

Corso integrato Microbiologia e Virologia  
Modulo di Virologia, AA 2023/2024

Prof. Milena Grossi

Email: [milena.grossi@uniroma1.it](mailto:milena.grossi@uniroma1.it)

Via dei Sardi,70 – Il piano, stanza B12

# Modulo di Virologia

## Corso integrato Microbiologia e Virologia

Libro di testo:

Dimmock, A. J. Easton, K. N. Leppard  
"Introduzione alla Virologia Moderna"  
Casa Editrice Ambrosiana 2017



G. Dehò, E. Galli "Biologia dei microrganismi"  
III Edizione Casa Editrice Ambrosiana 2019  
Cap. 14.



# Modalità esame del Modulo di Virologia

- L' esame è orale e sarà possibile sostenerlo nelle date di appello pubblicate su Infostud dai titolari del corso integrato Microbiologia e Virologia, prof Bianca Colonna per il canale 1 e prof Gianni Prosseda per il canale 2.
- Per chi desidera la modalità scritta sono previsti degli esoneri in data da stabilirsi

Per partecipare agli esoneri è necessaria la prenotazione su [elearning2.uniroma1.it](http://elearning2.uniroma1.it) alla pagina relativa al modulo di Virologia del corso integrato Microbiologia e Virologia utilizzando l'applicativo specifico per ogni data.

# Parti del testo “Introduzione alla Virologia Moderna” da consultare per questa lezione

- **Capitolo 1** [qui trovate anche illustrata la “Curva di crescita a ciclo unico” (par. 1.2) che verrà trattata nella III lezione].
- **Capitolo 3**

# La storia della virologia

- Dimitri Iwanowski (1892) dimostrò che estratti di piante di tabacco ammalate potevano trasmettere la malattia ad altre piante anche dopo aver passato tali estratti attraverso filtri di ceramica abbastanza selettivi da poter trattenere anche il più piccolo batterio. Tuttavia non realizzò quanto era importante questa osservazione
- Martinus Beijerinck (1898) confermò ed estese i risultati di Iwanowski sul *Tobacco mosaic virus* e fu il primo a sviluppare il concetto di virus, a cui si riferì come “contagium vivum fluidum” (un agente vivente solubile)

# La storia della virologia

- Freidrich Loeffler & Paul Frosch (1898) dimostrarono che un agente simile era responsabile dell'afta epizootica nel bestiame
- Il primo virus umano identificato, nel 1901, è stato quello responsabile della febbre gialla

# La scoperta dei batteriofagi

- Frederick Twort (1915) & Felix d'Herelle (1917) sono stati i primi ad identificare i virus che infettano i batteri che d'Herelle chiamò batteriofagi (mangiatori di batteri)
- Negli anni 1930s e nei decenni successivi, Salvador Luria, Max Delbruck e molti altri utilizzarono questi virus come sistemi modello per studiare molti aspetti della virologia, comprendenti la struttura dei virus, la genetica, la replicazione etc.
- La storia della virologia è la storia dello sviluppo di sistemi e strumenti sperimentali che potevano permettere lo studio dei virus, attraverso il quale si sono aperte intere nuove aree della biologia.

# Proprietà generali dei virus

- Parassiti intracellulari obbligati → Mancano di tutte, o la maggior parte delle informazioni genetiche che codificano l'apparato necessario per la produzione di energia metabolica e per la sintesi proteica
- Le particelle virali (**virioni**) sono formate da acido nucleico rivestito da un involucro proteico (**capside**). In alcuni virus è presente una membrana pericapsidica contenente lipidi e glicoproteine (**envelope**)
- Il genoma virale consiste di DNA o RNA, ma non di entrambi.
- Il genoma virale guida la sintesi delle componenti virali all'interno di una cellula ospite appropriata.



