

**APPROCCIO ONE HEALTH PER UNA  
EFFICACE GESTIONE DELLE PANDEMIE**  
Strumenti di previsione, prevenzione e mitigazione del rischio

**L'attività del Dipartimento di Scienze Veterinarie  
nello sviluppo dei test diagnostici per SARS-CoV-2**

**Studio retrospettivo in animali conviventi  
con proprietari positivi per COVID19**

Dott.ssa Barbara Colitti

**Seconda  
parte....**



# (NON) tanto tempo fa ..

> Science. 2020 May 29;368(6494):1016-1020. doi: 10.1126/science.abb7015. Epub 2020 Apr 8.

## Susceptibility of Ferrets, Cats, Dogs, and Other Domesticated Animals to SARS-coronavirus 2

Jianzhong Shi<sup>1,2</sup>, Zhiyuan Wen<sup>1,2</sup>, Gongxun Zhong<sup>1,2</sup>, Huanliang Yang<sup>1,2</sup>, Chong Wang<sup>1,2</sup>, Baoying Huang<sup>1,2</sup>, Renqiang Liu<sup>1,2</sup>, Xijun He<sup>3</sup>, Lei Shuai<sup>1,2</sup>, Ziruo Sun<sup>1,2</sup>, Yubo Zhao<sup>1,2</sup>, Peipei Liu<sup>2</sup>, Libin Liang<sup>1,2</sup>, Pengfei Cui<sup>1,2</sup>, Jinliang Wang<sup>1,2</sup>, Xianfeng Zhang<sup>1,2</sup>, Yuntao Guan<sup>3</sup>, Wenjie Tan<sup>2</sup>, Guizhen Wu<sup>4</sup>, Hualan Chen<sup>5</sup>, Zhigao Bu<sup>5,6</sup>

> Nature. 2020 May 14. doi: 10.1038/s41586-020-2334-5. Online ahead of print.

## Infection of Dogs With SARS-CoV-2

Thomas H C Sit<sup>1</sup>, Christopher J Brackman<sup>1</sup>, Sin Ming To<sup>1</sup>, Karina W S Tan<sup>1</sup>, Piers Y T Lau<sup>1</sup>, Esther M W To<sup>1</sup>, Veronica Y T Yu<sup>1</sup>, Leslie D Sims<sup>2</sup>, Dominic N C Tsang<sup>3</sup>, Daniel K W Chu<sup>4</sup>, Ranawaka A P M Perera<sup>4</sup>, Leo L M Poon<sup>4</sup>, Malik Peiris<sup>5,6</sup>

Affiliations + expand  
PMD: 32408337 DOI: 10.1038/s41586-020-2334-5

## Cell Host & Microbe

Volume 27, Issue 5, 13 May 2020, Pages 704-709.e2  
Go to Cell Host & Microbe on ScienceDirect



Brief Report

## Infection and Rapid Transmission of SARS-CoV-2 in Ferrets

Young-II Kim<sup>1,2</sup>, Seong-Gyu Kim<sup>1</sup>, Se-Mi Kim<sup>1</sup>, Eun-Ha Kim<sup>1,2</sup>, Su-Jin Park<sup>1,2</sup>, Kwang-Min Yu<sup>1,2</sup>, Jae-Hyung Chang<sup>1</sup>, Eun Ji Kim<sup>1</sup>, Seunghun Lee<sup>1</sup>, Mark Anthony B. Casal<sup>1,2</sup>, JiHyu Shim<sup>1</sup>, Min-Suk Song<sup>1,2</sup>, Hye Won Jeong<sup>1</sup>, Van Dam Lai<sup>1</sup>, Yeonjae Kim<sup>1</sup>, Bum Sik Chin<sup>1</sup>, Jun-Sun Park<sup>1</sup>, Ki-Hyun Chung<sup>1</sup> — Young Ki Choi<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

## SARS-CoV-2 neutralizing serum antibodies in cats: a serological investigation

Qiang Zhang, Huajun Zhang, Kun Huang, Yong Yang, Xianfeng Hui, Jindong Gao, Xinglin He, Chengfei Li, Wenxiao Gong, Yufei Zhang, Cheng Peng, Xiaoxiao Gao, Huanchun Chen, Zhong Zou, Zhengli Shi, Meilin Jin  
doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.0211196>

This article is a preprint and has not been certified by peer review [what does this mean?].

