

# **Vaccini in veterinaria, la loro importanza per la salute degli animali e dell'uomo**

**Francesco Tolari**

**Già Prof. Ordinario di virologia veterinaria presso le  
Università di Torino e Pisa**

**Uni 3 Barga 11.04.22**

by P.G. Cecchi UNITRE Barga





by P.G.  
Cecchi



# La scoperta dei vaccini, una lunga storia di cooperazione fra medicina e veterinaria



- Le osservazioni di Edward Jenner 1762:  
vacche, mungitori e vaiolo, **il primo vaccino;**
- Louis Pasteur (colera dei polli);
- Gaston Léon Ramon (anatossina difterica e tetanica)
- Emile Roux e Pasteur 1885, la prima vaccinazione antirabbica post-contagio

Molti vaccini in campo medico e veterinario furono successivamente prodotti secondo i metodi di Jenner, Pasteur e Ramon

- **Fare una vaccinazione eterologa**
- **Isolare il germe, inattivarlo o attenuarne la sua virulenza**
- **Identificare la tossina e inattivarla**

# Come la veterinaria ha contribuito allo sviluppo dei vaccini

- ✓ Esperienza in molte specie animali e per diverse malattie;
- ✓ possibilità di condurre studi di sicurezza ed efficacia includendo, esperimenti di vaccinazione/infezione
- ✓ Utilizzazione dei vaccini in condizioni più controllate (valutazione più accurata di risposta immunitaria, efficacia, effetti collaterali, scelta del momento più appropriato per vaccinare)

- esperienza con molti vaccini polivalenti;
- ampia varietà nelle modalità di somministrazione;
- comprensione del fenomeno "immunità di popolazione".

# Cosa intendiamo per immunità di popolazione (immunità di gregge )

Protezione del  
soggetto vaccinato  
(protezione individuale)

Protezione indiretta dei  
soggetti che vengono a  
contatto con i soggetti  
vaccinati (protezione  
della popolazione)



# Sommario

- ❑ Importanza e attualità delle zoonosi e fattori che favoriscono l'insorgenza di nuove zoonosi
- ❑ Le diverse modalità con le quali le vaccinazioni negli animali contribuiscono alla salute umana
- ❑ Vaccini utilizzati in medicina e in veterinaria
- ❑ Vaccinare gli animali per salvaguardare la salute umana

# Sanità Pubblica Veterinaria

Parte della veterinaria che ha come obiettivo “la applicazione delle capacità, conoscenze e risorse professionali della veterinaria per **proteggere e migliorare la salute umana**”

## Zoonosi

“malattie degli animali che possono essere trasmesse all'uomo e per le quali gli animali costituiscono la riserva naturale dell'agente infettante”

Trasmesse da **animali domestici** (da reddito e da compagnia)

Trasmesse da **animali selvatici**

# Attualità delle zoonosi

Il 60% degli agenti infettanti per l'uomo, sono trasmessi dagli animali

- agenti che arrivano all'uomo da sorgenti di origine animale
- agenti che ci sono arrivati dagli animali e si sono poi adattati alla trasmissione interumana

Il 75% delle “malattie emergenti” sono zoonosi

# **Alcuni fattori che facilitano trasmissione e evoluzione degli agenti di zoonosi**

- Incremento demografico
- Cambiamenti nei sistemi di allevamento
- Globalizzazione del commercio
- Deforestazione
- Promiscuità tra animali e uomo
- Consumo di carne di animali selvatici
- Povertà e servizi sanitari carenti

# Incremento demografico

- maggiore richiesta di alimenti di origine animale
- aumento degli animali da reddito
- cambiamenti nei sistemi di allevamento (da estensivi ad intensivi)

Gli allevamenti intensivi facilitano  
trasmissione ed evoluzione degli agenti  
infettanti







21/01/14

# Globalizzazione del commercio

Il movimento mondiale di persone, animali, prodotti di origine animale e merci fornisce agli agenti infettanti nuove possibilità di diffondersi

**Trasporto a distanza di agenti infettanti**

La deforestazione ha favorito l'insorgenza di nuove malattie infettive



L'utilizzo di aree naturali per ricavarne terreni agricoli e pascoli, ha messo l'uomo e i suoi animali in contatto con agenti infettanti che prima erano rimasti confinati nella fauna selvatica di quelle aree.

pipistrelli come importanti portatori di virus



# **Bats: Important Reservoir Hosts of Emerging Viruses**

Charles H. Calisher, James E. Childs, Hume E. Field,  
Kathryn V. Holmes, and Tony Schountz

CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, July 2006, p.  
531–545 Vol. 19, No. 3

- ✓ I pipistrelli costituiscono il 20% di tutti i mammiferi, sono presenti in tutto il mondo con oltre 900 specie diverse
- ✓ Si sono evoluti 50 milioni di anni fa con pochi cambiamenti successivi, diversi virus usano gli stessi recettori cellulari conservati nei pipistrelli e in altri mammiferi
- ✓ I virus presenti nei pipistrelli hanno una buona capacità di infettare altri mammiferi

# Promiscuità tra animali e uomo in condizioni igieniche scadenti





CASCADA

GONZALO  
ALCALDE

# Consumo di carne di animali selvatici



Povert  e servizi sanitari inadeguati  
nelle aree a maggiore densit   
demografica facilitano l'insorgenza e  
la diffusione di nuove zoonosi

Salute dell'**uomo** degli **animali** e  
dell'**ambiente**, in un mondo  
sempre più interconnesso, non  
possono essere viste  
separatamente, ma in un'ottica di  
**“Salute globale”**

# THE **Veterinary Record**

Volume 151 Number 22 November 16, 2006



**Animal and human health:  
strengthening the link**

Join now with  
**BMJ**

Journal of the British Veterinary Association



# BMJ

Human and  
animal health:  
strengthening  
the link

Join now with  
**Veterinary  
Record**

# Sommario

- ❑ Importanza e attualità delle zoonosi e fattori che favoriscono l'insorgenza di nuove zoonosi
- ❑ **Le diverse modalità con le quali le vaccinazioni negli animali contribuiscono alla salute umana**
- ❑ Vaccini utilizzati in medicina e in veterinaria
- ❑ Vaccinare gli animali per salvaguardare la salute umana

# **Vaccinazione negli animali per controllare le zoonosi**

Vaccini per il controllo delle zoonosi negli animali da reddito, da compagnia e in popolazioni selvatiche per ridurre l'incidenza di malattie infettive degli animali che rappresentano un pericolo per la salute umana.

# **Vaccinazione gli animali per migliorare la sanità degli alimenti di origine animale**

- vaccinazione come alternativa al trattamento per controllare malattie degli animali da reddito;
- i vaccini riducono l'uso di farmaci a scopo curativo e profilattico negli allevamenti;
- migliorano la qualità degli alimenti di origine animale (meno residui negli alimenti di origine animale, meno antibiotico resistenza)

- vaccini che riducono la escrezione di agenti infettanti che causano malattie a trasmissione alimentare, contaminando carni, latte, uova

# Vaccinazione negli animali da reddito per salvaguardare la produzione di alimenti

- La vaccinazione controlla malattie del bestiame, che non coinvolgono direttamente l'uomo, ma possono avere conseguenze gravi per i bisogni alimentari essenziali delle popolazioni umane;
- malattie epizootiche del bestiame ad elevato impatto economico, vengono controllate con campagne di vaccinazione

# Sommario

- ❑ Importanza e attualità delle zoonosi e fattori che favoriscono l'insorgenza di nuove zoonosi
- ❑ Le diverse modalità con le quali le vaccinazioni negli animali contribuiscono alla salute umana
- ❑ **Vaccini utilizzati in medicina e in veterinaria**
- ❑ Vaccinare gli animali per salvaguardare la salute umana

# Come funzionano i vaccini

La vaccinazione simula l'infezione naturale

- ✓ Viene presentato un componente immunogeno del patogeno al sistema immunitario
- ✓ questo si mette in difensiva per avere poi una risposta immunitaria protettiva nel momento in cui l'organismo viene a contatto con il patogeno