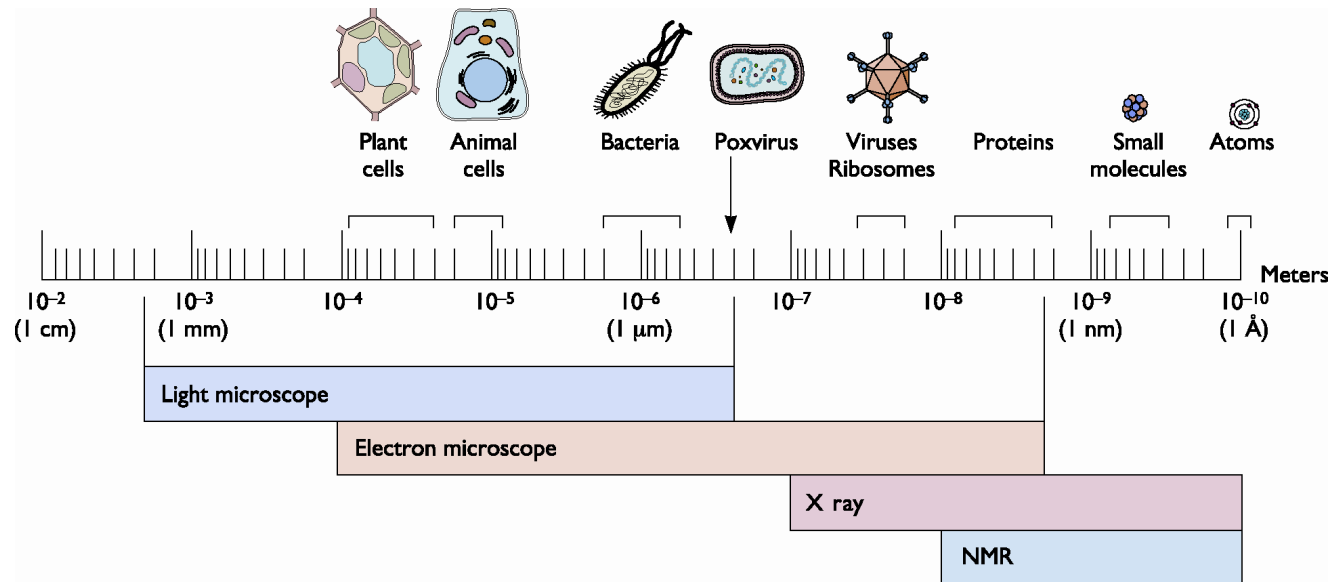
# Proprietà generali dei virus

Le particelle virali sono prodotte come risultato dell'**assemblaggio** di componenti preformate:

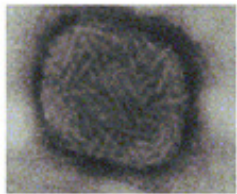
- Le cellule “crescono” grazie all’aumento controllato dei loro componenti e si moltiplicano mediante il processo di divisione.
- I virioni non crescono e non vanno incontro a divisione.

# Dimensioni

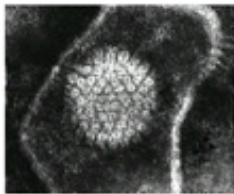
## ➤ Dimensioni sub-microscopiche 20-400 nm



