



**REALIZZAZIONE IN UN CATALOGO DELLE
FORMAZIONI GEOLOGICHE ITALIANE
AD USO DIDATTICO**

dr. Lorenzo Flamini

Tutor: dr.ssa Rita Maria Pichezzi

Co-tutor: dr. Marco Pantaloni

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio

Prefazione

Il Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA sta sviluppando, da circa un ventennio, il progetto di realizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (progetto CARG) che ha portato alla copertura cartografica geologica di circa il 40% del territorio italiano.

Una delle attività sviluppate parallelamente alla produzione cartografica, con lo scopo di servire alle attività di studio e ricerca per la caratterizzazione delle unità litostratigrafiche, è stata la realizzazione del Catalogo delle unità litostratigrafiche; questo Catalogo, pubblicato nei Quaderni del Servizio Geologico d'Italia in 7 diversi fascicoli, ha lo scopo di razionalizzare e formalizzare il grande numero di unità geologiche, definite sia nell'ambito del progetto CARG che nelle numerose pubblicazioni scientifiche.

Il risultato di questo lavoro, realizzato da un gruppo composto da ricercatori di varie Università, del CNR, del Servizio Geologico d'Italia e coordinato dalla Commissione Italiana di Stratigrafia, è disponibile all'intera comunità scientifica nazionale.

Analizzando le esperienze didattiche che i ricercatori del Servizio Geologico hanno accumulato in questi ultimi anni, emerge però la necessità, per permettere agli studenti un approccio più semplificato alla stratigrafia, di rendere le schede descrittive delle formazioni geologiche pubblicate sui diversi fascicoli del catalogo più semplici e accessibili, corredandole di materiale iconografico e schemi semplificati.

Obiettivo di questo stage è stato quello di sperimentare una semplificazione nella descrizione delle unità geologiche che mantenesse un rigore scientifico ma che, nello stesso tempo, permettesse anche a studenti che si avvicinano per la prima volta alla stratigrafia (studenti di primo anno di Università o di liceo) di apprezzare le significative differenze di natura geologica, sedimentologica, paleontologica, ecc. che si riscontrano nella ricca differenziazione di unità litostratigrafiche italiane. Questo approccio semplificato è ulteriormente agevolato dall'utilizzo di foto realizzate sia a scala di affioramento che in microfacies, dando così i primi elementi per una corretta analisi lito- e biostratigrafica.

Indice Sommario

Prefazione	2
Indice Sommario	3
Introduzione	4
Metodologia	4
Unità formazionali dell'area alpina	6
Dolomia Principale	6
Rosso Ammonitico Veronese	8
Arenaria di Val Gardena	10
Formazione a Bellerophon	11
Verrucano Lombardo	12
Selcifero Lombardo	14
Radiolariti del Selcifero Lombardo	15
Rosso ad Aptici	16
Unità formazionali dell'area appenninica	18
Calcare Massiccio	18
Rosso Ammonitico	20
Calcari e Marne a Posidonia	23
Maiolica	24
Scaglia Bianca	26
Scaglia Rossa	28
Unità formazionali della Sardegna	31
Scisti a Graptoliti	31
Unità formazionali della Sicilia	33
Trubi	33
Conclusioni	35
Bibliografia	35
Glossario	37

Introduzione

Questo lavoro di stage ha come scopo la sintesi, a fini didattico-divulgativi, di alcune schede descrittive di formazioni geologiche storiche formalizzate presenti in Italia.

Il lavoro è partito dall'analisi delle schede pubblicate sui diversi fascicoli dei *Quaderni Serie III -Volume 7-* dell'APAT nei quali un gruppo di lavoro composto da ricercatori di varie Università, del CNR, del Servizio Geologico d'Italia e coordinato dalla Commissione Italiana di Stratigrafia ha raccolto le schede descrittive delle unità geologiche formazionali italiane che avessero gli attributi necessari per la formalizzazione secondo le regole dettate dalla stessa Commissione Italiana di Stratigrafia.

Tali schede descrittive, realizzate con finalità scientifiche, mal si prestano ad essere utilizzate per fini didattici, a causa dell'elevato grado di conoscenza di base previsto, rendendole quindi adatte, quasi esclusivamente, ad una platea di esperti. Si è quindi proposto un lavoro che sperimentasse la sintesi di tali schede basandosi sul principio di maggiore facilità di lettura, migliore comprensione e quindi maggiore diffusione.

Tale sintesi potrà servire come base per la stesura, in una seconda fase, di un testo a carattere divulgativo da diffondere nelle scuole italiane a illustrazione e a supporto per attività didattiche a carattere geologico.

Metodologia

La metodologia utilizzata per la realizzazione del lavoro si è basata sull'analisi delle schede presenti nei *Quaderni Serie III -Volume 7- Fascicolo VI e VII* dell'APAT. A causa dell'elevato numero di unità formazionali presenti nei due fascicoli, d'accordo con i tutor dello stage, è stata effettuata una selezione di alcune unità: come criterio di selezione è stato scelto di sintetizzare quelle unità storiche di maggiore rilevanza scientifica e di ampia distribuzione sul territorio.

Per questo motivo sono state selezionate le seguenti formazioni: Dolomia Principale; Rosso Ammonitico Veronese; Arenaria di Val Gardena; Formazione a Bellerophon; Verrucano Lombardo; Selcifero Lombardo; Radiolariti del Selcifero Lombardo; Rosso ad Aptici; Calcare Massiccio; Rosso Ammonitico; Calcari e Marne a Posidonia; Maiolica; Scaglia Bianca; Scaglia Rossa; Scisti a Graptoliti; Trubi. Queste Formazioni sono diffuse parte nelle Alpi, parte in Appennino settentrionale, centrale e meridionale. Per completare il lavoro è stata

selezionata anche una unità per la Sardegna (gli Scisti a Graptoliti) e una per la Sicilia (formazione dei Trubi).

Di ogni scheda presente nei *Quaderni* APAT è stato realizzato un riassunto in cui si sono evidenziate le caratteristiche peculiari di queste formazioni; anche il linguaggio e la forma di scrittura è stata semplificata eliminando i termini tecnici troppo complicati. Per quei termini che non si sono potuti e/o voluti togliere, al fine di evitare eccessive semplificazioni, è stato posto in un *Glossario* a fine testo.

Nelle schede riassunte e semplificate sono state aggiunte, dove disponibili, fotografie e/o schemi che completano la comprensione del testo.

Si è poi completato il lavoro aggiungendo un glossario che descrive alcuni dei termini più diffusi nelle Scienze della Terra usati nella presente tesi e lo Schema Stratigrafico Internazionale (ISC) proposto dalla Commissione Internazionale di Stratigrafia (ICS) nel 2008.

Unità formazionali dell'area alpina

DOLOMIA PRINCIPALE

Descrizione litologica

La Dolomia Principale è costituita da dolomie microcristalline, da micriti e *wackestone-packstone* intra-bioclastici bioturbati; sono presenti lamine stromatolitiche planari e ondulate e talora marne verdi e piccoli clasti neri di origine stromatolitica.

La principale caratteristica della Dolomia Principale è la dolomitizzazione pervasiva probabilmente dovuta a processi di diagenesi precoce controllati da condizioni ambientali, quali l'abbondanza di magnesio, il clima caldo e la grande estensione di piattaforma interna ricoperta da un sottile livello d'acqua a elevata temperatura.

Nell'area delle Prealpi Carniche e Giulie, all'interno della Dolomia Principale è presente una successione litologicamente ben distinguibile, rappresentata da dolomie scure fittamente stratificate con livelli di "*black shales*". Lo spessore della Dolomia Principale, nella sezione tipo, è di 110 m.

Questa formazione poggia sulla formazione di Castro Sebino in Lombardia e sulla formazione di Travenanzes verso oriente.

In Trentino, Veneto e Friuli passa superiormente al Gruppo dei Calcari Grigi, anche se spesso il limite può non essere di facile individuazione a causa dell'intensa dolomitizzazione.

Nel Bacino Lombardo passa in modo netto all'argillite di Riva di Solto in Lombardia e al Calcere di Zu nel settore delle Giudicarie. Nell'area del Bacino Bellunese-Carnico passa alla successione carbonatica bacinale della formazione di Soverzene.

Fossili guida ed età

Il contenuto fossilifero dell'unità è ricco ed è costituito da Gasteropodi, Lamellibranchi e impronte di rettili, anche se sono scarse le forme con significato stratigrafico. Sulla base del contenuto fossilifero (Alghe Dasycladaceae e faune a Lamellibranchi e Gasteropodi quali *Worthenia confabulata*, presenza di *Clypeina besici*) e della posizione stratigrafica, l'unità viene riferita al Carnico Superiore – Norico (Triassico Superiore).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente deposizionale della Dolomia principale è quello di piattaforma carbonatica. La locale presenza di piste di Rettili terrestri indica l'esistenza di porzioni emerse della piattaforma.

L'unità affiora estesamente nelle Alpi Meridionali con facies caratteristica di piattaforma, ed in Appennino centrale, nell'area del Gran Sasso, con facies di piattaforma interna.



Figura 1 – Affioramento della parte basale della Dolomia Principale, zona della Paganella, Trento (foto Marco Pantaloni).

