

PROF. LIVIO TREVISAN

.....

Studio geologico delle condizioni stratigrafiche e strutturali della zona ai due lati della Cecina presso Saline di Volterra.

di Volterra.

La collina a S. di Gualine, la Valle della Cuccia e Ponteginori. Chiesa di S. Maria della Cuccia nel tratto tra Ponteginori ed

Gualine di Volterra.

MARZO 1964

STRATIGRAFIA

Studio geologico delle condizioni stratigrafiche e strutturali della zona ai due lati della Cecina presso Saline di Volterra.

Di questi terreni si trovano solamente due piccoli
lenti notevoli, uno a
.....

Il primo costituisce un piccolo conicalo di metri
quadri di un'arenaria, con all'interno cretacea, di signifi-
cato finora poco noto, che si estende immediatamente

P R E M E S S A

Lo studio geologico, oggetto della presente relazione, riguarda
la zona di Saline di Volterra (Pisa) e più precisamente l'area
compresa tra le colline a Nord di Saline, la Valle della Tros-
sa e Ponteginori. Questa zona si trova quindi a cavallo del
Fiume Cecina nel tratto compreso tra Ponteginori ed il ponte
della strada Saline di Volterra-Pomarance.

(Dopo salire). L'area costituisce il fianco del Monte Grog-
gio ed il loro affioramento è dovuto in parte ad una faglia
diretta che risale il substrato sul fianco orientale del monte
Groggio.

.....
.....

STRATIGRAFIA

I terreni pre-neogenici

Di questi terreni affiorano solamente due piccoli lembi nell'area studiata.

Il primo costituito da qualche centinaio di metri quadrati di un'arenaria, probabilmente cretacea, di significato finora poco chiaro, che si osserva immediatamente a Nord dell'abitato di Ponteginori, sulle pendici meridionali del Poggio del Perino. Per ulteriori notizie rimandiamo a R. MAZZANTI, P. SQUARCI e L. TAFFI (1963).

Il secondo affioramento è costituito invece da un ammasso di ofioliti (pietre verdi) nella parte meridionale dell'area studiata, sul fianco sinistro del Torrente Trossa. Queste rocce fanno certamente parte del substrato alloctono della serie neogenica (complesso delle argille scagliose s.l.). Esse costituiscono il rilievo del Monte Grasso ed il loro affioramento è dovuto in parte ad una faglia diretta che rialza il substrato sul fianco orientale del monte.

non legati.

Il serle marino-lagunare: costituito da argille scagliose e sabbie argillose, ed una superficie costituita da argille, sabbie e, localmente, livelli conglomeratici, con frequenti intercali di gesso e di calcare.

La serie neogenica

I terreni di questa serie sono quelli che costituiscono da soli praticamente la totalità della regione studiata. Essi sono anche quelli che più direttamente interessano questo studio, in quanto comprendono anche i livelli saliferi oggetto di ricerca e di sfruttamento da parte dello ENEL-LARDERELLO, nonché da parte di altri Enti e Società.

La serie neogenica comprende, com'è noto, quei sedimenti che si sono depositi in loco sopra le formazioni alloctone conosciute nel loro insieme col nome di argille scagliose s.l. Essi vengono pertanto indicati complessivamente col nome di Neoauctotono.

La serie neoauctotona, ricostruita in base ad osservazioni di campagna nella zona studiata, nonché per mezzo dei dati ricavati dai sondaggi ed anche sulla base di studi più ampi eseguiti da vari autori in tutta la Val di Cecina, è costituita dal basso all'alto dai seguenti termini:

- 1) - Serie lacustre: conglomerati, marne ed argille lacustri con ligniti.
- 2) - Serie marino-lagunare: comprendente una parte inferiore argillosa o sabbioso-argillosa, ed una superiore costituita da argille, sabbie e, localmente, livelli conglomeratici, con frequenti intercalazioni di gesso e più rari banchi di sale.

- 3) - Serie marina superiore: comprendente, nella zona in esame livelli argillosi, argilloso-conglomeratici e addirittura conglomeratici alla base e livelli più nettamente argillosi verso l'alto. Nella parte meridionale dell'area studiata (Botro del Corbolino) questi ultimi sono sostituiti da una panchina calcarea.