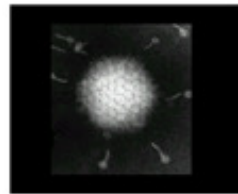
# Forme



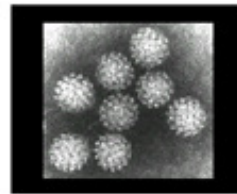
Poxviridae



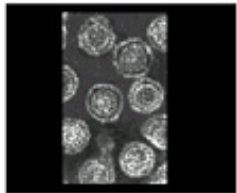
Herpesviridae



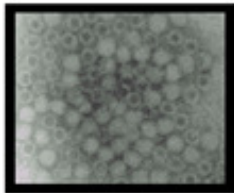
Adenoviridae



Papovaviridae  
human papilloma



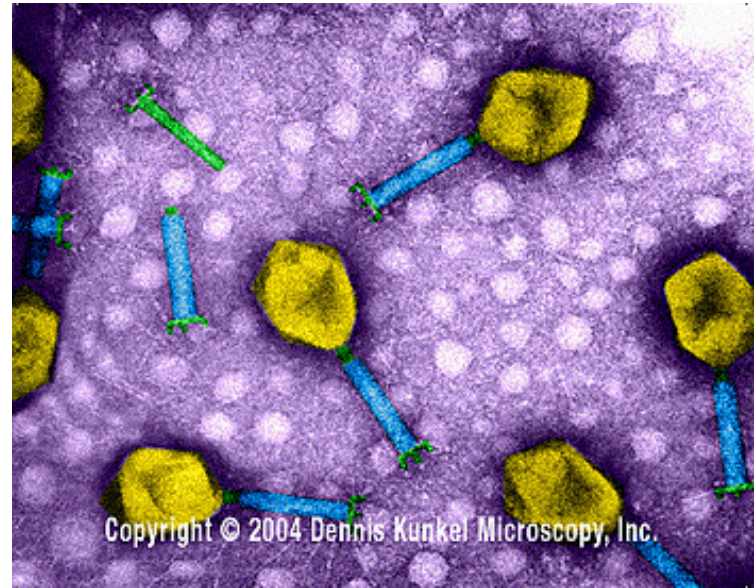
Hepadnaviridae



Parvoviridae

## DNA Viruses

— 100 nanometers



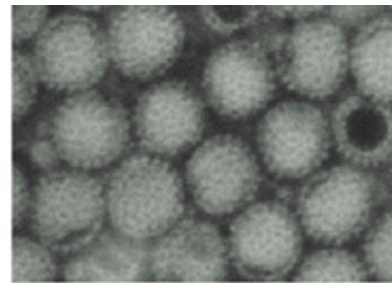
# Forme



Paramyxoviridae (NS-)



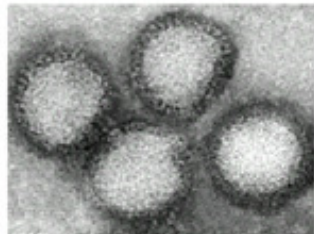
Rhabdoviridae (NS-)



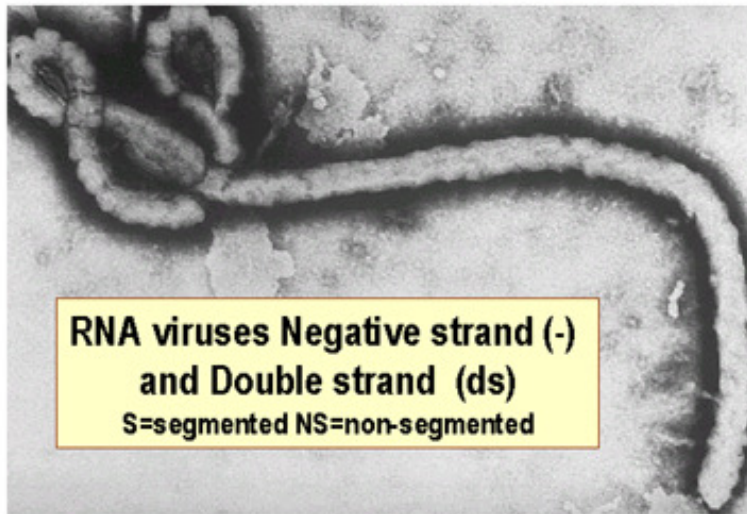
Reoviridae (S,ds)



Orthomyxoviridae (S-)



Bunyaviridae (S-)



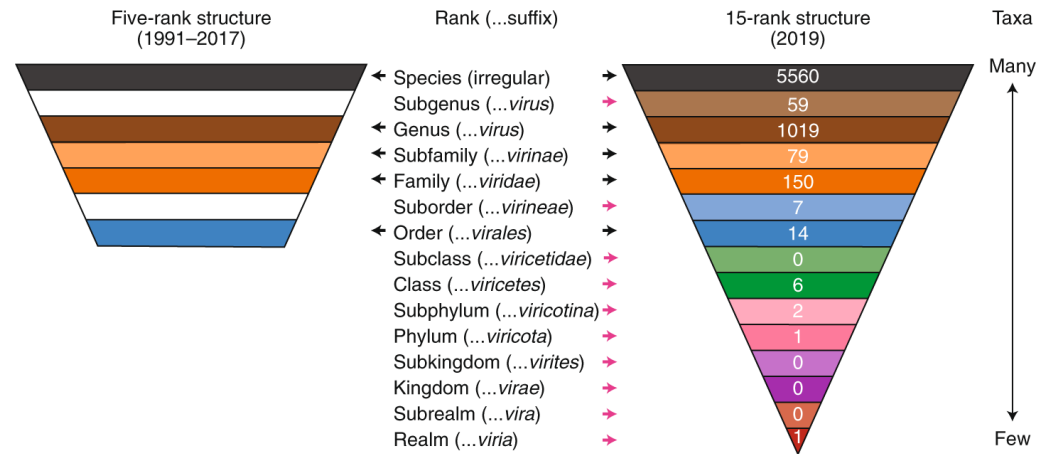
100nm

RNA viruses Negative strand (-)  
and Double strand (ds)  
S=segmented NS=non-segmented