ROSSO AMMONITICO VERONESE

Descrizione litologica

Il Rosso Ammonitico Veronese è costituito da calcari di colore rosso-rosato; localmente sono presenti alcuni livelli di colore bruno, dovuti alla fine dispersione di ossidi di Fe e Mn, o di colore biancastro, dovuti invece a decolorazione.

La formazione è divisa in tre membri facilmente distinguibili, grazie alle considerevoli variazioni di struttura e tessitura: 1) membro inferiore calcareo massiccio apparentemente non nodulare; 2) membro intermedio calcareo selcifero a stratificazione sottile; 3) membro superiore prevalentemente calcareo a struttura nodulare molto evidente.

Il membro inferiore, apparentemente massiccio in affioramento, viene estratto per ricavarne lastre per rivestimenti. Al suo interno la roccia è molto eterogenea ed è possibile riconoscere: noduli, oncoidi, modelli interni di Ammoniti sia interi che in frammenti e una matrice scura e argillosa.

Le facies del membro intermedio, non sempre presente, sono costituite da calcari e calcari selciferi rossastri in strati piano paralleli di spessore normalmente inferiore a 20 cm, privi di strutture nodulari. Esse sono rappresentate principalmente da *wackestone* a Bivalvi a guscio sottile o Radiolari e spicole di Spugna con selce, spesso prevalenti sul calcare.

Nel membro superiore è invece particolarmente sviluppata la caratteristica struttura nodulare data dalla giustapposizione di noduli più chiari e calcarei (*wackestones* a Saccocoma, Radiolari, Foraminiferi bentonici e planctonici) separati da una matrice di colore rosso mattone più argillosa.

Lo spessore del Rosso Ammonitico Veronese si aggira intorno ai 20-30 metri (6-10 m membro inferiore, 0-7 m membro intermedio, 9-15 m membro superiore). Nel Veneto orientale la successione raggiunge anche spessori di 100 metri.

Il limite inferiore del Rosso Ammonitico Veronese è sempre molto netto, in quanto a tali sedimenti pelagici si sovrappongono facies di piattaforma (Oolite di S. Vigilio, Calcarei Grigi, Encrinite di Fanes Piccola, Dolomia Principale). Il limite superiore invece è transizionale ai calcari micritici bianchi a stratificazione regolare della Maiolica.

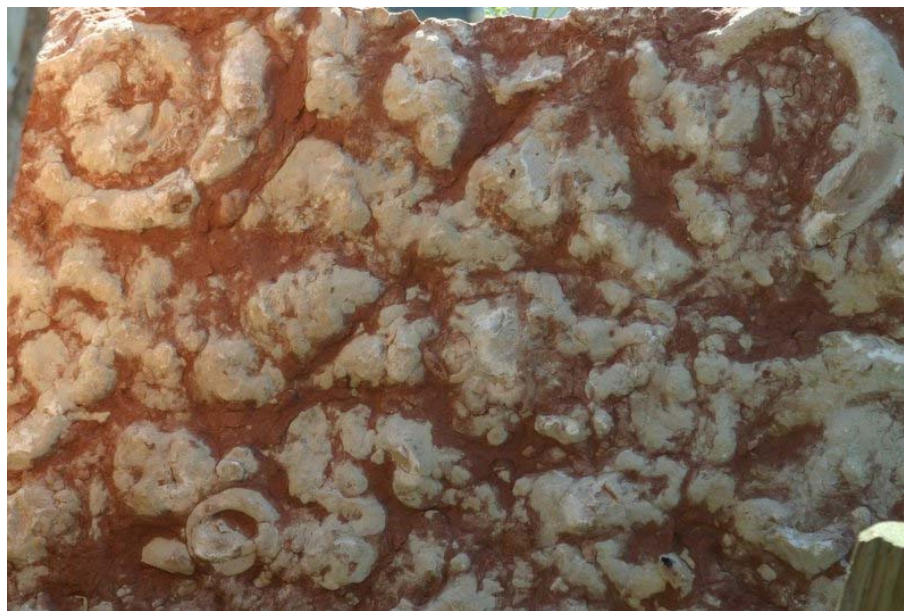


Figura 2 - Tipica facies nodulare del Rosso Ammonitico Veronese; notare la diffusa presenza di Ammoniti che risaltano sulla matrice rossastra (foto tratta da: <http://www.anisn.it/>).

Fossili guida ed età

I principali fossili sono le Ammoniti, sia intere che in frammenti, associate a Bivalvi a guscio sottile, Radiolari, Foraminiferi sia bentonici che planctonici (globuligerine), Echinodermi e spicole di Spugna. In alcune zone inoltre sono presenti livelli conchigliari bianco –rosati a *Bositra*.

L'età della formazione è compresa tra il Bajociano Superiore e il Titoniano (Giurassico Medio-Giurassico Superiore).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente di sedimentazione può essere considerato un altofondo pelagico spazzato da correnti che rendono molto rallentata e discontinua la sedimentazione e creano le condizioni per lo sviluppo della struttura nodulare (ripetuta bioturbazione, cementazione precoce selettiva, rimaneggiamento dei sedimenti).

Questa formazione affiora con continuità dal Lago di Garda fino alla Valle del Piave; a sud termina sotto i depositi della Pianura Veneta, mentre a nord, oltre la Valsugana, è presente solo in limitati lembi (Gruppo del Sella, Altipiani ampezzani).

ARENARIA DI VAL GARDENA

Descrizione litologica

L'Arenaria di Val Gardena è costituita prevalentemente da arenarie e peliti di colore rosso e grigio; al passaggio alla Formazione a Bellerophon si hanno marne varicolori ed occasionali dolomie chiare. Nella parte inferiore della formazione sono spesso presenti livelli conglomeratici con clasti derivanti dal substrato. La laminazione incrociata a grande scala, la laminazione piano-parallela, i *ripples* da corrente, le strutture da disseccamento (*mud-cracks*) a volte con impronte di Tetrapodi rappresentano le strutture sedimentarie più comuni. I frammenti litici includono vulcaniti, rocce granitoidi e metamorfiche di medio grado. All'interno della successione silicoclastica sono presenti numerosi paleosuoli e talora gesso pedogenetico, che indicano nel complesso un clima caldo e semiarido, con una distribuzione stagionale delle precipitazioni. Lo spessore dell'unità varia da 0 a 500-600 metri. Essa poggia in discordanza su diverse unità del substrato, mentre superiormente passa alla Formazione a Bellerophon, tranne che in Val d'Adige dove è ricoperta direttamente dalla Formazione di Werfen.



Figura 3 – Arenaria di Val Gardena; la presenza di un fitto reticolo di incrostazioni gessose alla base dell'affioramento testimonia fasi climatiche aride prolungate. Lo spessore dell'affioramento è di circa 6 metri. (Foto tratta da LAMMERER, 1992, modificata).

Fossili guida ed età

L'unità è caratterizzata da una abbondante flora continentale e una ricca associazione a impronte di Tetrapodi. Invertebrati marini (Nautiloidi, Bivalvi) invece sono presenti nei livelli marini intercalati alla successione continentale.

L'età della formazione è Permiano Superiore.

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'Arenaria di Val Gardena si è deposta in ambiente continentale e più precisamente in facies di conoide e piana alluvionale.

Le principali aree di affioramento si hanno in Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige e Veneto.

FORMAZIONE A BELLEROPHON

Descrizione litologica

La Formazione a Bellerophon è costituita da dolomie chiare, marne di colore da grigio a nero, evaporiti fosfatiche (gessi e anidriti) e calcari scuri da micritici a bioclastici, con Alghe Calcaree, Foraminiferi, Molluschi ed Ostracodi. Il nome della formazione deriva dai Gasteropodi appartenenti al genere *Bellerophon*, piuttosto frequenti nei calcari scuri della parte superiore dell'unità.

La formazione sottostante è rappresentata dall'Arenaria di Val Gardena; il passaggio è transizionale, ma sono comunque anche presenti ripetute interdigitazioni. La litofacies, in corrispondenza della transizione all'Arenaria di Val Gardena, è caratterizzata da marne varicolori ed occasionali dolomie chiare. Il limite superiore è con il "membro di Tesero" della Formazione di Werfen e si presenta con un contatto netto concordante.

Fossili guida ed età

I macrofossili sono rappresentati da Bivalvi (*Aviculopecten*, *Towapteria*, *Permophorus*), Gasteropodi (tra cui *Bellerophon* spp.) (Figura 4), Nautiloidi. Rilevante la presenza, nella parte più alta della formazione, di peculiari livelli a Brachiopodi (*Comelicania* spp.), Alghe, Foraminiferi, Bivalvi e Ostracodi che possono assumere valore litogenetico.

L'età della formazione è Permiano superiore *p.p.*



Figura 4 – Esempolari di Bellerophon (foto tratta da <http://www.science.unitn.it/~bazzanel/I>)

Ambiente deposizionale e affioramenti

Le associazioni di facies sedimentarie documentate nella Formazione a Bellerophon, come del resto le associazioni fossilifere, sono indicative di ambienti costieri e marini d'acqua bassa. Gran parte della successione evaporitica dell'unità inferiore consiste di evaporiti solfatiche laminate, verosimilmente deposte in un'ampia laguna parzialmente sbarrata a est-nordest da zone di alto strutturale, localizzate nell'area carnica. I carbonati dell'unità superiore documentano la transizione ad un contesto deposizionale di rampa, con gradienti di subsidenza e profondità media dei fondali in progressivo e lento aumento da ovest ad est.