Tenendo conto degli studi più generali sul Neoeotoceno della Val di Cecina, possiamo qui aggiungere le seguenti osservazioni:

- 1) - Nella zona in esame mancano i termini più antichi affioranti altrove e datati al Miocene inferiore e medio (arenaria a Scutelle di Manciano [GIANNINI E., I fossili dell'arenaria di Manciano (Grosseto). Paleontographia Italica, vol. 51 (n.ser.21), Pisa, 1957] e arenaria di Ponsano [GIANNINI E. e TONGIORGI M., Stratigrafia neogenica toscana. 1 - L'arenaria elveziana di Ponsano (Volterra). Boll.Soc. Geol.It., vol.78, Pisa, 1959].
- 2) - La serie lacustre sopra brevemente descritta è databile ad un momento compreso tra la fine del Tortoniano e la parte inferiore del Messiniano (SELLI R., 1960; GIANNINI E., 1960).
- 3) - La serie marino-lagunare corrisponde nella parte inferiore alle argille a Pycnodonta navicularis descritte da vari

autori (MAZZANTI R., SQUARCI P., TAFFI L., Geologia della zona di Montecatini Val di Cecina in provincia di Pisa, Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXXII, Pisa, 1963) e la parte superiore alla serie gessifera, che nel loro insieme comprendono tutto il rimanente del Messiniano.

- 4) - La serie marina superiore comprende i livelli del Tabiano (Pliocene inferiore) alla base del Placenziano (Pliocene medio) verso l'alto. Poco al di fuori della zona studiata sopra al Placenziano si osservano le sabbie dell'Astiano (Volterra), con il quale si chiude qui la serie neoautoctona.

Le formazioni sopra elencate ed i loro reciproci rapporti verranno qui di seguito brevissimamente descritti, nello stesso ordine di successione.

La serie lacustre

E' costituita da strati di conglomerato alternati ad arenarie e, localmente, marne. Nell'insieme prevalgono in questa zona gli strati conglomeratici, che risultano costituiti da ciottoli provenienti dal complesso alloctono delle argille scagliose s.l. Particolarmente abbondanti sono i frammenti

arrotondati di rocce affollitiche e di diaspri, per cui questi conglomerati, di colore per lo più rosso o verde scuro, sono spesso indicati come "conglomerati rossi affollitiferi".

Localmente le marne e le sabbie, cui si associano talora anche argille, acquistano una maggiore importanza: esse sono soprattutto localizzate nella parte alta della formazione e racchiudono talora letti di lignite, oggetto in passato di estrazione mineraria.

La potenza della formazione è valutabile intorno ai trecento metri, quantunque siano da prevedersi forti variazioni locali.

La serie marino-lagunare

Nella zona studiata questa serie si sovrappone alla precedente in continuità di sedimentazione. Essa si presenta costituita da terreni diversi con forti variazioni locali sia in senso verticale che in senso orizzontale. Schematicamente si possono distinguere in essa due parti, come risulta anche dalla carta geologica allegata: l'inferiore prevalentemente argillosa con rare intercalazioni di arenaria tenera e conglomerato e, alla base, talora anche arenarie sottilmente stratificate a cemento gessoso e marne fetide; la superiore costituita da alternanze irregolari di sabbia, marne ed argille, e localmente, conglomerati, cui si intercalano gessi in fitti e sottili strati.

relli o, localmente, in forma di banchi o ammassi alabastrini.

Più raramente vi appaiono anche depositi di salgemma.

La parte inferiore (argille a Pycnodonta navicularia) ha uno spessore valutabile, nella zona in esame, intorno ai 200-250 metri.

La parte superiore (serie gessifera) ha uno spessore che, quantunque variabile da luogo a luogo, non supera mai, come risulta dal confronto dei diversi sondaggi in nostro possesso, un massimo di 500 metri.

Solamente nella parte superiore della serie marino-lagunare (serie gessifera) si trovano le lenti ed i banchi di sale, la parte inferiore, come risulta da quanto sopra, appare costantemente sterile (si confronti anche nel profilo n° 2 i dati dei pozzi S/17 e S/18 etc.).

