce affioranti nella zona (Argille di origine marina); b) la zona ricoperta da depositi di colate fangose delle salse; c) l'ubicazione degli apparati lutivomi distinti in base alla loro morfologia (salse a cono e salse a polla); d) i depositi per acque superficiali; e) le frane senza distinzione di attività; f) gli orli di scarpata dei calanchi e delle frane senza distinzione tra di loro in quanto molte testate dei calanchi si stanno evolvendo come scarpate di frana; g) i crinali e gli spartiacque in quanto su alcuni di essi si sviluppano percorsi escursionistici e/o didattici; h) i corsi d'acqua principali; i) i laghetti e le zone umide; l) gli elementi dell'antropizzazione che sono rappresentati da un'area produttiva e una cava dismesse situate nei pressi dell'ingresso orientale della Riserva e gli argini artificiali che sbarrano a valle i laghetti e le zone umide (ove ancora presenti nel paesaggio).

Per quanto riguarda le indicazioni turistiche, esse sono state rappresentate cercando di utilizzare il più possibile i simboli convenzionali. Esse comprendono: a) il Centro Visite Cà Tassi e l'Ecomuseo Cà Rossa dove si possono acquisire dettagliate informazioni sulla Riserva; b) la stazione meteorologica situata presso il Centro Visite Cà Tassi; c) le strade di accesso principali; d) le aree di parcheggio pubblico, privato e per diversamente abili; e) i percorsi escursionistici e i percorsi didattici con bacheche illustrative; f) i punti di osservazione panoramici e con binocolo; g) i ponti pedonali nell'area della conca a protezione integrale; h) le fontane in quanto importanti punti per il rifornimento di acqua; i) le aree di sosta attrezzate; l) le aree di osservazione avifauna; m) i luoghi di ristoro e/o pernottamento.

Il lato frontale della Carta Turistico – Ambientale contiene, inoltre le seguenti indicazioni: i) il titolo della Carta Turistico – Ambientale con logo degli enti promotori; ii) i nomi degli autori e l'ubicazione cartografica della riserva in ambito regionale e nazionale; iv) i riferimenti per acquisire informazioni e prenotare visite guidate; v) la descrizione della Carta Geoturistica in cui vengono sintetizzati i principali elementi rappresentati; vi) l'elenco dei percorsi escursionistici e dei percorsi didattici con bacheche illustrative che, ben segnalati, si sviluppano all'interno della Riserva; per ognuno di essi vengono forniti i tempi di percorrenza.

### **3.2 L'immagine 3 D della Riserva e il retro della Carta Turistico – Ambientale**

Elemento caratteristico del retro della nuova Carta Turistico-Ambientale (Fig. 6), che la distingue dalla vecchia edizione, è un'immagine ad effetto 3D, che risulta particolarmente realistica, tesa a far comprendere meglio gli aspetti morfologici della Riserva e i rapporti spaziali fra gli elementi territoriali citati nella Carta Geoturistica.

L'immagine 3 D (Fig. 7) è stata ottenuta a partire dal Modello Digitale del Terreno (DTM) della Regione Emilia Romagna passo 5 m. Per un effetto più realistico, è stato necessario "rivestire" il modello 3D ottenuto in ambiente ArcGIS (ArcScene) con le ortofoto digitali AGEA del 2008. Il risultato permette di apprezzare la morfologia della Riserva (di cui è indicato il confine) e delle aree circostanti con la caratteristica forma a conca sub-circolare del Campo delle Salse (al centro dell'immagine) e interessanti esempi di calanchi.

