



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MODENA E REGGIO EMILIA



Regione Emilia-Romagna

# *La Memoria della Terra la Terra della Memoria*



A cura di

Sandra Piacente

Giancarlo Poli

*L'inchiostroblu*

# Documenti digitali per la conoscenza integrata dei Geositi: l'esempio della Riserva Naturale delle Salse di Nirano

*Computer-elaborated documents contributing to the integrated knowledge of geosites:  
the example of the natural reserve of "Salse di Nirano"*

**Doriano Castaldini, Cosmin Chiriac, Dorina Camelia Ilies**  
con il contributo di Elisa Barozzini



## **Abstract**

*After elaborating a new geomorphological map and a Digital Terrain Model (DTM) by means of ArcView GIS, this study allowed an in-depth knowledge of the geomorphological processes taking place in the Natural Reserve of "Salse di Nirano" (Modena Apennines, Italy). In this area, where silt-clay soil types crop out, landforms and deposits resulting from the "endogenetic" activity of the mud volcanoes, due to running water, due to gravity and to anthropogenetic activities were recognised. Furthermore, the main elements of the hydrography and excursion itineraries within the reserve were also shown both in the geomorphological map and in the DTM in order to provide the tourist with an easy interpretation of the surrounding landscape.*

► Le sole forme "endogene" visibili nell'Appennino Emiliano sono le cosiddette "salse". Questi fenomeni sono geneticamente connessi a risalite in superficie di fango, gas e petrolio, lungo discontinuità tettoniche. Le "salse" sono un classico esempio di "convergenza geomorfologica" intendendo con questo termine forme simili ma di genesi diversa (Panizza, 1992a); 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".

Le Salse di Nirano, essendo il fenomeno pseudo-vulcanico meglio sviluppato su tutto il territorio italiano, hanno da sempre suscitato grande interesse e sono state descritte già a partire da Plinio il Vecchio nel 60 d.C. nella "Naturalis Historia". Tuttavia, pur essendo numerosissime le ricerche che si sono occupate sotto vari aspetti delle Salse di Nirano (per la bibliografia e per i dettagli sulle salse si rimanda alla relativa scheda su questo stesso volume), nessun studio ha riguardato in dettaglio il contesto geomorfologico in cui il fenomeno delle salse si manifesta. Pertanto, lo scopo del presente studio è stato quello di elaborare una "Carta Geomorfologica" e un "Modello Digitale del Terreno" (DTM), per giungere ad un'accurata conoscenza dei fenomeni geomorfologici della Riserva Naturale delle Salse di Nirano e per fornire ulteriori documenti scientifici che siano di valido supporto per la valorizzazione e la conoscenza integrata di questo geosito.

L'istituzione della Riserva delle Salse di Nirano, che ricade nel comune di Fiorano Modenese, è avvenuta ad opera della Regione Emilia-Romagna nel 1982. La Riserva occupa una superficie totale di circa 200 ha ed è compresa fra i 140 e i 308 m di quota; si tratta quindi di un territorio di bassa collina che da un punto di vista climatico ricade nel Clima Temperato Subcontinentale con precipitazioni medie dell'ordine degli 800 mm/anno e temperature medie tra i 12 e i 13 °C (cf. Servizio Meteorologico Regionale della Regione Emilia-Romagna, 1995). La Riserva è stata suddivisa in tre zone concentriche: 1) riserva naturale integrale; 2) area a tutela ambientale generale; 3) area di protezione. L'area in cui sono presenti le salse rientra nella riserva naturale integrale, ha una superficie di circa 3 ha ed è situata sul fondo di una conca alla quota di circa 200 m s.l.m.

La carta geomorfologica è stata realizzata mediante rilevamenti sul terreno eseguiti nell'autunno del 2002 sulla base dell'interpretazione di foto aeree: foto aeree in bianco e nero appartenenti al volo RER del 1973 (scala 1:15.000) e al volo Italia del 1994 (scala 1:75.000) e Ortofoto digitali a colori del 1998-99 del Programma "it 2000" (scala 1: 10.000).

