

PIANA DI GELA

La Piana di Gela è un elemento morfologico tardo-quadernario derivante dal modellamento tettono-eustatico del fronte della catena Siciliana emersa (Fig. 1). Rappresenta uno degli effetti dell'evoluzione cinematica del cuneo di accrescimento siciliano, che nelle fasi più recenti della sua costruzione è andato incontro a ripetuti disequilibri meccanici (NIGRO & RENDA, 2001) che hanno determinato oscillazioni relative del livello di base e quindi le condizioni per la formazione di ingressioni marine (PEDLEY & GRASSO, 1991; Fig. 7).

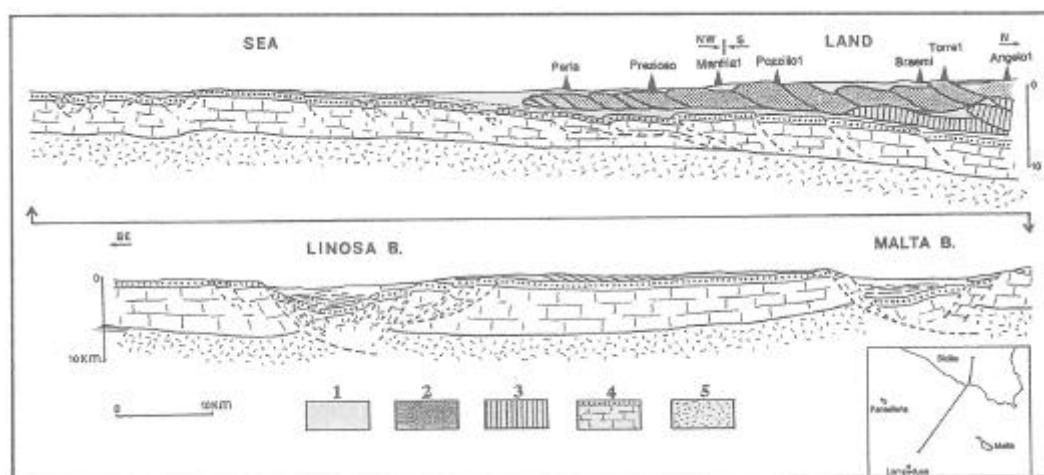


Fig. 1 - Profilo geologico attraverso la falda di Gela ed il segmento di avampaese sommerso nel Canale di Sicilia (da CATALANO *et al.*, 1992a)

Questi fenomeni pseudotrasgressivi sono rappresentati da un'azione abrasiva marina (RODA, 1966), che ha inciso le successioni deformate che compongono il fronte della catena e parte dell'attuale avanfossa (sistema di Gela-Catania) e che nella fase di ritiro ha lasciato dei depositi sabbioso-limosi di esile spessore a pronunciato controllo tettonico (BUTLER *et al.*, 1995a,b; 1999). Le successioni del substrato mobile sono organizzate geometricamente a costituire un gruppo di unità tettoniche (ARGNANI *et al.*, 1986; ARGNANI, 1987; GRASSO *et al.*, 1990a; TRINCARDI & ARGNANI, 1990; CATALANO *et al.*, 1992a-1995), note con la denominazione di *Falda di Gela* (BENEO, 1958), e sono rappresentate da depositi prevalentemente argillosi, evaporitici, marnosi e sabbiosi (OGNIBEN, 1957; RODA, 1967; DECIMA & WEZEL, 1971; GRASSO & LA MANNA, 1990;

BUTLER *et al.*, 1992) deposte in un contesto di tettonica attiva (BIEBOW *et al.*, 1992).

Nel sottosuolo della Piana di Gela sono presenti corpi rocciosi caotici (olistostromi; BENE0, 1949; RIGO DE RIGHI, 1956; FLORES, 1959) di età prevalentemente Miocene medio-Pliocene sup. (OGNIBEN, 1954; MEZZADRI, 1961), a loro volta ricoperti da depositi plio-pleistocenici argilloso-sabbiosi, organizzati secondo un *trend* complessivamente regressivo (RODA, 1965; RUGGIERI, 1973; DI GERONIMO & COSTA, 1978).

I dati di sottosuolo della Piana di Gela, derivano dalle ricerche minerarie (BENE0, 1950-1951; ROCCO, 1959) ed in particolare traggono origine da prospezioni sismiche e sondaggi geognostici. Tali dati sono stati utilizzati da vari autori per la realizzazione di profili geologici e ricostruzioni paleotettoniche e paleoambientali (GRASSO *et al.*, 1995; RAGG *et al.*, 1999).

La stratigrafia delle successioni miocenico-quadernarie dell'area di Gela (Figg. 2, 3 e 6) è così composta (a partire dall'alto stratigrafico) da:

- depositi argillosi passanti verso l'alto ad argille sabbiose e sabbie. L'arricchimento in sabbia è graduale.

superficie di discordanza

- "Trubi" (Pliocene inf.)

superficie di discordanza

- gessi e marne argillose intercalate dell'*unità evaporitica superiore* (Messiniano)

superficie di discordanza (erosione)

- calcari evaporitici (*Calcare di base*, Messiniano)

- marne diatomitiche e diatomiti (Messiniano)

superficie di discordanza non sempre documentabile

- depositi silico-clastici passanti verso l'alto ad argille sabbiose e marne calcaree pelagiche (pre-Messiniano)

