

TRILOBITI

Phylum: Arthropoda (Animali, Metazoi)

Range stratigrafico: CAMBRIANO – PERMIANO

Modo di vita: marini, sia **bentonici** che **planctonici**

Guscio: calcitico

Importanza: paleoecologica, paleobiogeografica e in parte biostratigrafica



COSA SONO

I trilobiti sono i più antichi Artropodi e costituiscono un gruppo estinto di forme a corpo segmentato ed arti articolati. Si tratta di organismi marini provvisti di una cuticola (tegumento mineralizzato) formata prevalentemente da calcite a basso contenuto di Mg. Il tegumento mineralizzato ricopre il lato dorsale del corpo e parte di quello ventrale, mentre quello chitinoso non mineralizzato ricopre le appendici ventrali. La parte rimanente del corpo ventralmente è ricoperta da membrana molle. Le loro dimensioni variano da pochi millimetri ai 66 centimetri di lunghezza, anche se la maggior parte possedeva la taglia media di un pollice (2,5 cm). Come tutti gli artropodi si accrescevano tramite mute.

MORFOLOGIA

I trilobiti sono caratterizzati da una trilobazione longitudinale da cui deriva il nome (Fig.2). Il segmento centrale è detto **lobo assiale** (o **rachide**) e i due laterali sono chiamati **lobi pleurali**. Vi è inoltre una suddivisione trasversale in tre settori: uno anteriore (**cephalon**), uno mediano (**thorax**) e uno posteriore (**pygidium**) (Fig.3). I tergiti delle aree anteriori e posteriori sono uniti e quindi fissi, mentre quelli della zona toracica sono generalmente liberamente articolabili.

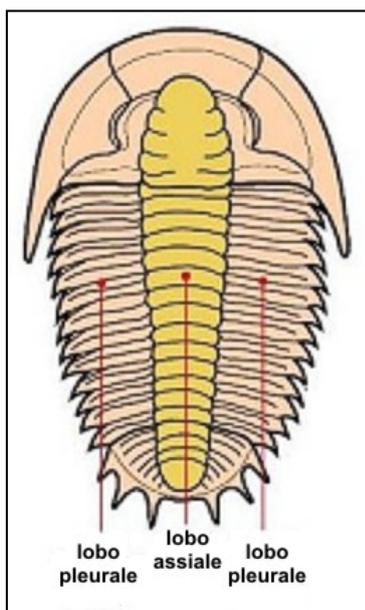


Fig.2. Trilobazione longitudinale

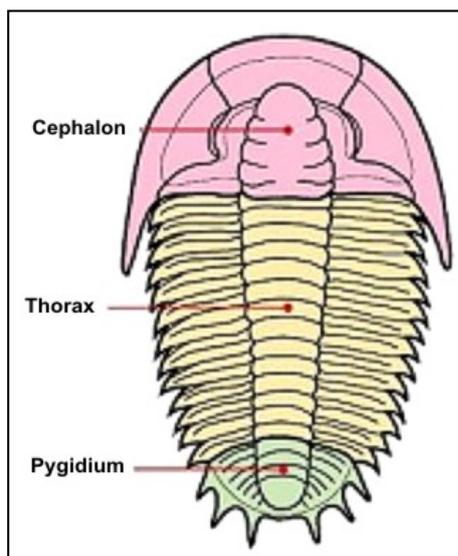


Fig.3. Trilobazione trasversale

CEPHALON

La porzione anteriore del corpo, a geometria semicircolare o subtrapezoidale, è formata da diversi elementi comprendenti: un **margin**e/bordo anteriore e laterale ripiegato ventralmente, la **do**blure, un'area **preglabellare**, una porzione rilevata centrale, la **glabella**, le **guance fisse (fixigena)**, le **guance mobili (librigena)**, e gli **occhi composti** (Fig.4). Una **sutura facciale** separa le guance (**genae**) fisse da quelle mobili. L'andamento di questa sutura costituisce uno dei principali elementi impiegati per la tassonomia del gruppo. La sutura facciale si origina nel margine anteriore, segue l'andamento esterno dell'occhio, e può terminare in tre posizioni diverse. Se termina lateralmente ed anteriormente alla spina o punta genale è definita **proparia** (caratteristica della maggior parte dei Phacopida); se termina in corrispondenza della punta genale è detta **gonatoparia** (caratteristica dei calymenidi) e se termina posteriormente, all'interno della punta o spina genale, in corrispondenza del margine posteriore del cephalon, è definita **opistoparia** (nella maggior parte dei Ptychopariina) (Fig.5).

E' proprio in corrispondenza di questa sutura, che l'animale abbandona il guscio durante le mute, aumenta di dimensione e genera abbastanza rapidamente il suo nuovo esoscheletro. Solitamente, le guance mobili si prolungano posteriormente con le **punte o spine genali**, che possono essere più o meno marcate e di varia foggia nei diversi gruppi. Lateralmente, la glabella, anch'essa di diversa forma ed ampiezza, mostra **lobi glabellari (L0-LA)** separati fra loro da **solchi glabellari (S0-S3)** (forse a ricordare anche una primitiva segmentazione del cephalon). Nella parte posteriore della glabella, è presente un **anello o lobo occipitale** (cosiddetto a causa d'una piccola depressione centrale, apparentemente simile ad un occhio semplice) (Fig.4).