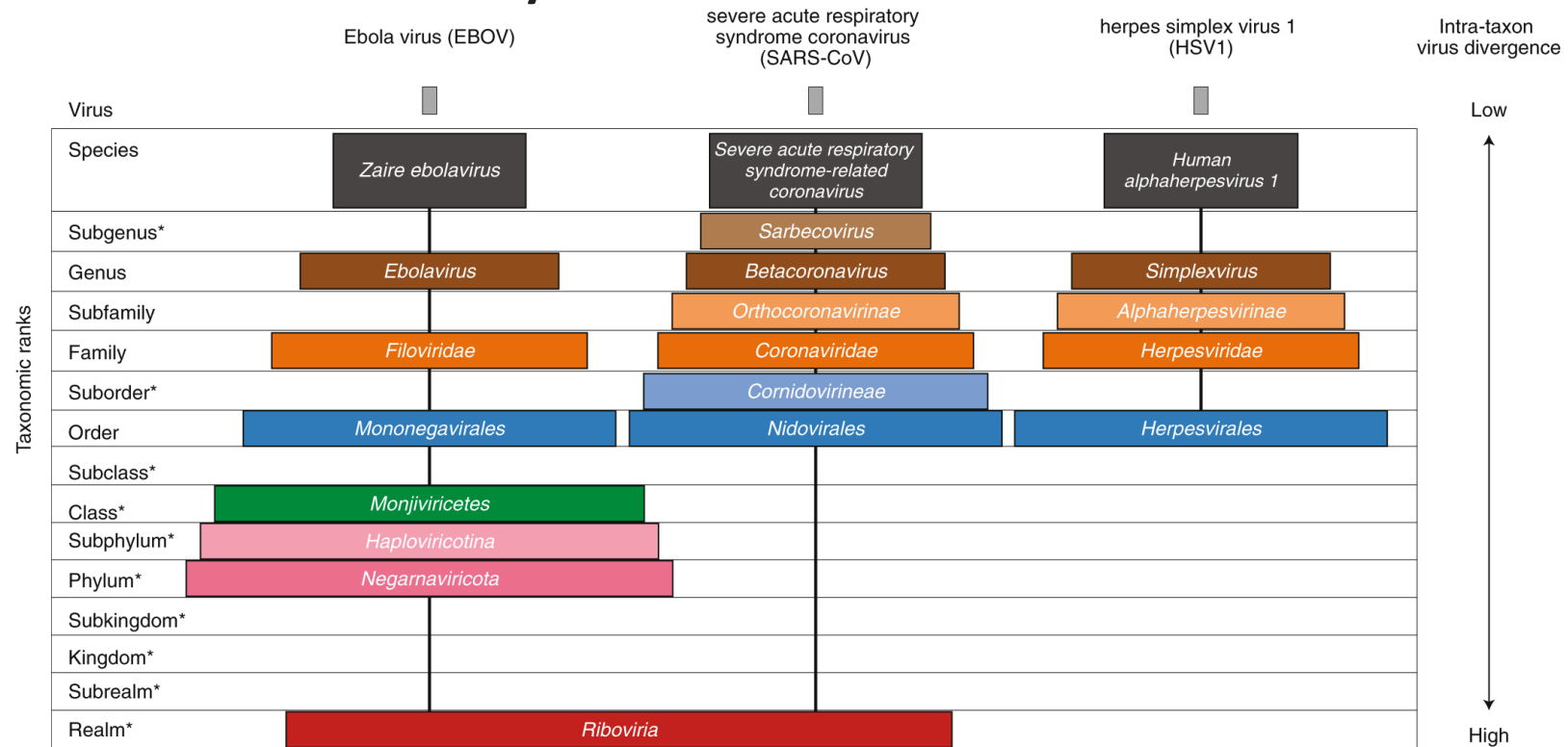
Filoviridae (NS-)

**A comparison of the ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses) taxonomic rank hierarchy in 1991–2017 and 2019**

Taxonomic ranks are shown in relation to the distribution pattern of taxa. The number of taxa assigned to each rank (as recorded in the current ICTV Master Species List, release 2018b, MSL34) are shown in white font on the 15-rank structure. When the ranks are described as a hierarchy, the species rank is often referred to as the lowest rank and the realm rank as the highest rank. However, when the ranks are used as phylogenetic terms, the realm rank can be described as basal and the species rank as apical or terminal. Both conventions are used in this Consensus Statement. Black arrows, ranks common to the five- and 15-rank structure; pink arrows, ranks introduced in the 15-rank structure.



