



## Il punto sui vaccini anti-SARS-CoV-2

Giuseppe Nocentini e Carlo Riccardi

Approvato dalla Società Italiana di Farmacologia

GIORGIO RACAGNI  
**Presidente**

GIUSEPPE CIRINO  
**Presidente Eletto**

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
**Consiglieri**

CARLA GHELARDINI  
**Segretario**

ALESSANDRO MUGELLI  
**Past President**

La scienza dei vaccini ha fatto incredibili passi avanti in questi ultimi anni<sup>1</sup>. Nel caso del SARS-CoV-2, la mobilitazione generale dei ricercatori ha portato a raggiungere risultati importanti in tempi record. Il **sequenziamento del genoma virale** è stato fatto entro un mese dall'evidenza dell'epidemia e la caratterizzazione delle proteine più importanti del virus è stata fatta entro due mesi.

Il SARS-CoV-2 è sostanzialmente costituito da un involucro lipoproteico che contiene un RNA. Sulla sua superficie troviamo alcune proteine, una delle quali è nota col nome di "spike" o proteina S<sup>2</sup>. La proteina "spike" di SARS-CoV-2 è responsabile del principale meccanismo che il virus utilizza per infettare le cellule bersaglio. Questa proteina è formata da due componenti principali: la subunità S1 e la subunità S2. La subunità S1 della proteina "spike" di SARS-CoV-2 è una regione molto flessibile e contiene il meccanismo chiamato RBD (dall'inglese *receptor-binding domain*, "dominio che lega il recettore"), attraverso il quale il virus è in grado di riconoscere e legare il recettore ACE2, che è la porta di ingresso del virus nelle cellule del nostro organismo. La subunità S2 contiene una piccola regione chiamata FP, che è "l'ago" attraverso il quale il virus riesce a penetrare nella cellula bersaglio. Una volta che la subunità S1 della proteina spike ha legato il recettore ACE2 sulla cellula bersaglio, la subunità S2 cambia forma e "conficca" la regione FP nella membrana della cellula ospite, dando inizio al processo di invasione. Per via della sua fondamentale importanza nel processo di infezione, la proteina "spike" di SARS-CoV-2 è uno dei bersagli farmacologici più studiati. Infatti, bloccarne il funzionamento vorrebbe dire impedire al virus di infettare le cellule bersaglio, rendendolo quindi innocuo.

Non appena sono state descritte le principali proprietà di SARS-CoV-2, un gran numero di aziende ha cominciato a lavorare su **vaccini**. I dati che abbiamo avuto in questi mesi sulla risposta dei pazienti che sono guariti e quelli derivanti dalle sperimentazioni sui vaccini sia pre-cliniche (sugli animali di laboratorio) che cliniche sull'uomo (studi di fase 1 e 2) hanno suggerito che **è possibile fare un vaccino anti-SARS-CoV-2 efficace**<sup>3, 4</sup>. E questa è stata una notizia molto buona perché esistono dei patogeni come, ad esempio, quelli responsabili della **malaria** o dell'**AIDS** contro i quali è molto difficile fare un vaccino.

**Segreteria Organizzativa:** Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

**Sede del Presidente:** Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

**Sede del Presidente Eletto:** Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

**Sede del Segretario:** Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



## Quali sono i tipi di vaccini anti-SARS-CoV-2 in studio?

Gli approcci seguiti per ottenere un vaccino anti-SARS-CoV-2 sono molto diversi l'uno dall'altro. Possiamo dividere i vaccini in sperimentazione in **4 gruppi**<sup>5, 6</sup>:

- 1) Vaccini che utilizzano particelle virali di SARS-CoV-2 inattivate chimicamente**, potenzialmente in grado di suscitare la risposta immunitaria contro diverse componenti virali. Sono di questo tipo, un vaccino sviluppato in India (Covaxin della Bharat Biotech) e tre vaccini sviluppati in Cina (BBIBP-CorV del Beijing Institute of Biological Products, il vaccino della Sinovach Biotech e quello messo a punto dal Wuhan Institute of Biological Products).
- 2) Vaccini che utilizzano virus innocui non inattivati e modificati geneticamente**. I virus in questione sono adenovirus che non sono in grado di replicarsi nell'essere umano e nei quali viene inserito un pezzo di RNA che codifica la proteina "spike" di SARS-CoV-2. L'adenovirus infetta le cellule umane, induce nelle cellule infettate la produzione della proteina "spike" e promuove la risposta del sistema immunitario verso questa proteina cruciale per l'infezione da parte di SARS-CoV-2. Sono di questo tipo diversi vaccini: 1) ChAdOx1 della AstraZeneca (Svezia) in collaborazione con l'Università di Oxford (Inghilterra) e IRBM (Italia). 2) GRAd-COV2 della ReiThera in collaborazione con l'Istituto Nazionale per le Malattie Infettive Spallanzani (Italia). 3) Sputnik 5, del Gamaleya Res Ist (Russia). 4) Ad26COVs1, della Johnson&Johnson (USA). 5) Ad5-nCov, della CanSino Biologicals (Cina).
- 3) Vaccini che utilizzano direttamente la proteina "spike" di SARS-CoV-2, di solito in associazione con un adiuvante**. Ovviamente questi vaccini promuovono la risposta del sistema immunitario verso questa proteina cruciale per l'infezione da parte di SARS-CoV-2. Sono di questo tipo alcuni vaccini: 1) NVX-CoV2373 della Novavax (Maryland, USA) in collaborazione con Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI, Norvegia), 2) COVAX19 della Vaxine (Australia)
- 4) Vaccini che utilizzano RNA codificante per la proteina "spike"**. In questi vaccini l'RNA è protetto e portato all'interno delle cellule umane attraverso delle microvescicole lipidiche che inglobano l'RNA nella vescicola. Un importante vantaggio di questi vaccini rispetto agli altri è che si possono produrre in modo molto più veloce. Sono di questo tipo diversi vaccini, due dei quali stanno terminando lo studio clinico di fase 3: 1) BNT162b2 della Pfizer (USA) in collaborazione con la BioNTech (Germania) 2) mRNA-1273 della Moderna in collaborazione con l'istituto governativo NIH di Bethesda. In particolare, pochi giorni fa (9 novembre

GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

*Segreteria Organizzativa:*

Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:*

Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:*

Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:*

Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



2020) siamo venuti a conoscenza dei primi dati sull'efficacia del vaccino BNT162b2 (analisi ad interim), di cui parleremo in dettaglio dopo avere analizzato quali siano le proprietà di un buon vaccino.

GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

## Quale risposta deve stimolare nell'organismo un vaccino?

Un'infezione e qualsiasi tipo di vaccino stimolano la risposta del sistema immunitario. Ma questa risposta può essere diversa sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Ad esempio, il vaccino può stimolare la risposta dei **linfociti B** che producono **anticorpi**, la risposta di un sottotipo di linfociti T (i **linfociti CD4<sup>+</sup>**) o di un altro sottotipo di linfociti (i **linfociti CD8<sup>+</sup>** chiamati **CTL**) che uccidono le cellule che esprimono la proteina virale, e sono quindi importanti per l'eliminazione delle cellule infette e, quindi, del virus dall'organismo. I linfociti B possono produrre **tanti tipi di anticorpi**: quelli che inattivano il virus e gli **impediscono di infettare le cellule** (anticorpi neutralizzanti), quelli che riconoscono le cellule infettate e **favoriscono l'uccisione** di queste cellule da parte di altri componenti del sistema immunitario (anticorpi con funzione effettrice) o anticorpi che riconoscono il virus ma non gli fanno niente. I linfociti CD4<sup>+</sup> che riconoscono il virus possono iniziare a produrre diversi **tipi di citochine** (proteine che stimolano la risposta infiammatoria) (ad esempio, le **citochine caratteristiche dei Th1 o dei Th2**) e, quindi, **favorire risposte diverse al virus**. Ovviamente una risposta ottimale dei CD4<sup>+</sup>, favorisce uno stimolo ottimale dei linfociti B e, dunque, ottimizza la risposta anticorpale.

Ciascun vaccino può indurre una **risposta dei linfociti B**, dei **CTL** e dei linfociti T **CD4<sup>+</sup>** diversa non solo dal punto di vista **qualitativo** ma anche **quantitativo**. Inoltre, ciascuna risposta può durare **qualche settimana, qualche mese o molti anni**. Ancora non è chiaro quale risposta sia meglio stimolare.

## Quali sono gli obiettivi del vaccino?

Gli obiettivi del vaccino sono due: 1) proteggere il soggetto vaccinato dall'infezione o dalle complicanze dell'infezione, 2) determinare una immunità di gregge nella popolazione vaccinata, inibendo la trasmissione del virus. Questi effetti devono essere ottenuti in una gran parte della popolazione, prescindendo da età, sesso ed etnie. È poi importante considerare quanto tempo dura l'effetto del vaccino nel soggetto e nella popolazione. Infine, il vaccino deve essere sicuro, cioè non determinare gravi effetti avversi in chi viene vaccinato.

