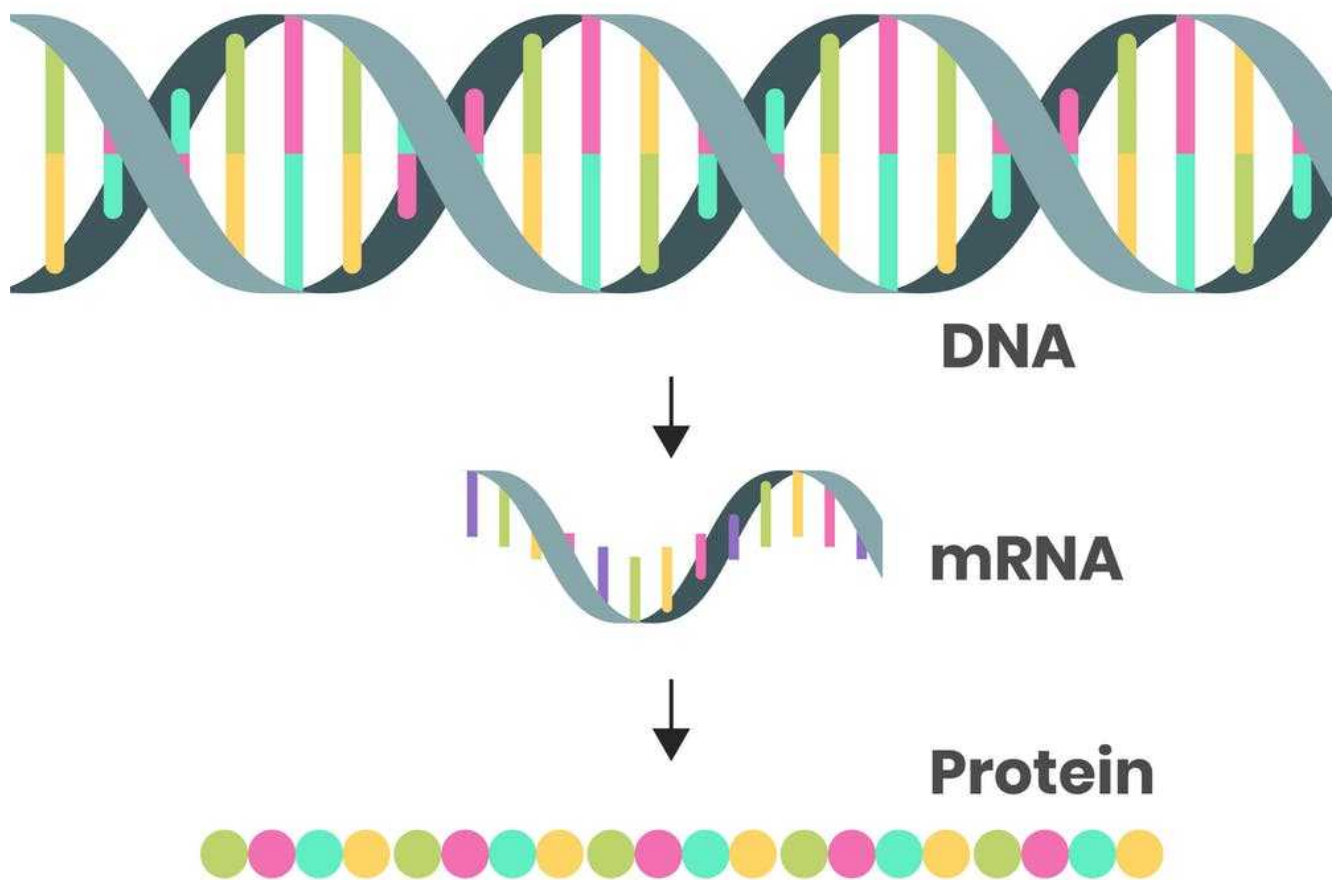


Come funziona il vaccino Pfizer e Moderna...

Una breve guida per spiegare il funzionamento del vaccino basato su tecnologia mRNA, utile se dovete fare il vaccino ed avete dubbi o se siete solo curiosi di sapere come funziona.