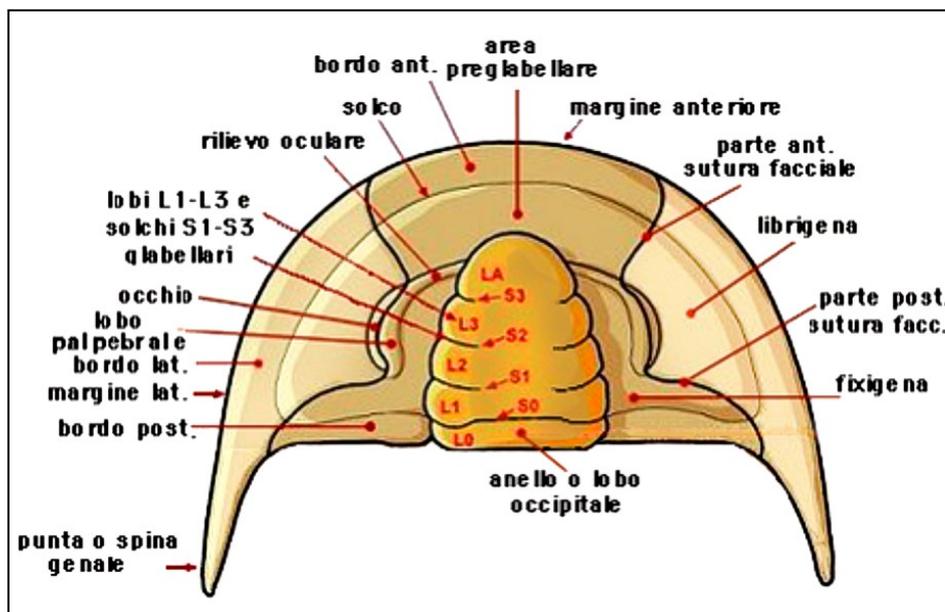


Fig.4. Le diverse parti del cephalon di un trilobite.

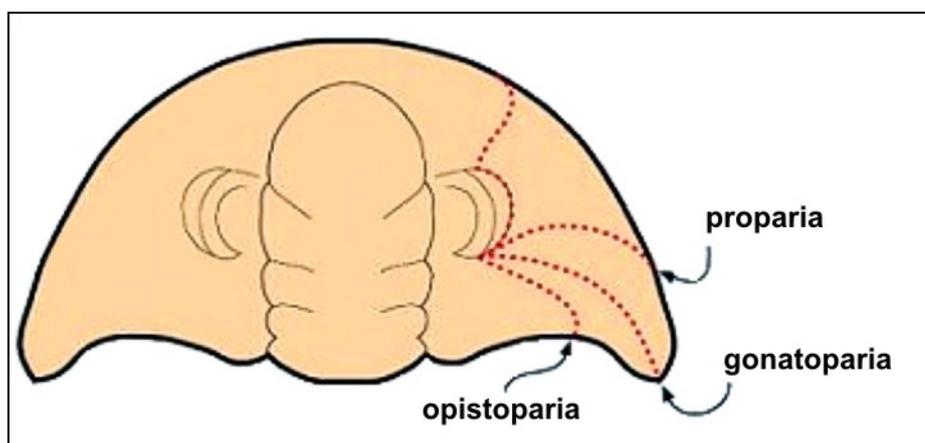
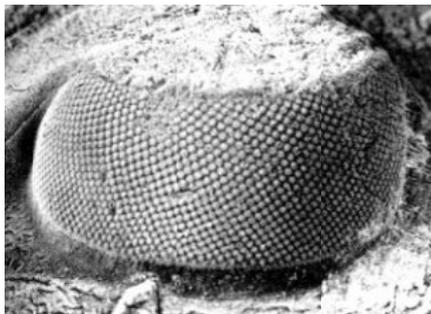


Fig.5. Tipi di sutura facciale nei trilobiti.

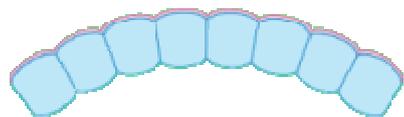
Occhi. I trilobiti hanno sviluppato uno dei primi più avanzati sistemi visivi di tutto il regno animale. La maggior parte di questi organismi possedeva infatti un paio d'occhi composti (formati da più elementi lentiformi fotosensibili, gli ommatidi). Gli occhi erano posti sul bordo esterno delle guance fisse (fixigena) su ciascun lato della glabella, in adiacenza alla sutura facciale. Si ritiene che almeno un sottordine di trilobiti, gli Agnostina, ne fossero primariamente privi. In generale gli occhi sono molto sviluppati in forme pelagiche, mentre sono regrediti in forme profonde o completamente infossate.

Gli occhi composti dei trilobiti erano essenzialmente di tre tipi (Fig.6):

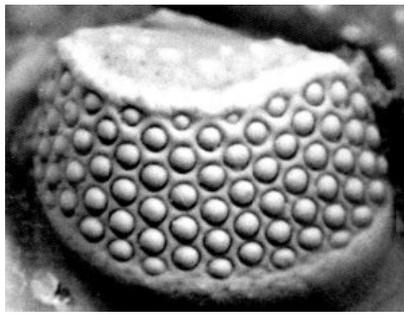
OLOCROICO



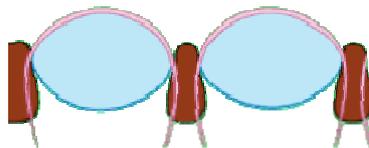
Posseduto da quasi tutti gli ordini è formato da + di 15.000 lenti a contatto fra loro; sono ricoperte da un'unica cornea. Presente in tutte le forme del Cambriano.