*Segreteria Organizzativa:* Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:* Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:* Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:* Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



## **Il vaccino ideale deve proteggere il soggetto vaccinato dall'infezione.**

Perché un vaccino protegga dall'infezione deve stimolare una risposta dei linfociti B in modo tale che producano anticorpi diretti contro il virus. L'approccio più promettente, in teoria, è quello di stimolare la produzione di anticorpi anti-spike e, in particolare, anticorpi anti-spike di tipo neutralizzante. Gli anticorpi neutralizzanti impediscono al virus di entrare all'interno delle cellule dell'organismo ed iniziare/perpetuare l'infezione. Dunque, finché un soggetto produce anticorpi neutralizzanti contro il virus, il virus che si deposita sulle mucose (ad esempio quella del naso) non può entrare nelle cellule e il soggetto non ammalia.

Se gli anticorpi presenti nel sangue non sono neutralizzanti o i linfociti B hanno smesso di produrli, il soggetto che viene in contatto col virus può essere protetto dai linfociti T CD8<sup>+</sup> o anche dai linfociti B che riprendono a produrre anticorpi neutralizzanti. È però ragionevole supporre che queste difese arrivino con diverse ore o qualche giorno di ritardo e, nel frattempo, la persona si ammala. Però, non appena arrivano i linfociti T CD8<sup>+</sup> e i linfociti B che producono anticorpi neutralizzanti l'infezione viene controllata. In questo caso è quindi possibile che la persona vaccinata si ammali ma risulti **protetta dalle complicanze** che possono determinare la morte o danneggiare un organo (ad esempio la polmonite bilaterale)

## **Il vaccino ideale deve determinare una immunità di gregge nella popolazione vaccinata.**

L'**immunità di gregge** (o **immunità di comunità**) è un meccanismo fondamentale per azzerare la trasmissione di malattie infettive contagiose. Infatti molte delle infezioni, inclusa quella da SARS-CoV-2, dipendono da microrganismi che si trasmettono da persona a persona. Questo è vero sempre per i virus (una eccezione rarissima è rappresentata dal famigerato salto di specie, avvenuto con SARS-CoV-2) ed è vero molte volte per i batteri. Perché una persona sia in grado di contagiare un'altra persona è necessario che il microrganismo sia presente in almeno un distretto (ad esempio, gola-bocca-naso-bronchi, intestino, organi genitali o la stessa cute) dal quale un buon numero di microrganismi riesce ad arrivare all'altra persona attraverso goccioline, feci o contatto diretto. Dunque, il concetto di immunità di gregge è molto semplice: se la grande maggioranza degli individui è vaccinata (o ha avuto l'infezione), questo fatto impedisce la circolazione di un microorganismo perchè le persone vaccinate non ospitano il virus e rappresentano una barriera che protegge anche coloro che non sono vaccinati.

GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

*Segreteria Organizzativa:* Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:* Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:* Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:* Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



In definitiva, un vaccino può determinare una immunità di gregge per SARS-CoV-2: 1) se le persone vaccinate non ospitano il virus, cioè il soggetto vaccinato non diviene un portatore sano in caso di contatto con soggetto infetto; 2) se l'efficacia del vaccino è superiore al 70-80%.

GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

## **L'effetto del vaccino ideale deve durare nel tempo.**

Sappiamo che l'immunità acquisita dopo un raffreddore causato da un coronavirus diverso da SARS-CoV-2 dura meno di un anno. Quindi, è possibile ammalare di coronavirus diversi da SARS-CoV-2 ogni inverno perché non abbiamo anticorpi neutralizzanti nel nostro corpo o perché il virus, nel frattempo, è mutato.

Gli studi sui volontari di fase 3 ci dicono che alcuni **vaccini fanno produrre un alto livello di anticorpi neutralizzanti**, superiore a quello visto nei malati gravi, che sono i malati che producono più anticorpi<sup>7</sup>. Dunque, da questo punto di vista i vaccini sembrano attivare meglio il sistema immunitario rispetto alla malattia. D'altra parte, gli studi sono così recenti che **non sappiamo ancora per quanto tempo gli anticorpi rimangono nel corpo**. Se fosse raggiunto l'obiettivo di una protezione che dura circa un anno, sarebbe un buon traguardo. Questo, comunque, **significherebbe che occorre vaccinarsi ogni anno**.