Le aree di affioramento si hanno in Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige e Veneto.

VERRUCANO LOMBARDO

Descrizione Litologica

Il Verrucano Lombardo è contraddistinto da conglomerati poligenici rossastri, con frammenti litici di quarzo bianco-latteo e rosa, rocce vulcaniche e subordinatamente metamorfiche, disposti in banchi o mal stratificati, associate ad arenarie e siltiti.

Dall'analisi composizionale si evidenzia che questa unità si formò per erosione sia delle vulcaniti riferibili al Permiano Inferiore che del basamento ercinico.

La formazione poggia tramite una marcata inconformità su rocce di natura assai diverse. Nei bacini Orobico e Trumplino il Verrucano Lombardo giace al di sopra di depositi continentali

prevalentemente silicoclastici e vulcanici soggetti a variazioni di composizione ed età; in altre aree è a contatto con il basamento metamorfico varisico. Il limite superiore è con il Servino. Lo spessore dell'unità è stimato tra i 20 e i 500 m nelle diverse aree di affioramento.

Fossili guida ed età

Poiché questa formazione è priva di organismi o impronte fossili, l'attribuzione cronostratigrafica al Permiano Superiore s.s. viene fatta sulla base dei rapporti stratigrafici con le formazioni sottostanti e sovrastanti e su correlazioni a più ampia scala.

Ambiente deposizionale e affioramenti

Il Verrucano Lombardo si è depositato in un ambiente continentale e più precisamente in ambito di conoide e piana alluvionale.

Questa formazione affiora in Lombardia e nel Trentino occidentale.

SELCIFERO LOMBARDO

Descrizione litologica

Il Selcifero Lombardo rappresenta un Gruppo che contiene al suo interno due Formazioni: le Radiolariti del Selcifero Lombardo e il Rosso ad Aptici. L'attribuzione al rango di Gruppo, nonostante l'esiguo spessore dei sedimenti, è giustificato dal lungo intervallo-tempo che rappresenta e dalle facies che lo caratterizzano.

Questa unità è caratterizzata da radiolariti e calcari silicei ad Aptici che rappresentano un'associazione di facies peculiare. In particolare si hanno selci policrome a Radiolari, ben stratificate e intercalate ad argilliti silicee, sostituite verso l'alto da selci rosse a Radiolari, in strati e noduli circondati da calcari marnosi e marne di colore rosato. Lo spessore e l'abbondanza delle selci tende a diminuire verso l'alto, così come il grado di silicizzazione degli interstrati. Lo spessore del Selcifero Lombardo varia da pochi metri nelle successioni condensate localizzate su altofondi pelagici, ad un massimo di 90 m nei depocentri del Bacino Lombardo. In ampi settori dell'Alto Garda Bresciano l'intero Selcifero Lombardo manca per lacuna stratigrafica.

Il Selcifero Lombardo poggia su formazioni pelagiche diverse per facies, e ovviamente anche per nome, andando dalla Lombardia Occidentale a quella Orientale. Verso l'alto il Selcifero Lombardo passa invariabilmente alla Maiolica, con limite per lo più transizionale, ma localmente sottolineato da lacune e *hard-ground*.

Fossili guida ed età

Il contenuto paleontologico del gruppo è rappresentato principalmente dai Radiolari; rari i ritrovamenti di Belemniti, Foraminiferi, Lamellibranchi, Ostracodi e Poriferi. Nella parte alta del Selcifero Lombardo si hanno, tra i macrofossili più diffusi e rappresentativi: Aptici di Ammoniti, Brachiopodi del genere *Pygope*, Crinoidi pelagici. I Nannofossili calcarei sono rari o assenti alla base del gruppo, mentre diventano più abbondanti verso l'alto dove compaiono anche i Tintinnidi.

L'associazioni micropaleontologiche riconosciute consentono di datare il Selcifero Lombardo all'intervallo-tempo Bajociano-Titoniano Superiore (Giurassico Medio e Superiore).

Ambiente deposizionale e affioramenti

Per quanto concerne l'ambientale di deposizione il Selcifero Lombardo è visto come il prodotto della sedimentazione di fanghi silicei o calcareo-silicei ad opera di correnti di torbidità diluite in ambienti pelagici o abisso-pelagici.

Le aree di affioramento si trovano in Lombardia, nel Canton Ticino e in Trentino.



Figura 5 – Affioramento di Selcifero Lombardo (foto tratta da <http://www.parcobreggia.ch/>)

RADIOLARITI DEL SELCIFERO LOMBARDO

Descrizione litologica

La formazione viene attualmente suddivisa in due facies o litozone informali: una facies inferiore, a radiolariti policrome a lastre (*ribbon facies*) e una superiore, a radiolariti nodulari di colore per lo più rosso bruno (*knobby facies*). Nella prima le radiolariti sono costituite da strati spessi 5-10 cm, con occasionali intercalazioni sub-centimetriche di argilliti scure e con colori variabili dal verde al giallo bruno sino al nero. La silicizzazione è diffusa su tutta la roccia. Nella facies nodulare gli strati di radiolarite, spessi 2-15 cm, hanno un andamento ondulato con rigonfiamenti mammellonari: sono frequenti gli interstrati calcareo marnosi di colore rosato. Le Radiolariti del Selcifero Lombardo costituiscono, insieme al Rosso ad Aptici, il Gruppo del Selcifero Lombardo. Lo spessore della formazione si aggira intorno ai 40-60 metri.

L'unità poggia, con contatto netto e paraconcordante, su diverse unità carbonatiche e silicee di ambiente pelagico. Verso l'alto le Radiolariti del Selcifero Lombardo passano, con limite graduale, al Rosso ad Aptici. Il limite è caratterizzato dalla progressiva rarefazione delle liste di selce rossa e dall'aumento di spessore degli interstrati calcareo-marnosi di colore rosato.

Questa unità spesso è fortemente condensata e talora rappresentata dalla sola facies a lastre.

Fossili guida ed età

L'associazione paleontologica è costituita principalmente da Radiolari, presenti con numerosi generi di Spumellaria e Nassellaria; nella facies nodulare sono presenti anche rare Belemniti, Foraminiferi bentonici, valve di Lamellibranchi pelagici, frammenti di Echinodermi e spicole di Poriferi.

L'età della formazione è Bajociano-Kimmeridgiano superiore? (Giurassico medio-superiore).

Ambiente deposizionale e affioramenti

Le Radiolariti del Selcifero Lombardo si sarebbero sedimentate in bacini pelagici o abisso-pelagici in seguito alla deposizione di fanghi calcareo-silicei ad opera di correnti di torbidità diluite.

Le aree di affioramento sono la Lombardia e il Canton Ticino.



Figura 6 – Tipico affioramento delle Radiolariti del Selcifero Lombardo (foto tratta da <http://www.parcobreggia.ch/>)

ROSSO AD APTICI

Descrizione litologica

Il Rosso ad Aptici è costituito da calcari marnosi selciferi e marne calcaree e/o silicee, di colore variabile da rossiccio a rosato che si presenta più scuro e lucente al nucleo degli strati silicizzati. La stratificazione è sottile, con liste e noduli di selce concentrati nella parte centrale degli strati calcareo-marnosi.

Questa unità, insieme alle Radiolariti del Selcifero Lombardo, costituisce il Gruppo del Selcifero Lombardo. Il macrofossile più caratteristico e diffuso nella formazione è rappresentato dagli Aptici di Ammoniti che compaiono solo nella parte mediana dell'unità.

Lo spessore complessivo si aggira intorno ai 30 m, con riduzioni in corrispondenza dei paleoalti strutturali, dove aveva luogo una sedimentazione condensata.

Di norma la formazione sottostante è rappresentata dalle Radiolariti del Selcifero Lombardo, mentre quella sovrastante è costituita dalla Maiolica. Nel primo caso il limite è caratterizzato dalla diminuzione della selce rossa e dall'aumento degli spessori degli strati calcareo-marnosi rosati; nel secondo caso può essere o netto o in paraconcordanza con presenza di brecciole intraformazionali o hard-ground.

Fossili guida ed età

I macrofossili più diffusi e rappresentativi sono gli Aptici di Ammoniti, dei quali sono note oltre 30 specie ripartite tra i generi *Laevaptychus*, *Lamellaptychus* e *Punctaptychus*. La loro distribuzione verticale ha permesso di individuare quattro biozone: Biozona a *longus*, a *theodosia*, a *inflexicosta* e a *cinctus*.

Gli altri fossili presenti sono rappresentati da Brachiopodi del genere *Pygope*, Belemniti, frammenti di Crinoidi pelagici affini a *Saccocoma*, Ostracodi, Foraminiferi e spicole di Poriferi. Sono presenti anche Nannofossili calcarei e verso l'alto i Tintinnidi a calice chitinoso (Chitinoidele). L'età della formazione va dall'Oxfordiano medio? al Titoniano superiore (Giurassico superiore).

Ambiente deposizionale e affioramenti

Il Rosso ad Aptici si sarebbe sedimentato in bacini pelagici o abisso-pelagici in seguito alla deposizione di fanghi calcareo-silicei ad opera di correnti di torbidità diluite.

Le principali aree di affioramento sono la Lombardia e il Canton Ticino.