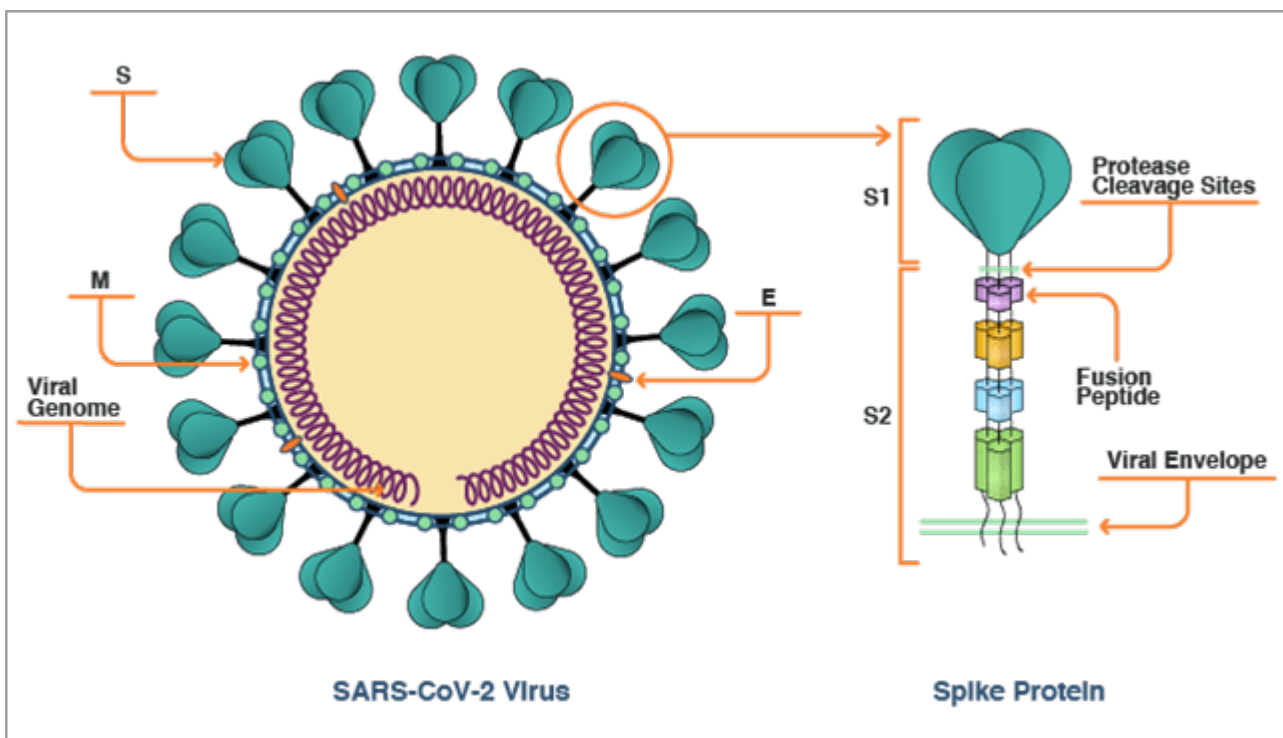
Prima di addentrarci nella spiegazione sul funzionamento del vaccino è necessaria una rapida illustrazione di come i virus attaccano il nostro organismo e di come il sistema immunitario risponde.

Cosa è un Virus e come ci attacca

Il virus è una entità biologica estremamente più piccola rispetto a cellule e batteri. Per riprodursi deve entrare

dentro la cellula (o il batterio) e colonizzarla. Una singola particella (virione) del virus Covid-19 ha forma rotondeggiante e nella superficie presenta delle *punteche* la fanno assomigliare ad una corona.

Sulle *punte* è presente una speciale proteinaaforma di antenna, chiamata "**spike**". Tale proteina è in grado di legarsi ad una proteina presente nelle cellule umane del tratto respiratorio. Una volta che il virione tramite la spike riesce ad agganciarsi alla cellula umana, può entrare e colonizzarla.



Sfruttando le risorse della cellula, il virus può replicarsi migliaia di volte portando alla morte la cellula stessa, con il risultato di fare uscire poi migliaia di nuovi virioni che aggrediranno le cellule vicine. La proteina spike rappresenta dunque la "chiave" che permette l'accesso del virus alle cellule dell'organismo.

Come si difende il sistema immunitario

Il sistema immunitario è naturalmente progettato per combattere i virus. Ma il virus è un nemico molto più

insidioso rispetto ad una infezione batterica. Mentre un batterio è facilmente riconoscibile e viene subito attaccato, il virus nascondendosi dentro le cellule del corpo umano, rende tutto più complesso. Il sistema immunitario deve quindi distinguere quali tra le cellule del proprio corpo sono infettate dal virus e quali sono sane. Se è la prima volta che ci si infetta con un virus, servirà del tempo (3-7 giorni) prima che il sistema immunitario riesca a reagire imparando a riconoscerle. Se invece ci si è già ammalati, il sistema immunitario avrà mantenuto memoria del virus, e sarà in grado di reagire subito. Inoltre, mentre per le infezioni batteriche si possono utilizzare gli antibiotici, per l'infezione da Covid-19 gli antivirali hanno dimostrato una scarsa efficacia.