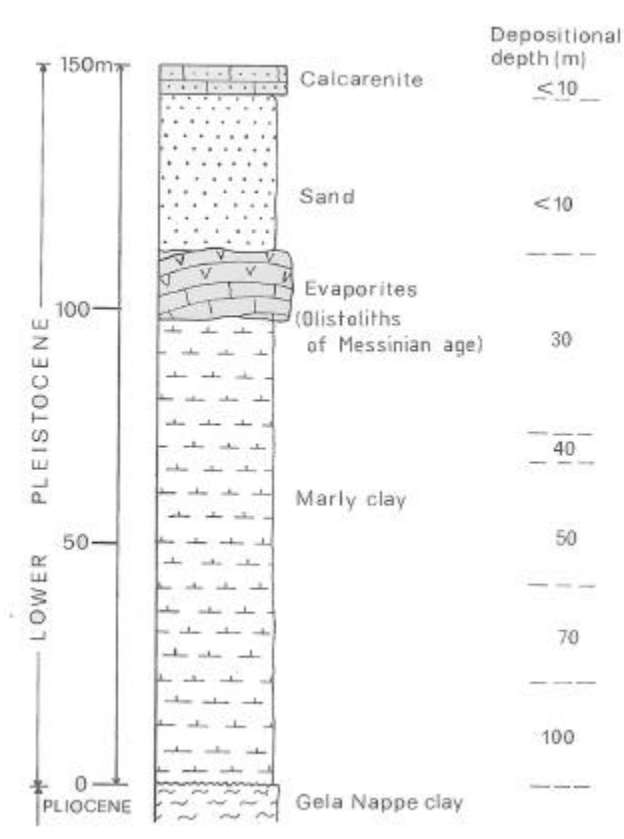


Fig. 2 - La successione pleistocenica tipo dei rilievi che circondano la Piana di Gela, secondo DI GERONIMO E COSTA (1978)

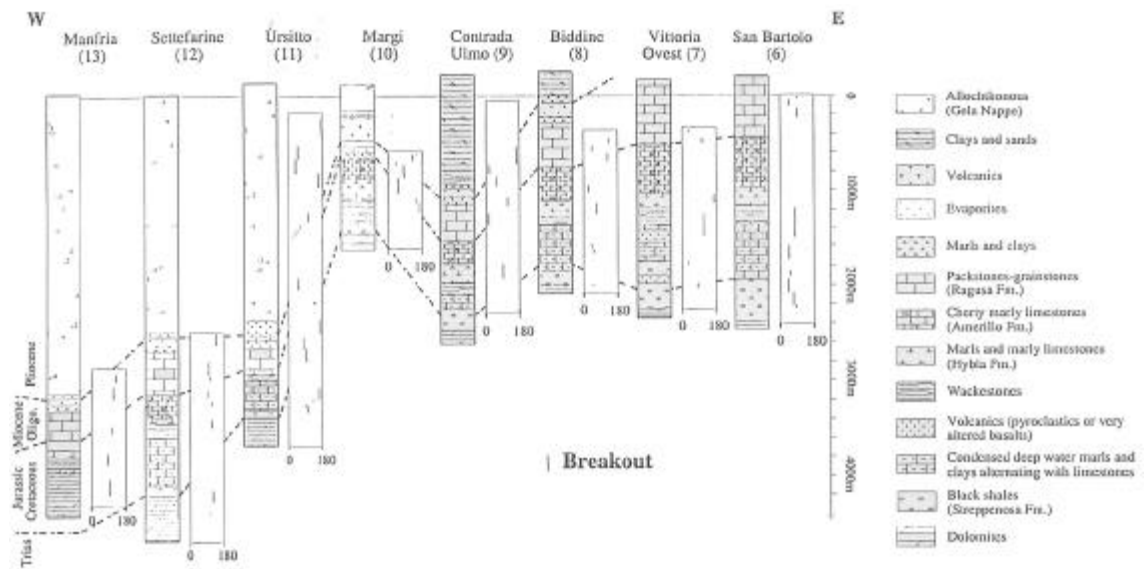


Fig. 3 - Correlazione tra stratigrafie di pozzi geognostici realizzati tra la Piana di Gela (pozzi 11, 12 e 13) ed il settore occidentale dell'altopiano ibleo (da RAGG et al., 1999).

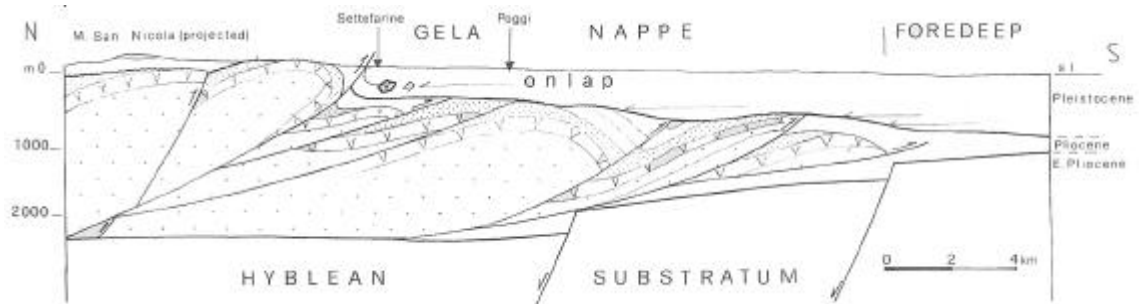


Fig. 4 - Sezione geologica schematica attraverso la Piana di Gela (da RAGG et al., 1999)