Unità formazionali dell'area appenninica

CALCARE MASSICCIO

Descrizione litologica

Il Calcare Massiccio è costituito da calcari biancastri che sfumano verso il grigio, il nocciola o il rosato, talora dolomitizzati e vacuolari, con strati molto spessi che danno alla formazione un tipico aspetto massivo da cui ha origine il nome (Figura 7).



Figura 7 - L'aspetto massivo della formazione del Calcere Massiccio è ben evidente in questa successione esposta nella Gola del Furlo, Appennino marchigiano (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

Essi sono rappresentati da *grainstone* con oncoidi e peloidi o da calcari di colore nocciola costituiti da *grainstone-packstone* con piccoli oncoidi e peloidi in quantità variabile. Tale formazione rappresenta la base delle successioni giurassiche dell'Appennino centro-settentrionale. Nell'Appennino umbro-marchigiano-sabino la formazione sovrastante è rappresentata dalla Corniola nelle aree bacinali e dalle unità del Gruppo del Bugarone nelle successioni di piattaforma carbonatica pelagica. Le formazioni mesozoiche umbro-

marchigiane-sabine (Corniola, Rosso Ammonitico, Calcari e Marne a Posidonia, Calcari Diasprigni, Maiolica) si trovano spesso a contatto con il Calcare Massiccio. Tali contatti sono discontinui e possono essere caratterizzati sia da discordanze angolari (*onlap* e *downlap*) sia da paraconcordanze. In Umbria e Toscana il Calcare Massiccio poggia sui “calcari a Rhaetavicula contorta”.

Negli affioramenti della Toscana settentrionale il Calcare Massiccio passa al Rosso Ammonitico. In Abruzzo, a letto del Calcare Massiccio si trova la Dolomia Principale (area del Gran Sasso) mentre il limite superiore è con i calcari bioclastici.

In alcune successioni la porzione sommitale del Calcare Massiccio è caratterizzata dalla presenza di sedimenti calcarei che mostrano, sia per quanto riguarda i caratteri tessiturali che per la composizione delle associazioni fossilifere, il passaggio verso ambienti deposizionali di mare aperto, in tal caso si è differenziato il cosiddetto membro del calcare massiccio B, che risulta costituito da sedimenti micritici, biancastri, a luoghi di colore rosato e nocciola, in strati di spessore variabile da pochi cm a più di 1 m. E' caratterizzato dalla presenza di “noduli algali” e dall'assenza di selce e di interstrati argillosi.

Lo spessore del Calcare Massiccio varia complessivamente da un minimo di 150 m (Toscana) ad un massimo di 700-800 m nell'area umbro-marchigiana.

Fossili guida ed età

Il contenuto microfossilifero è rappresentato da Alghe (*Palaeodasycladus mediterraneus*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Cayeuxia sp.*), Foraminiferi (Nubeculariidae, Lagenidae, Valvulinidae, Ophthalimididae, Trochamminidae), Ostracodi, Coralli, Gasteropodi, Echinodermi, Brachiopodi e molto raramente piccole ammoniti (Figura 8).

Cronologicamente il Calcare Massiccio è generalmente attribuito all'intervallo Hettangiano-Pliensbachiano *p.p.* (Biozona a Ibex). In Toscana, dove è ricoperto dal Rosso Ammonitico, giunge fino al Sinemuriano Inferiore.

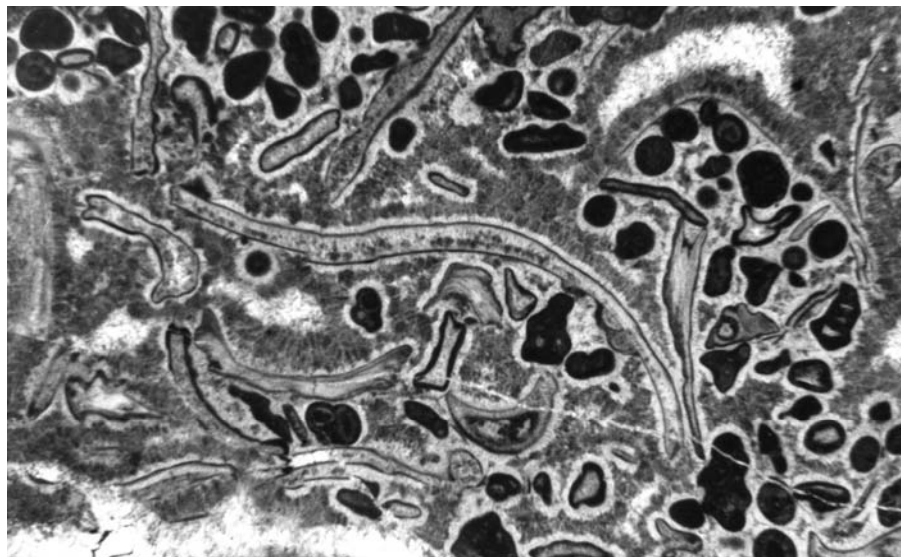


Figura 8 - Microfacies del Calcare Massiccio (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente deposizionale del Calcare Massiccio è riferibile a una piattaforma carbonatica subtropicale con vari sub-ambienti (piana tidale, lagune fangose, ambienti di alta energia) e che è stata disarticolata da tettonica estensionale durante il Lias Inferiore.

Le aree di affioramento di questa unità si trovano in Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo e Lazio.

ROSSO AMMONITICO

Descrizione litologica

La formazione è presente in due aree distinte con caratteristiche leggermente differenti: in Umbria-Marche e Lazio è costituita da calcari, calcari marnosi e marne nodulari di colore da rosso scuro a rosato con strati aventi spessore anche solo centimetrico, con presenza, talvolta, di strati laminati risedimentati; in Toscana e Liguria è rappresentata da varie litofacies che vanno da calcari massivi ricchi di Crinoidi a calcari o calcari marnosi ben stratificati di colore rosa-rossastro o biancastro.

Gli strati calcareo marnosi presenti nell'area umbro-marchigiana-sabina risultano spesso intensamente bioturbati (*Thalassinoides* sp., *Chondrites* sp., *Zoophycos* sp.). Lo spessore della formazione varia da un minimo di pochi metri fino ad un massimo di 40 m. L'unità poggia sulla Corniola o sulle Marne di Monte Serrone. Il limite Corniola-Rosso Ammonitico è talvolta marcato da una discordanza angolare. Superiormente il Rosso Ammonitico passa ai

Calcari e Marne a Posidonia, con passaggio litologico molto graduale, caratterizzato da un aumento degli strati calcarei.

Nell'area ligure-toscana le microfacies dei livelli calcarei sono rappresentate soprattutto da *wackestone* e *packstone* bio-clastici (con Crinoidi, Bivalvi, Radiolari, spicole di Spugna ed Ammoniti) spesso dolomitizzati, con abbondante materiale terrigeno fine e numerosi cristalli di ossidi di ferro. In Toscana lo spessore è in genere molto variabile da pochi metri fino a 40 metri.

In Liguria alla base è presente la “formazione di Ferriera”, in altre località a volte giace direttamente sul Calcare Massiccio. Al tetto si possono trovare sia Calcari e Marne a Posidonia sia i Diaspri o un passaggio graduale al Calcare selcifero di Limano.

Fossili guida ed età

All'interno della formazione, nell'area umbro-marchigiana, si possono rinvenire numerosi livelli ad Ammoniti riferibili all'intervallo compreso tra la Zona a *Serpentinus* e la Zona a *Aalensis* (Figura 9).



Figura 9 – Esemplare di *Geczciceras victorii* (Bonarelli) rinvenuta nella formazione del Rosso Ammonitico (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

Particolarmente significative sono le associazioni a Nannofossili calcarei. Il resto del contenuto fossilifero è costituito da Bivalvi a guscio sottile (*Bositra buchii* e *Lentilla humilis*), Gasteropodi, Crinoidi, Brachiopodi, Ostracodi, Foraminiferi bentonici e Radiolari, anche se rari e prevalentemente presenti nella parte superiore dell'unità.

In Liguria e Toscana il contenuto fossilifero dell'unità è costituito oltre che da Ammoniti e Bivalvi anche da Crinoidi, Radiolari e spicole di Spugna.

L'età è riferibile al Toarciano (Liassico superiore - sistema Giurassico), per Umbria-Marche e Lazio; è riferibile al Sinemuriano-Pleisbachiano (Liassico medio) per Toscana e Liguria.

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente di sedimentazione, per quanto riguarda l'area umbro-marchigiana-sabina, è riferibile ad un bacino pelagico, mentre in Toscana-Liguria è riferibile ad una rampa profonda o ad una scarpata a sedimentazione mista calcarea-argillosa di tipo pelagico.

Affioramenti tipici per l'area umbro-marchigiana si hanno nella Gola del Furlo, a Valdorbia, lungo il Fiume Burano (Figura 10).

Nell'area ligure-toscana l'unità affiora vicino La Spezia, a Pania di Corfino, a Montecatini, sul Monte Cetona.



Figura 10 - Affioramento della formazione del Rosso Ammonitico nell'area marchigiana (foto tratta da PANTALONI et alii, in stampa).