In dettaglio, va notato che l'analisi delle foto aeree del 1973, precedenti quindi l'istituzione della Riserva, testimonia che sino a pochi decenni fa l'area della Riserva era caratterizzata da una limitata copertura vegetale e che i processi morfogenici erano assai più attivi di oggi. La crescita della vegetazione arbustiva, conseguente alla riduzione dell'attività silvo-pastorale

per l'istituzione del parco naturale, ha portato ad una riduzione, sia in diffusione sia in attività, dei processi stessi.

La carta di lavoro è stata eseguita sulla base dei criteri e delle legende proposte dai più recenti lavori di cartografia geomorfologica (es. Gruppo di Lavoro Cartografia Geomorfologica, 1994) anche se, in considerazione del carattere divulgativo del presente lavoro, si è evitato l'uso di una simbologia complessa. La base topografica utilizzata è rappresentata dall'assemblaggio digitale di settori di elementi della Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione-Emilia Romagna a scala 1:5000.

Nella carta geomorfologica, le caratteristiche litologiche dell'area di studio sono state indicate distinguendo il substrato dai depositi superficiali. Alle

forme e ai depositi superficiali è stato attribuito il colore assegnato al loro principale agente morfogenico. Le forme e depositi per acque correnti e per gravità sono stati distinti, in attivi e quiescenti/non attivi a seconda del loro stato evolutivo. Sono stati inoltre indicati, anche sul DTM (Fig. 1), i principali elementi dell'idrografia e i tracciati degli itinerari escursionistici per facilitare al turista la "lettura" del paesaggio circostante. Entrambi i documenti sono stati realizzati utilizzando il Sistema Informativo Territoriale ArcView. In particolare, il DTM è stato realizzato tramite la trasformazione dei dati altimetrici (isoipse con equidistanza di 5 m) in un Triangular Irregular Network (TIN). Essendo in formato digitale, i documenti elaborati in questo studio si prestano ad un facile aggiornamento e/o integrazione.