# La risposta immunitaria protettiva

- ✓ Produzione di anticorpi che si ritrovano nel sangue circolante (**immunità umorale**)
- ✓ Produzione di anticorpi sulle mucose porta di ingresso del patogeno (**immunità locale**)
- ✓ Produzione di cellule (linfociti) in grado di distruggere il patogeno e portare alla produzione di anticorpi (**immunità mediata da cellule**)

# I vaccini possono avere un ruolo in tutte le fasi della lotta alle malattie infettive

- ✓ **Prevenzione**
- ✓ **Controllo:** abbassare la frequenza della malattia, evitare che si diffonda, ridurre le conseguenze
- ✓ **Eradicazione:** eliminare un agente infettante da una popolazione o da un'area geografica

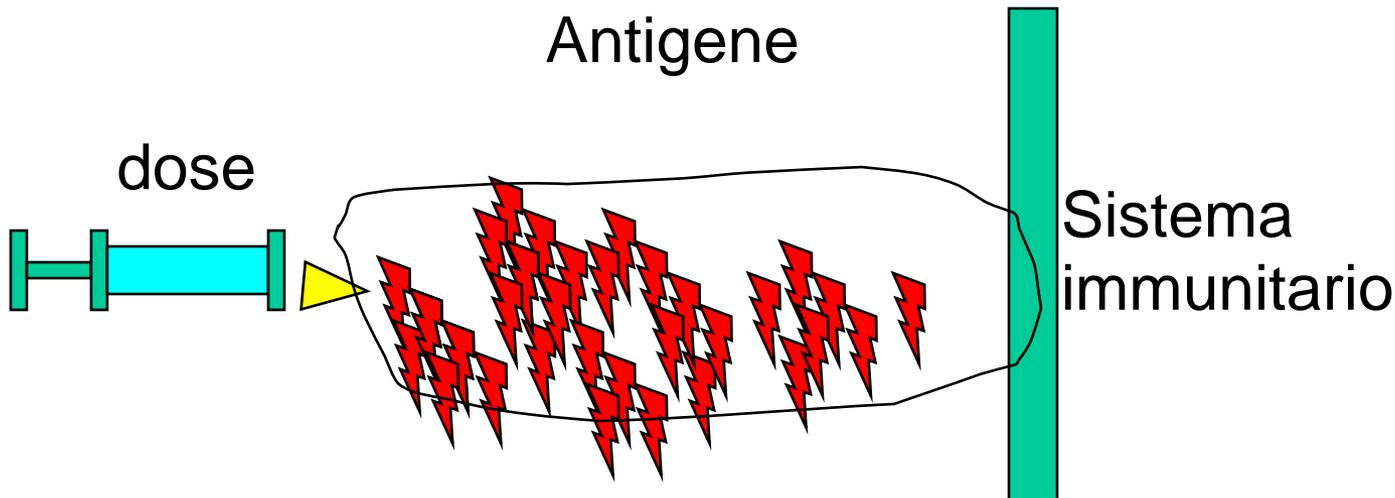
# Classificazione dei vaccini utilizzati in medicina e in veterinaria

- ✓ Per metodo di produzione
  - vaccini convenzionali
  - vaccini innovativi
- ✓ Per via di somministrazione
- ✓ Per meccanismo di azione
  - vaccini immunogeni esogeni
  - vaccini immunogeni endogeni