La serie marina superiore

La serie marina superiore inizia con i livelli argillosi che, nella zona a Nord di Saline appaiono concordanti ed in continuità di sedimentazione sulla serie marino-lagunare. Nella zona di Scornello e Fatagliano gli stessi livelli appaiono contenere ciottoli sparsi di varia natura, tra cui alcuni, caratteristici, di rocce magmatiche (aplite porfirica e porfido quarzifero). Essi in quest'ultima zona, passano addirittura verso l'alto a veri e propri conglomerati, che costituiscono, ad esempio, tutta la parte alta del Poggio Scornello. Nella

parte meridionale della zona studiata conglomerati probabilmente analoghi a quello dello Scornello appaiono poggiare direttamente sulla serie marino-lagunare (Botro La Pineta). Le argille basali della serie marino-lagunare, le argille con ciottoli ed i conglomerati sopra descritti, rappresentano qui il Pliocene inferiore. Il loro spessore supera di poco i 300 metri. Trattandosi di una formazione di mare aperto, non si rinvengono più in questo livello lenti o banchi di gesso e di salgemma.

Al di sopra seguono le argille azzurre del Pliocene medio (Placenziano) il cui spessore non è qui valutabile perchè, nella zona studiata, non ne affiora il tetto.

Tali argille in serie continua sulle formazioni sottostanti, sono sostituite nella parte meridionale dell'area rilevata da una formazione calcareo-conglomeratica (panchina di Pomarance) trasgressiva direttamente sulla serie gessifera (Botro del Corbollino).

Per la prima abbiamo potuto utilizzare, su una lunghezza di circa 350 metri, i dati di 8 pozzi di sondaggio e la seconda su una lunghezza quasi doppia sono stati invece riportati le colonne stratigrafiche di 21 pozzi.

Risulta evidente dal confronto delle due sezioni (tav. 1 e tav. 2) la fondamentale differenza di orientamento dei banchi di salgemma nelle due località studiate.

Considerazioni particolari sui depositi saliferi

La glacitura dei banchi di salgemma, che fanno parte, come si è detto, della serie gessifera (parte superiore della serie marino-lagunare messiniana), non è purtroppo mai osservabile direttamente sul terreno. Non si osservano infatti mai attualmente affioramenti di salgemma, in relazione, con ogni verosimiglianza, alla sua facile solubilità, che ne determina la rapida asportazione da parte delle acque circolanti nel suolo presso la superficie.

I numerosi sondaggi di ricerca e di sfruttamento eseguiti nei dintorni di Saline di Volterra permettono però di ricostruire, almeno per alcune zone, l'andamento di questi depositi e la loro distribuzione nella serie gessifera. Particolarmente interessante appare il confronto tra due sezioni da noi eseguite attraverso il campo salifero delle Mole Vecchie e, rispettivamente, il campo di S. Giovanni. La prima è in direzione WSW-ENE (direzione antiappenninica) la seconda in direzione NW-SE (direzione appenninica).

Per la prima abbiamo potuto utilizzare, su una lunghezza di circa 360 metri, i dati di 8 pozzi diversi; per la seconda su una lunghezza quasi doppia sono state invece riportate le colonne stratigrafiche di 21 pozzi.

Risulta evidente dal confronto delle due sezioni (tav. 1 e tav. 2) la fondamentale diversa distribuzione dei banchi di salgemma delle due direzioni ortogonali: né

si può imputare questo, crediamo, a differenze locali di sedimentazione data la estrema vicinanza dei campi studiati.

In direzione appenninica (tav.2) i banchi di sale appaiono infatti notevolmente continui, nonostante alcune interruzioni locali e variazioni di spessore abbastanza rilevanti anche tra pozzi vicini.

In direzione antiappenninica la situazione si presenta invece notevolmente diversa: il sale non vi appare infatti più in banchi relativamente continui ma piuttosto sotto forma di lenti irregolari e discontinue, quantunque riunibili in gruppi principali che, schematicamente possono essere indicati come 1°, 2°, 3° etc. banco; più esattamente, sarebbe opportuno parlare qui di singoli "livelli saliferi", raggruppati ciascuno un certo numero di lenti diverse, assai variabili da luogo a luogo.

Il termine "lente" è convenzionale, in quanto i depositi di salgemma presentano soltanto nelle sezioni in direzione antiappenninica aspetto lenticolare, mentre in direzione appenninica sono notevolmente allungati. Considerando pertanto la forma generale delle tre dimensioni, i depositi di salgemma presentano una forma paragonabile non tanto ad una lente quanto ad un pesce.