# Classification of EBOV, SARS-CoV and herpes simplex virus 1 in the 15-rank taxonomic hierarchy

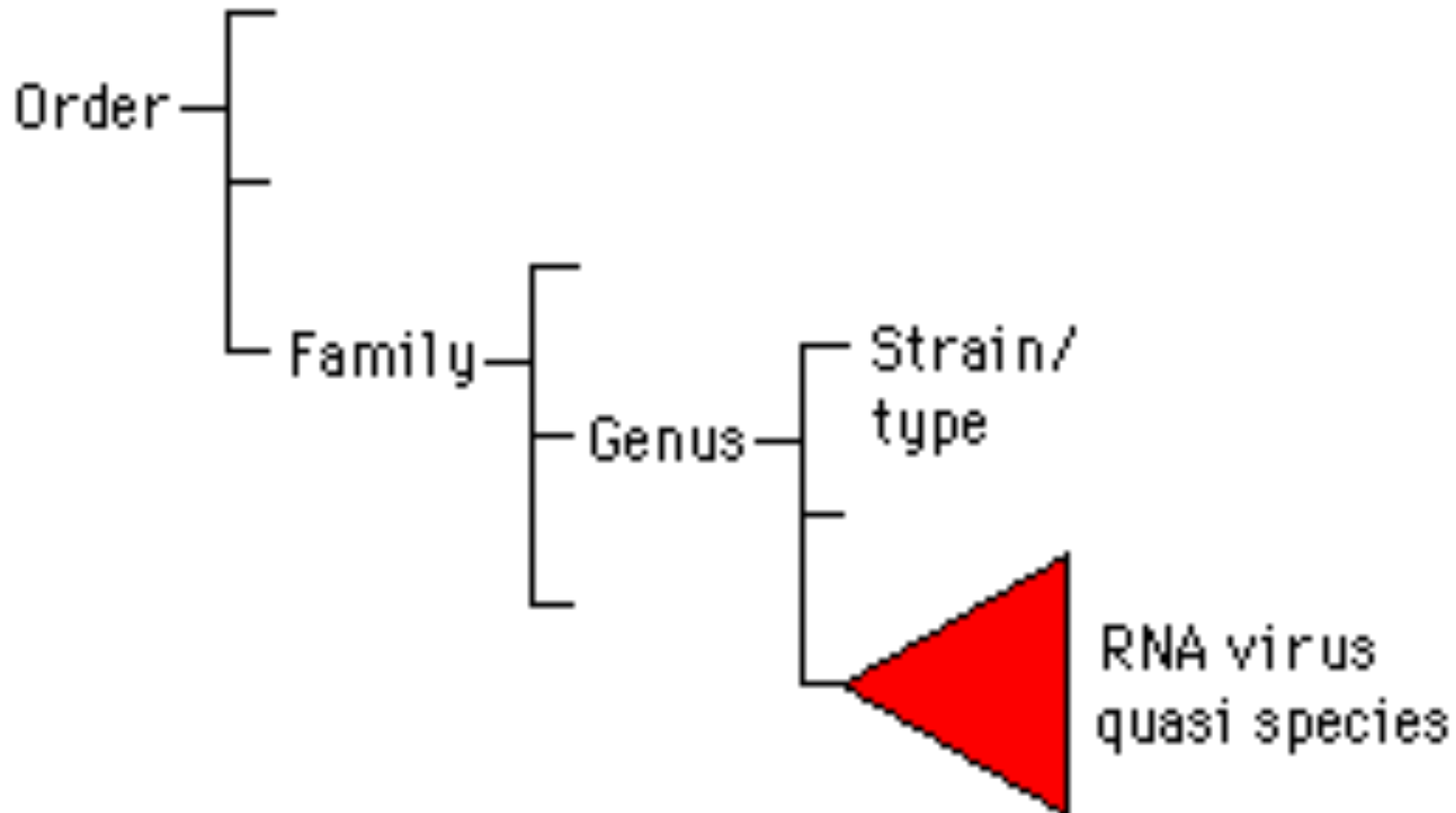


Intra-cluster virus divergence, which increases from the virus to the species rank to the realm rank, is represented by the increasing width of the respective rectangles, which are not drawn to scale. EBOV is most closely related to, but distinct from, Bombali, Bundibugyo, Reston, Sudan and Tai Forest viruses, which belong to separate species included in the *Ebolavirus* genus. SARS-CoV is one of several closely related coronaviruses isolated from humans and animals, such as palm civets and bats, and are included in the species *Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus*. Herpes simplex virus 1 is one of two human herpesviruses belonging to different species in the *Simplexvirus* genus. Ranks that were introduced with the extended rank structure are indicated by an asterisk.