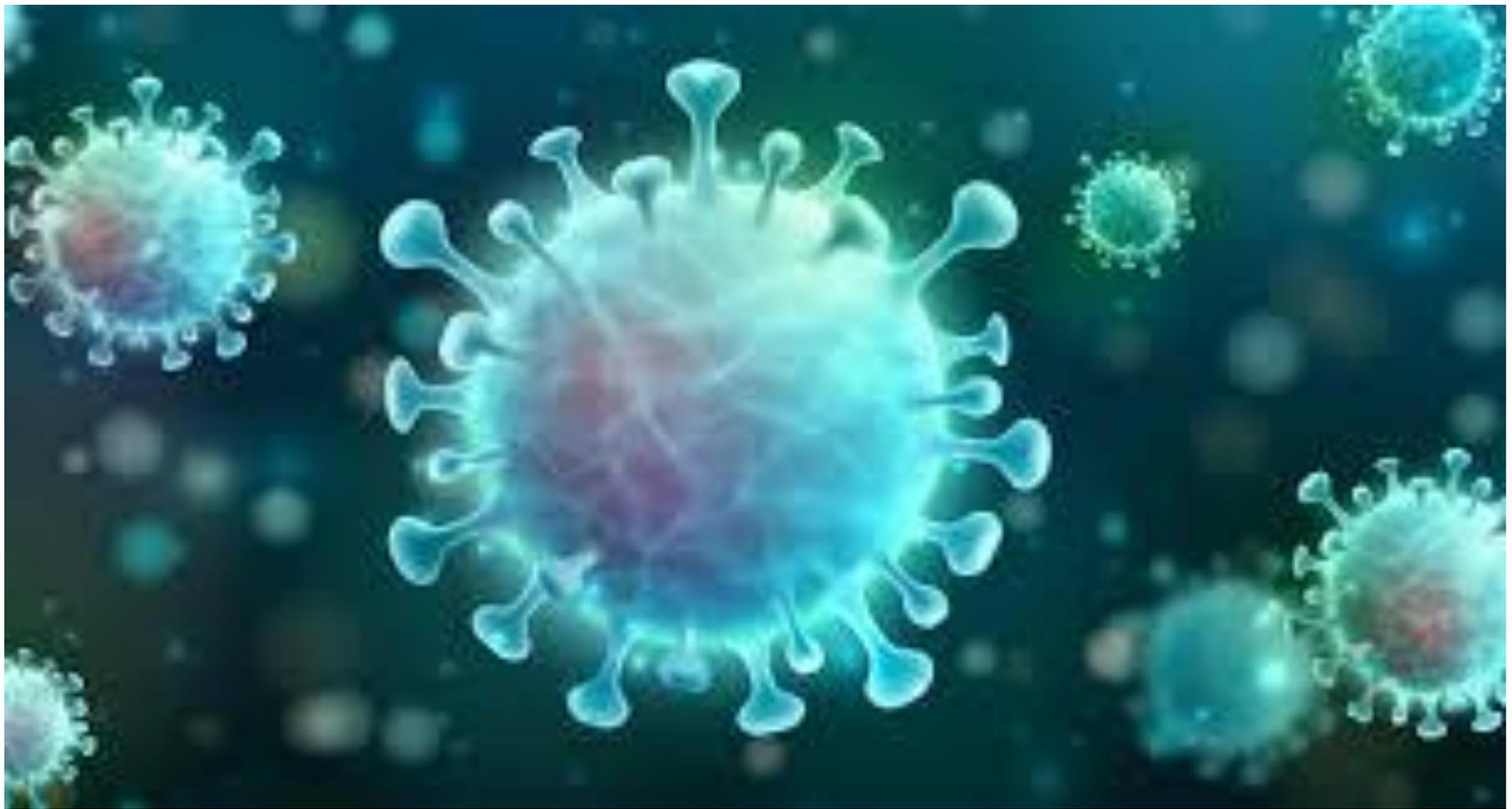
# Vaccini immunogeni esogeni

La sostanza immunogena è  
contenuta nel materiale inoculato

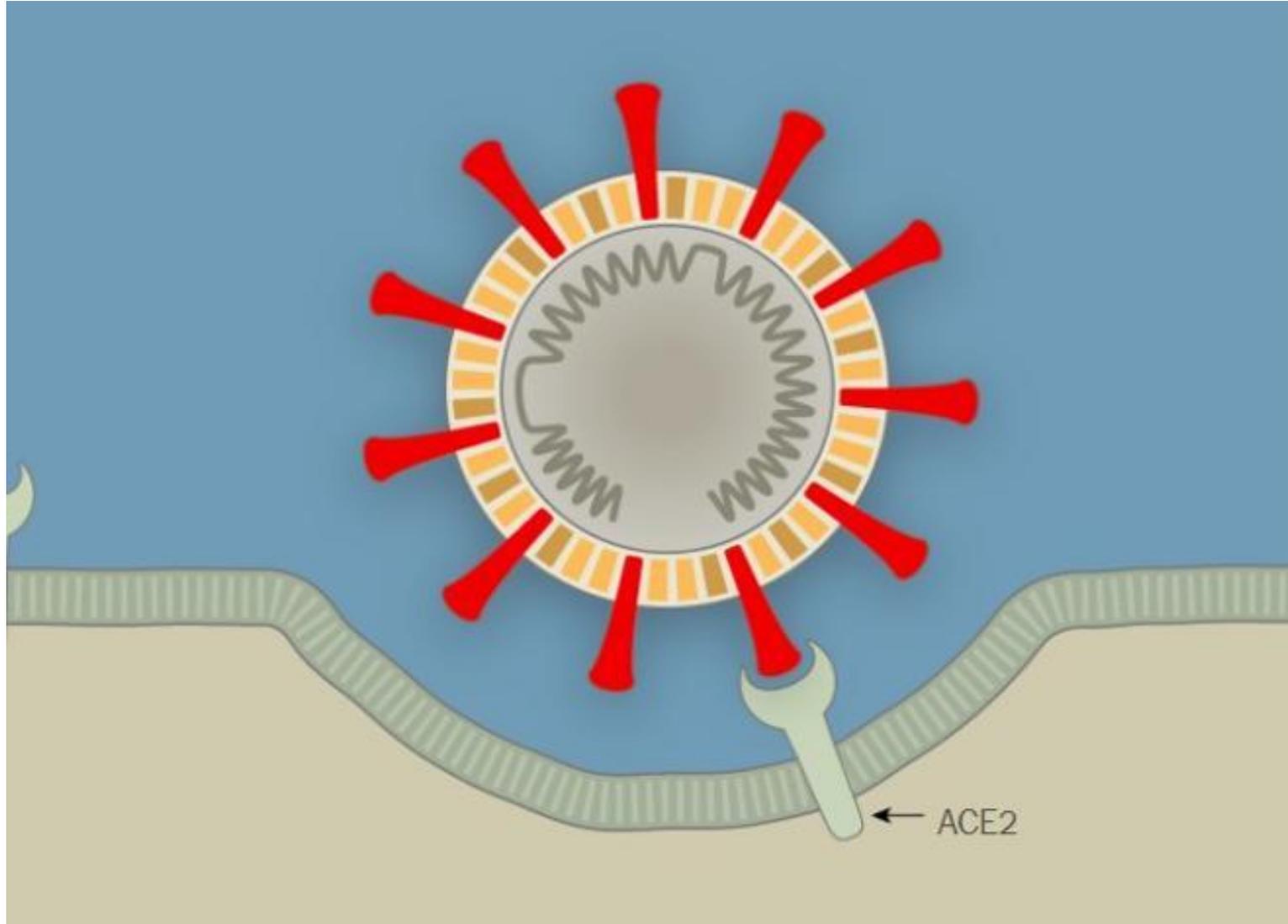


# Vaccini immunogeni esogeni

- ✓ vaccini inattivati convenzionali
- ✓ vaccini proteici
  - proteine ottenute per estrazione
  - proteine prodotte con biotecnologie
- ✓ vaccini a base di particelle simil virali

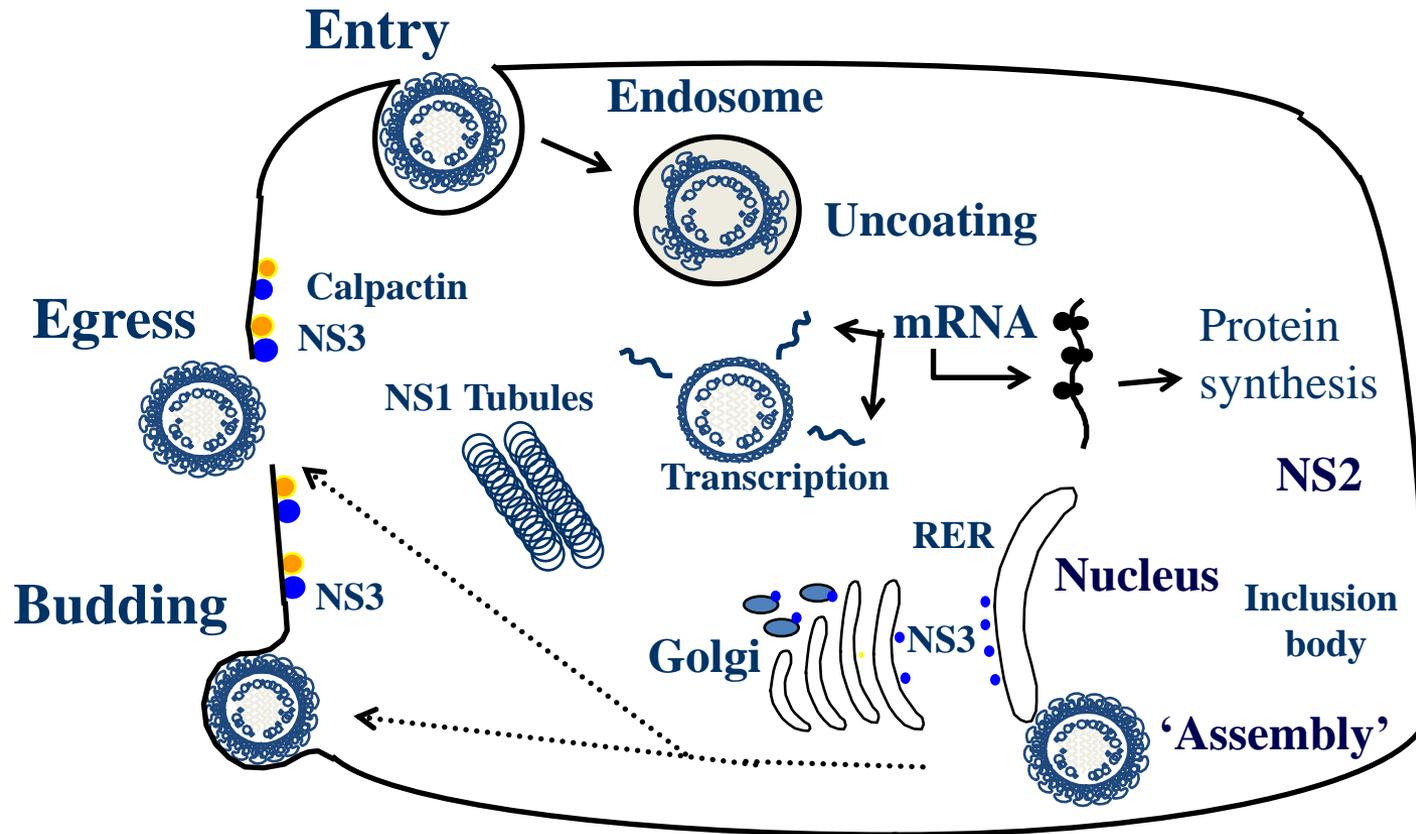


Morfologia di un coronavirus



I recettori delle cellule e le strutture superficiali dei virus permettono l'attacco dei virus alle cellule e la successiva penetrazione