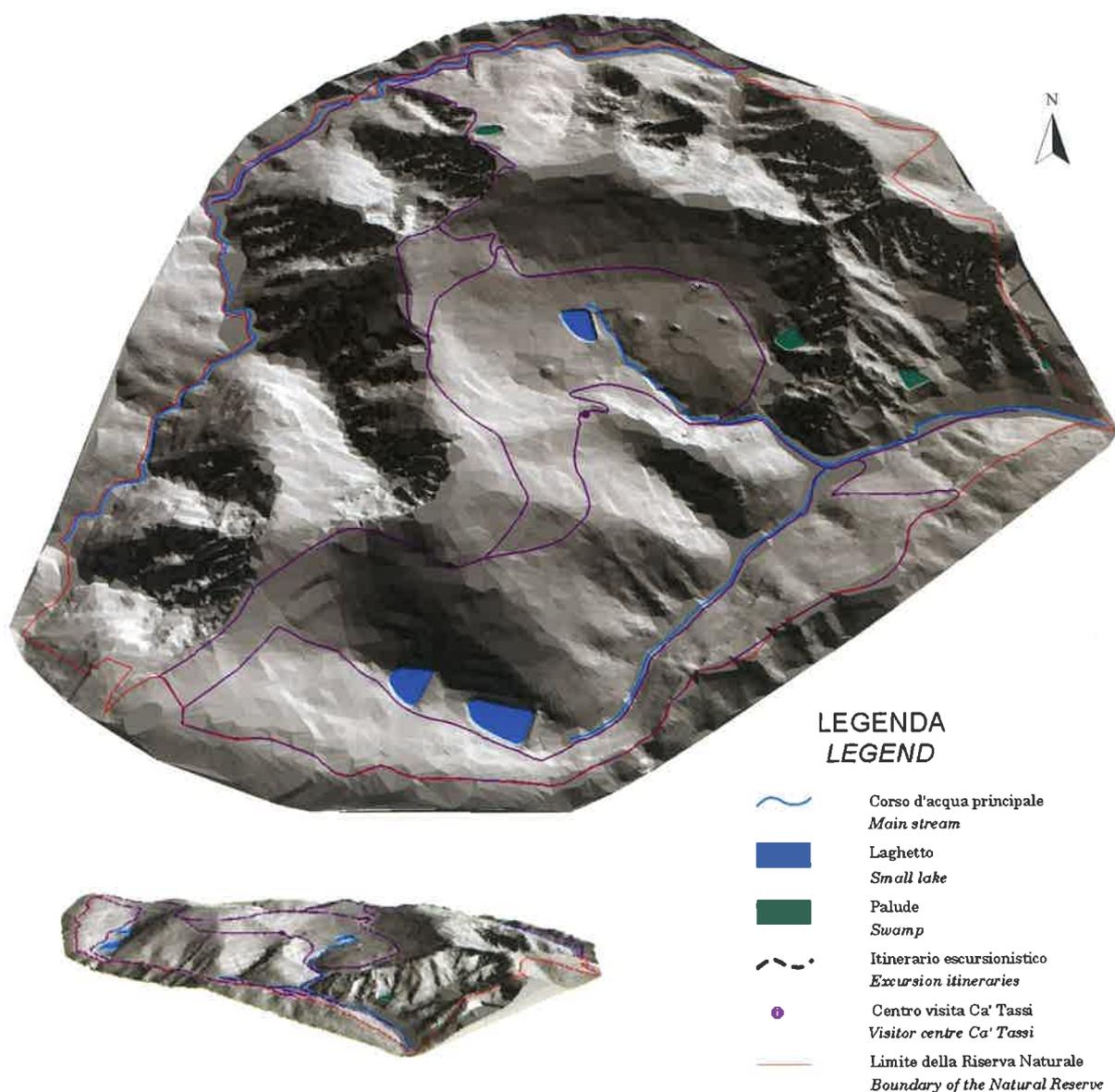


Fig. 1 - Modello Digitale del Terreno (DTM) della Riserva Naturale delle Salse di Nirano (Appennino Modenese).

### Il Modello Digitale del Terreno (DTM) e la Carta Geomorfologica

Il quadro morfologico generale del territorio della Riserva delle Salse di Nirano è efficacemente reso dal DTM che è stato elaborato sulla base di dati altimetrici molto dettagliati. Anche ad un occhio inesperto risulta evidente la conca a forma sub-circolare, simile ad una caldera vulcanica, sul fondo della quale sono ubicate le salse (Fig. 2). Una spiegazione plausibile è che questa forma sia il risultato di progressivo collasso gravitativo per il continuo svuotamento di fango eruttato dagli apparati lutivomi (Bertacchini et al., 1999). Altrettanto evidenti risultano i calanchi che sono una delle più spettacolari forme di erosione che si impostano sui terreni argillosi del margine appenninico; i calanchi sono caratterizzati da un reticolo idrografico ad alta densità in cui i singoli impluvi sono separati tra loro da creste sottili. Il DTM mostra chiaramente come queste forme siano assenti solo nel settore meridionale del Parco dove risaltano, oltre ad alcuni laghetti e paludi, le valli del Rio delle Salse e del suo affluente Rio Serra.

Gli aspetti geomorfologici di dettaglio sono illustrati nella carta geomorfologica (Figg. 3 e 4) da cui risulta che nella Riserva affiorano esclusivamente litologie limo-argillose: le Argille del T. Tiepido (argille siltose in cui si intercalano sabbie fini) che affiorano quasi nell'intero territorio e le Argille del Rio del Petrolio (argille marnose) che affiorano nel settore nord. La zona delle salse, in cui affiorano le Argille del T. Tiepido, è posta al culmine di una blanda struttura

anticlinalica (Gasperi et al., 1989). L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di due sistemi di discontinuità tettoniche (faglie e/o fratture) a direzione NW-SE e SW-NE.