Come funziona un vaccino tradizionale

La maggioranza delle persone sono in grado di guarire da una infezione virale, ma c'è sempre una percentuale che invece ne può morire, e per questo è nata l'esigenza del vaccino. L'idea dietro il vaccino è di insegnare al nostro sistema immunitario come riconoscere subito un agente infettivo, senza però ammalarci veramente. Storicamente questo è stato fatto iniettando un virus indebolito o attenuato, più un adiuvante che spingesse il nostro sistema immunitario all'azione. Questa era una tecnica che implicava molto tempo per lo sviluppo, e con una efficacia non sempre elevata.

Come funziona un vaccino mRNA (Pfizer o Moderna)

Un vaccino a [mRNA](#) (-> [cosa è](#)) ottiene lo stesso risultato di addestrare il sistema immunitario, ma con una maggiore precisione. Il vaccino riesce a portare dentro le cellule una molecola di mRNA che codifica le istruzioni per creare una

proteina simile alla spike. Queste istruzioni non entrano nel nucleo e non interferiscono con il DNA, ma sono utilizzate da alcuni organelli cellulari (i ribosomi) per produrre la proteina spike che poi viene esposta all'esterno della cellula. Le molecole mRNA del vaccino hanno effetto solo in pochi centimetri cubi attorno all'area della inoculazione e la proteina spike viene quindi prodotta solo in quella area. Il sistema immunitario prende quindi contatto con la proteina spike che viene vista come qualcosa di "estraneo" all'organismo e vengono prodotte nei linfonodi particolari classi di globuli bianchi pronte per riconoscere tale proteina.

Con la seconda dose il sistema immunitario, già preparato al riconoscimento della proteina spike, si trova di nuovo di fronte a questo elemento esterno e può "allenarsi". Per questo alcuni di noi hanno piccole reazioni febbrili: l'organismo si sente attaccato e reagisce clonando rapidamente decine di migliaia di leucociti (globuli bianchi) che attaccano e distruggono la proteina spike.

Efficacia del vaccino

Questo meccanismo rende il vaccino efficace al 90% (secondo gli studi preliminari), e permette al corpo una risposta più rapida ed incisiva. Se ci si infetta con il virus Covid-19 la prima difesa è affidata agli anticorpi che sono piccole molecole prodotte dai linfociti B, le quali si agganciano alla proteina spike ricoprendo il virus e rendendolo innocuo. I linfociti T sono una difesa più specifica e possono riconoscere immediatamente le cellule del corpo infette dal virus e distruggerle. Il virus può quindi entrare dal naso, ma una persona vaccinata sarà in grado immediatamente di reagire fermando l'infezione sul nascere. Tutto questo funziona perché i linfociti che riconoscono la spike sono stati già prodotti dall'organismo, grazie al vaccino. Le recenti [tabelle pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità](#) dimostrano come

nelle ultime settimane, ospedalizzati e morti, sono quasi esclusivamente soggetti non vaccinati. Le statistiche dimostrano inoltre una buona copertura anche con la prima dose anche se ad oggi non è ancora noto come il vaccino in unica dose risponde alla variante "Delta".

Il codice sorgente del vaccino

Questo vaccino è stato creato a tempo di record, grazie allo sforzo di tutta la comunità scientifica ed al supporto economico dei governi. Il punto di partenza è stato il sequenziamento del genoma del Covid-19 nel gennaio 2020. Compreso il codice sorgente del virus, è stato progettato un vaccino direttamente al computer, componendo un codice RNA che potesse ricreare la proteina spike. Dopo neanche 3 mesi dalla scoperta del Covid-19, era già iniziato il primo trial clinico con i primi soggetti umani che hanno provato il vaccino Pfizer, testato poi successivamente nell'arco di 7 mesi su circa 45.000 soggetti, e dopo l'approvazione a dicembre 2020 è stato oggi inoculato a più di un miliardo di persone.

L'intero codice sorgente del vaccino è stato pubblicato dalla Organizzazione mondiale della Sanità, ed essendo pubblico, è stato analizzato da migliaia di ricercatori. Pertanto è conosciuta la funzione ed il ruolo di ogni piccola porzione del codice mRNA che viene iniettato. E' lungo 4284 caratteri ed entra in una pagina: [qua lo potete visualizzare](#). Proprio all'inizio del processo di produzione, qualcuno ha caricato questo codice in una stampante a DNA, che ha convertito i byte sul disco in vere molecole di DNA.

Da una simile macchina escono piccole quantità di DNA, che dopo molti passaggi chimici e biologici diventano RNA in una fiala del vaccino. Una dose di vaccino contiene appunto 30 microgrammi di RNA. Per conoscere ogni singola istruzione del codice sorgente del vaccino Pfizer si può approfondire [in](#)

[questo splendido \(ma un po' tecnico\) articolo di Bert Hubert.](#)

Si ringraziano i [dott. Maurizio Scaltriti](#) e [dott. Aureliano Stingi](#) per la verifica e revisione di questo articolo.

FONTE: quicomo.it