# Ciclo replicativo

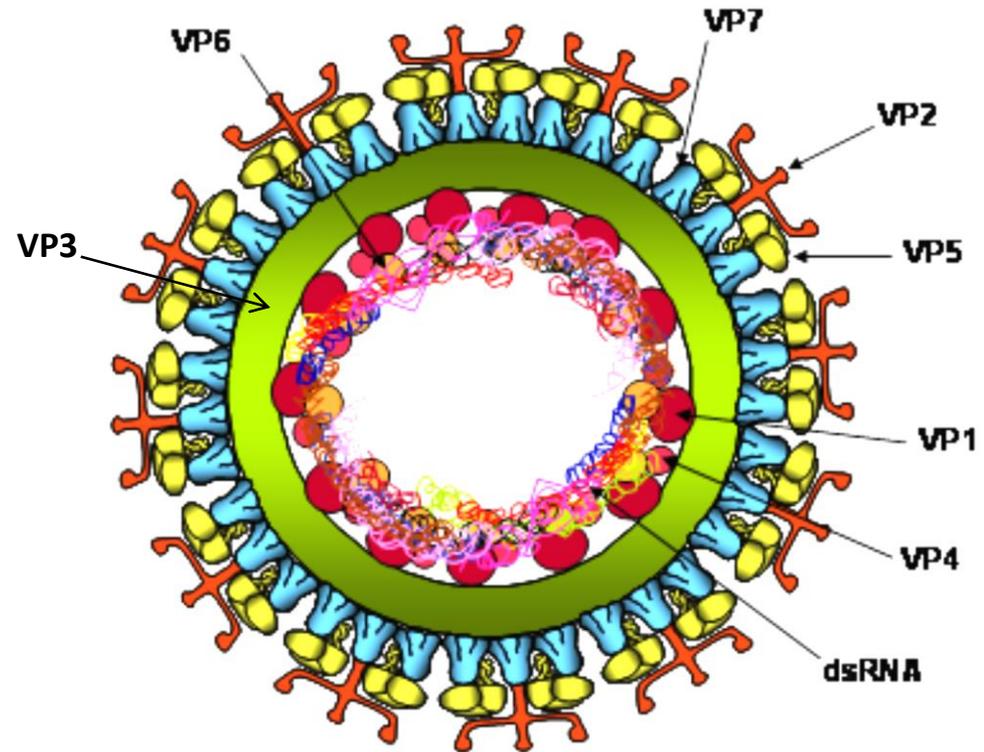
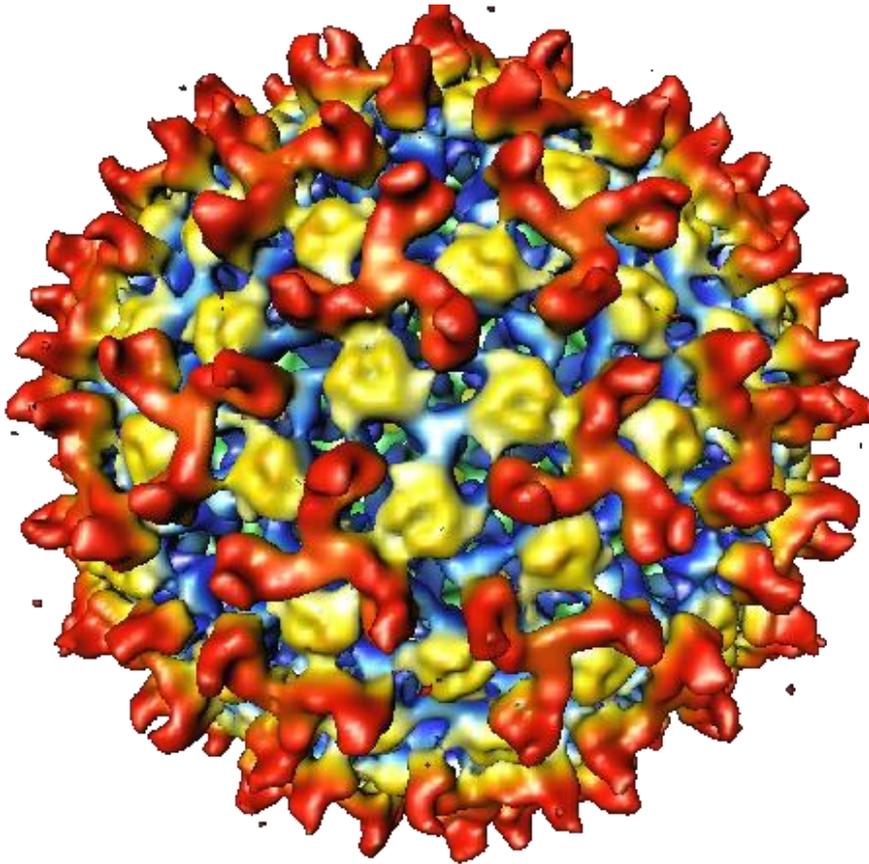


The complex BTV life cycle: now understood in many stages

# Vaccini immunogeni esogeni

- ✓ vaccini inattivati convenzionali
- ✓ vaccini proteici
  - Proteine ottenute per estrazione
  - Proteine prodotte con metodi biotecnologici
- ✓ **vaccini a base di particelle simil virali**

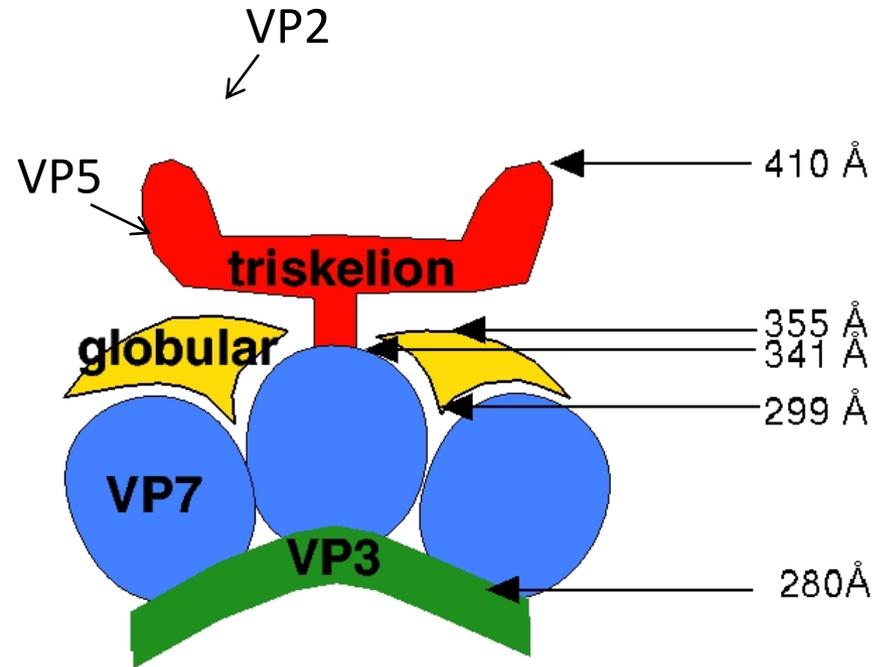
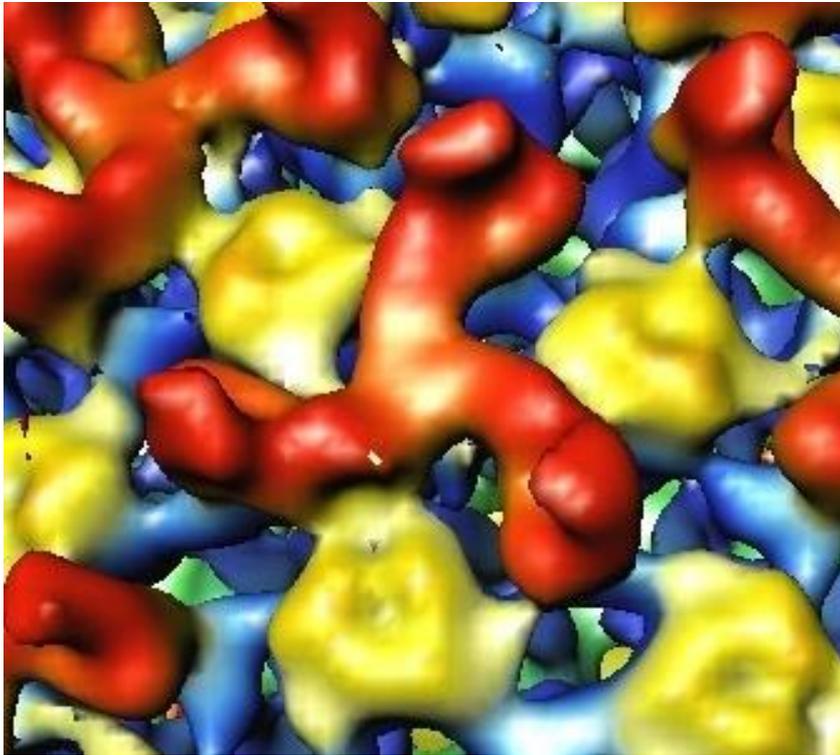
# Struttura del virus della lingua blu BTV



