

ARENARIA DI VAL SABBIA E FORMAZIONE DI GORNO: UN SISTEMA DEPOSIZIONALE DELTA-LAGUNA NEL TRIAS SUPERIORE DELLE PREALPI BERGAMASCHE

MARIO GNACCOLINI

Key-words: Deltaic and lagoonal deposits, Triassic.

Abstract. A deltaic-lagoonal depositional system has been identified in the Triassic of the Bergamasca Alps (Lombardy, northern Italy). The following sedimentary environments have been distinguished:

A) subaerial delta plain (reddish sandstones and siltstones organized in fining-upward sequences);
B) lower delta plain / delta front / proximal prodelta (greenish sandstones and siltstones, locally organized in fining-upward sequences);

B1) near-shore lagoonal areas situated far from the "entry-points" of the sands (alternating dark grey limestones – often oolitic grainstones – and dark grey mudrocks, with some greenish sandstones and grey hybrid arenites);

C) distal prodelta (alternating dark grey mudrocks, dark grey limestones and greenish sandstones);

D) central part of the lagoon (dark grey limestones and marls; locally dark grey mudrocks).

Premessa.

Nell'ambito del Carnico delle Prealpi Bergamasche i geologi hanno da tempo messo in evidenza l'eteropia tra due formazioni molto significative: l'una costituita prevalentemente da arenarie, l'altra essenzialmente calcareo-marnosa (cf. De Sitter & De Sitter Koomans, 1949; Desio & Venzo, 1954).

Per la prima di esse Assereto & Casati (1965) proposero la denominazione di *Arenaria di Val Sabbia*, riprendendo la definizione usata da Bittner (1881) nelle Giudicarie e in Val Sabbia; per la seconda introdussero il termine di *Formazione di Gorno*, in sostituzione della denominazione «Gorno e Dossena», proposta da Stoppani (1859) come sinonimo di «Strati di Raibl», ma in tempi successivi riferita ai soli livelli calcareo-marnosi fossiliferi del Carnico lombardo.

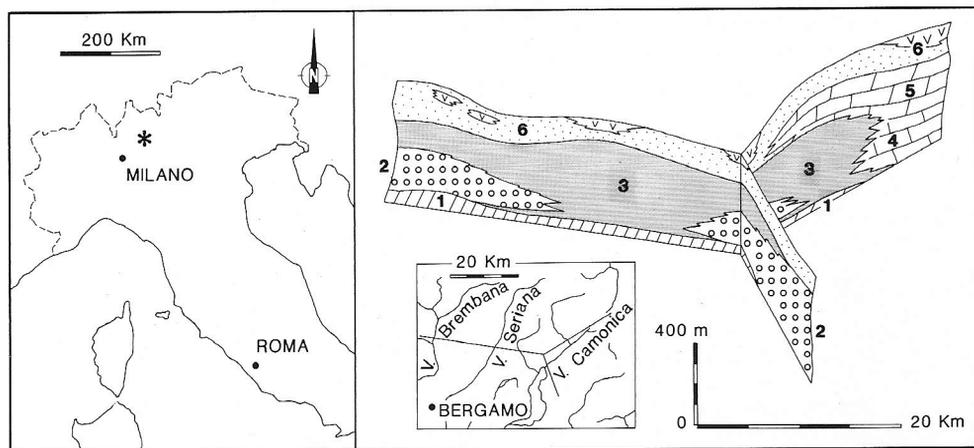


Fig. 1 – A sinistra, l'asterisco indica l'area studiata. A destra, rapporti stratigrafici tra Calcare Metallifero Bergamasco (1), Arenaria di Val Sabbia (2), Formazione di Gorno (3), Formazione di Breno (4, membro dell'Annunciata; 5, lingua del Campolungo) e Formazione di S. Giovanni Bianco (6) nella Lombardia centrale (da Assereto & Casati, 1965, ridisegnata e semplificata).