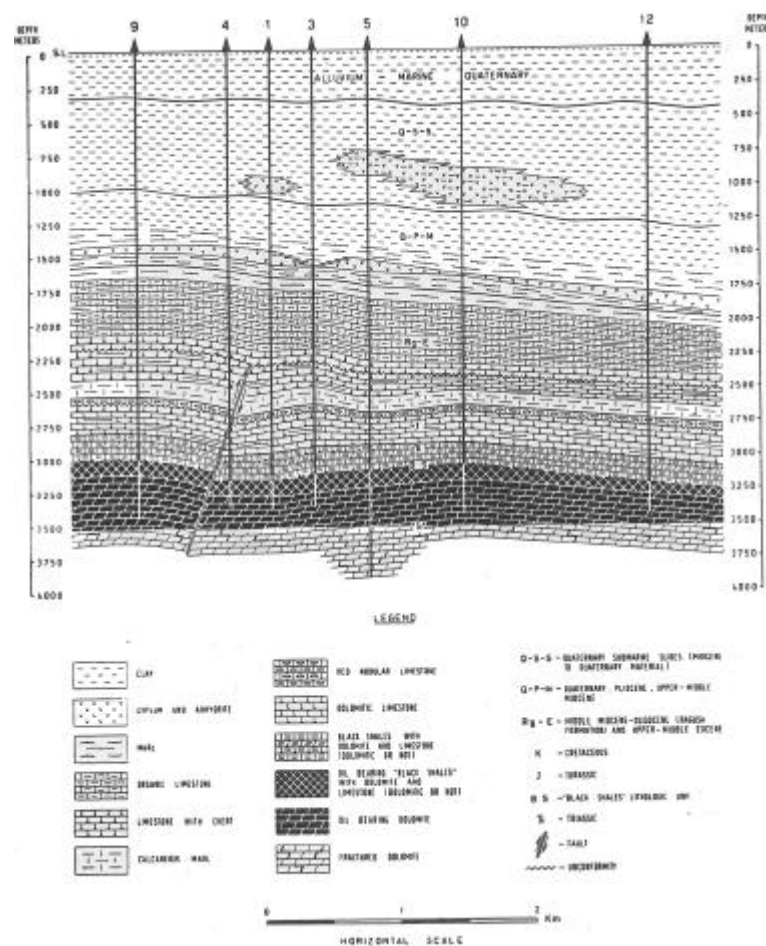


Fig. 5 - Profilo geologico del campo petrolifero di Gela, ottenuto attraverso dati geofisici e geognostici (da Rocco, 1959)

Le successioni più antiche sono rappresentate dalla Formazione Licata *Auct.*, le cui facies suggeriscono paleoambienti di prodelta fino a pelagici. Essa rappresenta il

prodotto sedimentario esterno della Formazione Terravecchia, caratterizzante l'avanfossa siciliana durante il Tortoniano (NIGRO E RENDA, 2000).

Le litologie sono date da argille e argille marnose di colore grigio-azzurro o marrone a foraminiferi planctonici (Zona a *Globigerinoides obliquus extremus*, Tortoniano sup).

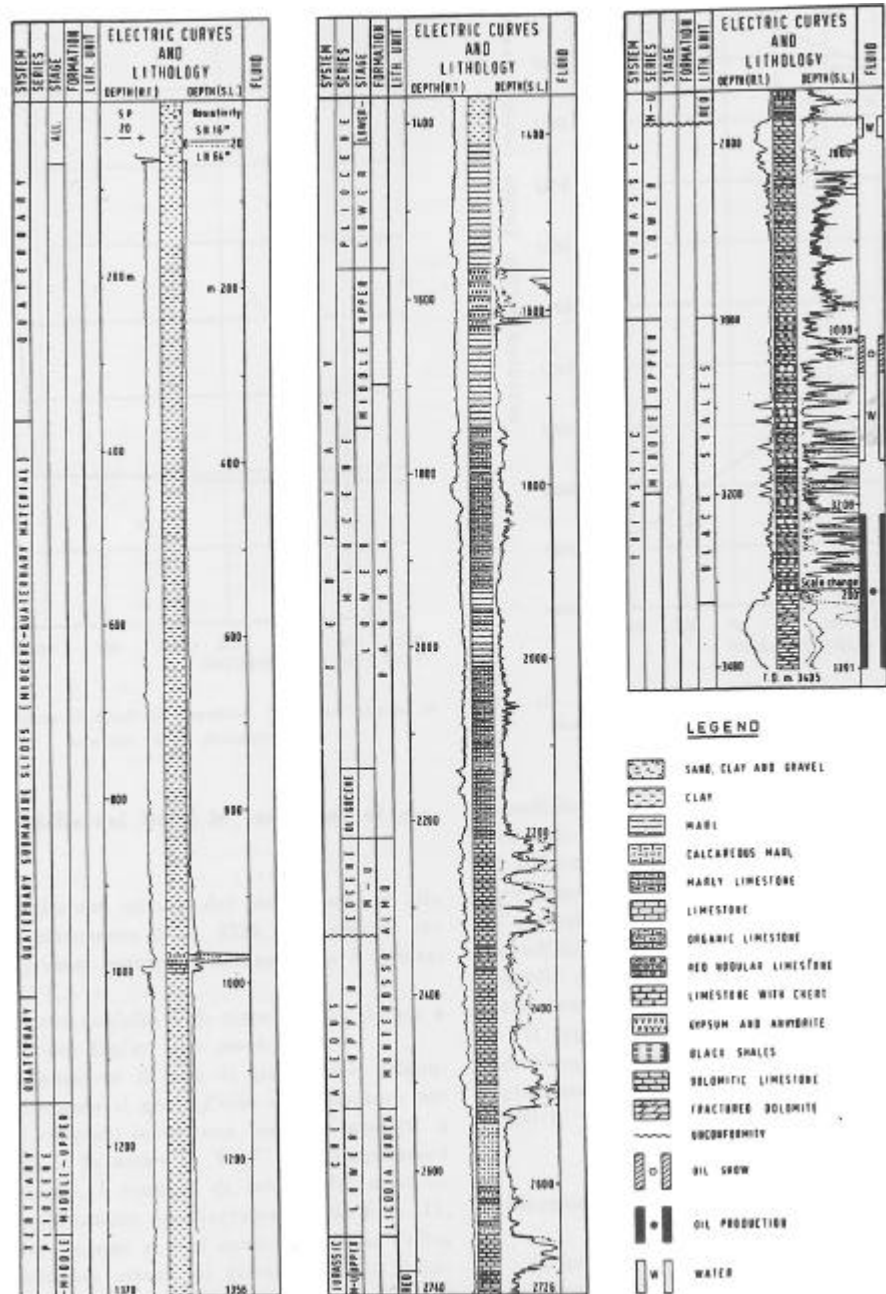


Fig. 6 - Stratigrafia del pozzo Gela1, realizzato qualche chilometro ad E dell'abitato di Gela (da Rocco, 1959)

