

# **Le pieghe di Punta delle Rocchette**

## **A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO**

### **A1 COME ARRIVARCI**

Da Grosseto:

Si seguono le indicazioni per Castiglione della Pescaia e si prosegue la strada principale in direzione Follonica. Appena fuori dalla pineta di Roccamare si lascia la strada principale e si volta a sinistra seguendo le indicazioni per “Camping Le Rocchette”. Si segue tutta la strada fino a raggiungere una Rotonda da cui si accede ad un parcheggio e ad uno stabilimento Balneare e Ristorante. Qui si può parcheggiare e in pochi metri si raggiunge la spiaggia e sulla destra la scogliera. Muniti di scarpe da trekking si prosegue lungo la costa alta e rocciosa fino a raggiungere Punta delle Rocchette, dominata in alto dalla Rocca. Ci si trova nel cuore del geosito.

Da Siena:

Si prende la strada a scorrimento veloce in direzione Grosseto. Giunti in prossimità di Grosseto si seguono le indicazioni per Castiglione della Pescaia e poi si procede come indicato al punto precedente.

### **A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO**

#### **A2' Inquadramento geologico**

La formazione Calcarea Marnosa di Punta delle Rocchette appartiene al Gruppo dello Pseudoverrucano. In letteratura il gruppo dello Pseudoverrucano viene collocato all'interno del dominio Austroalpino esterno. Durante la tetto-genesi dell'Appennino settentrionale il gruppo dello pseudoverrucano è stato scollato dal suo basamento cristallino costituendo un'Unità Tettonica a se stante generalmente sovrapposta al gruppo delle formazioni della Falda Toscana.

Tuttavia lo studio degli scarsi affioramenti esposti in lembi isolati del gruppo dello Pseudoverrucano non ha ancora definitivamente chiarito i controversi rapporti tettonici che lo mettono in contatto con le altre Unità tettoniche dell'Appennino settentrionale.

#### **A2'' Il geosito**

Il geosito è esposto esattamente in Località Punta delle Rocchette ed è rappresentato da una scogliera modellata su una formazione rocciosa di colore grigio plumbeo, intensamente piegata e deformata. L'affioramento è costituito da strati carbonatici competenti con spessori variabili da centimetrici a decimetrici, alternati a strati centimetrici di materiale plastico costituito da argilliti e siltiti. Gli strati carbonatici competenti sono spesso attraversati da vene di calcite o quarzo circa ortogonali alla superficie di strato. Gli strati sono intensamente deformati in pieghe asimmetriche, aventi un fianco lungo sub-orizzontale e un fianco corto inclinato di circa trenta gradi rispetto all'orizzontale. I fianchi corti delle pieghe sono spesso troncati da superfici di faglia a basso angolo che poi tendono ad esaurirsi lungo i fianchi lunghi delle pieghe utilizzando gli interstrati argillitici e siltitici come orizzonti di scollamento.



Fig. 1

Le pieghe sono caratterizzate da superfici assiali orizzontali o solo debolmente inclinate verso ESE e assi sub-orizzontali con direzione media NNE. Queste strutture sono associate a faglie dirette a basso angolo con immersione verso ovest che tagliano tutta la Formazione di Punta delle Rocchette ed altre faglie dirette, sempre a basso angolo, con immersione verso ovest e con geometria “a gradinata” di tipo *flat-ramp-flat* che tagliano la stratificazione solamente nei fianchi rovesciati delle pieghe. Talvolta le faglie “a gradinata” si collegano fra di loro a formare geometrie di tipo *duplex* estensionali con un generale senso di taglio *top-to-the-west* (Fig. 2). La direzione media delle faglie a basso angolo è parallela alla direzione degli assi delle pieghe.





Fig. 2

*Tipi di rocce che costituiscono il geosito*

La formazione calcareo-marnosa di punta delle Rocchette presenta uno spessore complessivo di 40-50 metri, ed è costituita in basso da una frazione marnoso-arenacea (costituita da siltiti calcaree finissime, con abbondante quarzo detritico e, in quantità minore, peloidi e cristalli di pirite) con sottili intercalazioni siltitiche, di colore grigio scuro e grigio rosato. Ad essa seguono verso l'alto pochi metri di un calcare marnoso rosato e quindi dei calcari silicei grigio-scuro con rari noduli di selce.



Fig. 3

### *Il fenomeno del piegamento*

Un corpo roccioso sottoposto ad un regime di sforzi sufficientemente elevato può deformarsi attraverso lo sviluppo di pieghe, fratture di vario genere e faglie. Un regime di sforzo agente all'interno della crosta terrestre può essere applicato ad un corpo roccioso a svariate condizioni di pressione e temperatura, in presenza o in assenza di fluidi e può condizionare notevolmente le modalità con cui la roccia si deforma. Trascurando le numerose variabili dipendenti dalle condizioni al contorno del corpo roccioso, le modalità con cui si deforma dipendono grandemente anche dalla sua composizione mineralogica e dalla sua organizzazione interna, per esempio stratificata o massiva. Successioni ben stratificate come quella in esame si deformano facilmente in pieghe: la presenza negli interstrati di materiale plastico favorisce lo scorrimento relativo di uno strato sull'altro, condizione essenziale per l'individuazione e la crescita di una piega in un regime non metamorfico o metamorfico di bassissimo grado, come nel caso in esame.