La Fig. 1, ridisegnata da Assereto & Casati (1965), illustra chiaramente i rapporti tra le due unità in questione e tra di esse e le altre formazioni del Carnico lombardo. Aspetti stratigrafici, paleontologici, sedimentologici e petrografici dell'Arenaria di Val Sabbia e della Formazione di Gorno sono stati successivamente approfonditi da vari Autori, tra i quali in particolare Assereto (1965), Allasinaz (1966), Casati & Pace (1968), Assereto et al. (1977), Brusca et al. (1981), Gnaccolini (1983, 1986), Garzanti (1985 a,b), Garzanti & Jadoul (1985).

Arenaria di Val Sabbia e Formazione di Gorno nelle Prealpi Bergamasche.

Le ricerche effettuate dallo scrivente in Val Brembana e in Val Seriana, a partire dal 1980, consentono di presentare un modello deposizionale nell'ambito del quale i diversi aspetti delle due unità considerate sono riferiti a ben definite situazioni sedimentarie. Gli ambienti identificati sono (Fig. 2 e 3):

- piana deltizia subaerea;
- porzione subacquea del delta e zona di passaggio tra di essa e la piana deltizia subaerea (piana deltizia inferiore, fronte deltizia, prodelta prossimale);
- margine verso terra della laguna, in aree lontane dalle foci;
- zona di transizione alla parte centrale della laguna (prodelta distale);
- parte centrale della laguna. Quest'ultimo subambiente appare delimitato, sul lato opposto a quello in cui si sono sviluppati gli edifici deltizi, da una piattaforma carbonatica peritidale (Gnaccolini & Jadoul, in preparazione).

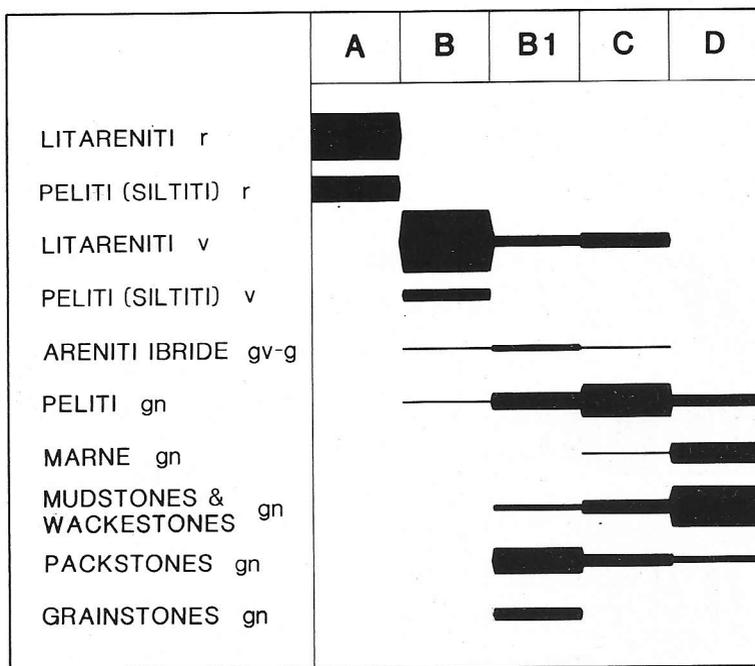


Fig. 2 — Frequenza delle principali litofacies nel sistema deposizionale delta-laguna rappresentato da Arenaria di Val Sabbia e Formazione di Gorno. A) piana deltizia subaerea; B) piana deltizia inferiore — fronte deltizia — prodelta prossimale; B1) margine verso terra della laguna, in aree lontane dalle foci; C) prodelta distale; D) centro laguna. Le lettere minuscole a fianco delle varie litofacies si riferiscono al colore prevalente: r) rossastro; v) verdastro; gv) grigio-verdastro; g) grigio; gn) grigio-nerastro.

Nelle pagine che seguono saranno brevemente descritte le associazioni di litofacies caratteristiche di ciascuno di questi ambienti, sulla base dei dati presentati e discussi in dettaglio dallo scrivente in due note pubblicate in precedenza (Gnaccolini 1983, 1986).

Piana deltizia subaerea (Fig. 2A, 3A).