Separati da una discordanza angolare, i depositi argillosi tortoniani sono ricoperti dalle successioni evaporitiche. Queste successioni non affiorano nella loro interezza, soprattutto nelle loro porzioni stratigraficamente più profonde. La profonda incisione di questi depositi rivela anche i rapporti stratigrafici di discordanza con le successioni stratigraficamente sovrastanti, costituite da successioni evaporitiche *l. s.* (*Gessi del II ciclo* degli autori, ancora di età Messiniano sup.).

Le facies evaporitiche osservate e studiate nei depositi messiniani (es.: SCHREIBER *et al.*, 1976) sono:

- 1) gesso e ruditi carbonatico-gessose, areniti e marne arenitiche, costituite in proporzioni variabili da frammenti di gesso (a luoghi anche anidrite) ed in parte da vari materiali risedimentati quali frammenti di carbonati ed argille, quarzo, feldspati, glauconite e frammenti vulcanici alterati.
- 2) solfato di calcio laminato, spesso associato a sottili intercalazioni carbonatiche.
- 3) strati di solfato di calcio nodulari-laminati con orizzonti nodulari. Questi strati si ritrovano a luoghi associati agli strati di solfato di calcio laminato.
- 4) selenite, con disposizione dei cristalli costituenti i vari strati a tappeto o a "cavoli".
- 5) strati irregolari, anastomizzati, di gesso costituiti da cristalli mal orientati e rotti. La stratificazione è marcata da strati molto sottili ed irregolari carbonatici.

I termini litologici più antichi sono rappresentati da gessi macrocristallini, selenitici, in grossi strati o banchi, intervallati a tratti da lamine e strati carbonatici di spessore decimetrico. Sono depositi assimilabili ai *Gessi del I ciclo* degli autori, di età Messiniano sup.

Gli strati massivi di gesso selenitico (il cosiddetto *specchiolino*) sono costituiti in affioramento da file ordinate di cristalli orientati, dai cristalli xenotipici e da masse caotiche. La selenite in grossi cristalli è la prima di questi tre gruppi.

I depositi dei *gessi del II ciclo* sono costituiti, in prevalenza, da argille e da gessi sia risedimentati che di deposizione primaria (*partimenti*). In particolare, affiorano argille gessose grigio-bluastre, sottilmente stratificate, di spessore variabile, cui si intercalano

dei corpi gessosi, sia risedimentati che clastico-evaporitici. Questi ultimi, sono costituiti da gesso micro e macrocristallino, da laminiti gessose (gesso balatino) e carbonatiche in strati di potenza molto variabile, intervallate ad orizzonti di marne argillose. Localmente, affiorano anche gessopeliti, gessareniti, gessoruditi (formate da elementi selenitici) e calcareniti gessose, rappresentanti i depositi clastici marginali degli autori). E' ancora una superficie di discordanza che separa i depositi messiniani da quelli più recenti. Questi ultimi sono costituiti da calcari marnosi e marne calcaree bianche o bianco-grigie, talora ben stratificate in strati potenti fino a qualche metro, argille grigie o bianco-grigie poco stratificate (*Trubi Auct.*). Sono riferibili al Pliocene inf.-medio (Zona a *Globorotalia margaritae* e *Globorotalia punctulata*).

I "Trubi" sono ricoperti in paraconcordanza da depositi plio-pleistocenici, le cui facies mostrano caratteri marcatamente regressivi. Questa successione inizia con argille marnose e siltose grigio-azzurre a stratificazione indistinta del Pliocene sup. (Zona a *Globorotalia aemiliana*), cui seguono argille sabbiose e siltose grigio-giallastre a stratificazione indistinta, con locali intercalazioni arenacee del Pliocene sup.-Pleistocene inf. (Zona a *Globorotalia inflata*).

Questi depositi sfumano gradualmente verso l'alto stratigrafico a sabbie mal classate, sabbie debolmente limose e ghiaiose di colore giallastro, a stratificazione spesso indistinta, e marne con locali livelli bioclastici del Pleistocene inf. (Zona a *Globorotalia inflata*). Questi corpi contengono lenti di vario spessore ed estensione areale di arenarie giallo oca a cemento carbonatico ed a laminazione incrociata e piano parallela, biocalcareni, a luoghi bioturbate.

All'interno delle successioni messiniano-pleistoceniche si intercalano corpi lentiformi di vario spessore. Si tratta in prevalenza di argille a giacitura caotica (*Argille Brecciate* degli autori), di colore grigio-bruno, contenenti brecce risedimentate di varia taglia e dimensione dei corpi canalizzati. Le litologie degli orizzonti di brecce sono rappresentate da gesso, argille, arenarie numidiche, carbonati mesozoici e basalti. Giacciono sia all'interno dei *Gessi del II ciclo* (A.B. II) che alla base (A.B. III), all'interno dei "Trubi" (A.B. IV) e delle sovrastanti successioni argillose del Pliocene sup. (A.B. V).