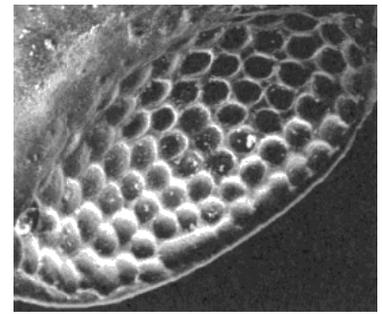
SCHIZOCROICO



Appartiene solo ai Phacopida, è un occhio tipicamente fatto da ommatidi emisferici separati da una sclera; ogni lente è coperta da una cornea che si estende verso il basso attraverso la sclera.



ABATOCROICO



Si trova nella famiglia Eodiscina del Cambriano, formato da pochi ommatidi separati da sclera; ogni lente è coperta da cornea che termina al margine di ogni lenticella.



THORAX

Corrisponde alla parte mediana segmentata del corpo ed è formata da diversi metameri che possono variare di numero da 2 a più di 60. Ciascun metamero si presenta chiaramente rilevato nella parte mediana e depresso lateralmente: ne risulta una tripartizione, con un anello assiale mediano e due pleure laterali. Le pleure possono prolungarsi con delle spinosità chiamate punte o spine pleurali (Fig.7). L'articolazione è così sviluppata nei metameri del thorax che molti trilobiti potevano appallotolarsi per difesa.

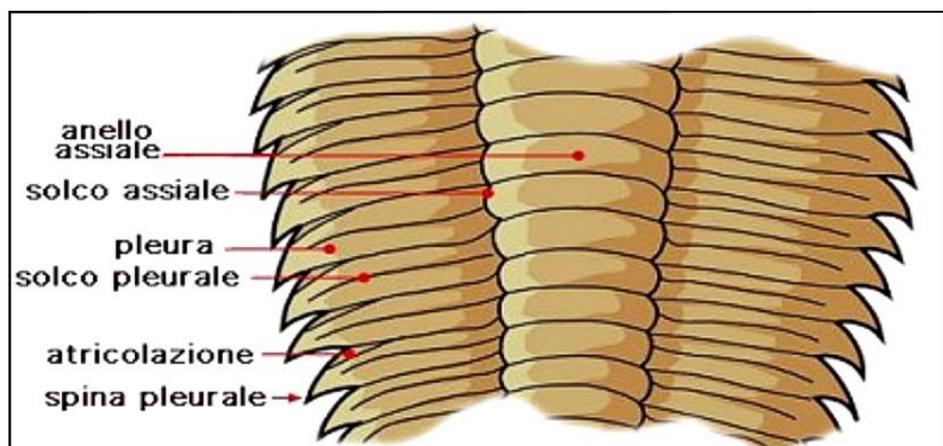


Fig.7. Le diverse parti del thorax di un trilobite.

PYGIDIUM

L'estremità posteriore (caudale) del trilobite è chiamata **pygidium** (Fig.8). Come tutte le altre parti dei trilobiti mostra una tripartizione longitudinale: una parte più rilevata centrale in corrispondenza del lobo assiale e due parti laterali pleurali. Come il cephalon presenta dei solchi pleurali depressi. Il pygidium spesso termina con una punta caudale centrale ai cui lati possono disporsi simmetricamente varie paia di punte.

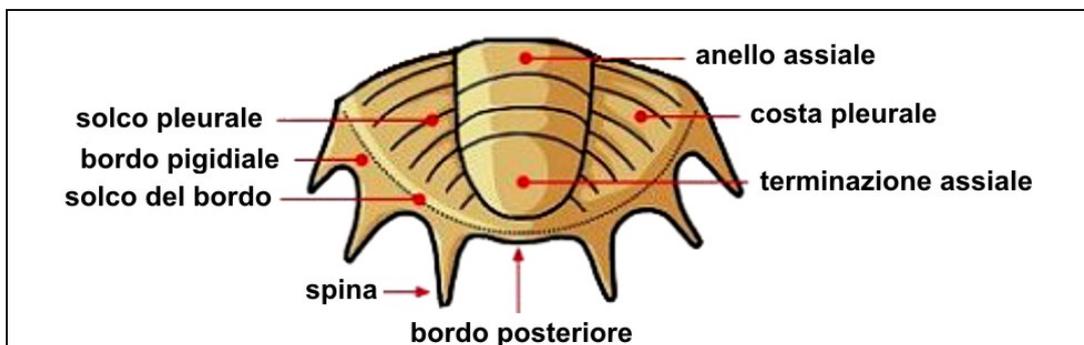


Fig.8. Le diverse parti del pygidium di un trilobite.