Il retro della Carta Turistico-Ambientale contiene inoltre la descrizione del fenomeno delle salse e della Riserva Naturale, le norme di comportamento che il visitatore è invitato a rispettare data la particolare vulnerabilità delle salse e la descrizione dei due centri per visitatori (Cà Tassi e Cà Rossa) che rendono l'area fruibile a tutti, supportando le iniziative di educazione ambientale. In dettaglio, il fulcro dei servizi della Riserva è il Centro Visite "Cà Tassi", complesso rurale recuperato secondo i dettami della bioedilizia, ospita il museo naturale ed ornitico, gli strumenti per l'educazione ambientale multimediale (pannelli descrittivi, giochi interattivi e bacheche didattiche), l'auditorium e sala convegni, il centro reception, dove ricevere informazioni e potere acquistare materiali illustrativi e didattici, il laboratorio di sperimentazione per scolaresche, la biblioteca ed esternamente una piccola stazione meteorologica e l'area attrezzata per pic-nic. Nel 2007 è stato installato un nuovo impianto fotovoltaico, che ha reso Cà Tassi primo centro visite regionale energeticamente autonomo.

Cà Rossa (Fig. 4), edificio rurale restaurato secondo i dettami della bioarchitettura ed aperto al pubblico nel 2010, ospita "L'Ecomuseo" definito come "un patto con cui la comunità si prende cura del proprio territorio". Cà Rossa è pertanto luogo di partecipazione sociale e di formazione permanente in cui rievocare le tradizioni attraverso l'esposizione delle fotografie, dei documenti e degli attrezzi del passato promuovendone la conoscenza non solo attraverso video, interviste e giochi multimediali ma anche valorizzando i prodotti enogastronomici coltivati e cucinati come un tempo.

Altre indicazioni della carta sono gli indirizzi, numeri di telefono, email dei punti di ristoro e pernottamento all'interno della Riserva e le attrazioni turistiche nei dintorni della Riserva. A Fiorano, a circa 3 km, si può visitare il Santuario della Beata Vergine del Castello (Basilica del XVII secolo con vista panoramica sulla pianura). A Spezzano, a circa 2 km, si trova il Castello riedificato nel XVI secolo sulla precedente fortificazione medievale. A Maranello, a circa 4 km dalla Riserva, si può visitare la Galleria Ferrari, esposizione di automobili ed oggetti riconducibili al mito delle Ferrari. Nei pressi di Sassuolo, si trovano le Terme della Salvarola.

Trattandosi di una Carta Turistico-Ambientale il pieghevole contiene anche note sulla flora e vegetazione e sulla fauna.

Dal punto di vista botanico, l'ambiente più peculiare della Riserva è costituito dalle salse, che, per la presenza di fango salato e per le caratteristiche fisiche delle argille, permettono la sopravvivenza di poche specie soltanto, costituenti una singolarità nella composizione floristica dell'area. La vegetazione che colonizza le argille emesse dai coni è uno degli esempi più completi in regione di consociazione floristica mioalofila (Fig. 2).

Nell'anello di vegetazione, intorno alle bocche lutivome e talora anche sulle pendici dei coni, vegeta abbondante *Puccinellia fasciculata*, poacea diffusa in molte località costiere italiane, ma confinata a pochissime stazioni nell'interno: la popolazione presente alle Salse è l'unica nota per l'Emilia Romagna, pertanto la sua tutela nell'area è prioritaria.

