

8. - L'AREA DI POSTA FIBRENO (4)

L'area di Posta Libreno indagata è ubicata nella valle del Fiume Fibreno, nei pressi dell'omonimo lago. La valle disposta ad andamento circa sub-orizzontale è situata al piede di una dorsale carbonatica con sviluppo appenninico su cui sorge l'abitato di Posta Fibreno e costituisce una estremità sud-occidentale delle propaggini della Marsica.

La piana, caratterizzata da lenta subsidenza, ha determinato un settore depresso che ha favorito la formazione del lago; sin da epoca storica sono state effettuate numerose opere di bonifica, per recuperare terre da coltivare (figg. 121, 122).

Il lago, largamente ridimensionato nella geometria originaria, oggi si presenta con un contorno a forma di falce (fig. 121); la sua forma originaria sembra abbia risentito degli effetti della tettonica recente. Il ramo meridionale, orientato S-SE, lambisce la base del rilievo carbonatico mesozoico dove si localizza gran parte delle emergenze della falda carsica regionale. Di particolare interesse sono i fenomeni di collasso con formazione sia di doline di crollo che fenomeni di *sinkholes* s.s., che si formano sia all'interno del lago, sia ai bordi del sistema fluvio-lacustre. Cavità sub-circolari di recente formazione sono presenti sul fondo del lago, spesso in corrispondenza di sorgenti della falda regionale.

8.1. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I terreni in affioramento sulla dorsale di Posta Fibreno sono rappresentati in prevalenza da sedimenti carbonatici ascrivibili all'ambiente deposizionale di "Piattaforma carbonatica ristretta" con evidenza di due fasi evolutive deposizionali dal Giurassico al Paleogene (ACCORDI *et alii*, 1988).

1) Successione Giurassico-Cretacica inf. La successione tipo è costituita da calcari micritici o granulari con intercalazioni di calcari dolomitici e dolomie macro e microcristallini. Verso il tetto della sequenza, in genere ben stratificata, vi sono interstrati argillosi e marnosi costituenti il "Livello ad *Orbitolina*" con potenze fino a 40 cm. Le caratteristiche tessiture e granulometriche sono variabili e i litotipi dolomitici presentano in prevalenza caratteristiche legate allo sviluppo di processi postdeposizionali, mentre in altri casi rispecchiano tessiture sindeposizionali legate ad ambienti intersopratidali a circolazione ristretta. Gli ambienti deposizionali sono riconducibili sia a



Fig. 121 - Ripresa aerea dell'area di Posta Fibreno: al centro il lago in cui sono visibili protuberanze di forma circolare; presso le sponde del lago sono presenti piccoli polle d'acqua.

- *Ortofoto of the Posta Fibreno area: in the centre the lake, it is showed depressions with sub-circular shape; at the lake banks are present little ponds.*



Fig. 122 - Il Lago Fibreno. Sullo sfondo è visibile la Val Roveto.
- *Posta Fibreno lake at the back ground it shows the Roveto Valley.*

lagune con acque molto basse e circolazione ristretta sia ad ambienti subtidali di laguna aperta con fondali ad idrodinamismo variabile. Le facies presenti testimoniano la permanenza di deposizione carbonatica a di piattaforma per lunghi periodi in una situazione di equilibrio tra subsidenza e tasso di sedimentazione.

2) Successione del Cretacico Sup.-Paleocene. La sequenza tipo è rappresentata da calcari micritici ben stratificati con intercalazioni di dolomie e di banchi organogeni. La parte basale della sequenza può essere interessata dalla presenza di lenti e livelli bauxitici. Le tessiture sono molto variabili da

(4) In collaborazione con CARAMANNA G. - "La Sapienza" Università di Roma - Dipartimento di Scienze della Terra

grainstone a mudstone, caratterizzate da diversi tipi di granuli carbonatici sia inorganici che organici. Sono presenti percentuali variabili di bioclasti poco elaborati che originano un'associazione fossile caratterizzata da una microfauna bentonica e da alghe calcaree. Tale materiale biodetritico spesso si presenta in nuvole disperse nella matrice fangosa. Sono frequenti fenomeni di bioturbazione e di pelletizzazione dei sedimenti. L'ambiente deposizionale caratteristico di questi sedimenti è quello di una laguna aperta con acqua bassa con circolazione normale ed energia medio-bassa.

Il substrato carbonatico risulta ribassato al di sotto della piana del Fibreno da sistemi di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico; la piana è costituita in prevalenza da sedimenti lacustri e fluviali in prevalenza a granulometria fine.