CALCARI E MARNE A POSIDONIA

Descrizione litologica

I Calcari e Marne a Posidonia affioranti nell'area umbro-marchigiana sono caratterizzati nella parte inferiore da calcari marnosi e marne talora nodulari di colore rossastro e rosa, in strati di spessore decimetrico. La parte superiore dell'unità è invece rappresentata da calcari micritici, biancastri o beige, in strati spessi, con frequenti livelli risedimentati calcareo-detritici con granuli di piattaforma carbonatica. Lo spessore della formazione varia da 10 a 70 m. Importante ai fini litogenetici è la presenza di bivalvi a guscio sottile. Nell'area in esame tale unità poggia con contatto stratigrafico sul Rosso Ammonitico attraverso un passaggio graduale segnato da una prevalenza degli strati calcarei, talora con selce, sui livelli marnosi nodulari. Il limite superiore con i Calcari Diasprigni ("membro selcifero") in Umbria, Marche e Lazio è marcato dalla comparsa della selce.

In Liguria e in Toscana la porzione inferiore dell'unità è invece costituita prevalentemente da marne grigio verdognole o avana, di spessore metrico, alternate con calcilutiti marnose grigie o biancastre, in strati di 30-60 cm. In queste aree lo spessore è molto variabile dai 30 ai 300m. In Toscana a letto dell'unità è presente il Calcare selcifero di Limano e il passaggio avviene o con un limite graduale o con l'interposizione di livelli di brecce; nell'area di Massa Marittima la formazione poggia sul Rosso Ammonitico con il quale presenta anche rapporti di eteropia. A tetto della formazione possono essere presenti o direttamente i "diaspri" o il Calcare selcifero della Val di Lima.



Figura 11 – Calcari e Marne a Posidonia (foto tratta da <http://www.unipg.it/~gparisi>)

Fossili guida ed età

L'associazione paleontologica è rappresentata principalmente da Bivalvi pelagici a guscio sottile riferibili alle specie *Bositra buchii* e *Lentilla humilis* (Figura 12), da Radiolari e da Nannofossili. Ad essi si associano rari Foraminiferi bentonici e sporadicamente *Globochaete alpina*, Lagenidae, Ostracodi, Gasteropodi, resti di Echinodermi, Aptici e spicole di Spugna. Sono inoltre presenti livelli con Ammoniti riferibili alle Biozone a *D. meneghinii*, a *P. aalensis*, a *L. opalinum* e a *L. munchisonae*.

L'età della formazione si estende dal Toarciano al Calloviano *p.p.* in Toscana; e dal Toarciano Superiore *p.p.*-Bajociano Inferiore nell'area umbro-marchigiana e sabina.

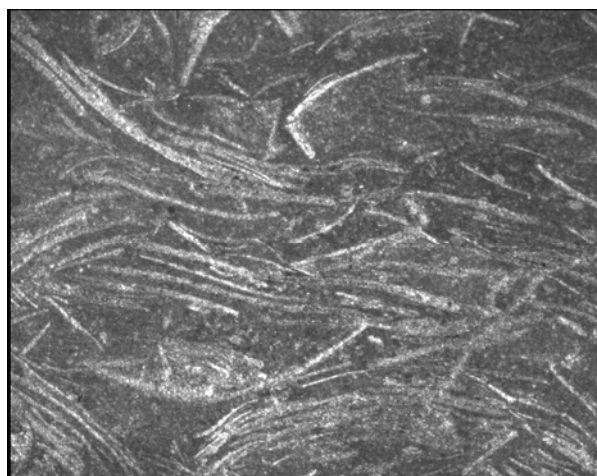


Figura 12 – Microfacies dei Calcari e Marne a Posidonia (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia – ISPRA)

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente di deposizione è riferibile ad un bacino pelagico posto a profondità tale da essere interessato dalla base d'onda di tempesta. Nell'area Toscana tale ambiente è riferibile a scarpata-bacino a sedimentazione mista argilloso-calcareo di tipo pelagico ed emipelagico con episodi di risedimentazione,

L'unità affiora estesamente nell'Appennino centro-settentrionale e più precisamente in Liguria, Toscana, Lazio, Umbria e Marche.

MAIOLICA

Descrizione litologica

La Maiolica è una formazione diffusa in tutta l'Italia, dalle Alpi Meridionali alla Sicilia, ed è nota anche con altre denominazioni locali (Biancone in Veneto, Calcare Rupestre in Toscana, Lattimusa in Sicilia). Essa è costituita in prevalenza da calcari micritici biancastri, marroncini

o grigi, con intercalazioni di marne, argilliti scure e strati silicoclastici molto fini ricchi in sostanza organica soprattutto nella porzione cretacea dell'unità. Caratteristica è la presenza di selce in noduli, lenti o strati di colore variabile dal rosato al grigio e al nero. Lo spessore degli strati varia da alcuni decimetri a pochi centimetri. Nella porzione superiore dell'unità è presente un livello guida di importanza regionale costituito da argilliti nere, denominato "Livello Faraoni". Lo spessore della Maiolica è molto variabile e va da pochi metri a 500-600 metri. Nelle Alpi è compresa tra il Rosso ad Aptici (Gruppo del Selcifero Lombardo) e la "scaglia variegata alpina"; in Toscana e Liguria tra i "diaspri" e la Scaglia Toscana; nell'area umbro-marchigiana-sabina, tra i Calcari Diasprigni o il "gruppo del Bugarone" e le Marne a Furoidi; in Puglia poggia con contatto discordante di *onlap* sui depositi di piattaforma carbonatica della Sequenza di Monte Sacro (passando superiormente alle Marne a Furoidi) oppure sui Calcari di Mattinata con i quali presenta anche rapporti di eteropia.

Fossili guida ed età

Il contenuto fossilifero dell'unità è costituito da Aptici, Ammoniti, Brachiopodi, Gasteropodi, frammenti di Echinidi. Sono segnalate Ammoniti riferibili alle biozone dell'intervallo dal Berriasiano Superiore (Biozona a *T. otopeta*) all'Hauteriviano Superiore (Biozona a *P. angulicostata*). Tra i microfossili sono comuni Radiolari, Calpionellidi Stomosphaeridi, Cadosinidi e Nannofossili calcarei. I Foraminiferi planctonici compaiono rari nel Berriasiano, ma diventano più comuni nell'Hauteriviano-Barremiano.

L'età della formazione è compresa fra il Titoniano Inferiore *p.p.* (Giurassico) e l'Aptiano Inferiore (Cretaceo).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente di sedimentazione è pelagico al disotto del livello di base dell'azione delle onde di tempesta.

Questa formazione affiora in Lombardia, Trentino, Veneto, Emilia-Romagna, Liguria, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e Puglia.

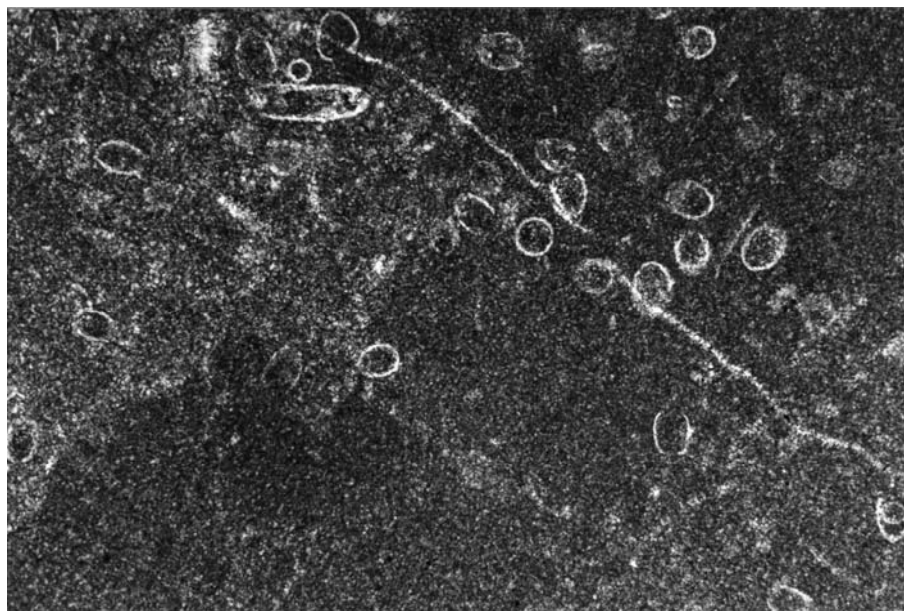


Figura 13 – Litofacies a Calpionelle (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

SCAGLIA BIANCA

Descrizione litologica

La Scaglia Bianca è costituita da calcari micritici bianchi, in strati di spessore variabile da 10 a 100 cm, intercalati da sottili livelli argilloso-marnosi e con liste e noduli di selce nera. Nella parte superiore sono presenti rari livelli calcarei di colore rosso o rosato. Caratteristica è anche la presenza di tracce di bioturbazione (*Chondrites* e *Planolites*) di colore più scuro.

Nella porzione superiore dell'unità è presente un orizzonte bituminoso di spessore variabile da 45 a 200 cm, denominato “Livello Bonarelli”, costituito da calcari neri, argilliti, argille calcaree nere e gialle e da siltiti ricchissime in Radiolari, noduli di pirite e marcasite. Nella parte alta di tale livello i calcari neri sono ricchi in noduli fosfatici e talora si possono rinvenire resti di Pesci. Tale livello rappresenta un *marker* regionale ed è correlabile con l'evento atossico oceanico (OAE2).