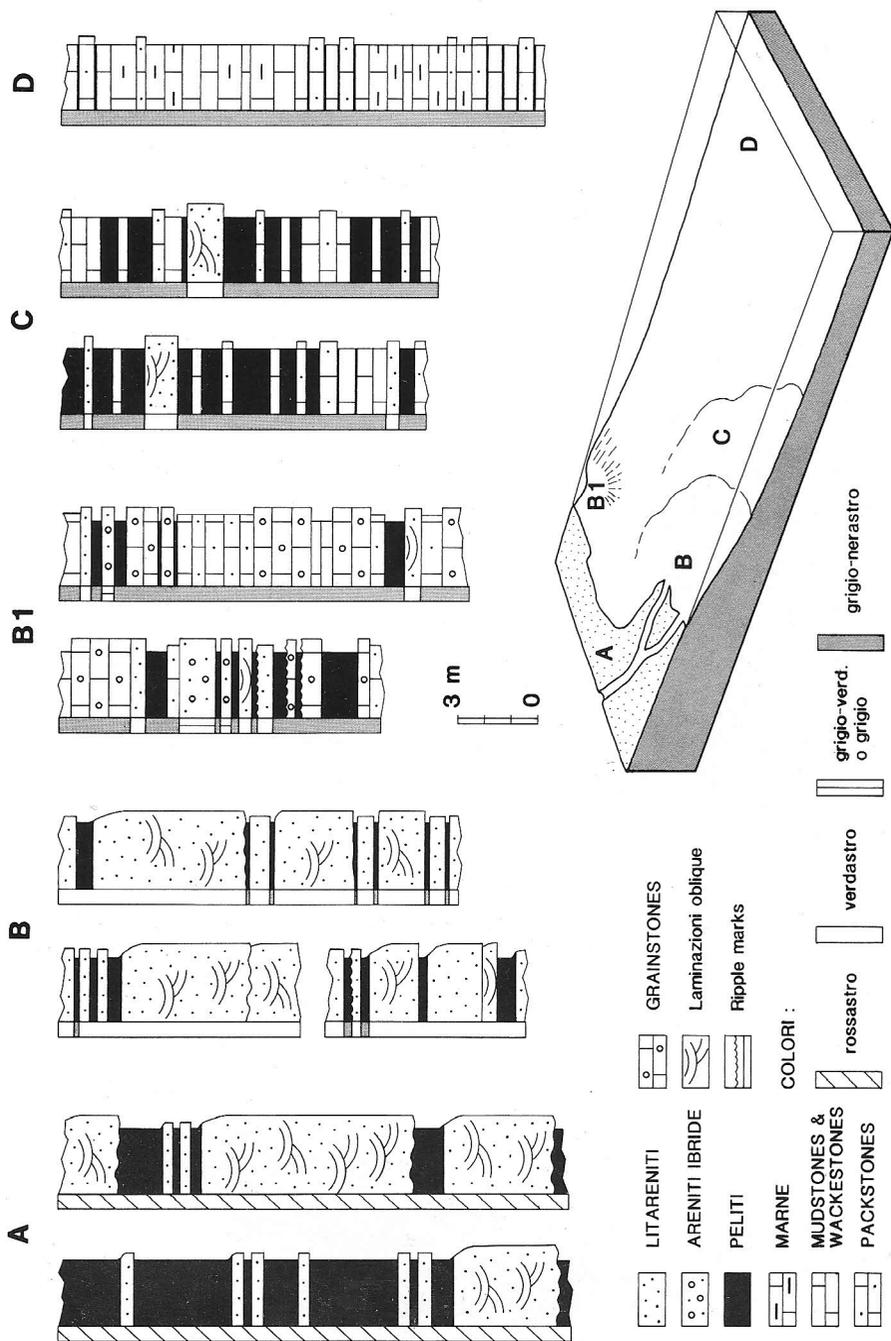
E' rappresentata da varie litofacies. Le più frequenti sono:

1) *litareniti feldspatiche* (frammenti di vulcaniti e feldspati, in prevalenza; il quarzo è nettamente subordinato) da fini a medie, con laminazioni oblique in festoni molto allungati; il colore è tipicamente rossastro; contengono sovente intraclasti pelitici di colore rosso cupo;

2) *peliti* (essenzialmente *siltiti*) rossastre, localmente con screziature grigio-verdognole, di aspetto massivo;

3) *litareniti* analoghe a quelle della litofacies 1, ma di granulometria finissima e di aspetto generalmente massivo; il colore è rossastro;

Alle litofacies sopra descritte si associano localmente:



4) *litareniti* da finissime a medie, rossastre, con laminazioni oblique a piccola scala (ripples da corrente);

5) *conglomerati intraformazionali* rossastri, a intraclasti pelitici di colore rosso cupo.