## COVID-19 pandemic: current knowledge about the role of pets and other animals in disease transmission

Mulugeta Kiros,<sup>1</sup> Henok Andualem,<sup>1</sup> Teklehaimanot Kiros,<sup>1</sup> Wasihun Hailemichael,<sup>1</sup> Sisay Getu,<sup>1</sup> Alene Geteneh,<sup>2</sup> Derbie Alemu,<sup>3</sup> and Woldaregay Erku Abegaz<sup>4</sup>

One Health. 2021 Jun; 11: 100192.

PMCID: PMC7641531

Published online 2020 Nov 4. doi: [10.1016/j.onehit.2020.100192](https://doi.org/10.1016/j.onehit.2020.100192)

PMID: 33189108

## High prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in pets from COVID-19+ households

Mathieu Fritz,<sup>1,2</sup> Béatrice Rosolen,<sup>1,2</sup> Emilie Krafft,<sup>1,2</sup> Pierre Becquet,<sup>1,2</sup> Eric Elguero,<sup>3</sup> Oana Uratskikh,<sup>4</sup> Solène Denolly,<sup>5</sup> Bertrand Besson,<sup>6</sup> Jessica Vanhormwegen,<sup>4,5</sup> Marielade Ar Goulth,<sup>5,6</sup> Angeli Kodjo,<sup>7</sup> Catherine Chirouze,<sup>1,2</sup> Serge G. Rosolen,<sup>1,2</sup> Vincent Legros,<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup> and Eric M. Lemy<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>

Net Commun. 2020; 11: 6231.

PMCID: PMC7718263

Published online 2020 Dec 4. doi: [10.1038/s41467-020-20097-0](https://doi.org/10.1038/s41467-020-20097-0)

PMID: 33277505

## Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy

E.I. Patterson,<sup>1</sup> G. Elia,<sup>2</sup> A. Grassi,<sup>3</sup> A. Giordano,<sup>4</sup> C. Desario,<sup>2</sup> M. Medardo,<sup>5</sup> S.L. Smith,<sup>6</sup> E.R. Anderson,<sup>1</sup> T. Prince,<sup>7</sup> G.T. Patterson,<sup>8</sup> E. Lorusso,<sup>2</sup> M. S. Lucente,<sup>2</sup> G. Lanave,<sup>2</sup> S. Lauzi,<sup>9</sup> U. Bonfanti,<sup>10</sup> A. Stranieri,<sup>11</sup> V. Martella,<sup>2</sup> F. Solari Basano,<sup>9</sup> V.R. Barrs,<sup>9</sup> A.D. Radford,<sup>9</sup> U. Agrimi,<sup>10</sup> G.L. Hughes,<sup>1</sup> S. Patrineri,<sup>4</sup> and N. Decaro<sup>12</sup>

## Experimental infection of domestic dogs and cats with SARS-CoV-2: Pathogenesis, transmission, and response to reexposure in cats

Angela M. Bosco-Lauth<sup>1,2</sup>, Airm E. Hartwig<sup>1</sup>, Stephanie M. Porter<sup>1</sup>, Paul W. Gordy<sup>3</sup>, Mary Nehring<sup>4</sup>, Alex D. Byas<sup>5</sup>, Sue VandeWoude<sup>6</sup>, Izabela K. Ragan<sup>7</sup>, Rachel M. Maison<sup>8</sup>, and Richard A. Bowen<sup>9</sup>

## Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy

E.I. Patterson, G. Elia, A. Grassi, A. Giordano, C. Desario, M. Medardo, S.L. Smith, E.R. Anderson, T. Prince, G.T. Patterson, E. Lorusso, M.S. Lucente, G. Lanave, S. Lauzi, U. Bonfanti, A. Stranieri, V. Martella, F. Solari Basano, V.R. Barrs, A.D. Radford, U. Agrimi, G.L. Hughes, S. Patrineri, and N. Decaro