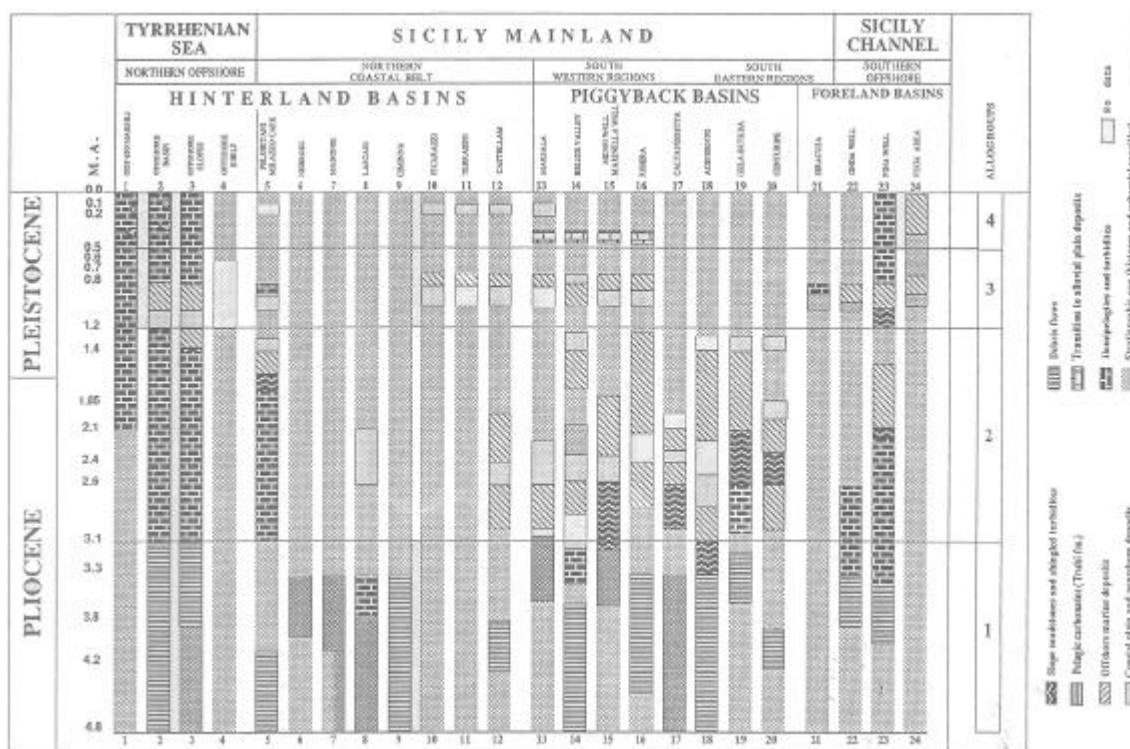


Fig. 7 - Distribuzione delle facies costituenti i depositi plio-quadernari della Sicilia (da CATALANO *et al.*, 1992b)

Lo spessore delle successioni pre-Pliocene inf. è difficilmente valutabile con precisione in quanto esse si presentano intensamente piegate e fagliate, ma anche per la loro variazione laterale di spessore connessa con le caratteristiche deposizionali. Esse, nel complesso, costituiscono un corpo caotico argilloso eterogeneo potente alcune migliaia di metri (ROCCO, 1959; RAGG *et al.*, 1999).

Dai dati di superficie (GRASSO *et al.*, 1997) si evince che le successioni del Pliocene medio-Pleistocene possiedono anch'esse uno spessore variabile in quanto deposte entro depressioni sinclinaliche in via di amplificazione. Le variazioni di facies a scala regionale sono evidenti e collegate con l'evoluzione cinematica della catena siciliana (CATALANO *et al.*, 1992b). Le porzioni apicali, costituite dai prodotti sabbiosi possiedono uno spessore più uniforme che si aggira mediamente intorno ai 30-40 m (DI GERONIMO & COSTA, 1978).

L'assetto geologico del sottosuolo della Piana di Gela (Figg. 4 e 5) è pertanto costituito da un'impalcatura a prevalente contenuto argilloso, con un intervallo evaporitico discontinuo intercalato, spesso da parecchie centinaia ad alcune migliaia di

metri, ricoperta in modo discontinuo da un esile orizzonte di depositi alluvionali e localmente di depositi sabbioso-calcarenitici quaternari, aventi un contenuto variabile di limo, di alcune decine di metri di spessore.

Regime pluviometrico

L'unica stazione pluviotermometrica presente nella Piana di Gela è quella di Gela sita a 45 m s.l.m., gestita dal Servizio Tecnico Idrografico Regionale della Sicilia. Questa stazione, che ben rappresenta il regime climatico nella zona, ha permesso la registrazione di una serie completa di dati pluviometrici e termometrici trentennali.

Dai dati della stazione di Gela pubblicati nell'Atlante climatologico della Sicilia prodotto dall'Atlante climatologico del Servizio Informativo Agrometeorologico del Dipartimento Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia sono stati desunti alcune informazioni di carattere climatico (figg. 8 e 9) che di seguito vengono riportati.