Associati al piegamento si sviluppano sistemi di fratture di vario genere. Se le fratture sono riempite da minerali precipitati da fluidi circolanti nel corpo roccioso sono dette vene. Se si riconosce un movimento relativo tra le due pareti della frattura, allora la frattura si definisce faglia. Una particolare tipologia di anisotropia planare associata con il piegamento è la foliazione di piano assiale definita come la ricorrenza di una serie di superfici subplanari parallele al piano assiale della piega (piano bisettore della piega), sviluppate durante la sua crescita.

### **A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO**

Un accurato esame dei caratteri della deformazione associata con ognuna delle strutture riconosciute mette in evidenza che il piegamento si è sviluppato in condizioni prevalentemente duttili, mentre le faglie dirette a basso si sono sviluppate nel campo duttile-fragile e fragile della deformazione.

Comunemente le pieghe sono interpretate come il risultato di deformazioni caratterizzate da raccorciamenti orizzontali tipiche di regimi compressivi. Tuttavia, durante gli ultimi decenni sono stati descritti diversi esempi di pieghe sviluppate in regimi estensionali caratterizzati invece da raccorciamenti verticali ed estensione orizzontale. Tra questi alcuni esempi notevoli sono stati segnalati in rocce non metamorfiche e di basso grado metamorfico dell'Appennino toscano (CARMIGNANI *et alii*, 1993; ELTER & SANDRELLI, 1994; CAMPETTI *et alii*, 1999; LIOTTA, 2002).

Le pieghe esposte nel geosito di Punta delle Rocchette sono state descritte in letteratura in maniera controversa. Certi autori le considerano il prodotto di una complessa evoluzione tettonica in regime compressivo. Altri autori le considerano invece il prodotto di una complessa evoluzione tettonica in regime distensivo. Alla luce di questi riferimenti bibliografici e delle osservazioni fatte in questa scheda le pieghe e le faglie a basso angolo riconosciute nel geosito di Punta delle Rocchette possono rappresentare gli effetti di episodi deformativi distinti (formazione di pieghe in regime compressivo e di faglie in regime distensivo) o gli stadi distinti di un singolo evento distensivo con carattere progressivo. Per gli scopi di questa scheda descrittiva non si approfondisce oltre l'argomento. Analisi più dettagliate sono disponibili in letteratura, in parte indicata nei riferimenti bibliografici.

#### **B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;**

C'è il rischio che le recinzioni di alcune proprietà private modifichino o interrompano le vie di accesso ai geositi segnalate nelle rispettive schede: occorre vigilare su questa eventualità ed operare affinché non si verifichi. Il rischio di degrado è inoltre strettamente connesso con il grado di educazione dei fruitori del bene geologico

#### **C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;**

Il giudizio sull'interesse scientifico viene formulato sulla base di ricerche bibliografiche e di osservazioni effettuate in campagna. Quest'ultime sono volte a precisare quali e quanti argomenti geologici siano rilevabili e valorizzabili nei vari siti.

L'importanza scientifica che riveste questo geosito risiede nelle spettacolari pieghe coinvolgenti la formazione Calcarea Marnosa di Punta delle Rocchette, bene esposte lungo la linea di costa sottostante la Rocca.

#### **D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;**

#### **E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE**

In generale si potranno applicare le norme generali di cui all'art.10, comma 13 "Acqua e suolo", come integrata dalla scheda n.5, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto. Nello specifico si ritiene necessario promuovere iniziative per la conservazione attiva del sito come indicate nel punto M1 della scheda ISPRA e/o nel paragrafo B) "descrizione del rischio di degrado" della scheda word associata.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio. Di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede ai geositi, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata e, se necessario, mettendo in sicurezza vie di accesso attualmente non praticabili.

#### **F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE.**

Il geosito di Punta delle Rocchette si trova in uno dei tratti più belli e suggestivi della costa tirrenica. La spiaggia a sudest del geosito si affaccia su un mare cristallino; è esposta a sud, protetta dai venti freddi e ben soleggiata. Queste caratteristiche fanno del geosito e delle sue aree limitrofe una privilegiata meta escursionistica e turistica, anche nel periodo invernale.

Il sito di Punta delle Rocchette fornisce la suggestiva possibilità di collegare due geositi in un unico percorso. Infatti la scogliera da cui inizia la strada di accesso al presente geosito è modellata su un corpo roccioso di colore ruggine appartenente al complesso basale dello pseudoverrucano. La roccia è composta interamente da clasti prevalentemente di quarzo di taglia variabili, mediamente centimetrica, organizzati in banchi e lenti irregolari e costituisce il soggetto geologico più interessante descritto nel geosito di Punta delle Rocchette.