Questa forma non è casuale, ma dipende dal fatto che i bacini evaporanti erano allungati nella direzione degli assi tettonici della zona, in quanto determinati specialmente dalle faglie in direzione appenninica e dai movimenti del

blocchi interposti tra le faglie.

Tali movimenti hanno influito non soltanto sui depositi di salgemma, ma in generale sul tipo di tutti i sedimenti della serie neoautoctona, che si presentano con rapidi cambiamenti di facies lungo le sezioni in direzione antipenninica.

Ebichè quindi la forma allungata dei giacimenti è legata alle condizioni tettoniche della regione, è lecito argomentare che il fatto può essere generalizzato a gran parte almeno del bacino salifero; pertanto una continuità dei depositi di salgemma di parecchie centinaia di metri in direzione SW-NE, qualora in qualche punto possa esistere, deve essere considerata come eccezionale.

Osserviamo inoltre, brevemente, che lo studio molto dettagliato dei campi saliferi può mettere in evidenza anche fratture locali (tav.1) non altrimenti rilevabili in superficie.

a) - La struttura sollevata di Montegemoli, costituita dai conglomerati della serie lacustre è limitata a Nord, ed Est ed in parte anche ad Ovest da faglie dirette. Si tratta quindi di un grosso Horst sul cui fianco occidentale si adagia la sinclinale prima descritta del Campo dell'Acqua Salata.

T E T T O N I C A

Schematicamente si potrebbe descrivere la zona studiata dal punto di vista tettonico, come una gradinata di faglie che abbassa progressivamente la serie neogenica della Val di Trossa in direzione di Saline di Volterra.

Questo schema generale è però complicato da alcuni motivi minori, ma di notevole importanza ai fini di questo studio.

Procedendo da WSW verso ENE si osserva infatti (confronta in particolare i profili della tav. 3):

- a) - La struttura sollevata di Poggio Stincano, costituita dai conglomerati della serie lacustre poggianti sul basamento alloctono (arenarie di Montecatini e ofioliti) è limitata, sul fianco nord-orientale del Poggio, da una faglia diretta il cui rigetto è certamente superiore a 300 metri.
- b) - La sinclinale del Botro dell' Acqua Salata, al nucleo della quale affiora largamente la serie gessifera, mentre le sottostanti argille a Pycnodonta navicularis ne formano buona parte del fianco orientale.
- c) - La struttura sollevata di Montegemoli, costituita dai conglomerati della serie lacustre e limitata a Nord, ad Est ed in parte anche ad Ovest da faglie dirette. Si tratta quindi di un grosso Horst sul cui fianco occidentale si adagia la sinclinale prima descritta del Botro dell' Acqua Salata.

d) - Ancora più verso ENE la struttura è più semplice:

nell'insieme appare infatti come una larga anticlinale la cui culminazione corre in direzione pressapoco appenninica tra il campo delle Mole Vecchie e quello di S. Giovanni, troncata da una serie di faglie a gradinata, sempre con immersione verso ENE, compensatrici sul fianco meridionale e conformi sul fianco settentrionale della struttura.

e) - A ENE di Saline di Volterra inizia la grande fossa della Val d' Era, colma di centinaia di metri di argille azzurre piacentiane.

Tutte le strutture sopra descritte sono direttamente osservabili sul terreno, ad eccezione di due importanti faglie che appaiono nei profili troncare più o meno in corrispondenza della vallata della Cecina, la continuità della serie gessifera tra la zona di Saline e quella Sud della Cecina stessa. Poiché queste linee di disgiunzione sembrano assai importanti ai fini dello studio oggetto della presente relazione, crediamo opportuno giustificare separatamente la loro esistenza e discutere in dettaglio il loro probabile decorso.

La prima di queste faglie, che si trova a Sud della Cecina, non è osservabile sul terreno, ma è ben nota per le tracce che essa lascia nei terreni del Pliocene inferiore, dove la sua direzione dovrebbe essere quella di un'anticlinale che si estende dal fiume Cecina. Questa anticlinale, che si estende dal fiume Cecina, è ben nota per le tracce che essa lascia nei terreni del Pliocene inferiore, dove la sua direzione dovrebbe essere quella di un'anticlinale che si estende dal fiume Cecina.