Le dorsali carbonatiche sono interessate da fenomeni carsici rappresentati da forme sia epigee (doline, uvala e polje) sia ipogee (grotte e inghiottitoi). In particolare nell'area investigata sono presenti numerose doline considerate tra le maggiori cavità carsiche dell'Italia Centrale ("Il Tomolo" di Campoli Appennino, Fossa "Majura", Pozzo "La Pescura", "La Prece"). Si aprono su termini del substrato carbonatico meso-cenozoico tra le località di Campoli Appennino ed Alvito, a tergo del lago di Posta Fibreno.

8.2. - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il complesso idrogeologico principale che costituisce l'alimentazione di tutto il sistema di Posta Fibreno è rappresentato dal complesso carbonatico costituente una idrostruttura della superficie di 350-400 km² rappresentata dai Monti della Marsica Occidentale. Tale complesso è costituito prevalentemente da calcari e calcari dolomitici mesozoici, ad altissima permeabilità per fratturazione e carsismo.

Il rilevante carsismo epigeo, rappresentato da grandi doline (Campoli Appennino, Fossa Majura) e dalla diffusa presenza di campi carsici (es. Campo di Grano), unitamente allo sviluppo del carsismo ipogeo con pozzi e grotte (Ovito, Luppa, Oltre di Verrecchie, Cola etc.), facilita l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Lo sviluppo del carsismo si manifesta anche con la diffusa presenza di un reticolo fluviale poco evoluto.

Il Lago Fibreno riceve dall'idrostruttura regionale di riferimento una portata media prossima a 10 m³/sec sotto forma di numerose sorgenti perilacuali sub lacuali o sommerse (AGRILLO *et alii*, 2004).

Il gruppo delle sorgenti che origina il Lago di Posta Fibreno ha portata media di circa 10 m³/s. I valori di precipitazione annua media variano da

1200 mm ad oltre 1700 mm. L'idrostruttura Marsicana, costituita prevalentemente dalle successioni carbonatiche mesozoiche e cenozoiche del complesso di piattaforma carbonatica, è intensamente tettonizzata e carsificata costituendo una eccellente area di ricarica con valori di infiltrazione efficace annua media che variano da 750 a 1000 mm di acqua meteorica (BONI *et alii*, 1986, 1988).

Il lago dopo aver ricevuto il contributo delle sorgenti Carpello, alimenta la portata del Fiume Fibreno. Il protrarsi di un lungo periodo di aridità (1983-2002) caratterizzato da scarse precipitazioni, ha provocato una sensibile diminuzione del flusso naturale delle sorgenti. La portata media nel triennio 1999-2001 risulta di 7,7 m³/sec, inferiore di circa il 30 % rispetto al valore annuo medio riferito alla serie storica della stazione idrometrica "Ponte Tapino" (periodo: 1923-2002) (AGRILLO *et alii*, 2004).

Dal punto di vista idrochimico, le sorgenti del Fibreno ricadono nel campo delle acque bicarbonato-calciche alcalino-terrose.

Nell'ambito del gruppo sorgentizio del Fibreno, nonostante una sostanziale omogeneità chimica dalle acque, è possibile differenziare alcune sorgenti caratterizzate da maggiori acidità e valori di durezza. Ciò viene messo in relazione con la risalita di fluidi gassosi di origine profonda. I gas rendono le acque sotterranee più aggressive nei confronti delle rocce carbonatiche, favorendo di riflesso un incremento dei tenori dei sali disciolti nella soluzione acquosa.

Manifestazioni legate alla risalita di gas profondi, sono note da tempo nell'area investigata. Nella Valle di Comino (territorio interessato da sismi di notevole intensità anche in tempi recenti, come il terremoto del Maggio 1984 di magnitudo 5.8), sono presenti e oggetto di studio due siti con forti emissioni gassose: Monticchio e Fosso di S. Ianni.

In questi siti i gas gorgogliano in piccoli ristagni d'acqua, rendendosi così palesemente manifesti. Le citate sorgenti gassose (*gas leak*) hanno valori di CO₂ molto alti. Alla CO₂ (prevalente nel convoglio gassoso) si associano altri gas in concentrazioni minori come H₂S, Elio, Radon, etc.

La degassazione dalle riserve di gas in pressione genera anomalie della CO₂ nei sovrastanti acquiferi. La formazione di emissioni gassose in superficie può aver luogo in aree caratterizzate da sequenze carbonatiche affioranti che ospitano acquiferi regionali.

In queste condizioni il gas si dissolve miscelandosi alle acque di falda. In altri casi le emissioni di gas sono localizzate, prevalendo nelle aree dove sono presenti depositi argillosi o acquiferi vulcanici (CHIODINI *et alii*, 1999).