# Classificazione tassonomica

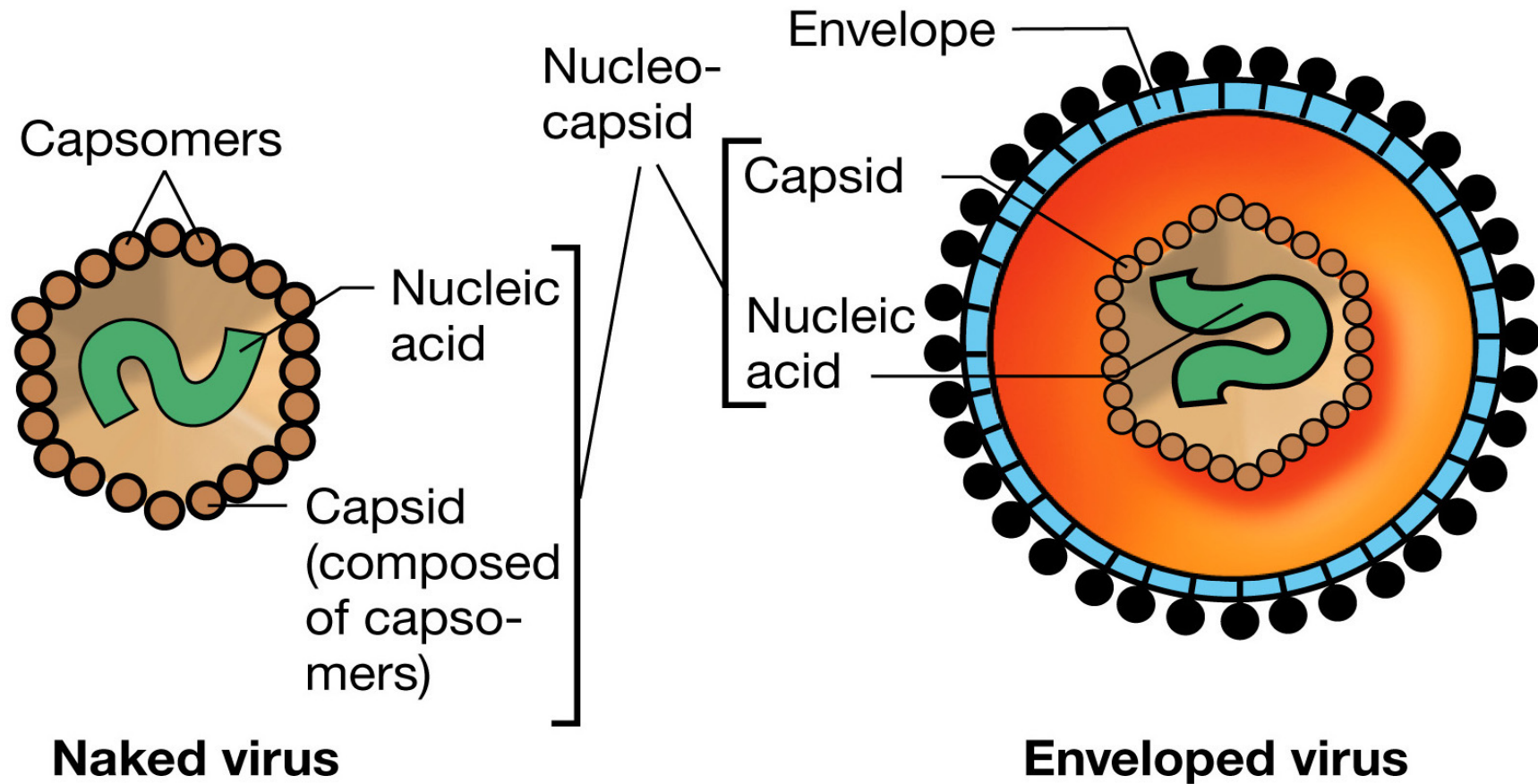
(ICTV fondato fine anni '60)

Gerarchia. L'ordine ha suffisso –virales. La famiglia ha suffisso -viridae. La sottofamiglia ha suffisso –virinae. Il genere ha suffisso virus. La specie?