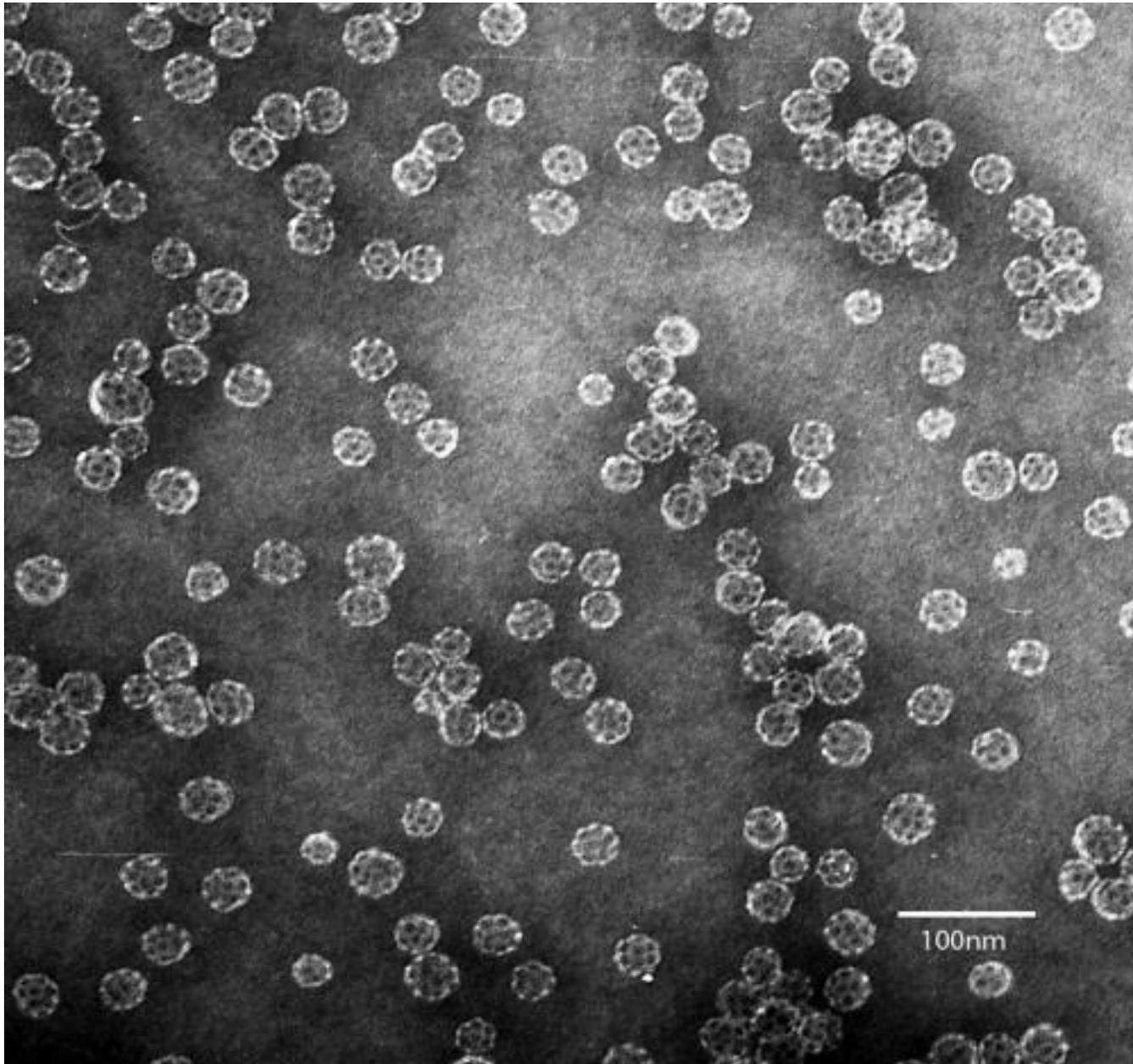
Courtesy of Emma L. Nason and B.V. Venkataram Prasad

**doppio guscio proteico di 70 nm , 32 capsomeri**

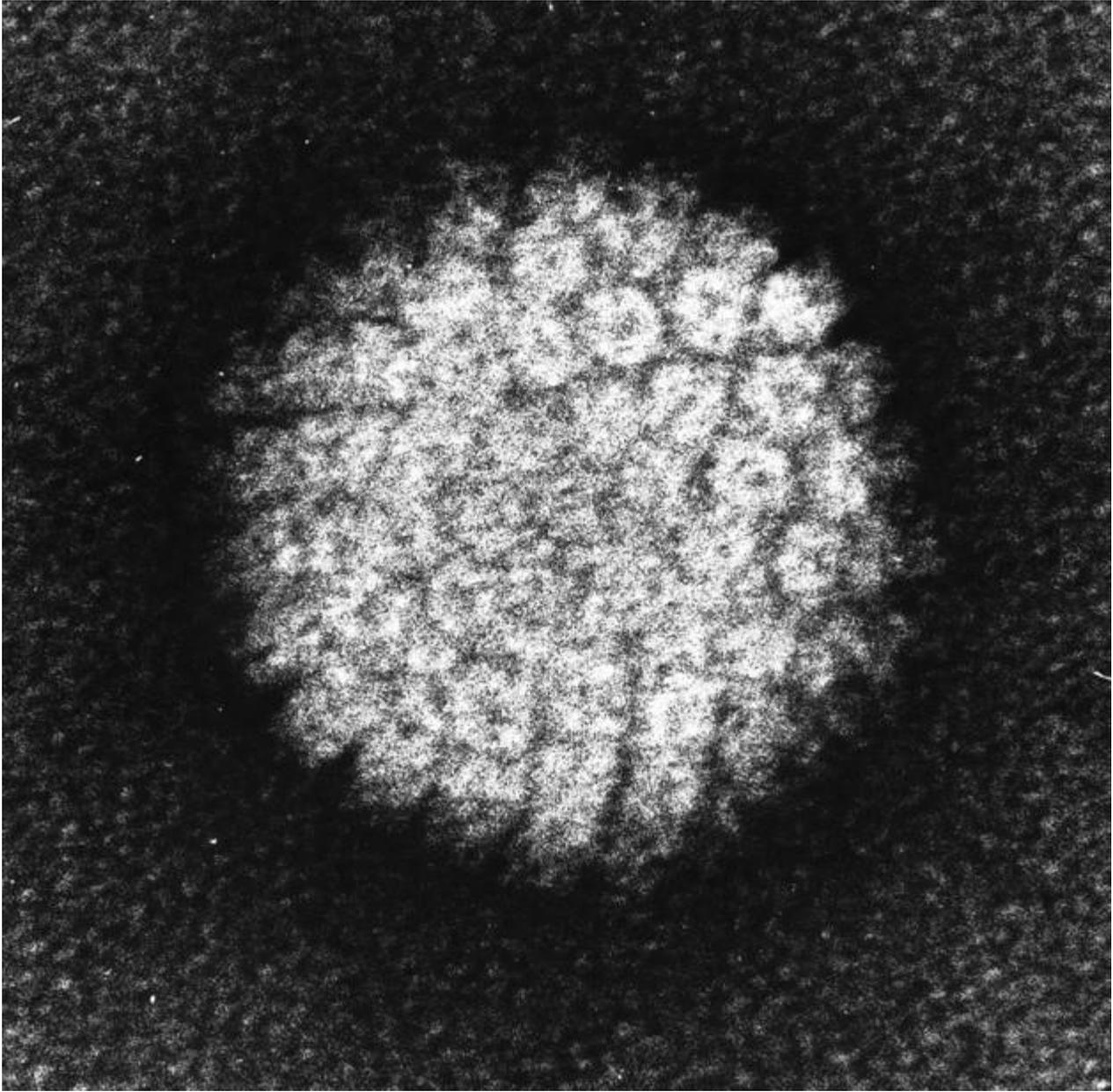
# Organizzazione strutturale delle protein del capside esterno del BTV