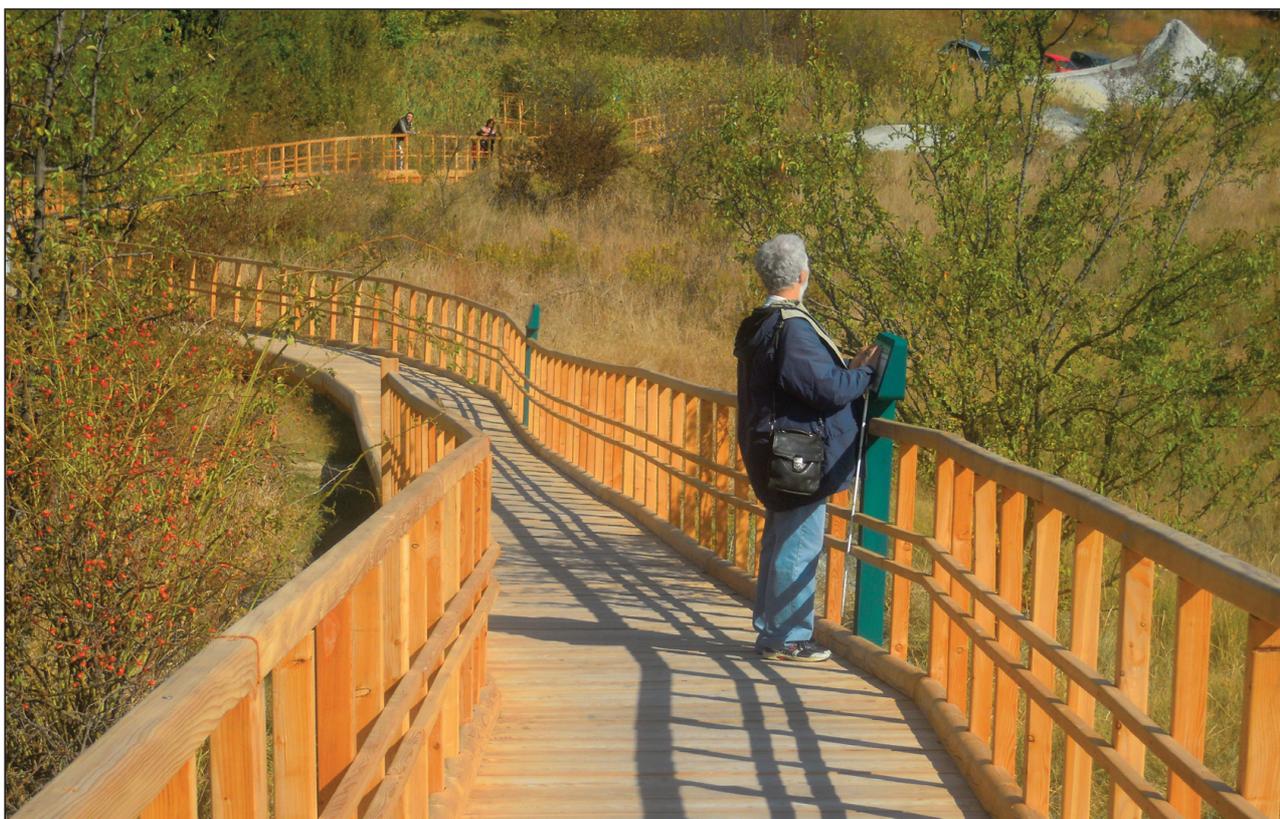
Poco oltre, sulle argille a minor salinità, vegetano altre specie interessanti come *Atriplex patula*, *Elymus athericus*, *Bupleurum tenuissimum* e *Lotus tenuis*. Allontanandosi dal cratere, diminuendo la salinità del terreno, la vegetazione si fa più comune, sino a confondersi coi prati dintorno.

La flora dei calanchi vanta diversi elementi in comune con quella delle salse, grazie alla stretta affinità ecologica dovuta al substrato argilloso e assai arido. Le pareti più ripide e soggette all'erosione delle acque ospitano specie come *E. athericus*, *Scorzonera laciniata* ssp. *laciniata*, *Dittrichia viscosa* e *Galatella linosyris* ssp. *linosyris*; sulla superficie delle foglie di alcune di queste, nella stagione più calda, non è raro osservare efflorescenze saline. Una densa macchia arbustiva, dominata in primavera da *Spartium junceum*, copre i versanti più soleggiati e meno toccati dai fenomeni erosivi; sui crinali e in condizioni di maggior stabilità del suolo vegetano praterie xerofile di graminacee.