Si tratta di discontinuità tettoniche dedotte dalla fotointerpretazione e, nella zona delle salse, dalla disposizione degli apparati lutivomi che risultano chiaramente allineati tra loro (Fig. 2).

I corsi d'acqua principali sono il Rio Chianca (che definisce il confine occidentale e settentrionale della Riserva), il Rio Serra e il Rio delle Salse che, come detto, scorrono nel settore meridionale del Parco. Vi sono inoltre diversi specchi d'acqua artificiali, come testimoniato dal terrapieno che li chiude a valle, costruiti negli anni '60 per l'irrigazione. Sulle foto aeree del 1973, si contano 10 specchi d'acqua di piccole dimensioni. In seguito all'istituzione della Riserva, gli specchi d'acqua hanno perso la loro funzione e hanno potuto evolversi in modo naturale. Attualmente sono rimasti solo tre laghetti (Fig. 2), quelli originariamente maggiori; gli altri sono diventati paludi (Fig. 5) oppure sono stati completamente colmati da depositi palustri.

Per quanto concerne il fenomeno delle salse, la simbologia della carta geomorfologica non vuole essere esaustiva riguardo al numero esatto delle bocche lutivome, ma intende semplicemente ubicare gli apparati distinguendo le forme "a cono" (Fig. 6) da quelle "a polla" (Fig. 7). La morfologia delle salse è infatti in continua evoluzione con nuove bocche che si aprono e altre che cessano la loro attività.



Fig. 2 - Panoramica della conca delle Salse di Nirano. Da notare lo specchio d'acqua artificiale, l'allineamento delle salse e, sullo sfondo, i calanchi (foto D. Castaldini).

I coni, dotati anche di più bocche, hanno altezze variabili da alcuni decimetri ad alcuni metri; le salse a polla hanno diametri variabili da alcuni decimetri a pochi metri. Al momento del rilevamento sono stati individuati cinque apparati lutivomi a "cono" e tre a "polla". I materiali argillosi che fuoriescono dalle salse vanno a ricoprire il terreno circostante tramite colate; pertanto, con il ripetersi di questo fenomeno nel tempo, il fondo della conca risulta in gran parte ricoperto da depositi di colate fangose dello spessore di alcuni metri.

Tra le forme antropiche, oltre ai terrapieni, rientrano due aree intensamente modellate ubicate nei pressi dell'ingresso orientale: una è l'area adibita a parcheggio

e l'altra corrisponde ad una spianata su cui sorge un impianto industriale in disuso. Inoltre sono state indicate le aree interessate da reptazione da pascolo concentrate sui versanti settentrionali del parco. Tale processo è reso manifesto dalla "gradinatura" dei versanti causata dalle pecore al pascolo le quali, brucando, calpestando e depauperano la cotica erbosa secondo percorsi paralleli al versante, favorendo, tra l'altro, il processo di soliflusso.

I numerosi crinali e spartiacque sono stati considerati come forme poligenetiche. Infatti, mentre il crinale a forma sub-circolare che circonda la conca delle salse è probabilmente legato ad un collasso gravitativo, altri spartiacque sono stati determinati dall'erosione