## **Un vaccino ideale è sicuro.**

Alla **sicurezza del vaccino** viene posta una attenzione almeno pari se non superiore a quella sull'attività. Gli studi clinici di fase 1, fase 2, e fase 3 permettono di vedere se un vaccino funziona e se il suo utilizzo comporta rischi. Nel caso fossero rilevati degli effetti avversi gravi in un certo numero di volontari la commercializzazione del vaccino non sarebbe autorizzata. Questo non significa che il vaccino non possa determinare effetti avversi, ma questi sono limitati a possibili **piccole irritazioni nel punto dell'inoculo e un po' di rialzo febbrile** per qualche giorno.

Per quanto riguarda gli **effetti avversi gravi**, nessun vaccino è sicuro al 100% a causa delle differenze genetiche all'interno della popolazione. D'altra parte, gli effetti avversi gravi sono presenti in una percentuale estremamente piccola della popolazione tale da essere **da 100 a 1000 volte inferiori rispetto agli effetti avversi dei farmaci meglio tollerati** (normalmente 1 su 1 milione di soggetti vaccinati o ancora meno). È probabile che le procedure accelerate di sperimentazione aggiungano un ulteriore piccolo rischio a quello non eliminabile.

*Segreteria Organizzativa:* Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:* Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:* Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:* Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



## L'immunità conferita dal vaccino è uguale alle diverse età?

C'è il timore che la risposta al vaccino possa essere inferiore o comunque diversa negli anziani o nei molto anziani<sup>8</sup>. Alcuni dati riportati<sup>9</sup> suggeriscono però che gli ultra sessantacinquenni hanno una risposta simile a quella dei giovani. Aspettiamo dati solidi a tale proposito.

GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

## Come accadrà che si scelga un vaccino piuttosto che un altro?

Il rischio di arrivare al punto di dover **scegliere il vaccino senza sapere qual sia il migliore** c'è ed è ben noto. Sappiamo bene quanto sia difficile sapere qual è il farmaco migliore per un gruppo di malati, soprattutto quando gli studi clinici sono stati fatti su di una popolazione non esattamente identica a quella per i quali vengono poi utilizzati e se la valutazione degli effetti del farmaco (in questo caso, il vaccino) non è omogenea. Proprio per questo, la parola d'ordine degli scienziati è di porre particolare attenzione a **rendere comparabili gli studi sui diversi tipi di vaccino** in esame. Di sicuro, **la fretta è nemica di una scelta ponderata**.

## Cosa è possibile dire sui vaccini anti-SARS-CoV-2 in sperimentazione?

Al momento, 11 vaccini sono arrivati agli studi clinici di fase 3<sup>10</sup>, l'ultima fase prima di ricevere l'autorizzazione all'immissione in commercio. Nessuna delle case farmaceutiche che stanno finanziando questa ricerca ha ancora presentato domanda per avere questa autorizzazione.

L'unico vaccino di cui è stata recentemente resa nota l'efficacia è quello della Pfizer, denominato BNT162b2<sup>11</sup>. Come detto si tratta di un vaccino ad RNA che codifica una parte della proteina "spike" (il "receptor-binding domain", cioè la parte che lega il recettore ACE2 espresso da alcune cellule dell'essere umano). Il vaccino è stato somministrato con 2 dosi (a distanza di 3 settimane) a circa 22000 persone mentre ad altrettante persone è stato somministrato il placebo (cioè 2 iniezioni che non contenevano vaccino). Le persone che sono state vaccinate hanno una età superiore ai 12 anni (in particolare sono state considerate 3 fasce d'età: 12-15 anni, 16-55 anni e età maggiore di 55 anni).

Al momento **non sono stati segnalati effetti avversi gravi**. Dunque, possiamo sostenere che il **vaccino è sicuro**. Inoltre, dal piccolo campione di soggetti (94 persone) che si sono ammalati di COVID-19 dopo l'inoculo del vaccino o del placebo, è stato dedotto che il vaccino protegge il 90% dei soggetti vaccinati. Dunque, **il vaccino funziona** e la percentuale di soggetti protetti è entusiasmante. Infatti, suggerisce che questo vaccino funziona molto bene e che, forse, anche gli altri vaccini basati sulla stessa tecnica possono funzionare altrettanto bene.