8.3. - I FENOMENI DI SPROFONDAMENTO

I fenomeni di sprofondamento che si verificano nell'area sono da attribuirsi prevalentemente a fenomeni carsici epigei, tuttavia in alcune porzioni della piana, al di sopra delle coperture fluvio-lacustri quaternarie, è possibile che alcuni fenomeni siano facilitati da acque aggressive in pressione. Questi ultimi fenomeni, i cui meccanismi genetici possono essere assimilati a *sinkholes* s.s., si individuano sulla piana a bordo lago e in alcuni casi al di sotto della superficie lacustre (fig. 123). Infatti il noto dinamismo del fondale lacustre potrebbe essere favorito dalla risalita di fluidi gassosi molto ricchi di CO₂ che rendono l'acqua fortemente aggressiva nei confronti della roccia serbatoio. Questa condizione, accelerando la dissoluzione chimica del carbonato di calcio determina la formazione di cavità di crescente volume sino al collasso del substrato roccioso (*sinkhole*). La presenza di queste morfologie di neoformazione trova riscontro più in generale nel processo carsico che si manifesta con grandiose depressioni subacquee come La Rota, profonda circa 10 m, e la dolina sommersa del Crocifisso, profonda circa 15,5 m.

La prima area indagata è località Pozziglie (figg. 124, 125), a bordo lago, in cui sono state rilevate due cavità con diametro 5 e 3 m, rispettivamente, e profondità scarse, inferiori al metro. Tali cavità risultano impostate sui terreni alluvionali e lacustri della piana e risultano essere sedi di sorgenti con visibili emissioni di gas.

Ulteriore fenomeno è stato rilevato a bordo lago vicino una strada ma risulta in via di colmamento artificiale (fig. 126).

In tali cavità colmate d'acqua sono state effettuate analisi chimiche dei principali parametri.



Fig. 123 - Settore sudorientale del Lago Fibreno: particolare delle sorgenti carsiche sublacuali nell'area interessata da *sinkholes* in formazione.
Da AGRILLO et alii, 2004.

- South eastern sector of the Posta Fibreno lake: detail of the karst springs under the lake, in the sinkhole prone area. From AGRILLO et alii, 2004.



Fig. 124 - Località Pozziglie 1; piccola polla di forma subcircolare nascosta tra la vegetazione.
- Pozziglie locality; little pond with sub-circular shape, obliterated by the vegetation.



Fig. 125 - Località Pozziglie 2; polla sub-circolare recintata.
- Pozziglie 2 locality; recited sub-circular pond.



Fig. 126 - Piccola polla a bordo lago ricolmata da inerti.
- Little pond near the bank of the Posta Fibreno lake; filled by the inert terrain.

Ulteriori cavità subcircolari risultano al di sotto della superficie lacuale, impostate sulla coltre terrigena presente a fondo lago. Le cavità di neoformazione riconosciute nel fondale del Lago Fibreno, si ricollegano per la maggior parte ad un sistema carsico epigeo localmente rappresentato da macrodoline con diametri e profondità superiori ad alcune centinaia di metri, così come si rileva nelle colline del settore orientale sovrastante il lago.

Inoltre la presenza di alcuni pozzi caratterizzati da artesianismo, potrebbe indicare l'intercettazione di un condotto carsico allagato "in pressione" con potenziale idraulico ben oltre la quota di emergenza delle sorgenti del lago. Infatti, la quota del lago è 290 m mentre la risalita dell'acqua nei pozzi si equilibra con la pressione atmosferica alla quota di 307 m.

A tutt'oggi sono ancora insufficienti le conoscenze sulle condizioni idrauliche del sistema, sulla circolazione ipogea e, in particolare, sulla geometria del bacino idrogeologico a cui fanno riferimento le sorgenti carsiche del Fibreno.

Di queste cavità si presentano le osservazioni fatte su alcune in seguito ad indagini subacquee (fig. 127).

Il Pozzillo (fig. 128) è ubicato nel settore più meridionale del lago. Il fondo (profondità massima 4 m) è caratterizzato dalla presenza di una fitta copertura vegetale che si interrompe solo in prossimità delle polle sorgive. Numerose polle, di dimensioni decimetriche, sono allineate NNW-SSE secondo una fascia di poco più di un metro di larghezza per una lunghezza di circa 5 metri. Queste polle si aprono sul fondo di un'area subcircolare dal diametro di circa 10 metri. Mediante spillone d'acciaio graduato è stato misurato lo spessore dei sedimenti che coprono il fondale del bacino lacustre. Lo spessore del sedimento sabbioso risultava di 20-30 cm aumentando sino a 80 cm all'interno delle polle in cui il detrito "ribolle" in modo evidente.