Una caratteristica importante ai fini della classificazione è costituita dalle dimensioni del pygidium in relazione a quelle del cephalon (Fig.9). Di solito le dimensioni del pygidium sono notevolmente inferiori, ma esiste una variabilità di questa proporzione e possiamo distinguere forme **micropige** (pygidium molto più piccolo del cephalon), **subisopige** (pygidium poco più piccolo del cephalon), **isopige** (pygidium quasi uguale al cephalon) e **macropige** (pygidium di dimensioni maggiori del cephalon).

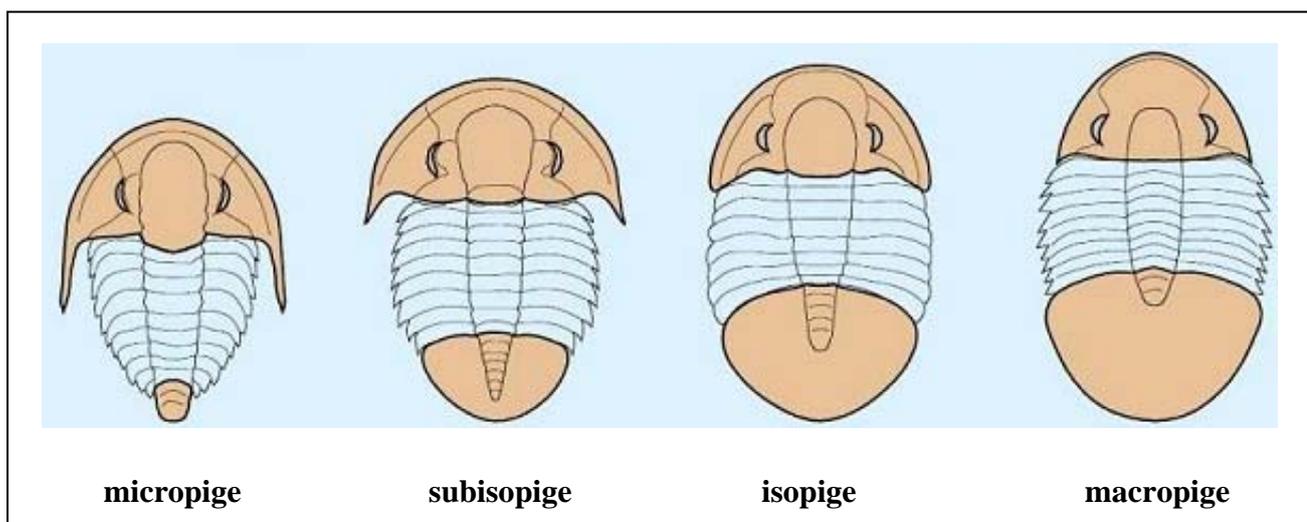


Fig.9. Le diverse dimensioni del pygidium rispetto al cephalon.

MORFOLOGIA DEL LATO VENTRALE ED IPOSTOMA

Solitamente la parte ventrale dei trilobiti è scarsamente conservata, specialmente per quanto riguarda le strutture fini come le **antenne**, ma vi sono parti mineralizzate in calcite come la **doblure** e l'**ipostoma** (che nasconde e protegge la bocca) che a volte si conservano allo stato fossile e vengono anch'essi impiegati ai fini della classificazione. Molto succintamente, sulla base del suo allineamento rispetto alla glabella ed eventuale contatto con il bordo anteriore ripiegato ventralmente (la **doblure frontale**) possiamo avere tre diversi tipi **ipostoma** (Fig.10):

- 1) ipostoma **natante**: allineato con il margine anteriore della glabella ma non a contatto con la doblure anteriore,
- 2) ipostoma **conterminante**: nel caso di un allineamento col margine glabellare in contatto o parziale sovrapposizione alla doblure,

3) ipostoma **impendente**: quando non esiste allineamento e contatto.

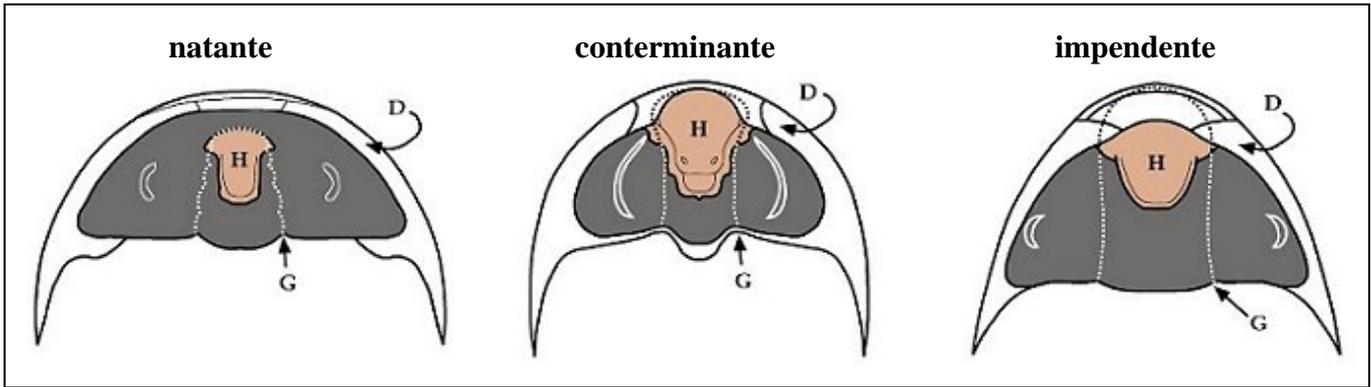


Fig.10. Tipi di ipostoma (D = doblure anteriore; H = ipostoma; G = profilo glabellare a puntini).