Figura 14 – Affioramento di Scaglia Bianca in una cava localizzata presso la Gola del Furlo; il livello nero, a metà altezza nella successione, è il “Livello Bonarelli”, marker regionale correlabile con l’OAE2 oceanico (*Foto tratta da PANTALONI et alii, in stampa*).

Lo spessore dell’unità è variabile tra 50 e 70 metri. Il limite inferiore con le Marne a Fucoidi è posto in corrispondenza del passaggio graduale tra gli ultimi livelli marnosi con *black shales* ed i calcari micritici con selce in liste e noduli. Il limite superiore con la Scaglia Rossa è posizionato in corrispondenza della prima comparsa di strati calcarei rosato-rossi nei quali è presente della selce rossa. Localmente la porzione superiore della Scaglia Bianca è caratterizzata da deformazioni plastiche e da scivolamenti di pacchi di strati relativamente indeformati.

Fossili guida e età

L’associazione micropaleontologica è caratterizzata principalmente da Foraminiferi planctonici e bentonici, Nannofossili calcarei, Radiolari e resti di Pesci. Le specie più caratteristiche tra i Foraminiferi planctonici sono quelle appartenenti al genere *Rotalipora*. La loro determinazione e l’analisi biostratigrafia sui nannofossili calcarei hanno consentito di attribuire l’età della formazione all’intervallo Albiano Superiore *p.p.*-Turoniano Inferiore *p.p.*

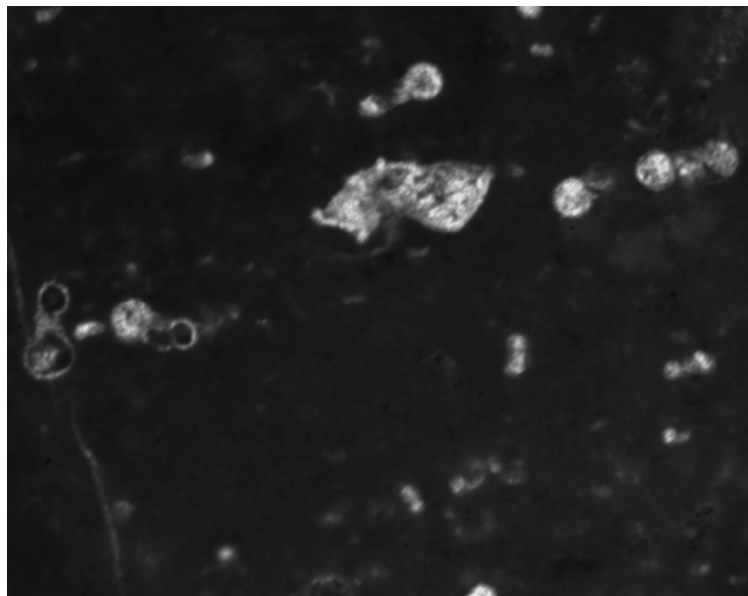


Figura 15 - Microfacies della Scaglia Bianca (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente di sedimentazione è di tipo pelagico.

Le principali aree di affioramento si hanno nelle Marche, in Umbria, nel Lazio e in Puglia. Località dove è facilmente osservabile sono vicino a Gubbio (Gola del Bottaccione), Valle della Contessa, Gola del Furlo, Gorgo a Cerbara.

SCAGLIA ROSSA

Descrizione litologica

La Scaglia Rossa è costituita da calcari micritici rosati e rossi, con frattura concoide o scagliosa, alternati a marne e calcari marnosi di colore rosso mattone, con stratificazione regolare e strati con spessore variabile da 10-15 cm a circa 60-70 cm. Nella parte basale e nella porzione sommitale prevale la componente calcarea associata a selce rossa in liste e noduli, mentre la porzione medio-superiore è decisamente più marnosa. Talora sono presenti livelli detritici carbonatici (microclastiti, calcareniti) di colore bianco contenenti una ricca associazione microfossilifera di ambiente neritico. La formazione è interessata da *slumping* e tra i giunti degli strati e nelle fratture si rinvencono frequentemente noduli di malachite. La presenza o meno della selce ha consentito la divisione dell'unità in membri.

Nella sezione del Bottaccione (Gubbio) è riconoscibile un livello calcareo bianco di circa 30 cm di spessore seguito da un livello argilloso verde e rosso di circa 1 cm nel quale, allo scarso

tenore in carbonato, si accompagna un'abbondanza di iridio; tale livello segna il tetto del Maastrichtiano (Cretacico Superiore).

Lo spessore della Scaglia Rossa nell'area umbro-marchigiana varia da 60-70 m a 350-450 m.

Il limite inferiore con la Scaglia Bianca è posto in corrispondenza della prima comparsa di strati calcarei rosato-rossi nei quali è presente della selce rossa poco al di sopra del "Livello Bonarelli". Il passaggio alla sovrastante formazione della Scaglia Variegata è graduale passando da litofacies calcareo e calcareo marnose a quelle tipicamente marnose.

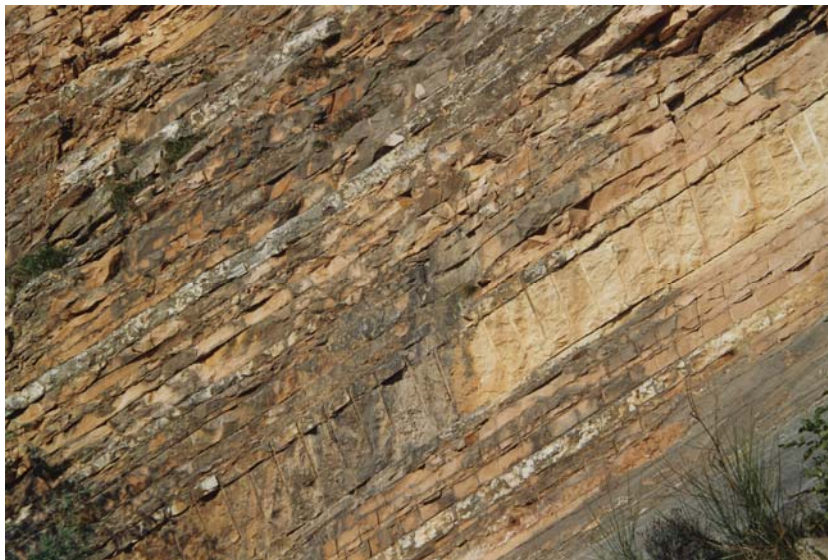


Figura 16 – Affioramento di Scaglia Rossa con livelli calcarenitici, località Gola del Furlo
(foto tratta da PANTALONI et alii, in stampa)

Fossili guida ed età

Il contenuto fossilifero è rappresentato prevalentemente da Foraminiferi planctonici e bentonici e Nannofossili calcarei. L'analisi micropaleontologica ha consentito di distinguere due intervalli separati da un netto ricambio faunistico: un intervallo inferiore che va dalla Zona a *Whiteinella archaeocretacea* alla Zona a *Abathonphalus mayaorensis*, riferibile al Turoniano Inferiore- Maastrichtiano, e uno superiore dalla Zona P1 α alla Zona P10 *p.p.* del Paleocene – Eocene medio.

L'età complessiva dell'unità è quindi Turoniano Inferiore *p.p.* – Eocene Medio *p.p.*

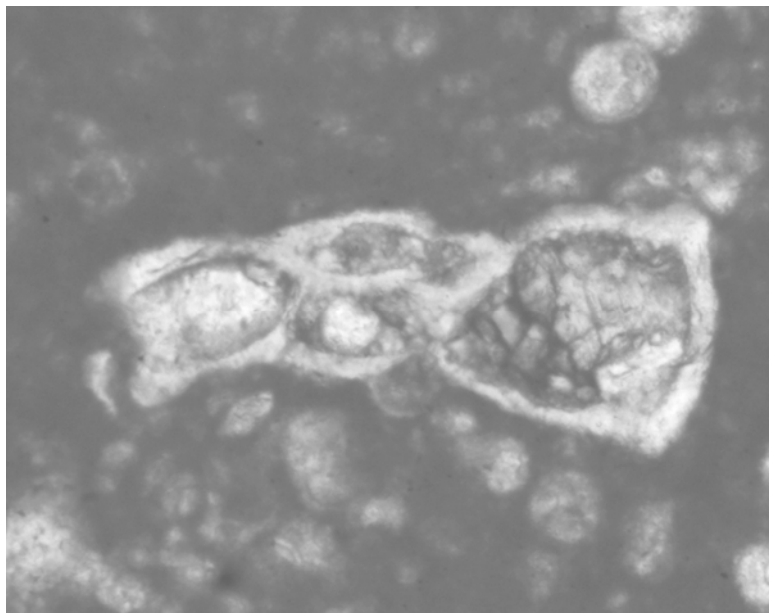


Figura 17 - *Abathonphalus mayaorensis* (foto tratta da archivio foglio 280 Fossombrone – Servizio Geologico d'Italia - ISPRA).

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente deposizionale dell'unità è un bacino a sedimentazione pelagica. Le principali aree di affioramento si hanno nelle Marche, in Umbria, nel Lazio e in Puglia. Luoghi dove è facilmente osservabile sono la Gola del Bottaccione, la Valle della Contessa, la Gola del Furlo, Gorgo a Cerbara, Cingoli, Genga, Monte Conero e Monte Tancia.