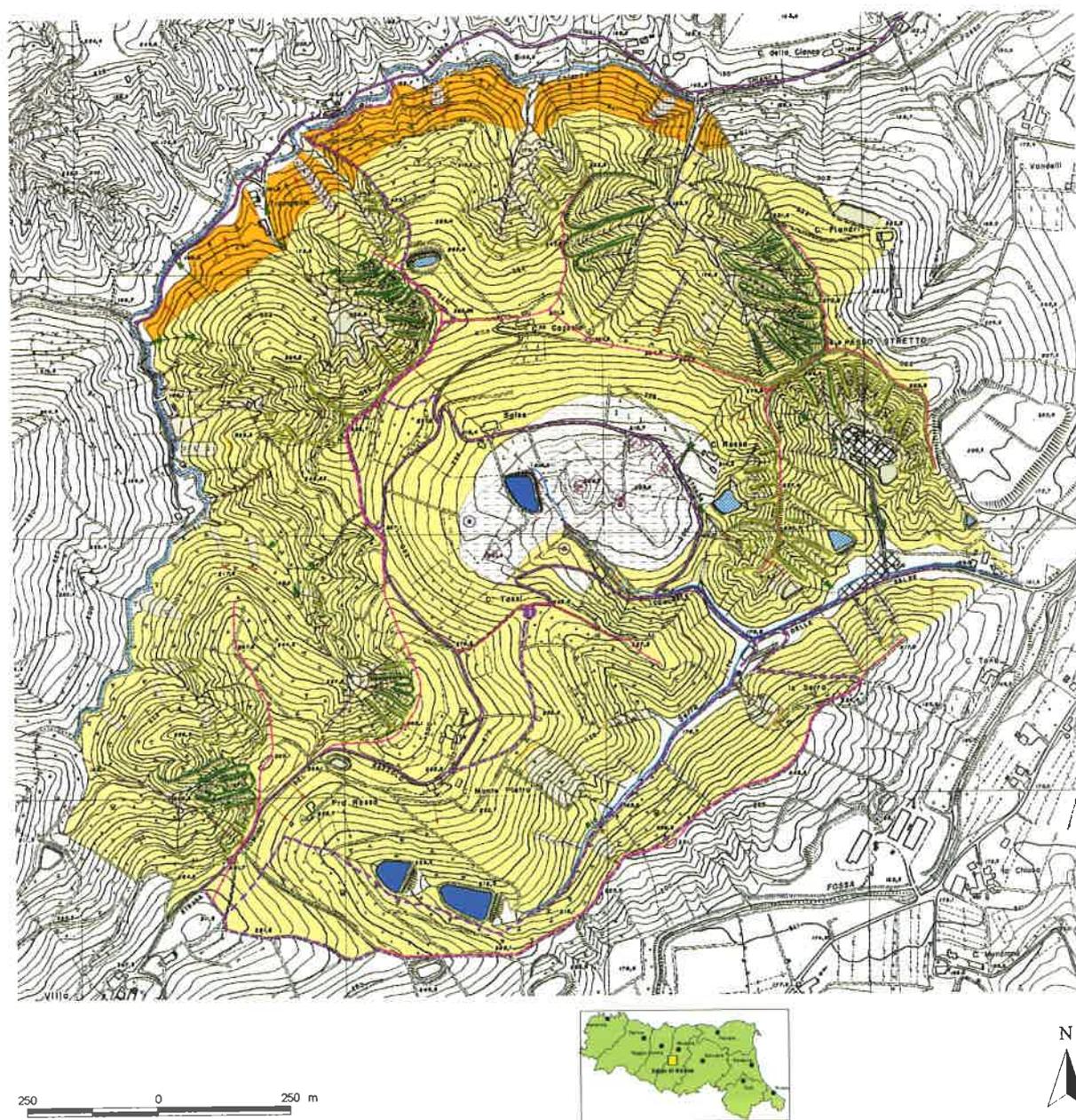


Fig. 3 - Carta geomorfologica della Riserva Naturale delle Salse di Nirano (Appennino Modenese).