ONTOGENESI

Come tutti gli artropodi, anche i trilobiti si accrescevano tramite mute (**exuvie**) (Fig.11). La rottura dell'esoscheletro rigido avveniva in corrispondenza della sutura facciale. Importante è ricordare che le exuvie mineralizzate rappresentano la maggioranza dei resti di trilobiti che si rinvencono fossili. Le trenta e più mute necessarie per raggiungere lo stadio adulto possono essere raggruppate in tre stadi (Fig.12). Il primo stadio è costituito da una larva di un solo segmento cefalico di forma molto semplice (**protaspis**), segue uno stadio intermedio (**meraspis**) dove è presente l'inizio della segmentazione in metameri del thorax, inferiore comunque, a quella caratteristica della specie. Quest'ultima è invece presente nell'ultimo stadio larvale (**holaspis**). Raggiunto questo stadio, attraverso numerose mute, l'animale può continuare ad aumentare le proprie dimensioni fino a raggiungere quelle massime, ma non il numero dei suoi segmenti. È necessario, per un loro studio corretto, essere certi che i reperti fossili rappresentino quest'ultimo stadio.

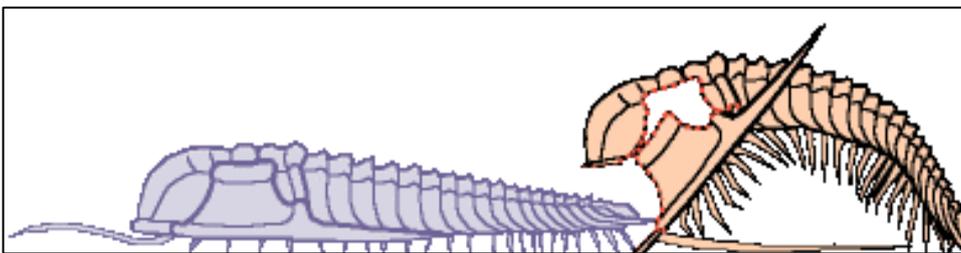


Fig.11. Un momento della muta con l'abbandono dell'exuvia (vecchio esoscheletro).

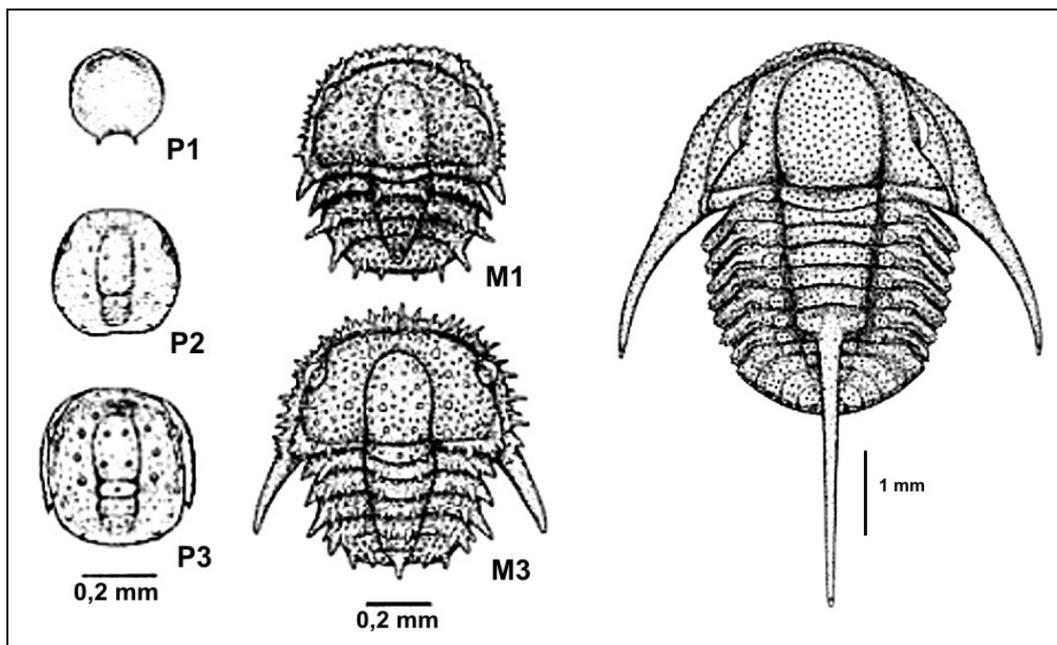


Fig.12. I diversi stadi dell'ontogenesi di un trilobite.

MODO DI VITA

I trilobiti erano organismi esclusivamente marini. Erano un gruppo molto diversificato, con numerosi adattamenti ad ambienti marini diversi. Il corpo appiattito, la posizione della bocca e degli occhi, la struttura e la disposizione delle appendici provano che la maggior parte dei trilobiti erano organismi bentonici che scavavano nel sedimento, camminavano e nuotavano sul fondo. La presenza di occhi pedunculati suggerisce che alcuni di essi conducevano vita semi-infossata, mentre la riduzione degli stessi, o la loro totale scomparsa, rivelano, insieme ad altre caratteristiche, l'adattamento ad una vita del tutto infossata ad alimentazione limivora. Certe forme con occhi composti molto sviluppati pare fossero pelagiche; altre, a giudicare dalle notevoli spinosità pleurali, si suppone fossero addirittura planctoniche (es. genere *Odontopleura*).