Fig. 7 – Immagine ad effetto 3D Ambientale della Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano (di cui è indicato il confine) e delle aree circostanti. Si notino la caratteristica forma a conca del Campo delle Salse (al centro dell'immagine) e esempi di calanchi

Fig. 8 – Itinerario "siti aperti" per diversamente abili. L'itinerario è affiancato da pannelli con immagini e descrizioni in italiano, inglese e alfabeto Braille per non vedenti (foto D. Castaldini)



Nei prati aridi seminaturali e nelle zone coperte di arbusti sono presenti numerose orchidee; alle orchidacee appartiene il maggior numero delle 15 specie protette presenti nella Riserva.

In generale, i boschi sono ancora poco estesi e appaiono per lo più in uno stadio giovanile, originati dall'abbandono dell'attività agricola o dai ripetuti interventi di ceduzione durante il secolo scorso.

Le aree destinate a coltivazioni sono oggi confinate sui versanti meno ripidi, con colture a cereali ed erba medica, accompagnate da vigneti e frutteti e alcuni oliveti di recente impianto.

Per quanto riguarda la fauna, data l'estensione ridotta della Riserva, essa non differisce significativamente da quella della collina circostante, abitata da una notevole diversità di specie che rispecchia il mosaico di habitat prevalente in questo territorio. Fra le tante specie, si citano solo alcune di quelle che si possono incontrare percorrendo a piedi i sentieri della Riserva.

Particolarmente significativi nel paesaggio collinare caratterizzato dall'alternarsi di zone coltivate, con incolti, macchie arbustive e piccoli boschi, sono i mammiferi comparsi nella Riserva circa 20 anni or sono: il capriolo (*Capreolus capreolus*), ritornato dopo secoli dalla sua estinzione, e l'istrice (*Hystrix cristata*), da sempre assente sulla collina emiliana dove è immigrato spontaneamente dalla vicina collina romagnola.

Un recente studio ha riconfermato l'importante presenza della puzzola (*Mustela putorius*), mustelide diffuso in tutto il modenese ma che, all'opposto delle specie precedenti, dopo essersi del tutto estinta in pianura, sta registrando un generale declino anche in collina e montagna.

In volo sulle zone aperte, si possono avvistare i più comuni uccelli rapaci, quali la poiana (*Buteo buteo*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*) che volentieri nidifica anche negli edifici rurali. Le pernici rosse (*Alectoris rufa*) e le starne (*Perdix perdix*), invece, pur vivendo solitamente in aree piuttosto scoperte dalla vegetazione preferiscono trattenersi al suolo e si rendono visibili solo al momento dell'involò. L'avverla piccola (*Lanius collurio*) può essere osservata mentre, appostata su posatoi particolarmente esposti, esplora il territorio a caccia di insetti e piccoli vertebrati. È una delle specie animali della Riserva riconosciute meritevole di tutela a livello europeo insieme a vari altri uccelli e invertebrati quali il cervo volante (*Lucanus cervus*) e il cerambice (*Ceramix cerdo*), coleotteri la cui sopravvivenza è legata agli alberi più vetusti.

Gli ambienti umidi rappresentano interessanti habitat per svariate specie di invertebrati, fra cui molte libellule, e vertebrati, in particolare anfibi quali il tritone crestato (*Triturus cristatus*), la rana verde (*Rana esculenta*) e, più raramente, anche la raganella (*Hyla intermedia*), oltre alla biscia dal collare (*Natrix natrix*) loro predatore. In alcuni stagni sono state introdotte specie esotiche invasive, come l'americana testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*), che alterano profondamente le comunità animali indigene.

Altrettanto innocuo quanto la sopraccitata biscia dal collare, è il biacco (*Hierophis viridiflavus*), serpente che si può incontrare un po' ovunque nella Riserva mentre è alla ricerca di lucertole e topi. I serpenti, insieme a tutti gli altri rettili, agli anfibi, ai chiroterti, ai piccoli mammiferi e ai tanti invertebrati un tempo considerati "fauna minore", sono oggi protetti su tutto il territorio regionale.