Courtesy of Emma L. Nason and B.V. Venkataram Prasad

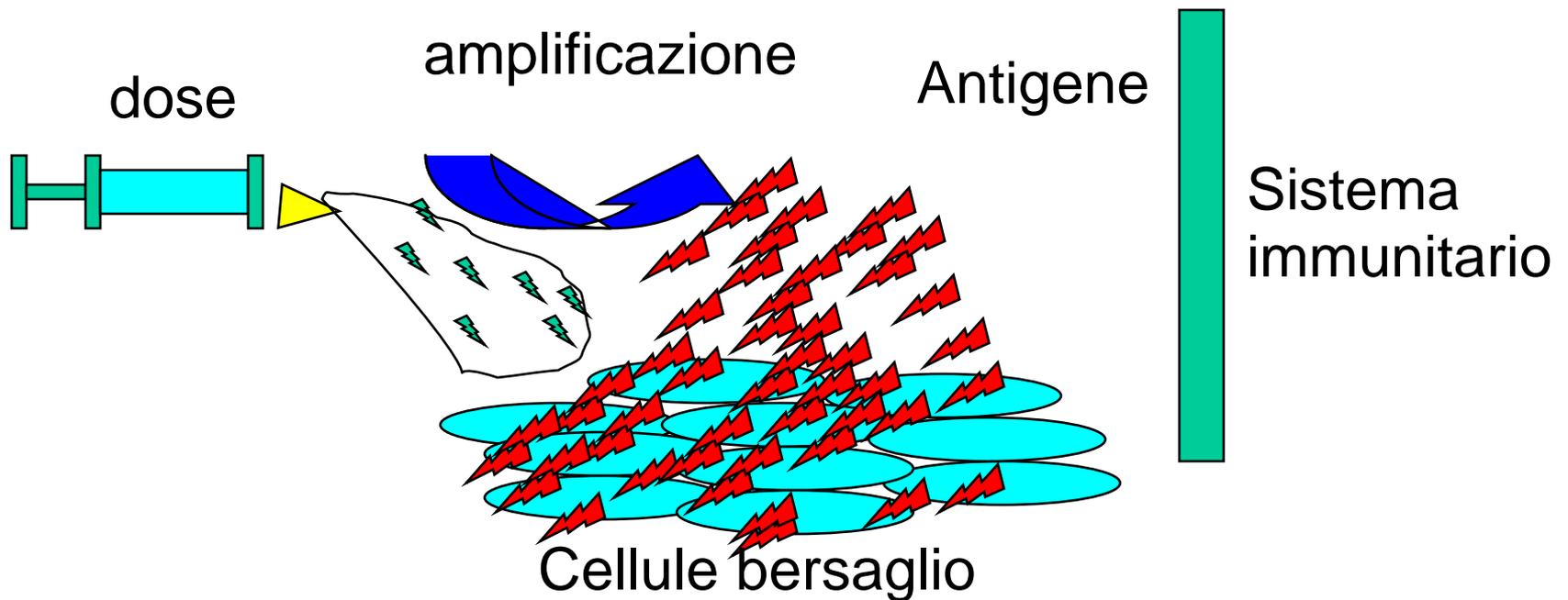


Particelle simil virali



# Vaccini immunogeni endogeni

La somministrazione del vaccino induce la produzione di sostanze immunogene da parte delle cellule dell'animale vaccinato

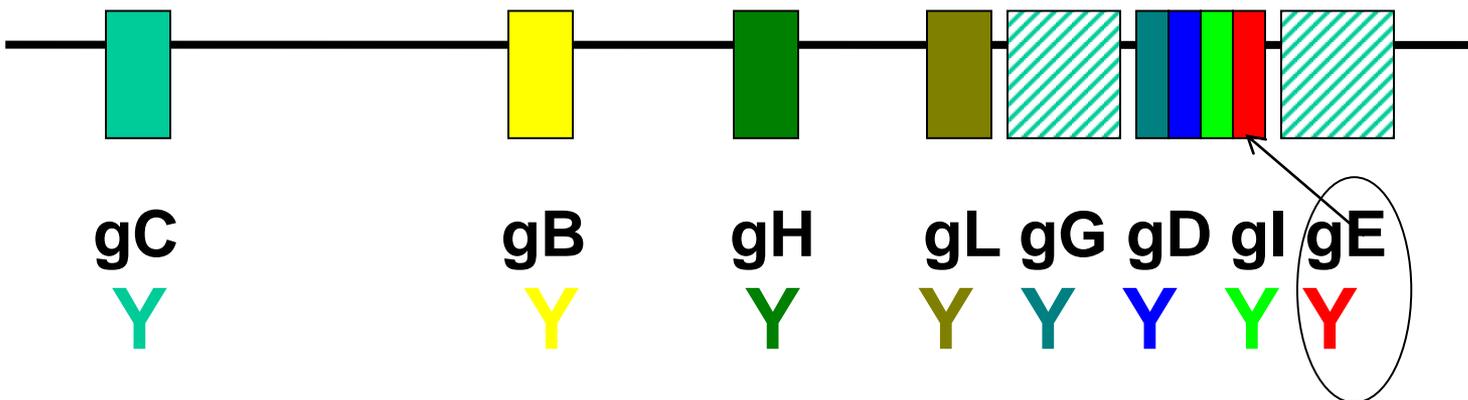


# Vaccini immunogeni endogeni

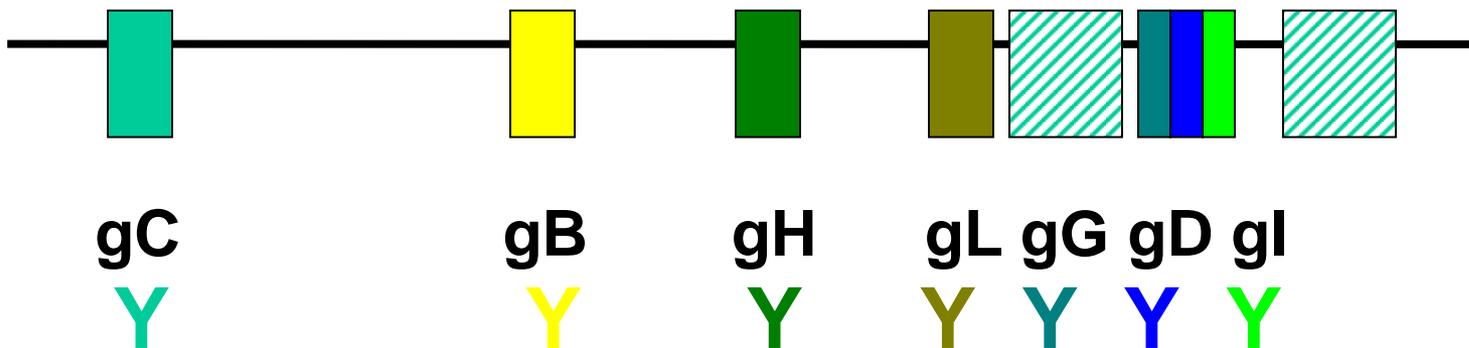
- ✓ vaccini vivi attenuati ottenuti con “metodi convenzionali empirici”
- ✓ vaccini vivi attenuati “razionalmente”, manipolando il genoma (delezione genica)
- ✓ vaccini a base di stipiti vettori di geni eterologhi
- ✓ vaccini a DNA e mRNA