IMPORTANZA PALEONTOLOGICA. I trilobiti rivestono notevole valore stratigrafico nel Cambriano e nell'Ordoviciano, ma molto meno nei periodi successivi salvo che localmente. La biozonazione del Cambriano, per esempio, viene effettuata principalmente mediante i trilobiti, molte specie delle quali hanno, in questo periodo, distribuzione stratigrafica molto breve e ampia diffusione geografica. I trilobiti, in quanto organismi bentonici, sono importanti dal punto di vista paleoecologico e anche paleobiogeografico in quanto hanno presentato, in alcuni periodi del Paleozoico, un provincialismo faunistico. Lo studio della distribuzione stratigrafica e geografica dei trilobiti ha infatti permesso di riconoscere che depositi coevi di piattaforma erano caratterizzati, nel Paleozoico, dalla presenza di generi differenti. La limitazione di certi gruppi di trilobiti a determinate regioni, fa supporre l'esistenza di qualche tipo di barriera naturale che impedì la migrazione di questi invertebrati da una regione all'altra determinando il formarsi di province faunistiche.

CLASSIFICAZIONE

Fino a 10-15 anni fa la classificazione dei trilobiti era basata quasi esclusivamente sulla posizione e l'andamento della sutura facciale. Oggi, per stabilire l'appartenenza ai diversi gruppi tassonomici, di gerarchia inferiore a quella della classe, vengono presi in considerazione anche altri elementi come forma e tipo di lobazione della glabella, occhi, forma del thorax e numero dei segmenti toracici, forma del pygidium, dimensione e segmentazione, spinosità, tipo di ipostoma, occhi composti se presenti, ecc. Attualmente si possono distinguere **otto** ordini (Fig.13):

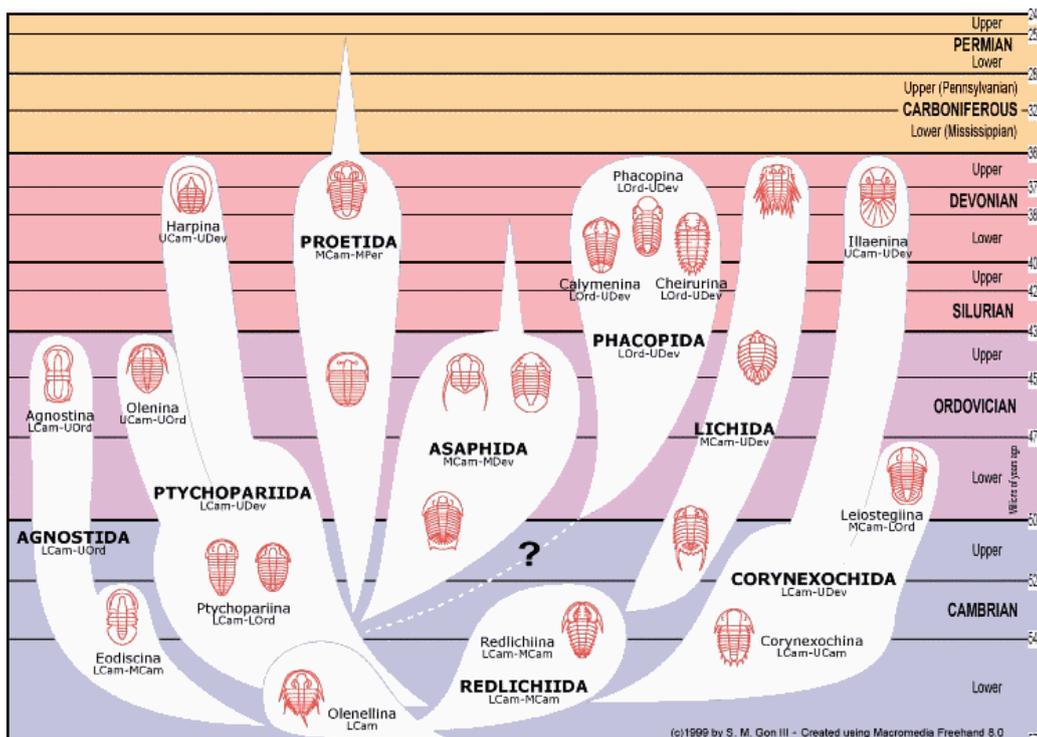
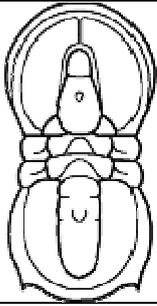
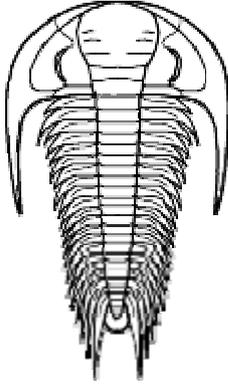


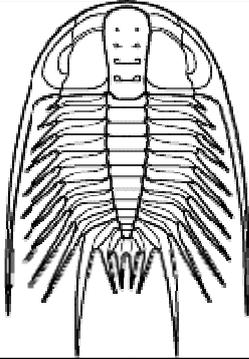
Fig.13. Distribuzione stratigrafica e filogenesi dei Trilobiti