#### 4. Conclusioni

La Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano è un'area protetta in cui si coniugano conservazione della geodiversità, della biodiversità ed educazione ambientale.

Fin dalla sua istituzione (1982), la Riserva ha promosso iniziative volte a valorizzare l'area accogliendo singoli visitatori, comitive e soprattutto scolaresche con un nutrito programma di attività. Nell'ultimo decennio i visitatori sono passati da 30.000 a 50.000 all'anno. I numerosi sentieri e percorsi tematici attrezzati, tra cui l'itinerario "siti aperti" per diversamente abili (Fig. 8), la cartellonistica e due centri per visitatori (Cà Tassi e Cà Rossa) rendono l'area fruibile a tutti, supportando le iniziative di educazione ambientale.

La "nuova" Carta Turistico-Ambientale (Castaldini *et al.*, 2011), che contiene numerosi aggiornamenti rispetto alla precedente edizione del 2004 (Barozzini *et al.*, 2004), è stata ideata per accompagnare il visitatore nella lettura e nell'interpretazione del paesaggio e dell'ambiente della Riserva. Si tratta di un pieghevole tascabile, stampato fronte/retro, con note illustrative sintetiche in italiano e in inglese, i cui elementi caratterizzanti sono una Carta Geoturistica e un'immagine ad effetto 3D del territorio della Riserva.

La Carta Geoturistica, con base topografica 1:5.000 della CTR Emilia-Romagna, coniuga i più evidenti aspetti geologico-geomorfologici con le informazioni turistiche fondamentali.

L'immagine ad effetto 3D, ottenuta a partire da un DTM rivestito con ortofoto del 2008, è finalizzata a far comprendere meglio gli aspetti morfologici della Riserva e i rapporti spaziali fra gli elementi territoriali citati nella parte descrittiva e illustrati nella Carta Geoturistica. Entrambi i documenti sono stati elaborati in ambiente ESRI ArcGIS.

La Carta Turistico-Ambientale nel suo insieme fornisce al visitatore, oltre alle indicazioni relative agli aspetti geologico-geomorfologici, anche informazioni su flora e fauna, turistiche generali (anche dei dintorni), sui percorsi didattici ed escursionistici, sulle strutture di visita, sulle norme comportamentali da tenere all'interno dell'area protetta.

Per questo motivo la nuova Carta Turistico-Ambientale risponde pienamente ai requisiti previsti per una carta turistica e testimonia come la ricerca scientifica in generale possa efficacemente contribuire alla realizzazione di documenti per il settore del Turismo.

Le ricerche per la realizzazione della Carta Turistico-Ambientale e la stampa della carta stessa sono stati finanziati dal Comune di Fiorano Modenese.