Il Lago Chiaro (fig. 129) è l'emergenza più grande osservata. Di forma circolare con un diametro di 7 metri, ha il fondo costituito da sabbia fine in continuo movimento. Mediante una cima metrata zavorrata è stata misurata la profondità della polla ad oltre 5 metri. Al margine sud-occidentale della struttura si localizza un conetto di circa 30 cm di diametro con bordi rilevati di circa 10 - 15 cm sede di emissione concentrata d'acqua dal fondo del lago con il consueto fenomeno di "ebollizione" del sedimento. Lo spessore misurato del sedimento è di 80 cm.

Poco a nord di questo settore, sono state osservate polle di modeste dimensioni caratterizzate da forme a fessura con pareti molto ripide e con evidenze di recenti fenomeni di crollo.

La dolina della Croce (fig. 130) è la zona del lago

in cui si raggiunge la massima profondità (14,5 m). Si presenta come una struttura sub circolare del diametro di 25 metri. Il fondo è caratterizzato dalla presenza di alcune polle sorgentizie delle quali una si approfondisce per quasi due metri dal livello di fondo del lago assumendo l'aspetto di una piccola caverna.

Il settore più settentrionale del lago si restringe progressivamente fino a trasformarsi nell'alveo del fiume Fibreno che qui ha origine come emisario del sistema lacustre.

8.4. - ANALISI E CONSIDERAZIONI

L'area di Posta Fibreno è un area con processi carsici molto sviluppati che si manifestano con la formazione di morfologie epigee ed ipogee. L'abitato stesso di Posta Fibreno è da sempre interessato da tali fenomeni che si intensificano periodicamente e che vengono avvertiti dalla popolazione sottoforma di tremori e boati sotterranei.

Nell'area di pianura il settore meridionale del



Fig. 127 - Immagine subacquea del Lago di Posta Fibreno.
- *Sub-water picture of the Posta Fibreno lake.*



Fig. 128 - Immagine subacquea della cavità Pozzillo.
- *Sub-water picture of Pozzillo depression.*

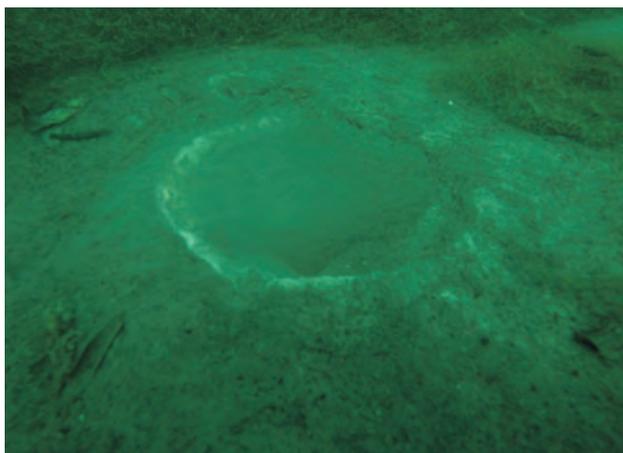


Fig. 129 - Immagini subacquee del Lago Chiaro, dove sono visibili polle con risalita d'acqua.

- Chiaro lake sub-water pictures; it is showed little ponds with upwelling.

Lago Fibreno è interessato da un'importante dislocazione tettonica lungo la quale si concentrano le emergenze del sistema con maggiore portata (La Sorgentina, il Lago Chiaro). Al di sotto del lago i fenomeni carsici sono presenti con formazione di doline di crollo, in rapida evoluzione, soprattutto nel settore meridionale del bacino lacustre.

L'accelerato dinamismo del fondale lacustre potrebbe essere favorito dalla risalita di fluidi gassosi molto ricchi di CO_2 che rendono l'acqua fortemente aggressiva nei confronti della roccia serbatoio. Questa condizione, accelerando la dissoluzione chimica del carbonato di calcio determinerebbe la formazione di cavità di crescente volume sino al crollo della volta. La presenza di queste morfologie di neoformazione trova riscontro più in generale nel processo carsico che si manifesta con depressioni a grande diametro subacquee come La Rota profonda circa 10 m e la dolina sommersa del Crocifisso profonda circa 15,5 m.

Altre cavità a diametro minore sono localizzate a bordo lago al di sopra delle coperture lacustri e fluviali, per tali cavità è possibile ipotizzare meccani-

smi di erosione e dissoluzione facilitati da fluidi aggressivi in pressione. Infatti è stata riscontrata la presenza di alcuni pozzi caratterizzati da artesianismo (acquedotto di Frosinone), con risalita dell'acqua alla quota di 307 m (MANFREDINI, 1980) rispetto alla quota del lago di 290 m. Tuttavia sono ancora insufficienti le conoscenze sulle condizioni idrauliche del sistema, sulla circolazione ipogea e, in particolare, sulla geometria del bacino idrogeologico.



Fig. 130 - Immagine subaccea della dolina della Croce.

- Sub-water picture of the Croce doline.