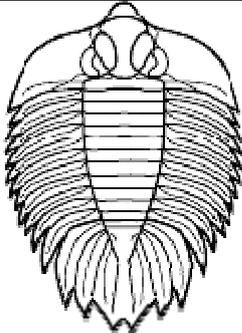
AGNOSTIDA – (Cambr. inf. - Ord. Sup.) Fra i primi trilobiti, sono quelli con esoscheletro più semplice. Isopigi, piccoli, cephalon con scudo cefalico; sutura propria o assente, glabella fusiforme, piastra rostrale assente; molte forme prive d'occhi. Segmenti del thorax da 2 (Agnostina) a 3 (Eodiscina).
In figura il gen. *Agnostus* (Agnostina).



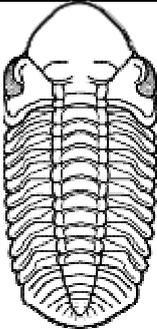
REDLICHIDA – (Cambr. inf. - Cambr. medio) Include le forme più primitive dei trilobiti del Cambriano. Glabella lunga con solchi e lobi, spine genali lunghe; segmenti del thorax molto numerosi con spine; ipostoma tipicamente conterminante; grandi occhi rilevati e semicircolari; pygidium molto piccolo.
Due sottordini: Olenellina e Redlichiina.
In figura il gen. *Paradoxides* (Redlichiina).



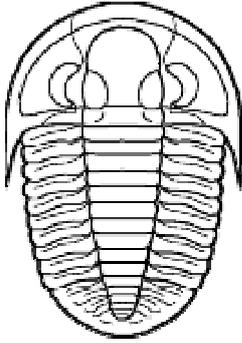
CORYNEXOCHIDA – (Cambr. inf. - Cambr. medio) Un gruppo estremamente spinoso i cui rappresentanti sono fileticamente legati dal condividere lo stesso tipo d'ipostoma che è conterminante, e indipendente nelle forme più primitive. Sutura opistoparia, glabella allungata con lati concavi, solchi glabellari infossati; segmenti del thorax da 2 a 12. Pygidium largo, a volte con spine (da isopigio a subisopigio). Tre Sottordini: Corynexochina, Illaenina, e Leiestegi-ina.
In figura il gen. *Oryctocephalus* (Corynexochina).



LICHIDA - [Ord. (Tremadoc) – Dev. (Frasniano)] Trilobiti tipicamente spinosi con esoscheletro coperto da granuli e tubercoli. Cephalon con sutura opistoparia, glabella ampia con lobi da semplici a complessi, a volte fusi senza solchi glabellari. Occhi olocroici, non tanto grandi; ipostoma conterminante. Thorax con 8-13 segmenti con distinte punte o spine. Pygidium da isopigio a macropigio, spesso più lungo che largo con tre paia di spine. Non sono stati definiti sottordini, ma tre Superfamiglie: Lichoidea, Odontopleuroidea e Dameselloidea.
In figura il gen. *Arctinurus* (Lichoidea).

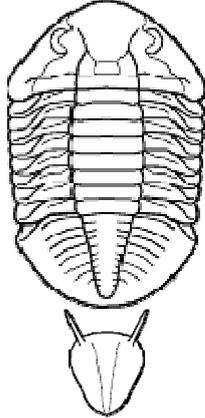


PHACOPIDA- [Ord. (Tremadoc) – Dev. (Famenniano)] Gruppo di trilobiti vario ed ampio nei suoi sottordini. Cephalon con sutura propria (Phacopina e Cheirurina) o gonatoparia (Calymenina), scudo glabellare molto corto o assente. Quattro paia o meno di solchi glabellari. Occhi, quando presenti, schizocroici (Phacopina) od olocroici (Cheirurina e Calymenina), ipostoma da conterminante (tutti i sottordini) ad indipendente (alcuni Phacopina). Quattro Sottordini: Calymenina, Phacopina, e Cheirurina.
In figura il gen. *Phacops* (Phacopina).



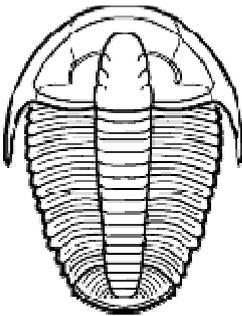
PROETIDA – [Ord. inf. (Tremadoc) - Permiano (Tartariano)] Gruppo caratterizzato da trilobiti piccoli, recentemente separato dai Ptychopariida anche se lo stadio protaspis è simile, ma è diverso lo sviluppo dello scudo preglabellare. Esoscheletro con rilievi e tubercoli, cephalon con sutura opistoparia, glabella larga con 4 paia di solchi, ipostoma natante e libristomato; occhi olocroici, larghi e convessi; piastra rostrale piccola; thorax con 8-22 segmenti, Pygidium da micropigio a subisopigio, senza spine con solchi pleurali. Sottordini non stabiliti, ma tre superfamiglie: Proetoidea, Aulacopleuroidea, Bathyuroidea.