Le litofacies che caratterizzano la piana deltizia subaerea sono organizzate in sequenze cicliche con diminuzione della granulometria verso l'alto («fining-upward»). Esse appaiono delimitate inferiormente da una superficie d'erosione irregolarmente ondulata; sopra di questa si osservano le *litareniti* di cui al punto 1 (localmente precedute dai *conglomerati intraformazionali*), cui seguono verso l'alto le peliti (prevalentemente *siltiti*) della litofacies 2. Negli intervalli a peliti sono presenti localmente sottili intercalazioni delle litofacies 3 e 4. Lo spessore dei cicli è in genere compreso tra i 5 ed i 20 m. Il rapporto tra i sedimenti depositi entro i canali fluviali (litofacies 1, 5 e 4 p.p.) ed i sedimenti che rappresentano le aree comprese tra i canali (litofacies 2, 3 e 4 p.p.) è molto variabile: i primi possono costituire da 1/5 fino a 3/4 dell'intera sequenza (Gnaccolini, 1983).

Piana deltizia inferiore – fronte deltizia – prodelta prossimale (Fig. 2B, 3B).

Le litofacies più caratteristiche e frequenti sono:

1) *litareniti feldspatiche* (frammenti di vulcaniti e feldspati in prevalenza; quarzo nettamente subordinato) da fini a medie, di colore tipicamente verdastro o grigio-verdastro, con laminazioni oblique in festoni molto allungati, localmente con laminazioni piano-parallele; contengono sovente intraclasti pelitici di colore grigio-nerastro; localmente è stata notata la presenza di una frazione carbonatica intrabacinale, generalmente molto subordinata;

2) *peliti* (essenzialmente *siltiti*) verdastre o grigio-verdastre, generalmente di aspetto massivo;

3) *litareniti* simili a quelle della litofacies 1, ma di granulometria finissima, di aspetto massivo o con laminazioni oblique a piccola scala (ripples); il colore è verdastro o grigio-verdastro.

A queste litofacies si associano talvolta:

4) *conglomerati intraformazionali* di colore grigio-verdastro, a intraclasti pelitici grigio-nerastri;

5) *peliti* grigio-nerastre.

Le litofacies in questione sono simili a quelle descritte per la piana deltizia subaerea, eccetto che per il colore e per la presenza di clasti pelitici grigio-nerastri di provenienza lagunare (Gnaccolini, 1983, 1986). Frequentemente esse

Fig. 3 – Il sistema delta-laguna nel Carnico delle Prealpi Bergamasche. Gli spezzoni di sezioni stratigrafiche sono rappresentativi dei diversi ambienti individuati: A) piana deltizia subaerea; B) piana deltizia inferiore – fronte deltizia – prodelta prossimale; B1) margine verso terra della laguna, in aree lontane dalle foci; C) prodelta distale; D) centro laguna.

sono organizzate in cicli «fining-upward», a base erosionale, analoghi a quelli osservati sulla porzione subaerea del delta: in questo caso rappresentano la prosecuzione dei canali fluviali e delle zone di intercanale nella piana deltizia inferiore e sulla fronte deltizia.

Margine verso terra della laguna, in aree lontane dalle foci (Fig. 2B1, 3B1).

Questa zona è caratterizzata da alternanze di rocce terrigene e rocce carbonatiche. Le litofacies carbonatiche sono dominanti e spesso rappresentate da depositi indicativi di energia relativamente elevata. Significativa è anche la frequenza di areniti ibride.