Cenno particolare sulla tettonica della Valle della Cecina
tra Saline di Volterra e la struttura di Montegemoli

La tav. 4 riporta un particolare dei profili 3, 4, 5 della tavola, riguardante la zona compresa tra Poppiano ed il Poggio Scornello a ENE e la struttura di Montegemoli a WSW.

Importante orizzonte di riferimento è qui il limite Mio-Pliocene, ovverossia il limite superiore della serie gessifera, facilmente rilevabile sul terreno dato il brusco cambiamento di facies, che, in corrispondenza di questo limite, si nota nei terreni nella serie neautoctona. Considerando il profilo 3a e prolungamento, secondo le pendenze misurate, il limite Mio-Pliocene rilevato sul terreno a Nord del Fiume Cecina e a Sud di Poppiano, appare evidente la necessità di una importante zona di disgiunzione, con abbassamento verso ENE, che deve essere ricercata nelle colline immediatamente a WSW di Saline.

Tale linea di disgiunzione appare necessaria anche dall'esame del profilo 4a e 5a; in particolare a valle del campo di S. Giovanni, immediatamente al di sopra del quale appaiono i terreni pliocenici, la localizzazione della linea di disgiunzione appare più precisamente determinabile; essa deve essere infatti compresa tra il campo stesso ed il Fiume Cecina, non affiorando a valle del campo salifero quei terreni del Pliocene inferiore che, date le pendenze misurate dovrebbero qui invece formare la sponda settentrionale del Fiume Cecina. Questa presunta frattura (indicata con f1 sulle sezioni della tav. 4), così come appare dai profili

esaminati avrebbe un rigetto probabile dell'ordine del 500 metri ed un decorso che, dopo aver seguito approssimativamente quello del Fiume Cecina nella zona compresa tra Cerreto e Poggio Scornello, taglierebbe poi attraverso le colline a Sud delle Mole Vecchie, per proseguire quindi in direzione di Saline di Volterra e ricollegarsi qui ad un'altra grande frattura già messa in evidenza da R. MAZZANTI, P. SQUARCI e L. TAFFI (1963). Per quest'ultima i sondaggi eseguiti nella zona hanno già messo in evidenza rigetti notevoli, dell'ordine del 300 metri.

Se si esamina il profilo 5a si vede inoltre che una altra grande linea di disgiunzione deve correre in corrispondenza del Fiume Cecina (f2 ? sulle sezioni della tav. 4), Non ammettendo tale frattura infatti si otterrebbero spesso ri della serie gessifera di gran lunga superiori a quelli finora osservati nei sondaggi eseguiti in questa zona ed incompatibili con tutte le conoscenze finora acquisite sul Messiniano della media Val di Cecina.

Dai profili e dalla carta questa seconda frattura può ricostruirsi come decorrente approssimativamente parallela alla precedente della zona di Cerreto verso NW fino al Poggio ove sorge Casa Aquila, attraversando la Valle della Cecina più o meno esattamente a Sud di Saline di Volterra. Essa dovrebbe avere un rigetto egualmente considerevole (almeno 300 metri), quantunque ne sia difficile una precisa valutazione.

Le considerazioni sopra esposte servono solo evidentemente a dimostrare la necessità di forti abbassamenti per faglia tra la struttura sollevata di Montegemoli e l'allineamento Saline di Volterra-Mole Vecchie-Scornello. La localizzazione precisa delle fratture è evidentemente, senza apposite ricerche mediante sondaggi, impossibile al geologo di campagna, che può solo indicare approssimativamente il probabile decorso e rigetto, pur senza escludere la possibilità che tale decorso possa poi rivelarsi, con studi dettagliati, anche un pò diverso e che, soprattutto i rigetti siano determinati, più che da singole grandi fratture, da serie di fratture minori isoorientate a formare imponenti gradinate. In ogni caso tra la struttura di Montegemoli ed i campi saliferi classici delle Mole Vecchie e di S. Giovanni è da escludersi la continuità della formazione gessifera, nonostante che sul terreno le pendenze e le direzioni misurate appaiano, nel loro complesso, abbastanza uniformi.

f.to:

Livio Trevisan

Pisa, 16 marzo 1964

Marco Tongiorgi

Renzo Mazzanti