# Virus di Aujeszky vaccinale gE deleto

stipite selvaggio



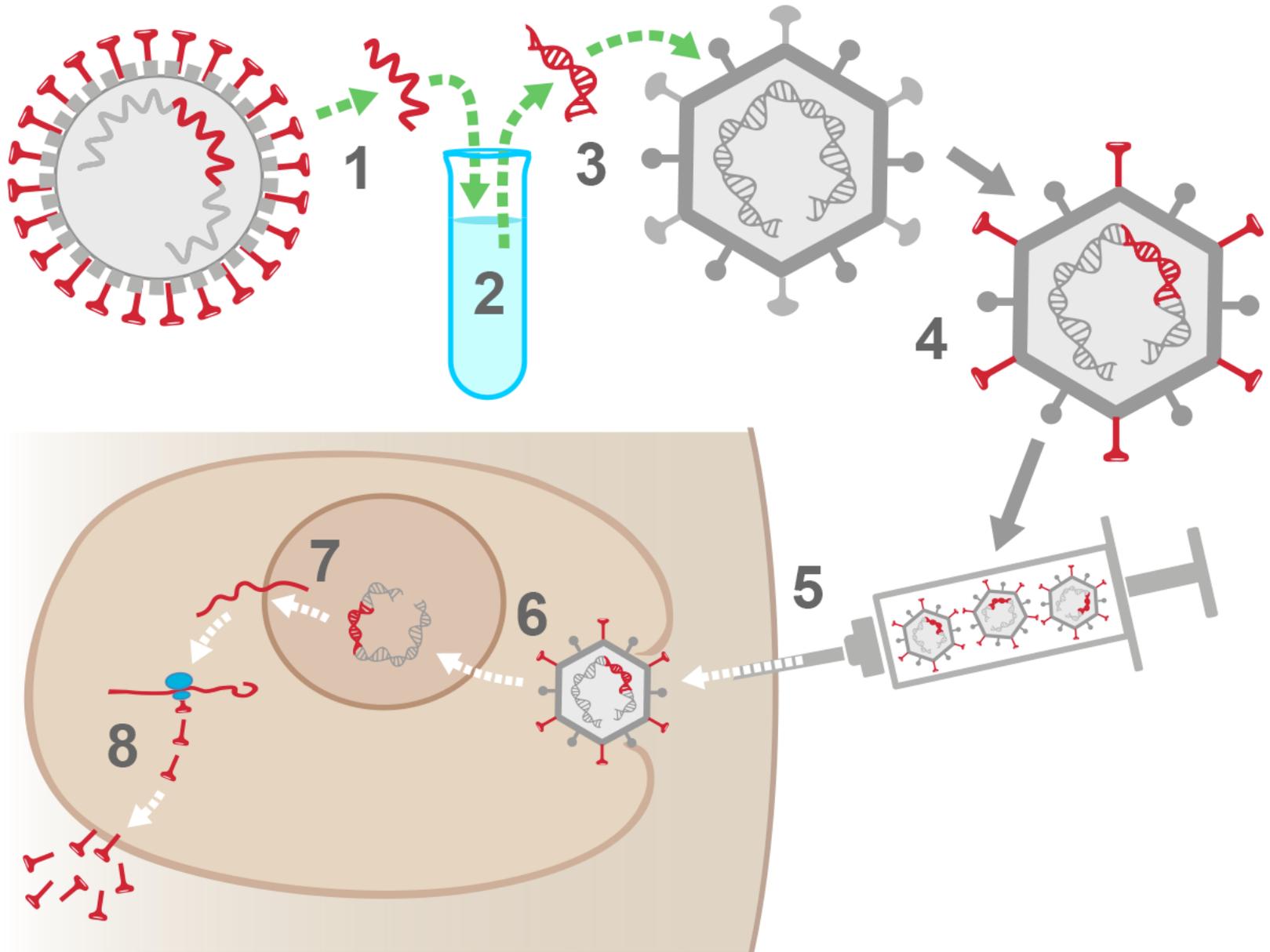
stipite gE deleto



# Vaccini immunogeni endogeni

- ✓ vaccini vivi attenuati ottenuti con “metodi convenzionali empirici”
- ✓ vaccini vivi attenuati “razionalmente”, manipolando il genoma (delezione genica)
- ✓ vaccini a base di stipiti vettori di geni eterologhi
- ✓ vaccini a DNA e mRNA

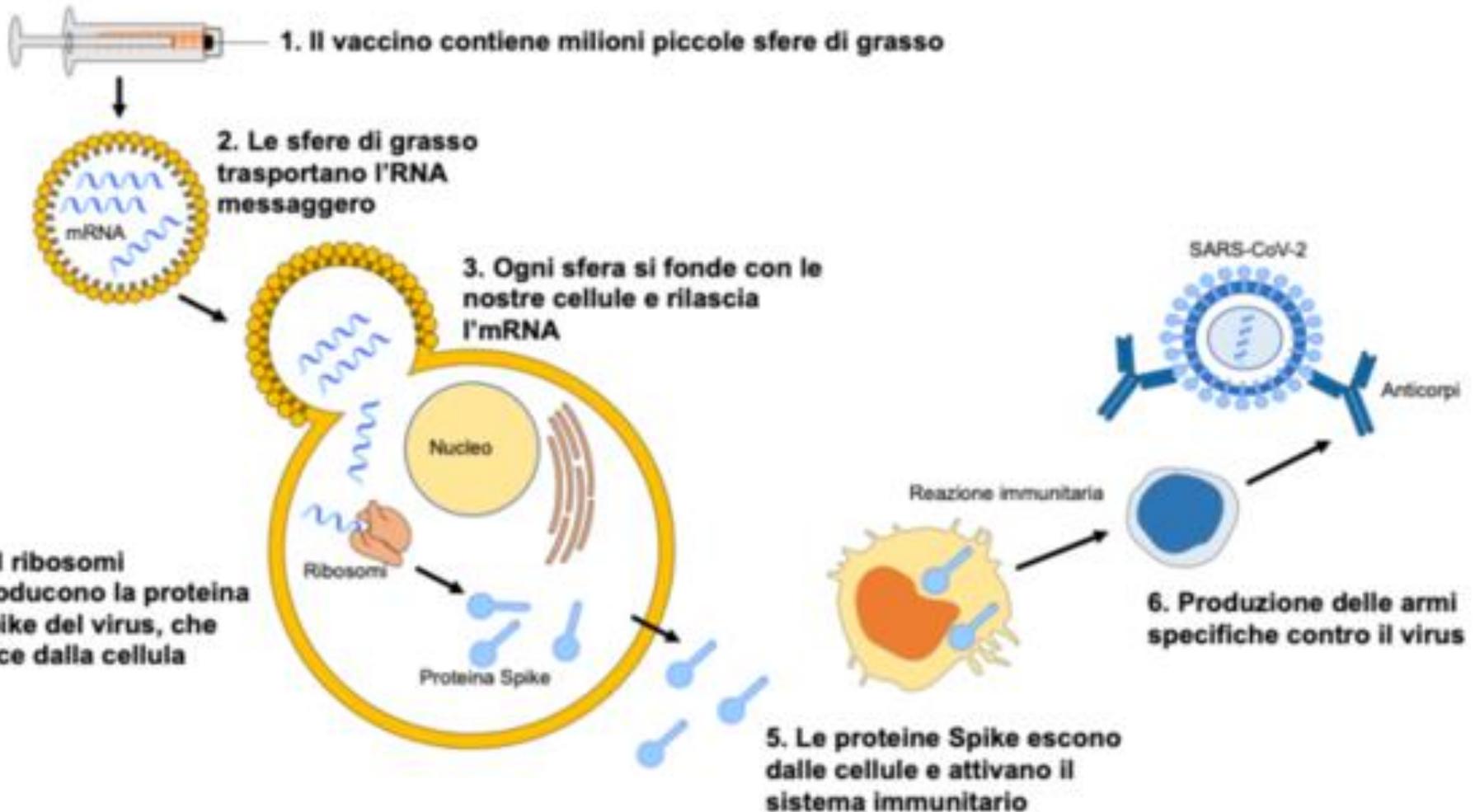
# Vaccino a vettore virale



# Vaccini immunogeni endogeni

- ✓ vaccini vivi attenuati ottenuti con “metodi convenzionali empirici”
- ✓ vaccini vivi attenuati “razionalmente”, manipolando il genoma (delezione genica)
- ✓ vaccini a base di stipiti vettori di geni eterologhi
- ✓ vaccini a DNA e mRNA

# Vaccini a RNAm



# Sommario

- ❑ Importanza e attualità delle zoonosi e fattori che favoriscono l'insorgenza di nuove zoonosi
- ❑ Le diverse modalità con le quali le vaccinazioni negli animali contribuiscono alla salute umana
- ❑ Vaccini utilizzati in medicina e in veterinaria
- ❑ **Vaccinare gli animali per salvaguardare la salute umana**