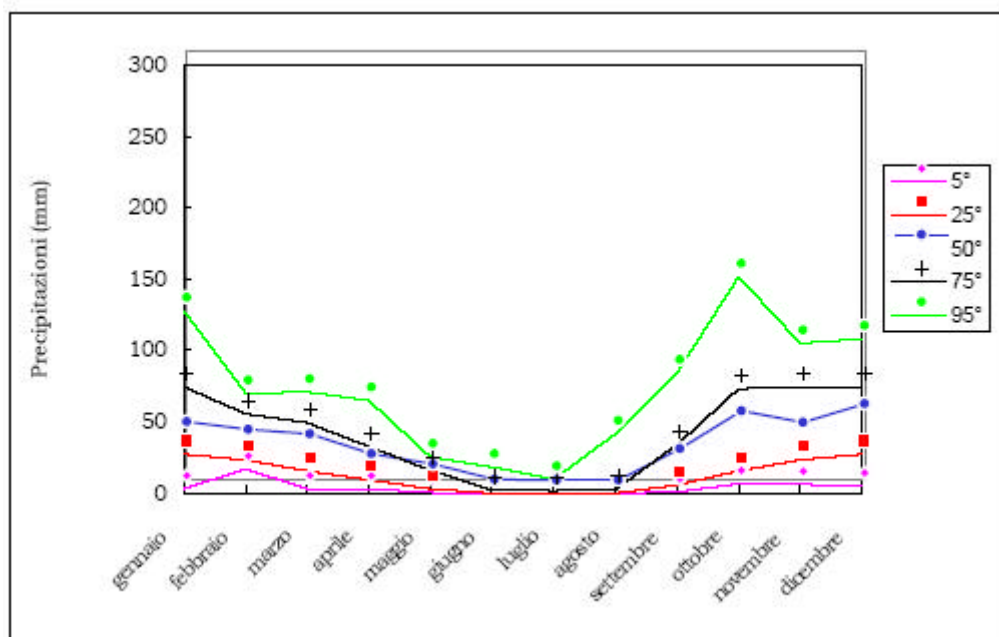


Fig. 8 - Andamento delle precipitazioni per la stazione di Gela

Gela m 45 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	17,8	8,6	13,2	50
febbraio	18,3	8,9	13,6	38
marzo	19,8	9,8	14,8	33
aprile	22,0	11,5	16,8	25
maggio	25,5	15,4	20,5	12
giugno	28,5	18,9	23,7	3
luglio	30,7	21,5	26,1	2
agosto	31,6	22,3	26,9	6
settembre	29,6	20,4	25,0	29
ottobre	26,5	17,2	21,9	53
novembre	22,3	12,9	17,6	49
dicembre	18,7	9,7	14,2	56

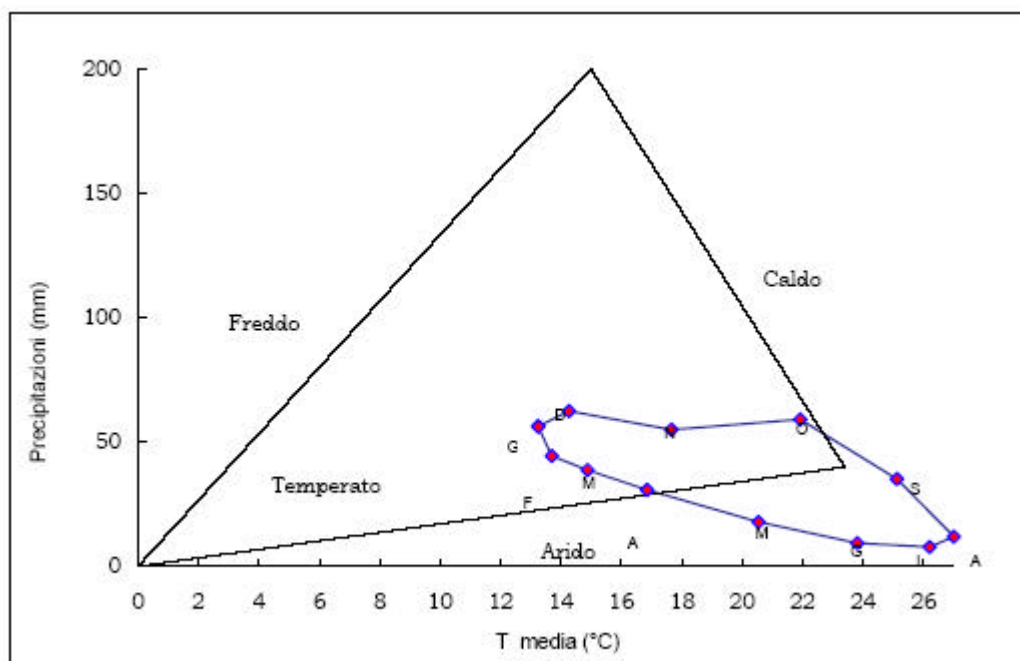


Fig. 9 - Climogramma di Peguy riferito alla stazione di Gela

I climogrammi di Peguy riassumono sinteticamente le condizioni termo-pluviometriche delle diverse località considerate. Essi sono stati costruiti sulla base dei

dati medi mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sulle ascisse è riportata la scala delle temperature ($^{\circ}\text{C}$), mentre sulle ordinate quella delle precipitazioni (mm). Dall'unione dei 12 punti relativi a ciascun mese, si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche di ciascuna stazione. Sul climogramma è anche riportata un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido, caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico, in senso antiorario). Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C , 0 mm); ($23,4^{\circ}\text{C}$, 40 mm); (15°C , 200 mm). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione.

Dall'esame del climogramma di Peguy riferito alla stazione di Gela si evince che il clima è temperato dal mese di settembre al mese di aprile, ed è arido da aprile a metà settembre.

In base all'indice di aridità di De Martonne ($I_a = 12$), determinato in uno studio della Regione Sicilia, il clima della Piana di Gela è stato classificato semiarido. La precipitazione media annua per l'anno idrogeologico 1965-1994 è pari a circa 356 mm/a.