Unità formazionali della Sardegna

SCISTI A GRAPTOLITI

Descrizione litologica

Il termine Scisti a Graptoliti è utilizzato per indicare la successione siluriana e devoniana inferiore della Sardegna sud-orientale. Nell'ampia accezione del termine essi includono tre unità sovrapposte e facilmente distinguibili: “scisti neri a Graptoliti inferiori”; “ockerkalk” e “scisti neri a Graptoliti superiori”.

Gli “*scisti neri a Graptoliti inferiori*” sono costituiti da peliti nere silico-argillose, finemente laminate, ricche in carbone e pirite. La potenza dell'unità è di circa 30-40 m. Nella parte inferiore sono presenti liditi intercalate nella sequenza, mentre nella parte medio-superiore sono presenti fosforiti.

Gli “*ockerkalk*” sono calcari nodulari argillosi di colore blu-grigio, ma con caratteristiche fiammate ocracee, da cui deriva il nome. La microfacies è un *mudstone* micritico, con rari resti organici (Ostracodi, Brachiopodi, Bivalvi, Crinoidi, Trilobiti); talvolta sono osservabili tracce di laminazione e strutture di bioturbazione. L'unità ha uno spessore di circa 25 m.

Gli “*scisti a Graptoliti superiori*” sono formati da peliti nere silico-argillose, finemente laminate. Gli affioramenti, estremamente limitati e di dimensioni ridotte, probabilmente possono raggiungere una potenza di circa 30 m.

Gli Scisti a Graptoliti poggiano sugli “argilloscisti di Rio Canoni” (Ordoviciano Sup.) e sono sormontati dagli “scisti a Tentaculiti

Fossili guida ed età

Negli “*scisti neri a Graptoliti inferiori*” sono state riconosciute 15 biozone a Graptoliti tra la base del Siluriano e il Ludlow Inferiore (Siluriano Superiore); sono stati rinvenuti anche Chitinozoi e organismi problematici.

Negli “*ockerkalk*” sono state ritrovate abbondanti faune a Conodonti che hanno permesso di datare l'unità tra il Ludlow Inferiore e il limite Siluriano-Devoniano. Sono presenti anche rari Cefalopodi e resti di Crinoidi.

Gli “*scisti neri a Graptoliti superiori*”, hanno come unici fossili i Graptoliti, che hanno permesso di datare questa unità al Lochkoviano (Devoniano Inferiore).



Figura 18 – *Monograptus proteus* (Barrande) del Siluriano inferiore (foto tratta da STORCH & SERPAGLI, 1993)

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente in cui si è depositata questa formazione è di tipo marino da poco a molto profondo.

L'area di affioramento tipica è la Sardegna.

Unità formazionali della Sicilia

TRUBI

Descrizione litologica

L'unità è costituita da un'alternanza ritmica di marne e calcari ricchi in plancton calcareo. I litotipi sono di colore variabile da bianco a giallastro a bruno e pressoché privi di frazione terrigena. Gli strati hanno uno spessore dell'ordine di 20-30 cm, ma possono raggiungere anche dimensioni metriche. Lo spessore complessivo della formazione è dell'ordine dei 100 metri.

La base dei Trubi giace sui depositi del Gruppo della Gessoso-solfifera; il limite superiore dell'unità è invece dato da un passaggio rapido, ma graduale, alla “formazione di M. Narbone”.



Figura 19 – Affioramento di Trubi presso Punta di Maiata, Sicilia (foto tratta da <http://www.geo.uu.nl/~forth/people/Cornelia/>)

Fossili guida ed età

Ricchissimo il contenuto in plancton calcareo, generalmente ben conservato e diversificato. Nei Trubi di Capo Rossello (stratotipo del piano Zancleano del Pliocene Inferiore), dal basso verso l'alto, sono state distinte quattro biozone a Foraminiferi planctonici (MP11, acme di *Sphaeroidinellopsis*; MP12, a *Globorotalia margaritae*; MP13, di distribuzione concomitante di *G. margaritae* e *G. puncticulata*; MP14 con *G. puncticulata* e *Sphaeroidinellopsis*, fino all'estinzione di questo genere). Nell'ambito dei Nannofossili sono state riconosciute le

biozone ad *Amaurolithus tricorniculatus*, a *Reticulofenestra pseudoumbilica* e a *Discoaster tamalis* fino all'estinzione degli sfenoliti.

L'età dell'unità è da riferire allo Zancleano (Pliocene Inferiore) ed alla parte basale del Piacenziano (Pliocene Medio). In particolare nell'area di Eraclea Minoa è riconosciuto il GSSP del limite Miocene/Pliocene e dello Zancleano; mentre nei Trubi di Punta Piccola è ubicato il GSSP del Piacenziano.

Ambiente deposizionale e affioramenti

L'ambiente deposizionale è marino. La Formazione dei Trubi è presente in numerosissime località della Sicilia e della Calabria, fino alla Stretta di Catanzaro; le località più tipiche si trovano lungo la costa centro-occidentale della Sicilia, tra Eraclea Minoa e Capo Rossello (Provincia di Agrigento).

Conclusioni

Il lavoro di stage, sintetizzato in questa tesi, ha prodotto una sintesi di alcune schede presenti sul catalogo delle unità formazionali italiane pubblicate sui *Quaderni Serie III -Volume 7- Fascicolo VI e VII* editi da APAT.

Questo lavoro ha permesso di sperimentare un'attività di semplificazione della descrizione delle stesse unità, mirando ad una descrizione basata su uno stile più divulgativo, destinando la fruizione delle schede descrittive ad un pubblico di non esperti. Lo stesso lavoro servirà quindi da base per un successivo approfondimento che consisterà nel completamento delle schede, nel reperimento di ulteriori figure e schemi da inserire nel testo a commento dello scritto.

Questo prodotto dovrebbe servire ad avvicinare alla geologia ed alle Scienze della Terra sia gli studenti con interessi nelle scienze, ma anche persone adulte incuriositi da questa disciplina, ma che trovano difficoltà nel comprendere cosa sia una *Formazione geologica* e quali siano le sue caratteristiche peculiari.

Bibliografia

BOSELLINI A., MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1989) – *Rocce e successioni sedimentarie*. UTET, pp. 395.

CITA M.B., ABBATE E., BALINI M., CONTI M.A., FALORNI P. GERMANI D., GROPPPELLI G., MANETTI P. & PETTI F.M. (2007a) - *Carta geologica d'Italia 1:50.000 Catalogo delle formazioni –Unità tradizionali*. Quaderni del Servizio Geologico d'Italia, Serie III, Vol. 7 (VII): pp. 382, APAT, Roma.

CITA M.B., ABBATE E., ALDIGHERI B., BALINI M., CONTI M.A., FALORNI P. GERMANI D., GROPPPELLI G., MANETTI P. & PETTI F.M. (2007b) - *Carta geologica d'Italia 1:50.000 Catalogo delle formazioni –Unità tradizionali*. Quaderni del Servizio Geologico d'Italia, Serie III, Vol. 7 (VI): pp. 3182, APAT, Roma.

LAMMERER B. (1992) – *Itinerari geologici nel Trentino – Alto Adige*. Tappeiner Editore s.r.l., pp. 224.

PANTALONI M., PICHEZZI R.M., D'AMBROGI C., PAMPALONI M.L. & ROSSI M. (in stampa) – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: foglio 280 Fossombrone*. Servizio Geologico d'Italia, ISPRA, Roma.

SITO WEB ISPRA: <http://www.apat.gov.it/>

SITO WEB WIKIPEDIA: <http://it.wikipedia.org/>

SITO WEB ASS. NAZIONALE INSEGNANTI DI SCIENZE NATURALI: <http://www.anisn.it/>

SITO WEB UNIVERSITÀ DI PERUGIA: <http://www.unipg.it/>

SITO WEB UNIVERSITÀ DI TRENTO: <http://www.science.unitn.it/>

SITO WEB UNIVERSITÀ DI UTRECHT: <http://www.geo.uu.nl/>

STORCH P. & SERPAGLI E. (1993) – *Lower Silurian Graptolites from Southwestern Sardinia*.

Boll. Soc. Paleont. Italiana. **32**, 1: 3-57.

Glossario

Acme: punto o periodo culminante.

Anossico: indica un ambiente povero o privo di ossigeno; i bacini anossici sono aree in cui vanno a depositarsi i resti di numerosi organismi. Dopo il processo di litificazione le rocce di questi bacini hanno un colore scuro o nerastro.

Avanfossa: bacino subsidente, situato al margine esterno (fronte) di una catena orogenica in formazione, progressivamente colmato da depositi clastici provenienti dallo smantellamento di terre emerse in aree lontane.

Bentonico: si dice di quella categoria ecologica che comprende gli organismi acquatici, sia d'acqua dolce che marini, che vivono in stretto contatto con il fondo o fissati ad un substrato solido.

Biofacies: vedi anche Facies; caratteristiche faunistiche (fossili) tipiche di un particolare tipo di roccia.

Bioturbato: sequenza di strati che hanno subito una azione di alterazione biologica, chimica o fisica da parte di organismi; questi processi portano all'alterazione, deformazione e/o distruzione di strutture sedimentarie come la stratificazione.

Biostratigrafia: branca della geologia che studia la successione temporale di comparse e scomparse di specie fossili per datare in modo relativo le rocce sedimentarie.