*Segreteria Organizzativa:*

Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:*

Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:*

Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:*

Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)



GIORGIO RACAGNI  
*Presidente*

GIUSEPPE CIRINO  
*Presidente Eletto*

GIAMBATTISTA BONANNO  
NICOLETTA BRUNELLO  
ROMANO DANESI  
ANNAMARIA DE LUCA  
PATRIZIA HRELIA  
MARCO PISTIS  
*Consiglieri*

CARLA GHELARDINI  
*Segretario*

ALESSANDRO MUGELLI  
*Past President*

D'altra parte la prudenza suggerisce di **aspettare numeri più grandi** per avere dati sicuri relativamente alla percentuale dei soggetti protetti. Inoltre, la protezione si riferisce a soggetti appena vaccinati e, al momento, **non sappiamo se durerà nel tempo** (una protezione della durata di un anno sarebbe interessante ma, per saperlo, dovremo aspettare, appunto, un anno). Infine, il dato è stato riferito in una conferenza stampa e non attraverso una pubblicazione scientifica. Quindi, rimangono aperti numerosi interrogativi. **Non sappiamo** infatti se i soggetti vaccinati che si sono ammalati hanno avuto un **decorso della malattia meno grave** rispetto ai soggetti non vaccinati che si sono ammalati (insomma se il vaccino protegge dalle complicanze di COVID-19). Non sappiamo neanche se il vaccino protegge **in ugual misura anziani e giovani** (i non protetti dal vaccino sono prevalentemente anziani?). Pur sapendo che la gran parte dei soggetti vaccinati è protetta dalla malattia, non sappiamo ancora se i vaccinati possono diventare **portatori sani** o contribuiscono all'instaurarsi della immunità di gregge. La Pfizer comunica che tutti questi dubbi verranno chiariti tramite una pubblicazione scientifica, e, quindi, dovremo aspettare ancora qualche settimana per avere informazioni più dettagliate. Ci auguriamo che questo vaccino e gli altri in dirittura d'arrivo si avvicinino molto al profilo del vaccino ideale. I primi dati sono incoraggianti.

## Bibliografia e sitografia

<sup>1</sup>[10.1126/science.abc5312](https://doi.org/10.1126/science.abc5312)

<sup>2</sup><https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0092-8674%2820%2930229-4>

<sup>3</sup>[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31208-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31208-3/fulltext)

<sup>4</sup><https://investors.modernatx.com/news-releases/news-release-details/moderna-advances-late-stage-development-its-vaccine-mrna-1273>

<sup>5</sup><https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2005630>

<sup>6</sup>Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines

<sup>7</sup>[10.1038/s41586-020-2814-7](https://doi.org/10.1038/s41586-020-2814-7)

<sup>8</sup>[10.2174/0929867327666201027153123](https://doi.org/10.2174/0929867327666201027153123)

<sup>9</sup>[10.1016/S1473-3099\(20\)30831-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30831-8)

<sup>10</sup>[https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html?name=styln-](https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html?name=styln-coronavirus&region=TOP_BANNER&block=storyline_menu_recirc&action=click&pgtype=Article&impression_id=466bb4f2-f05d-11ea-931e-7338671ef50e&variant=1_Show)

[coronavirus&region=TOP\\_BANNER&block=storyline\\_menu\\_recirc&action=click&pgtype=Article&impression\\_id=466bb4f2-f05d-11ea-931e-7338671ef50e&variant=1\\_Show](https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html?name=styln-coronavirus&region=TOP_BANNER&block=storyline_menu_recirc&action=click&pgtype=Article&impression_id=466bb4f2-f05d-11ea-931e-7338671ef50e&variant=1_Show)

<sup>11</sup><https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biotech-announce-vaccine-candidate-against>

*Segreteria Organizzativa:*

Ida Ceserani – SIF - Sede Legale e Operativa: Via G. Pascoli, 3 – 20129 Milano, Italia  
Tel. +39 02 29520311 – Fax +39 02 700590939 – E-mail: [presidente@sif-farmacologia.it](mailto:presidente@sif-farmacologia.it) – [sif.farmacologia@segr.it](mailto:sif.farmacologia@segr.it)

*Sede del Presidente:*

Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari – Università di Milano – Via G. Balzaretti, 9 – 20133 Milano, Italia  
Tel + 39 0250318332/331 – Fax +39 0250318278 - E-mail: [giorgio.racagni@unimi.it](mailto:giorgio.racagni@unimi.it)

*Sede del Presidente Eletto:*

Dipartimento di Farmacia – Università degli Studi di Napoli Federico II – Via D. Montesano, 49 – 80131 Napoli, Italia  
Tel. +39 081678442 – E-mail: [cirino@unina.it](mailto:cirino@unina.it)

*Sede del Segretario:*

Dipartimento NeuroFarBa – Sezione di Farmacologia - Università di Firenze – Viale G. Pieraccini, 6 – 50139 Firenze, Italia  
Tel. +39 0552758 196 - E-mail: [carla.ghelardini@unifi.it](mailto:carla.ghelardini@unifi.it)