Considerazioni idrogeologiche

Dalle considerazioni geologico-strutturali sopra descritte e dalle stratigrafie sopra riportate si evince che:

- i terreni affioranti nella Piana di Gela sono costituiti da depositi alluvionali quaternari limoso-argillosi e limoso-sabbiosi con intercalazioni sabbioso-ghiaiose che non sono in grado di ospitare una falda idrica sotterranea di rilevante interesse idrogeologico non solo per il suo esiguo spessore ma anche per la bassa permeabilità orizzontale e verticale del complesso alluvionale;
- al di sotto della copertura alluvionale talora si rinvencono le sabbie e arenarie con intercalazioni argillose plio-pleistoceniche affioranti nei rilievi che bordano la piana e nell'abitato di Gela;
- anche questi depositi arenacei e sabbiosi con intercalazioni argillose plio-

- pleistoceniche, che presentano uno spessore esiguo, non favoriscono l'immagazzinamento di una risorsa idrica significativa dal punto di vista quantitativo, come anche testimoniato anche dalla quasi assenza di pozzi idrici;
- al di sotto dei depositi arenacei pleistocenici si rinvengono le argille plioceniche, le marne argillose dei "Trubi", i depositi evaporatici e altri depositi argillosi più antichi deformati.
 - la Piana di Gela è sede di un acquifero a ridotta potenzialità, in relazione al suo spessore ed alla sua estensione areale, che corrisponde all'orizzonte sabbioso-calcarenitico pleistocenico affiorante. Questo acquifero poggia su un substrato argilloso spesso alcune migliaia di metri, al di sotto del quale è stato riconosciuto il substrato carbonatico ibleo della Fm. Ragusa (GRASSO *et al.*, 1990b).

Per le considerazioni, geologiche, geologico-strutturali, idrogeologiche sopra descritte la Piana di Gela non viene considerato un corpo idrico sotterraneo significativo in quanto non è in grado di ospitare una falda idrica di interesse né dal punto di vista quantitativo né dal punto di vista qualitativo.

Riferimenti bibliografici

- ARGNANI A., CORNINI S., TORELLI L. & ZITELLINI N. (1986) – *Neogene-Quaternary Foredeep System in the Strait of Sicily*. Mem. Soc. Geol. It., 36, 123-130.
- ARGNANI A. (1987) – *The Gela Nappe: evidence of accretionary melange in the Maghrebian foredeep of Sicily*. Mem. Soc. Geol. It., 38, 419-428.
- BENEO E. (1949) - *Sul "Microdiapiro " di Leonforte e su quelli a Nord di Gela (Sicilia Centrale e Meridionale)*. Rend. Acc. Lincei, VII (1-4), 108-113.
- BENEO E. (1950) - *Le possibilità petrolifere della Sicilia*. Riv. Min. Sic., 5-6, 185-193.
- BENEO E. (1951) - *Appunti sulla elaborazione di una diagnosi strutturale della Sicilia*. Boll. Serv. Geol. d'It., 73, 409-438.
- BENEO E. (1958) - *Sull'olistostroma quaternario di Gela (Sicilia Meridionale)*. Boll. Serv. Geol. It., 79, 5-15.
- BIEBOW N., HAMICH A., SCHIEBEL A. A., SODING E., BACKER H., BRENNER W. & THIEDE J. (1992) – *Evidence for accretionary prisms in the southeastern part of the Caltanissetta Basin*. In Max, M. D. and Colantoni, P. (Eds.). Geological Development of the Sicilian-Tunisian Platform. Proceedings of International Scientific Meeting held at the University of Urbino, Italy, 4-6 November, 1992. UNESCO reports in Marine Science, 58, 31-36.
- BUTLER R. W. H., GRASSO M. & LA MANNA F. (1992) – *Origin and deformation of the Neogene-Recent Maghrebian foredeep at the Gela Nappe, SE Sicily*. Journ. Geoph. Res., 149, 547-556.
- BUTLER R. W. H., GRASSO M. & LICKORISH H. (1995a) – *Plio-Quaternary megasequence geometry and its tectonic controls within the Maghrebian thrust belt of south-central Sicily*. Terra Nova, 7, 171-178.
- BUTLER R. W. H., LICKORISH W. H., GRASSO M., PEDLEY H. M. & RAMBERTI L. (1995b) - *Tectonics and sequence stratigraphy in Messinian basins, Sicily: Constraints on the initiation and termination of the Mediterranean salinity crisis*. Geol. Soc. Am. Bull., 107, 425-439.
- BUTLER R. W. H., MCCLELLAND E. & JONES R. E. (1999) - *Calibrating the duration and timing of the Messinian salinity crisis in the Mediterranean: linked tectonoclimatic signals in thrust-top basins of Sicily*. J. Geol. Soc. London, 56, 827-835.