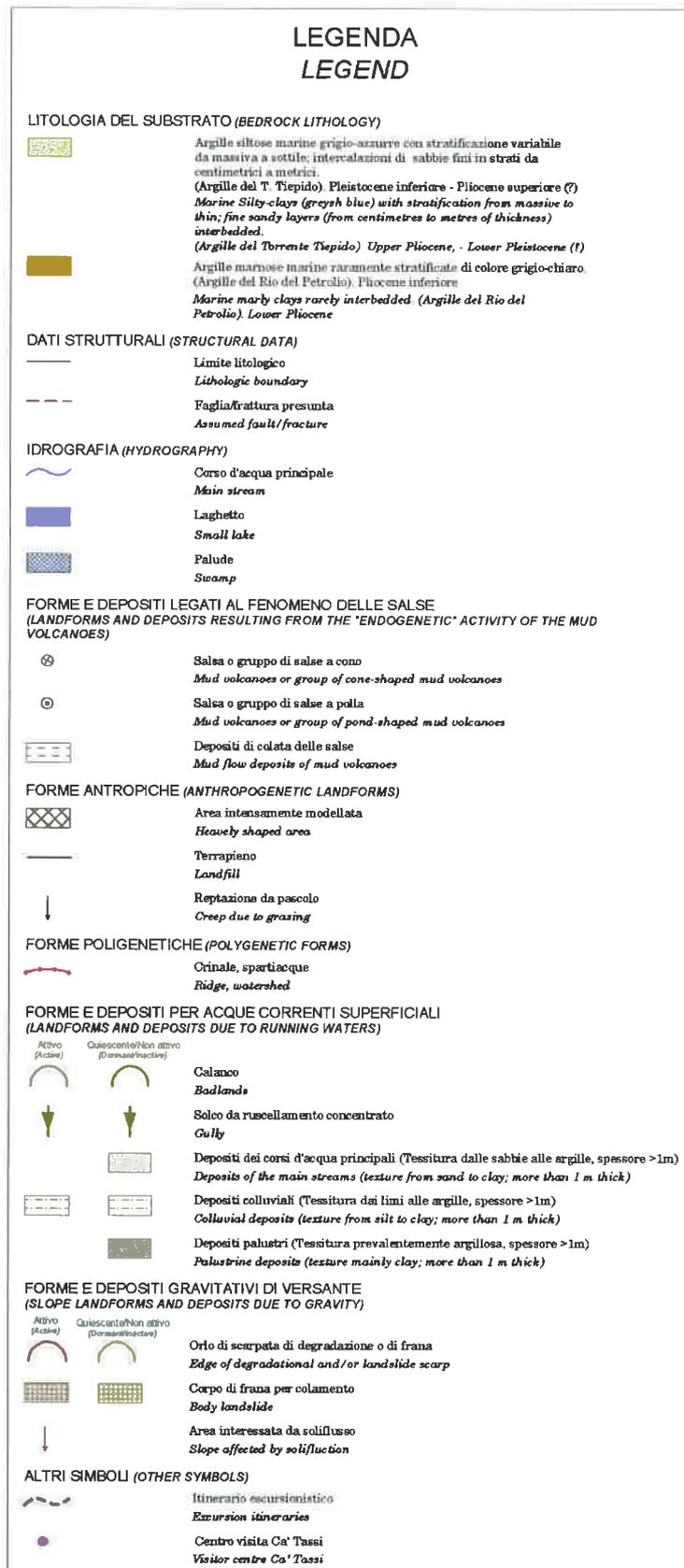


Fig. 4 - Legenda della carta geomorfologica della Riserva Naturale delle Salse di Nirano (Appennino Modenese).



Foto 5 - Palude presso C. Rossa (foto D. Castaldini).

regressiva delle testate dei calanchi.

Nell'area di studio sono diffuse le forme e i depositi originati dalle acque correnti. In particolare, come già detto, si possono quasi ovunque osservare tipici esempi di calanchi caratterizzati da ripide vallecole separate tra loro da sottili creste. Le acque di ruscellamento tendono ad assottigliare le creste mentre piccole frane per colata tendono a riempire gli impluvi. Nella carta geomorfologica i calanchi sono stati distinti in attivi e quiescenti/non attivi a seconda che siano privi di vegetazione o meno, e quindi il processo di erosione sia più o meno in atto. Le aree con calanchi stabilizzati superano in numero ed estensione quelle con i calanchi in evoluzione. L'analisi delle foto aeree del 1973 testimonia che nel passato i calanchi erano quasi completamente spogli di vegetazione e quindi il processo di ruscellamento era assai più attivo ed intenso di oggi. La crescita della vegetazione arbustiva, conseguente all'istituzione del parco naturale, ha quindi portato ad una riduzione della loro attività. Tra le forme sono anche stati indicati i principali solchi di ruscellamento concentrato.