Biozona: unità base della biostratigrafia; rappresenta quella porzione di successione rocciosa caratterizzata da un preciso contenuto fossilifero, che permette di differenziare questa parte di successione dalle altre.

Black shale: argille scure, derivanti da un arricchimento di sostanza organica carboniosa; sono diffuse in depositi paleozoici e mesozoici. I *black shale* si sono depositi in ambienti anossici riducenti, come, per esempio, acque stagnanti.

Calcilutite: calcare detritico in cui le dimensioni dei granuli sono inferiori a 63 μm .

Ciclotema: successione di strati con determinate caratteristiche che si ripete ciclicamente in una serie sedimentaria.

Clasto: frammento di roccia di qualsiasi natura e dimensione.

Conglomerato: roccia sedimentaria clastica coerente, costituita da più del 25% di granuli arrotondati di dimensione superiore ai 2 mm di diametro.

Continuità laterale: continuità spaziale del tipo di deposito (facies) nelle successioni sedimentarie; contrario di eteropia.

Downlap: strati originariamente inclinati che si appoggiano su una superficie orizzontale o meno inclinata.

Eteropia: variazione laterale del tipo di deposito (facies) nelle successioni sedimentarie.

Facies: parola di origine latina, significa aspetto; rappresenta la somma di tutte le caratteristiche di una roccia, come il tipo di minerali che la costituiscono, le strutture sedimentarie, i fossili contenuti, la stratificazione caratteristica. Lo studio della distribuzione nello spazio delle facies permette di eseguire ricostruzioni paleogeografiche.

Foraminiferi: organismi protozoi ameboidi eucarioti eterotrofi marini, bentonici o planctonici. Comparvero nel Cambriano e durante tutto il Fanerozoico invasero tutto l'ambiente marino, adattandosi a molti modi di vita. La loro cellula è protetta e rivestita esternamente da un guscio, spesso mineralizzato, che può raggiungere dimensioni eccezionali per un organismo unicellulare (fino a 11-14 cm di diametro). Occupano tutti gli ambienti marini dall'intertidale al batiale.

Formazione: unità litostratigrafica fondamentale; è un corpo roccioso distinto dagli adiacenti, sovrastanti e sottostanti, con caratteristiche ben definite ed omogenee e con una precisa posizione stratigrafica.

Fosforite: roccia sedimentaria costituita da resti fosfatici di origine organica.

Grainstone: roccia carbonatica costituita da granuli e clasti a supporto granulare priva di fango microcristallino interparticellare con cemento calcitico.

GSSP: “Global Boundary Stratotype Section and Point” è un punto (denominato anche “chiodo d'oro”) fissato su uno stratotipo di un'unità; sono presenti in tutto il mondo e come caratteristica peculiare devono essere correlabili globalmente, avere abbondanza di fossili ben conservati ed una datazione radiometrica precisa.

Hard-ground: deposito marino, con aspetto di “crostone” e di spessore centimetrico, che si forma in periodi di interruzione quasi totale della sedimentazione.

Laminazione: sistema di superfici che delimitano porzioni molto sottili di roccia, anche al di sotto del mm, di origine sedimentaria o meccanica (tettonica).

Laminazione incrociata: struttura sedimentaria prodotta da correnti unidirezionali. Questo tipo di stratificazione è caratterizzata da set di lamine o di strati inclinati rispetto alle superfici di strato principali e le correnti che la generano hanno una direzione circa perpendicolare alla giacitura degli strati.

Lidite: roccia silicea, varietà del diaspro, di tinta unita nera, usata per saggiare il titolo dei metalli preziosi, è detta anche “Pietra di Paragone”.

Litofacies: vedi anche Facies; caratteristiche litologiche tipiche di un determinato tipo di roccia.

Mammellonare: concrezioni o aggregati minerali che presentano una superficie formata da protuberanze rotondeggianti delle dimensioni variabili da qualche centimetro a qualche decimetro.

Membro: Suddivisione di una formazione geologica di rango inferiore; il membro è una parte della formazione caratterizzata da facies (vedi) omogenea.

Micrite: sedimento di origine carbonatica a grana finissima

Mudstone: roccia carbonatica a supporto fangoso con granuli e clasti medi in percentuali inferiori al 10%.

Mud-cracks: fessure da disseccamento.

Nannofossili: resti di alghe unicellulari marine di dimensioni da 0,002 a 0,065 mm.

Neritico: zone o regioni del mare comprese tra zero e 200 metri di profondità; è sempre riferito alla fauna marina che la abita.

Oncoide: detto anche oncolite; si tratta di corpuscoli rotondeggianti, di diametro variabile dal mm ad alcuni centimetri, la cui origine è da imputarsi ad alghe cianoficee.

Onlap : appoggio di strati orizzontali su una superficie inclinata.

Ooide: sferule ovoidali di natura inorganica di diametro inferiore a 2 mm dovute al deposito di finissimi straterelli di calcare attorno ad un nucleo cristallino.

Oolite: roccia sedimentaria costituita prevalentemente da ooidi (vedi).

Packstone: roccia carbonatica costituita da granuli e clasti a supporto granulare, con fango microcristallino interparticellare.

Paleosuolo: particolare tipologia di suolo contraddistinto da processi evolutivi sviluppatisi su tempi molto lunghi, con caratteristiche che mal si conciliano con le condizioni ambientali attuali. Il tempo trascorso dalla loro deposizione ha portato questi suoli ad attraversare condizioni climatiche differenti o ad avere subito seppellimenti sotto depositi geologici di altra origine.

Paraconcordanza: dall'inglese *paraconformity*; contatto, tra due porzioni di una serie, all'apparenza continuo e con parallelismo degli strati ma che in realtà risulta separato da una lacuna di sedimentazione.

Pelagico: ambiente caratteristico di mare aperto.

Peloide: componente carbonatico di calcite microcristallina, di dimensioni sub-millimetriche e forma subsferica. Costituisce parte dei sedimenti carbonatici fini della piattaforma interna; può essere sia organico che inorganico.

Planctonico: dal greco *πλαγκτον* = vagabondo; è la categoria ecologica che comprende il complesso di organismi acquatici galleggianti che, non essendo in grado di dirigere attivamente il loro movimento vengono trasportati passivamente dalle correnti e dal moto ondoso.

Ripple: increspatura di fondale marino generata da correnti.

Sabkha: piana salata sopratidale o pianura costiera che circonda una laguna.

Selce: roccia sedimentaria silicea a grana fine, costituita generalmente da quarzo microcristallino, ma talvolta anche da calcedonio od opale.

Strato: massa rocciosa di origine sedimentaria molto estesa ma di piccolo spessore (potenza); lo strato è limitato da una superficie inferiore, letto, ed una superiore, tetto, pressoché parallele e rappresenta l'unità base delle rocce sedimentarie.

Stratotipo: lo standard di riferimento scelto originariamente o successivamente per rappresentare un'unità stratigrafica o un limite stratigrafico.

Subsidenza: lento movimento di abbassamento del fondo di un bacino.

Tetrapode: vertebrati provvisti di quattro arti: Anfibi, Mammiferi, Rettili.

Tidale: inglesismo, da *tide*, marea; tidale è un sedimento che si mette in posto durante un flusso di marea, ossia nel passaggio da alta a bassa marea.

Wackestone: roccia carbonatica a supporto fangoso in cui i granuli e clasti medi superano il 10%.



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Phanerozoic										Precambrian																																																				
Eon	Era	System	Period	Series	Epoch	Stage	Age Ma	GSSP	Eon	Era	System	Period	Age Ma	GSSP																																																
Phanerozoic	Mesozoic	Cretaceous	Upper	Lower	Lower	Upper	0.0117	GSSP	Proterozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																
															Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																										
																					Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																				
																											Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																														
																																	Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																								
																																							Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																		
																																													Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP												
																																																			Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP						
																																																									Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP
	Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																								
							Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																		
													Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																												
																			Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																						
																									Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																
																															Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																										
																																					Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																				
																																											Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP														
																																																	Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP								
																																																							Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP		
Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																									
						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																			
												Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																													
																		Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																							
																								Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																	
																														Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																											
																																				Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																					
																																										Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP															
																																																Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP									
																																																						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP			
Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																									
						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																			
												Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																													
																		Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																							
																								Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																	
																														Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																											
																																				Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																					
																																										Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP															
																																																Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP									
																																																						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP			
Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																									
						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																			
												Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																													
																		Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																							
																								Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																	
																														Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																											
																																				Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																					
																																										Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP															
																																																Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP									
																																																						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP			
Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																									
						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																			
												Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																													
																		Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																							
																								Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																	
																														Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																											
																																				Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																					
																																										Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP															
																																																Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP									
																																																						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP			
Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																									
						Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																																			
												Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																													
																		Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																							
																								Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																																	
																														Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																											
																																				Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian	Statherian	1800	GSSP																					
																																										Mesozoic	Paleoproterozoic	Statherian																		

* Definition of the Quaternary and revision of the Pleistocene are under discussion. Base of the Pleistocene is at 1.81 Ma (base of Calabrian), but may be extended to 2.59 Ma (base of Gelasian). The historic "Tertiary" comprises the Paleogene and Neogene, and has no official rank.

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Standard Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org). Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined. Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org). The listed numerical ages are from "A Geologic Time Scale 2004" by F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and "The Concise Geologic Time Scale" by J. G. Ogg, G. Ogg and F. M. Gradstein (2008).

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra-Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions. Copyright © 2008 International Commission on Stratigraphy