## 5. Bibliografia

- ACCAINO F., BRATUS A., CONTI S., FONTANA D., TINIVELLA U. (2007), *Fluid seepage in mud volcanoes of the northern Apennines: an integrated geophysical and geological study*, *Journal of Applied Geophysics*, 63, pp. 90-101.
- ALAGNA F., PAVIGNANI R. (2010), *Nuovi strumenti di programmazione e regolamentazione per la gestione di due riserve naturali in Provincia di Modena: salse di Nirano e Sassoguidano*, *Geologia dell'Ambiente*, 3, pp. 22-26.
- ASTORI A., CASTALDINI D., BURRATO P., VALENSISE G. (2002), *Where the Alps meet the Apennines. Active tectonic and seismicity of the central Po Plain*. SAFE (Slow Active Faults in Europe). Semester meeting, Mantova, 20-23 sept. 2002, Guide to excursion. INGV, Roma, p. 41.
- BAROZZINI E., BERTOGLIA I., CASTALDINI D., DALLAI D., DEL PRETE C., CHIRIAC C., GORGONI C., ILIES D.C., SALA L., VALDATI J. (2004), *"Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano": Carta Turistico-Ambientale*. Comune di Fiorano-Assessorato Ambiente, Eliofofotecnica Barbieri, Parma.
- BERTACCHINI M. (a cura di) (2009), *Geobenessere. La Geologia tra Salute e Wellness*, Artestampa Ed., Modena, p. 131.
- BERTACCHINI M., GIUSTI C., MARCHETTI M., PANIZZA M., PELLEGRINI M. (a cura di) (1999), *I Beni Geologici della Provincia di Modena*, Artioli Ed., Modena, p. 104.
- BERTOLANI M. (1980), *Fiorano e il suo territorio*, Docum. e Ric.Com. di Fiorano Modenese. pp. 1-24.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1953), *Il popolamento vegetale nelle stazioni salse della Valle Padana*. *Webbia*, 9 (2), pp. 511-622.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1983), *Fiorano e la sua vegetazione*, Docum. e Ric. del Com. di Fiorano Modenese, pp. 1-36.
- BIASUTTI R. (1907), *Le salse dell'Appennino settentrionale*. *Mem. Geogr.* 2, 7-255
- BONINI M. (2008a), *Elliptical mud volcano caldera as stress indicator in an active compressional setting (Nirano, Pede - Apennine margin, northern Italy)*. *Geology*, 36, pp. 131-134.
- BONINI M. (2008b), *I vulcani di fango Emiliani: retrospettiva e prospettive*, *Geoitalia*, 22, pp. 12- 21.
- CAROBENE L., GASPERI G. (2008), *Vulcanetti di fango a Nirano (Modena)*, *Geoitalia*, 25, pp. 42- 43.
- CASTALDINI D., MORETTI S., RODOLFI G. (a cura di) (1988), *Guidebook For The Excursion In The Toscana*,

- Emilia And Veneto Regions*, Proc. I.G.U. Joint Meeting On Geomorphological Hazards. 28/5 - 4/6/1988, Firenze-Modena-Padova (Italy), p. 151.
- CASTALDINI D., CHIRIAC C., ILIES D. con la collaborazione di Barozzini E. (2003 a), *Documenti digitali per la conoscenza integrata dei Geositi: l'esempio della Riserva Naturale delle Salse di Nirano*. In Piacente S. e Poli G. (a cura di) - *La memoria della Terra. La Terra della Memoria*. Regione Emilia Romagna. Ed. L'inchiostro blu. Bologna, pp. 121-127.
- CASTALDINI D., CHIRIAC C., ILIES D.C., VALDATI J. (2003 b), *Geomorphological sensitivity: the case study of the Natural Reserve of "Salse di Nirano" (Modena Apennines)*. In Castaldini D., Gentili B., Matarazzi M. e Pambianchi G. (a cura di), *Workshop on "Geomorphological sensitivity and system response"*. Camerino- Modena Apennines (Italy), July 4th – 9th, 2003. Proceedings. Università di Camerino – Università di Modena e Reggio Emilia, Arte Lito, Camerino (MC), pp. 57 - 66.
- CASTALDINI D., VALDATI J., ILIES D.C., CHIRIAC C. with contributions by Bertogna I. (2005), *Geo-Tourist Map of the Natural Reserve of Salse di Nirano (Modena Apennines, Northern Italy)*, Il Quaternario, 18 (1), pp. 245-255.
- 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.
- CASTALDINI D., CONVENTI M., CORATZA P., DALLAI D., LIBERATOSCIOLI E., SALA L., BULDRINI F. (2011), *Carta Turistico - Ambientale della Riserva Naturale Regionale delle Salse di Nirano*. Comune di Fiorano Modenese, Tipolitografia Notizie, Modena.
- COPPI F. (1875), *Brevi note sulle Salse Modenesi*, Bollettino del R. Comitato Geologico, 7-8, pp. 1-7.
- CORATZA P., MARCHETTI M. (a cura di) (2002), *"Geomorphological Sites: research, assessment and improvement"* Proceedings of the Workshop held in Modena, Italy, on June 19-22, 2002, Legoprint, Lavis (TN), p. 110.
- FERRARI C., SPERANZA M. (1976), *La vegetazione delle Salse di Nirano (Appennino Emiliano) con carta della vegetazione 1:750*. Notiz. Fitosociol., 12, pp. 1-18.
- FERRARI C., VIANELLO G. (1985), *Le Salse dell'Emilia-Romagna*, Regione Emilia-Romagna, Collana Assess. Ambiente, pp. 116-118.
- GASPERI G., CREMASCHI M., MANTOVANI UGUZZONI M.P., CARDARELLI A., CATTANI M., LABATE D. (1989), *Evoluzione Plio-Quaternaria del margine appenninico modenese e dell'antistante pianura. Note illustrative alla Carta Geologica*, Mem. Soc. Geol. It., 39, p. 431.
- GASPERI G., BETTELLI G., PANINI F., PIZIOLO M., BONAZZI U., FIORONI C., FREGNI P., VAIANI S.C. (2005), *Note Illustrative e Carta Geologia d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio n. 219 Sassuolo*. SELCA, Firenze.
- GORGONI C. (1998), *Le salse di Nirano e le altre salse emiliane ed acque salate padane. Geochimica, genesi ed importanza per la predizione sismica*, Comune di Fiorano Modenese, p. 135.
- GORGONI C., BONORI O., LOMBARDI S., MARTINELLI G. & SIGHINOLFI G.P. (1988), *Radon and helium anomalies in mud volcanoes from Northern Apennines (Italy) - A tool for earthquake prediction*, Geochemical Journal, 22, pp. 265-273.
- GORGONI C. (2003), *Le salse di Nirano e le altre salse emiliane - I segreti di un fenomeno tra mito e realtà*, Comune di Fiorano Modenese. Tip. ABC, Sesto Fiorentino (Firenze), p. 28.