In figura il gen. *Cyphoproetus* (Proetoidea)



ASAPHIDA – (Passaggio Cambr. medio-sup.– Passaggio Ord. sup. - Sil. inf.) Ordine molto vasto (20% di tutti i trilobiti) e differenziato, le cui famiglie sono fileticamente unite nel condividere ontogenesi simile (protaspis ovoidale «asafoide» e doblure arroto-lata). Cephalon uguale o subuguale al pygidium; occhi grandi, a volte pedunculati; sutura opistoparia, ipostoma conterminante o impendente. Sottordini non definiti, sei superfamiglie: Anomocaroida, Asaphoidea, Ditelokephaloidea, Remopleuridoidea, Cyclopygoidea e Trinucleotida.

In figura il gen. *Asaphus* e la protaspis «asafoide» (Asaphoidea)



PTYCHOPARIIDA - [Cambr. inf. - Dev. (Frasniano)] Ordine molto vasto e differenziato, difficile da definire con un'unica diagnosi. Cephalon con sutura opistoparia, glabella con fronte ampia ed arrotondata (Olenina, Ptychopariina) a volte con bordi cefalici pronunciati (Harpina); glabella con tre solchi paralleli; ipostoma natante; thorax ampio con 8 o più segmenti; pygidium molto variabile. Con bordo (Cambr.) o senza (post Cambriano). Tre Sottordini: Ptychopariina, Olenina, ed Harpina.

In figura il gen. *Modocia* (Ptychopariina).

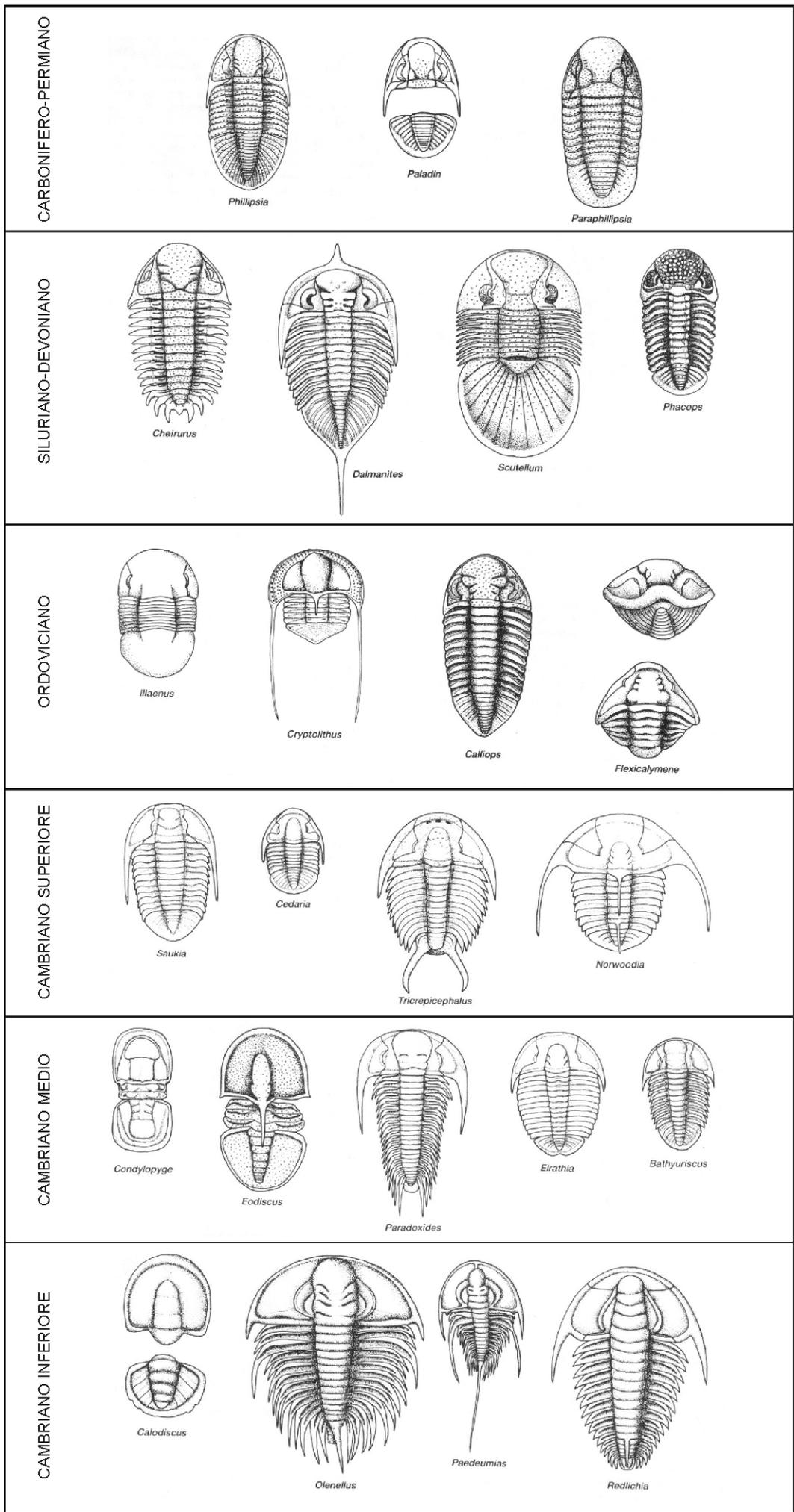


Fig. 14.
Alcuni trilobiti
tipici del Paleozoico.