Le litofacies prevalenti sono:

1) rocce carbonatiche di colore grigio scuro o grigio-nerastro; tra di esse i più abbondanti sono i *packstones*, localmente contenenti una certa percentuale di componenti terrigeni; i più rappresentativi, tuttavia, sono i *grainstones* ad ooliti, bioclasti, intraclasti e aggregati (è significativo il fatto che una certa percentuale di ooliti presenti nucleo terrigeno e che i *grainstones* contengano a volte una modesta frazione di granuli di provenienza extrabacinale); tra le rocce carbonatiche sono presenti anche, ma nettamente subordinati, *wackestones* e *mudstones*;

2) *peliti* grigio-nerastre identiche a quelle osservabili sul prodelta distale (v. avanti).

Meno frequenti sono:

3) *litareniti feldspatiche* verdastre o grigio-verdastre analoghe a quelle più volte descritte;

4) *areniti ibride* di colore da grigio a grigio-verdastro, formate in parte da granuli terrigeni, in parte da granuli carbonatici; questi ultimi sono rappresentati da ooliti, frequentemente a nucleo terrigeno, bioclasti, intraclasti, peloidi; le areniti ibride mostrano spesso laminazioni oblique a piccola scala (localmente sono stati osservati ripples d'onda); esse costituiscono il termine di passaggio tra i *grainstones* della litofacies 1 e la litofacies 3.

Prodelta distale (Fig. 2C, 3C).

In questa zona si osservano alternanze irregolari di litofacies differenti, in parte collegabili agli apporti terrigeni del delta, in parte di produzione lagunare.

Le litofacies prevalenti sono:

1) *peliti* grigio-nerastre, in genere con contenuto in CaCO_3 inferiore al 20%; sono localmente caratterizzate da delicate laminazioni, da bioturbazioni o dalla presenza di fossili (Lamellibranchi);

2) *wackestones*, *mudstones* e *packstones* di colore grigio-nerastro; nei *wackestones* e nei *packstones* i granuli sono prevalentemente costituiti da resti di organismi (Lamellibranchi, Echinodermi; più raramente Ostracodi, Alghe, Gasteropodi);

3) *litareniti feldspatiche* grigio-verdastre, identiche a quelle che costitui-

scono le litofacies 1 e 3 nella piana deltizia inferiore—fronte deltizia—prodelta prossimale.

Associate alle precedenti, ma molto subordinate, sono:

4) *areniti ibride* di colore da grigio a grigio-verdastro, costituite in proporzioni variabili da granuli terrigeni e da granuli carbonatici di provenienza intrabacinale; sono spesso caratterizzate da laminazioni oblique a piccola scala.

Parte centrale della laguna (Fig. 2D, 3D).

E' rappresentata quasi esclusivamente da calcari e marne. Le peliti sono subordinate, le litareniti sono rare. Le litofacies prevalenti sono:

1) *wackestones* e *mudstones* di colore grigio-nerastro; quando sono presenti, i granuli appaiono prevalentemente costituiti da resti di organismi (Lamellibranchi, Ostracodi, Foraminiferi, Echinodermi, Gasteropodi); i *packstones*, spesso caratterizzati da delicate laminazioni, sono subordinati (nell'ambito delle rocce carbonatiche sono state localmente osservate rare e sottili intercalazioni di calcari a stromatoliti planari, che potrebbero testimoniare la presenza locale di fondali quasi emergenti nell'area di centro laguna);

2) *marne* grigio-scure o nerastre, con un contenuto in CaCO_3 compreso in genere tra il 30 ed il 50%, spesso caratterizzate da delicate laminazioni.

A queste litofacies si associano:

3) *peliti* grigio-nerastre analoghe a quelle osservate nella parte distale del prodelta ed al margine verso terra della laguna in aree lontane dalle foci.

E' caratteristica, nella zona in esame, l'alternanza più o meno regolare di intervalli con prevalenza delle litofacies 1 ed intervalli costituiti essenzialmente dalla litofacies 2.

Considerazioni conclusive.

Il modello delta-laguna descritto (Fig. 3) si inquadra in una situazione regionale (Assereto & Casati, 1965; Brusca et al., 1981; ecc.) caratterizzata dalla presenza, verso sud, di una fascia di edifici vulcanici, dal cui smantellamento sono derivati i materiali che hanno costituito gli apparati deltizi rappresentati dall'Arenaria di Val Sabbia. Questi apparati si sono sviluppati entro una laguna a circolazione relativamente libera, la cui ampiezza giungeva probabilmente (nell'area attualmente occupata dalle Prealpi Bergamasche) fino ad una quindicina di chilometri; essa era delimitata verso settentrione da un'estesa piattaforma carbonatica peritidale.