- GRUPPO DI LAVORO CPTI (1999), *Catalogo parametrico di terremoti italiani*. ING-GNDT-SGA-SSN, Bologna, p. 88.
- GUIDOBONI E. (a cura di) (1989), *I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea: storia, archeologia, sismologia*, Istituto Nazionale di Geofisica-Storia Geofisica Ambiente, Bologna, p. 766.
- INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) – *Terremoti* – Sito web: <http://www.ingv.it/>
- MARTINELLI G., RABBI E. (1998), *The Nirano mud volcanoes*. In: Curzi P.V. & Judd A.G. (a cura di) *Abstracts and Guide, Vth Int. Conf. on Gas in Marine Sediments*, Grafiche A & B Bologna, pp. 202-206.
- MUCCHI A. M. (1966), *Il fenomeno delle salse e le manifestazioni del Modenese*, Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 97, pp. 1-31.
- MUCCHI A. M. (1968), *Le salse del Modenese e del Reggiano*, L'Universo, 48(3), pp. 421-436.
- PANIZZA M. (1992), *Geomorfologia*, Pitagora Ed, Bologna, p.397.
- PELLEGRINI M., BRAZZOROTTO C., FORTI P., FRANCAVILLA F., RABBI E. (1982), *Idrogeologia del margine pedeappenninico emiliano-romagnolo*. In G. Cremonini & F. Ricci Lucchi (a cura di): *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*, Guida Geol. Reg. Soc. Geol. It., Bologna, pp. 183-189.
- PLINIO IL VECCHIO (50 d.C., circa), *Historia Mundi Naturalis*. Libro II-85. Einaudi Ed., Torino.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2011), *Cartografia geologica on-line in scala 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna*. Consultabile al sito web: [http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/cartografia/sito\\_cartografia/sito\\_cartografia.htm](http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/cartografia/sito_cartografia/sito_cartografia.htm)
- STOPPANI A. (1881), *Il Bel Paese*, Milano, p. 651.