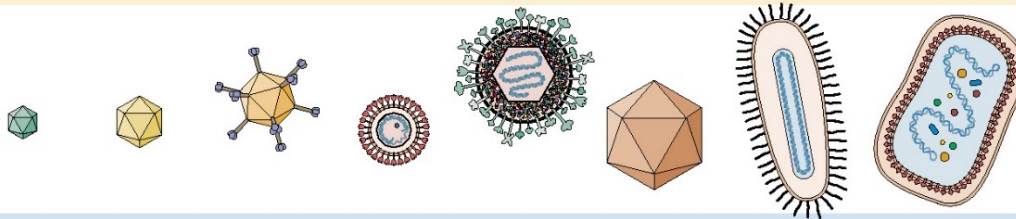
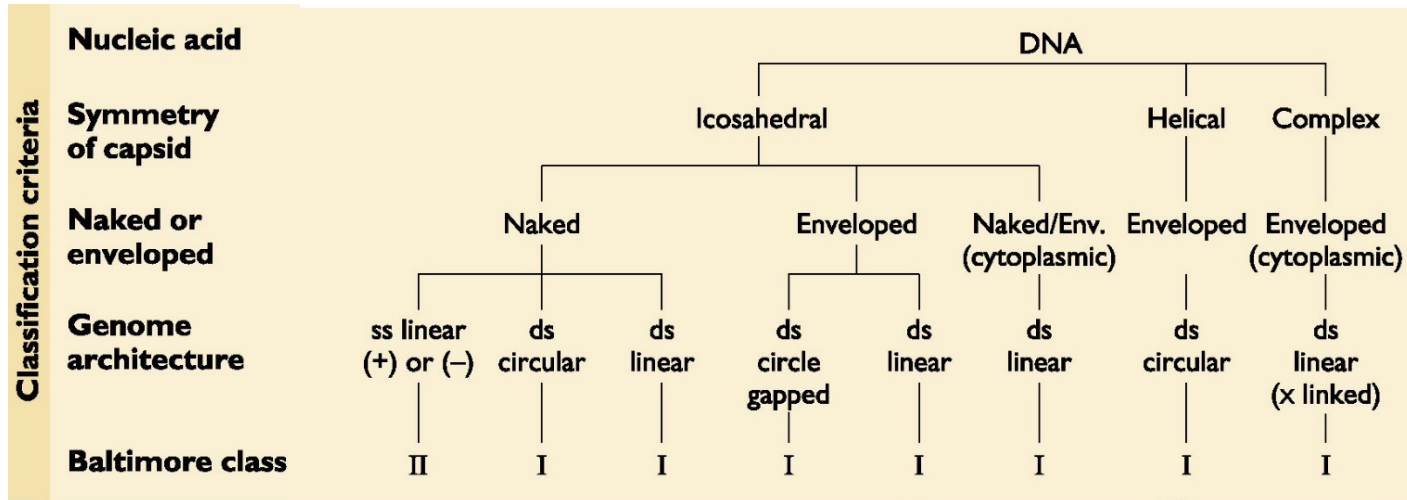
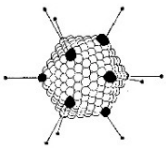
# Struttura del virione





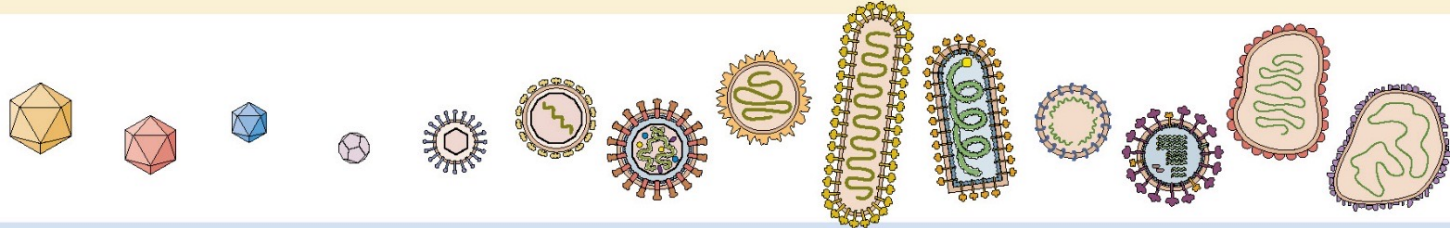
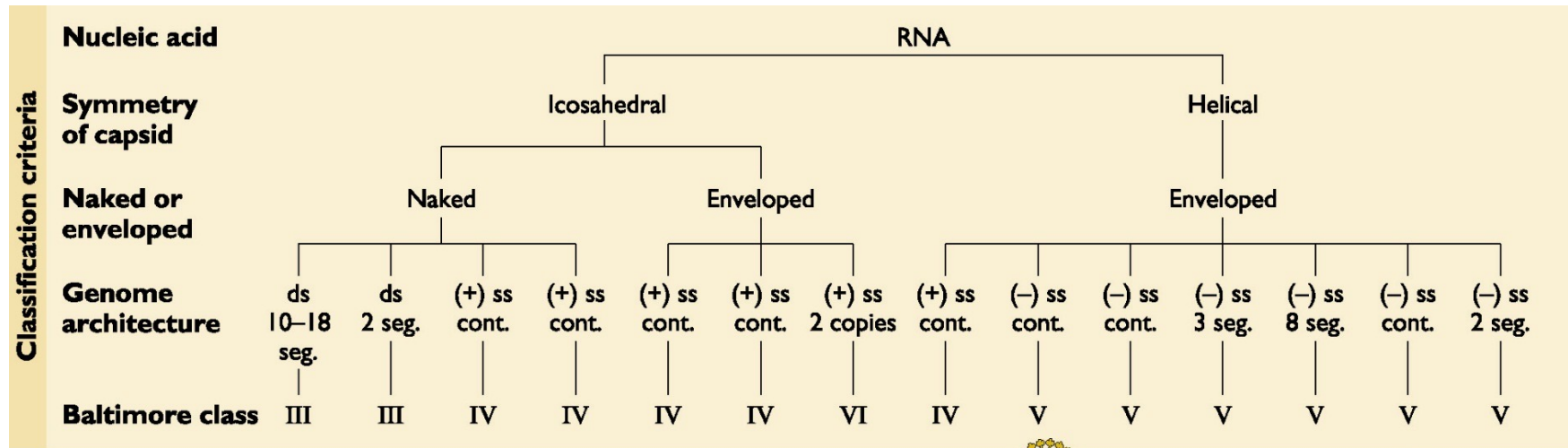
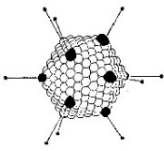
# Criteri di classificazione