Per quanto attiene i depositi originati dalle acque correnti superficiali, sono stati distinti, ove superano il metro di spessore, i depositi dei corsi d'acqua principali (tessitura dalle sabbie alle argille) e i depositi colluviali, dovuti dallo scorrimento diffuso delle acque superficiali (tessitura dai limi alle argille).

Anche le forme e i depositi gravitativi di versante sono ampiamente diffusi in tutto il Parco.

Particolarmente numerosi sono i corpi di frana e le relative scarpate di distacco disseminati sulla maggior parte dei versanti e anch'essi distinti in base al grado di attività. Si tratta di frane per colamento di piccole dimensioni. I corpi di frana risultano chiaramente identificabili nelle foto aeree del 1973 mentre dai rilievi sul terreno si può constatare come la maggior

parte di essi sia stata colonizzata dalla vegetazione spontanea che li ha stabilizzati e li ha resi oggi difficilmente individuabili. Un processo di minore rilevanza è il soliflusso, ossia l'erosione superficiale di origine gravitativa. Il soliflusso è particolarmente diffuso nel settore settentrionale del parco dove risulta favorito dal pascolo; anche per il soliflusso si può notare che nelle foto aeree del 1973 era assai più diffuso.

Nella carta geomorfologica e nel DTM sono stati indicati, oltre al centro visite di Ca' Tassi, anche gli itinerari escursionistici che attraversano la Riserva per facilitare la "lettura" delle forme del paesaggio al turista che decide di percorrere i tracciati suggeriti. Gli itinerari sono i seguenti:

- 1) *Giro delle Salse*: si snoda intorno alla Riserva naturale integrale permettendo di osservare il fenomeno delle salse sia da vicino sia in panoramica.
- 2) *Passeggiata dei laghetti*: si sviluppa lungo il fondovalle del Rio delle Salse/Rio Serra fino ai due laghetti artificiali a SE di Prà Rosso e da qui prosegue salendo sulla dorsale più a sud della Riserva.
- 3) *Passeggiata dalla conca delle Salse alla valle del Chianca*: include diversi punti panoramici da cui si può apprezzare la visione dell'intera conca delle salse. Lungo il percorso si possono osservare da vicino i calanchi ad W della Riserva e un tipico esempio di palude.



Foto 6 - Salsa a "cono" con colate di fango (foto D. Castaldini).



Foto 7 - Salsa a "polla" (foto D. Castaldini).

4) *Giro dei calanchi*: si sviluppa per un buon tratto lungo il fondovalle del Rio Chianca e consente l'osservazione dal basso di numerosi calanchi. Inoltre, nella parte inferiore del versante si può osservare la gradinatura indotta dalla reptazione e le decorticazioni superficiali indotte dal soliflusso.

In conclusione, si può affermare che il presente studio ha consentito, attraverso l'elaborazione digitale di una carta geomorfologica e di un DTM, un'accurata

conoscenza integrata dei fenomeni geomorfologici che caratterizzano il Geosito della Riserva Naturale delle Salse di Nirano. In quest'area, dove affiorano esclusivamente litologie limo-argillose, sono state riconosciute forme e depositi legati al fenomeno "endogeno" delle salse, per acque correnti superficiali, gravitativi di versante, antropici e poligenetici. Il confronto tra la situazione attuale e quella di 30 anni fa (resa possibile dall'analisi di foto aeree del 1973), ha evidenziato che l'istituzione del Parco naturale ha comportato, per la riduzione dell'attività silvo-pastorale, una crescita della vegetazione arbustiva che ha in gran parte stabilizzato i processi morfogenici legati alle acque superficiali e alla gravità. Inoltre, l'abbandono degli specchi d'acqua artificiali, originariamente costruiti per l'irrigazione, ha portato alla creazione di piccole paludi e al colmamento di laghetti.

#### **Ringraziamenti**

Si ringrazia il sig. Luciano Callegari, Guardia Ecologica Volontaria della Riserva, per la collaborazione fornita.