# Zoonosi controllabili attraverso la vaccinazione negli animali

- ✓ Specie animali coinvolte ben identificate e con un ruolo epidemiologico importante
- ✓ disponibilità di vaccini efficaci
- ✓ possibilità di impostare campagne vaccinali negli animali su larga scala (metodi pratici di somministrazione e costi/benefici)
- ✓ zoonosi che passano dagli animali all'uomo, ma poi hanno scarsa capacità di trasmissione da uomo a uomo

# Vaccinazione contro le Brucellosi dei ruminanti

- ✓ vaccinazione con il B19 nei bovini e il Rev 1 negli ovicaprini (2 vaccini a batteri vivi attenuati)
- ✓ dalla vaccinazione si è poi passata all'eradicazione con abbattimento selettivo

# Ruolo della vaccinazione nella lotta contro le Leptospirosi

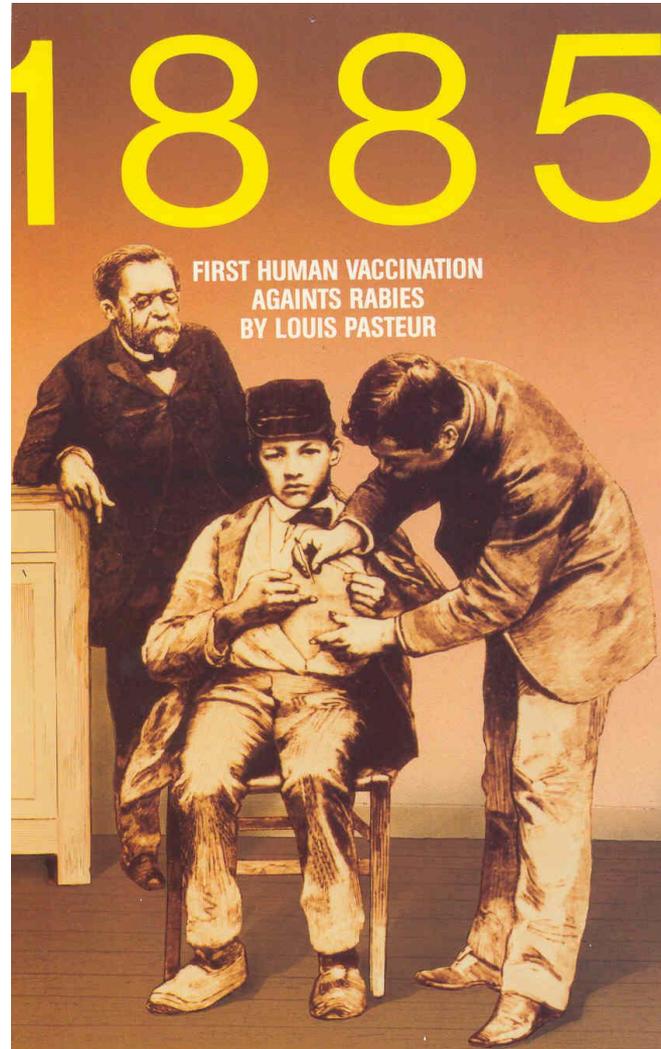
- ✓ La vaccinazione è fatta con vaccini a batteri inattivati
- ✓ La vaccinazione nel suino ha contribuito alla scomparsa della “meningite dei porcai”
- ✓ La vaccinazione nel cane abbassa il rischio di trasmissione all'uomo

# Vaccinazione contro il *Bacillus anthracis*

La vaccinazione contro l'antrace nei ruminanti riduce i casi umani negli allevatori



# Ruolo della vaccinazione nella lotta contro la **rabbia**



# Rabbia: ancora un problema mondiale

- ✓ Popolazione umana a rischio 3 miliardi in 150 Paesi
- ✓ la malattia porta costantemente a morte
- ✓ 10 milioni di persone sottoposte a trattamento post contagio ogni anno
- ✓ circa 50.000 casi/anno nell'uomo

# Principali riserve di rabbia nel mondo

- **cane**: Asia, America Latina, Africa
- **volpe**: **Europa**, Nord America e regioni artiche
- **procione**: USA (stati orientali)
- **moffetta**: Canada (ovest), USA (centro-ovest)
- **coyote**: Asia, Africa, Nord America
- **mangosta**: Asia, Africa, Caraibi
- **pipistrelli ematofagi**: Messico, Argentina, Bolivia
- **pipistrelli insettivori**: Nord America, Europa, Australia

# Il ruolo della profilassi vaccinale

- ✓ Vaccinazione precontagio negli animali domestici
- ✓ Vaccinazione pre-contagio e post-contagio nell'uomo
- ✓ Vaccinazione negli animali selvatici serbatoio di virus

# Vaccini utilizzati negli animali

- ✓ Vaccini inattivati da colture cellulari
- ✓ Vaccini a virus vettore virus utilizzato nella campagna mondiale di vaccinazione contro il vaiolo contenente il gene che codifica per la glicoproteina G del virus della rabbia

# La vaccinazione negli animali domestici viene associata alla profilassi sanitaria

- ✓ Controllo del randagismo canino
- ✓ canili sanitari e anagrafe canina
- ✓ vaccinazione degli animali da compagnia che si spostano con il proprietario e passaporto europeo

# Vaccinazione nell'uomo

- ✓ Vaccinazione **pre-contagio** in persone a rischio con vaccini inattivati preparati da colture cellulari
- ✓ Vaccinazione **post-contagio**



# **Vaccinazione degli animali nel controllo/eradicazione della rabbia nei paesi con rabbia endemica**

- ✓ Vaccinazione sistematica degli animali domestici (soprattutto nel cane)
- ✓ Vaccinazione in popolazioni selvatiche serbatoio (vaccinazione orale della volpe)



**THIS SHOULD BE  
SAFE**

Canine rabies kills  
59,000 people each year.

A photograph of a grey and white dog lying on its side on a dirt ground. The dog has a white stripe down its face and white paws. The background is dark brown soil with some small green plants.

Is it a crime to be a dog?

Fight Rabies  
not dogs.

# Vaccinazione orale delle volpi

- ✓ Vaccino vivo attenuato con un marker immunologico
- ✓ vaccinazione davanti al fronte epizootico e nel territorio infetto (almeno il 60% delle volpi)
- ✓ esche: a base di farina di pesce e grassi animali





# Come si vaccina

- ✓ Distribuzione di esche mediante elicotteri secondo linee di volo parallele guidate da GPS, distanti 1000 - 500 metri l'una dall'altra  
20-30 esche/ kmq
- ✓ Posa manuale nei pressi delle zone abitate



# ATTENZIONE



# RABBIA

## ZONA DI VACCINAZIONE DELLE VOLPI

In questo territorio sono state depositate  
esche vaccinali contro la rabbia silvestre



### SI RACCOMANDA

- ▶ di non toccare le esche
- ▶ di rivolgersi tempestivamente al medico nell'eventualità di un contatto
- ▶ di tenere custoditi cani e gatti

# Ultimo episodio di rabbia in Italia

2008 - dalle aree silvestri di Slovenia e Croazia  
l'infezione si è diffusa in Friuli e province di  
Belluno, Trento e Bolzano

Primo caso nella volpe 21.10.08

Ultimo caso 18.02.11 (287 casi accertati)

Eradicata dopo 8 campagne vaccinali orali nella  
volpe



## World Rabies Day - Rabies, Zero By 2030

World Rabies Day  
is observed annually on the  
**28<sup>th</sup> September** worldwide

It aims to create & spread  
awareness about rabies  
& its prevention

La giornata mondiale contro la rabbia

# Uzbekistan

## Stime sulla Rabbia

- ✓ Morti nell'uomo per anno : 20
- ✓ Copertura vaccinale nei cani: 40%
- ✓ Trattamenti post esposizione nell'uomo:  
54.000
- ✓ Costi: 6 milioni di dollari

.



**RABIES:  
FACTS**

**NOT  
FEAR**

Grazie per la vostra attenzione