- CATALANO R., INFUSO S. & SULLI A. (1992a) – *The Pelagian foreland and its northward foredeep. Plio-Pleistocene structural evolution*. In Max, M. D. and Colantoni, P. (Eds.). Geological Development of the Sicilian-Tunisian Platform. Proceedings of International Scientific Meeting held at the University of Urbino, Italy, 4-6 November, 1992. UNESCO reports in Marine Science, 58, 37-42.
- CATALANO R., DI STEFANO E., LO CICERO G., INFUSO S., VAIL P. R. & VITALE F. P. (1992b) - *Basin analysis and sequenze stratigraphy of the Plio-Pleistocene of Sicily*. In Max, M. D. and Colantoni, P. (Eds.). Geological Development of the Sicilian-Tunisian Platform. Proceedings of International Scientific Meeting held at the University of Urbino, Italy, 4-6 November, 1992. UNESCO reports in Marine Science, 58, 99-104.
- CATALANO R., INFUSO S. & SULLI A. (1995) – *The submerged Maghrebian Sicilian Chain from southern Tyrrhenian to the Pelagian foreland*. Terra Nova, 7, 179-188.
- DECIMA A. E WEZEL F.C. (1971) - *Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro-meridionale*. Riv. Min. Sic., 22, 172-187.
- DI GERONIMO I. E COSTA B. (1978) - *Il Pleistocene del Monte dell'Apa (Gela)*. Riv. It. Paleont., 84 (2), 245-276.
- FLORES G. (1959) - *Evidence of slump phenomns (Olistostromes) in areas of hydrocarbons explorations in Sicily*. Proc. Fifth World Petr. Congress New York.
- GRASSO M. & LA MANNA F. (1990) – *Lineamenti stratigrafici e strutturali del fronte della Falda di Gela affiorante a NW del Plateau Ibleo (Sicilia sud-orientale)*. Geologica Romana, 29, 55-72.
- GRASSO M., BUTLER R. W. H. & LA MANNA F. (1990a) – *Thin-skinned deformation and structural evolution in the NE segment of the Gela Nappe, SE Sicily*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. 1990b, 9-17.
- GRASSO M., DE DOMINICIS A. & MAZZOLDI G. (1990b) – *Structures and tectonic settino of the western margin of the Hyblean-Malta shelf, central Mediterranean*. Ann. Tectonicae, 4 (2), 140-154.
- GRASSO M., MIUCCIO G., MANISCALCO R., GAROFANO P., LA MANNA F. & STAMILIA R. (1995) – *Plio-Pleistocene structural evolution of the Hyblean Plateau and the Maghrebian foredeep, SE Sicily*. Implications for the deformational history of the Gela Nappe. Ann. Tectonicae, 9 (1-2), 7-21.

- GRASSO M., LICKORISH W. H., DILIBERTO S. E., GEREMIA F., MANISCALCO R., MAUGERI S., PAPPALARDO G., RAPISARDA F. & SCAMARDA G. (1997) – *Carta geologica della struttura a pieghe di Licata (Sicilia centro-meridionale)*. Scala 1:50.000, Tipografia SELCA, Firenze.
- HARDIE L.A. E EUGSTER H.P. (1971) - *The depositional environment of marine evaporites: a case for shallow, clastic accumulation*. *Sedimentology*, 16,187-220.
- MEZZADRI P. (1961) - *Osservazioni sul Pliocene in Sicilia*. *Riv. Min. Sic.*, 69, 103-114.
- NIGRO F. E RENDA P. (2000) – *Un modello di evoluzione tettono-sedimentaria dell’avanfossa neogenica siciliana*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 119, 667-686.
- NIGRO F. & RENDA P. (2001a) - *Late Miocene-Quaternary stratigraphic record in the Sicilian Belt (Central Mediterranean): tectonics versus eustasy*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 120, 151-164.
- OGNIBEN L. (1954) - *Le "Argille brecciate" siciliane. Con i rilievi di dettaglio di Grottacalda (Valguarnera, Enna), Passarello (Licata, Agrigento), Zubbi (S. Cataldo, Caltanissetta)*. *Mem. Ist. Geol. e Miner. Univ. Padova*, 18, 1-92.
- OGNIBEN L. (1957) - *Petrografia della Serie Solfifera Siciliana e considerazioni geologiche relative*. *Mem. descr. Carta Geol. d'Italia*, 33, pp. 275.
- PEDLEY H. M. & GRASSO M. (1991) - *Sea-level change around the margins of Catania-Gela Through and Hyblean Plateau, southeast Sicily (African-European plate convergence zone): A problem of Plio-Quaternary plate buoyancy?* *Spec. Publ. Int. Ass. Sedim.*, 12, 451-464.
- RAGG S., GRASSO M. & MULLER B. (1999) – *Patterns of tectonic stress in Sicily from borehole breakout observation and finite element modelling*. *Tectonics*, 18 (4), 669-685.
- RICHTER-BERNBURG G. (1973) - *Facies and paleogeography of the Messinian evaporites in Sicily*. In: Drooger C. W. (ed), "Messinian events in the Mediterranean", Amsterdam, 124-141.
- RIGO DE RIGHI F. (1956) - *Olistostromi neogenici in Sicilia*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 75, 185-215.
- ROCCO T. (1959) - *Gela in Sicilia. Un singolare campo petrolifero*. *Riv. Min. Sic.*, 10, 167-188.
- RODA C. (1965) – *La sezione stratigrafica pleistocenica di Niscemi (Caltanissetta)*. *Atti*

Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 17, 37-62.

RODA C. (1966) - *Nuove conoscenze sulla trasgressione mediopliocenica*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., 8, 705-716.

RODA C. (1967) - *I sedimenti plio-pleistocenici nella Sicilia centro-meridionale*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., 18, 295-310.

RUGGIERI G. (1973) - *La malacofauna del Pleistocene inferiore di Casa Schifo presso Gela (Sicilia)*. Boll. Soc. Paleont. It., 12, 158-165.

SCHREIBER B. C. E FRIEDMAN G. M. (1976) - *Depositional environments of Upper Miocene (Messinian) evaporites of Sicily as determined from analysis of intercalated carbonates*. Sedimentology, 23, 255-270.

SCHREIBER B. C., FRIEDMAN G. M., DECIMA A. E SCHREIBER E. (1976) - *Depositional environments of Upper Miocene (Messinian) evaporite deposits of the Sicilian basin*. Sedimentology, 23, 729-760.

TRINCARDI F. & ARGNANI A. (1990) - *Gela submarine slide: a major basin-wide event in the Plio-Quaternary foredeep of Sicily*. Geomarine Letters, 10, 13-21.