- Natura dell' acido nucleico
- Simmetria del rivestimento proteico  
(capside)
- Presenza o assenza di involucro lipidico  
(envelope)
- Configurazione del genoma



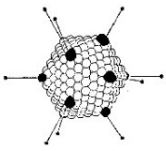
Properties	Family name	Parvo	Papova	Adeno	Hepadna	Herpes	Irido	Baculo	Pox
	Virion polymerase	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)
	Virion diameter (nm)	18-26	45-55	70-90	42	150-200	125-300	60 X 300	170-200 X 300-450
	Genome size (total in kb)	5	5-8	36-38	3.2	120-200	150-350	100	130-280

From Flint et al. *Principles of Virology* (2000), ASM Press



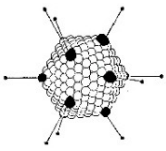
<b>Properties</b>	<b>Family name</b>	Reo	Birna	Calici	Picorna	Flavi	Toga	Retro	Corona	Filo	Rhabdo	Bunya	Ortho- myxo	Para- myxo	Arena
	<b>Virion polymerase</b>	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	<b>Virion diameter (nm)</b>	60–80	60	35–40	28–30	40–50	60–70	80–130	80–160	80 x 790–14,000	70– 85 x 130–380	90–120	90–120	150–300	50–300
	<b>Genome size (total in kb)</b>	22–27	7	8	7.2–8.4	10	12	3.5–9	16–21	12.7	13–16	13.5–21	13.6	16–20	10–14

From Flint et al. *Principles of Virology* (2000), ASM Press



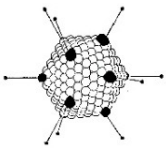
## Genoma dei virus

**Virus a DNA:** tra questi, quasi tutti i virus animali contengono DNA a doppio filamento, con l'eccezione dei *Parvoviridae* (virus adeno-associati) e dei *Circoviridae*.



## Genoma dei virus

**Virus a RNA:** quasi tutti i virus a RNA contengono RNA a singolo filamento, con l'eccezione dei *Reoviridae* (p.e. *rotavirus*) che contengono RNA a doppio filamento. I virus ad RNA a singolo filamento sono ulteriormente suddivisi in:



# Genoma dei virus

- **Virus con genoma a RNA a filamento positivo:** cioè genomi con la stessa polarità dell' RNA messaggero. I retrovirus contengono due copie di RNA+
- **Virus con genoma ad RNA a filamento negativo:** cioè genomi con polarità opposta a quella dell' RNA messaggero. Alcune famiglie hanno genoma **monopartito**, **ordine** dei ***Mononegavirales*** (*rhabdoviridae*, *paramixoviridae* e *filoviridae*); altre hanno un genoma segmentato (*orthomyxoviridae* con 8 o 7 segmenti, *arenaviridae* con 2 segmenti e *bunyaviridae* con 3 segmenti). Queste ultime due famiglie sono uniche in quanto possiedono un genoma definito **ambisenso** (cioè un genoma contenente RNA a polarità sia + che -)