Non è ancora del tutto chiara la situazione geodinamica del bacino in cui si sono deposte Arenaria di Val Sabbia e Formazione di Gorno; secondo Garzanti (1985b) la composizione chimica e mineralogica delle arenarie qui prese in esame sono paragonabili a quelle delle sabbie che si rinvencono attualmente in bacini di retro-arco.

BIBLIOGRAFIA

- Allasinaz A. (1966) - Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). XVIII. La fauna a Lamellibranchi dello Julico (Carnico medio). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 72, n. 3, pp. 609-752, 16 tav., 14 fig., Milano.
- Assereto R. (1965) - Sulla presenza di torbiditi nei sedimenti del Carnico nei dintorni di Dossena (Val Brembana). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 71, n. 3, pp. 839-852, 2 tav., 2 fig., Milano.
- Assereto R. & Casati P. (1965) - Revisione della stratigrafia permotriassica della Val Camonica meridionale (Lombardia). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 71, n. 4, pp. 999-1097, 30 fig., Milano.
- Assereto R., Jadoul F. & Omenetto P. (1977) - Stratigrafia e metallogenese del settore occidentale del distretto a Pb, Zn, fluorite e barite di Gorno (Alpi Bergamasche). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 83, n. 3, pp. 395-532, 69 fig., Milano.
- Bittner A. (1881) - Ueber die geologischen Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. *Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst.*, Bd. 31, H. 3, pp. 219-370, Wien.
- Brusca C., Gaetani M., Jadoul F. & Viel G. (1981) - Paleogeografia ladino-carnica e metallogenese del Sudalpino. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 22, pp. 65-82, 5 fig., Roma.
- Casati P. & Pace F. (1968) - Alcune caratteristiche petrografiche e sedimentologiche dell'Arenaria di Val Sabbia (Carnico) in Val Brembana. *Ist. Lomb. (Rend. Sc.)*, s. A, v. 102, pp. 557-574, 3 tav., 7 fig., Milano.
- Desio A. & Venzo S. (1954) - Carta geologica d'Italia. F. 33 Bergamo, 1:100.000. *Serv. Geol. Italia*, Roma.
- De Sitter L.U. & De Sitter Koomans C.M. (1949) - The Geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy. *Leid. Geol. Med.*, Dl. 14B, pp. 1-257, 2 carte geol. al 50.000, 2 tav. profili, carte tett., Leiden.
- Garzanti E. (1985a) - Petrography and diagenesis of Upper Triassic volcanic arenites (S. Giovanni Bianco, Gorno and Val Sabbia Formations; Bergamasc Alps). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 104, pp. 3-20, 8 fig., 1 tab., Roma.
- Garzanti E. (1985b) - The sandstone memory of the evolution of a Triassic volcanic arc in the Southern Alps, Italy. *Sedimentology*, v. 32, pp. 423-433, 8 fig., Oxford.
- Garzanti E. & Jadoul F. (1985) - Stratigrafia e paleogeografia del Carnico lombardo (Sondaggio S.Gallo, Valle Brembana). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 91, n. 3, pp. 295-320, 7 fig., 5 tab., Milano.
- Gnaccolini M. (1983) - Un apparato deltizio triassico nelle Prealpi Bergamasche. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 88, n. 4, pp. 599-612, 4 fig., Milano.
- Gnaccolini M. (1986) - La Formazione di Gorno nei dintorni di Dossena e di Gorno (Prealpi Bergamasche): analisi di una laguna triassica. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 92, n. 1, pp. 3-32, 9 fig., Milano.
- Stoppani A. (1859) - Rivista geologica della Lombardia in rapporto alla carta geologica di questo paese pubblicata da F. Hauer. Appendice: Documenti in prova della tesi sostenuta nella presente memoria ed in aggiunta agli studi geologici e paleontologici sulla Lombardia. *Atti Soc. Geol. res. in Milano*, v. 1, f. 3, pp. 190-316, 1 tav. profili, Milano.