## Serological survey of SARS-CoV-2 for experimental, domestic, companion and wild animals excludes intermediate hosts of 35 different species of animals

Junhua Deng<sup>1</sup> | Yipeng Jin<sup>2</sup> | Yuxiu Liu<sup>3</sup> | Jie Sun<sup>3</sup> | Liying Hao<sup>3</sup> | Jingjing Bai<sup>3</sup> | Tian Huang<sup>3</sup> | Degui Lin<sup>2</sup> | Yaping Jin<sup>1</sup> | Kegong Tian<sup>3</sup>

## COVID-19 virus in a dog (Hong Kong): Update April 9

By Scott Weese on April 9, 2020  
POSTED IN 2020

More information is available from the OIE (World Organization for Animal Health) about the second dog in Hong Kong that was identified as positive for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19, back on March 19th.

The dog in question, a two-year-old



## Coronavirus: Belgian cat infected by owner

Friday, 27 March 2020



## PET DOG TESTS POSITIVE FOR VIRUS CAUSING COVID-19

By Successful Farming Staff  
4/2/2020

## Coronavirus: Tiger at Bronx Zoo tests positive for Covid-19

By Associated Press  
4/2/2020



## US & Canada

## Coronavirus: Pet cats test positive in New York

By Associated Press  
4/2/2020

## Hong Kong / Health & Environment

## Coronavirus: Hong Kong confirms a second dog is infected

- The German shepherd owned by a Covid-19 patient is in quarantine, along with another dog from the same home
- It is 'very likely' the two positive canine cases are examples of human-to-animal transmission, says virologist

# Malattia emergente

- ◆ SARS-CoV-2 is an *emerging disease* which means, as defined by the OIE *Terrestrial Animal Health Code*, “a new occurrence in an *animal* of a disease, *infection* or *infestation*, causing a significant impact on animal or public health resulting from:
  - ◆ a change of a known pathogenic agent or its spread to a new geographic area or species; or
  - ◆ a previously unrecognised pathogenic agent or disease diagnosed for the first time.”
- ◆ L’OIE suggerisce che venga promossa:
  - ◆ la raccolta e analisi delle informazioni cliniche e diagnostiche sui casi sospetti o confermati di infezione da SARS-CoV-2 negli animali domestici
  - ◆ valutazione del rischio
  - ◆ adeguare le misure di controllo
  - ◆ attività di sorveglianza clinica
  - ◆ studi di sieroprevalenza
  - ◆ altre attività di ricerca epidemiologica e sperimentale



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Dipartimento di Scienze Veterinarie



# Studio retrospettivo DSV

## Questionario raccolta campioni e consenso informato

### Dati del proprietario

Nome e Cognome \_\_\_\_\_ Età \_\_\_\_\_ Residenza \_\_\_\_\_

CAP \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_ Professione \_\_\_\_\_

Da quanti membri è composta la famiglia? \_\_\_\_\_

Se sono presenti bambini specificare l'età. \_\_\_\_\_

### Dati dell'animale

Nome \_\_\_\_\_ Specie Cane Gatto Altro \_\_\_\_\_

Sesso M F Intero Sterilizzato Età \_\_\_\_\_ Razza \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ kg

Microchip numero \_\_\_\_\_

Vaccinato SI NO

Alimentazione Casalinga Commerciale (Petfood secco o umido)

Dove vive abitualmente l'animale? In casa All'esterno Entrambi

Dove dorme abitualmente l'animale? In casa All'esterno

In casa sono presenti altri animali domestici? SI NO Se si quali? \_\_\_\_\_

L'animale è affetto da patologie croniche? SI NO Se SI quali? \_\_\_\_\_

L'animale è stato a contatto o può essere stato a contatto con persone risultate positive per il virus causa di

Covid19? SI NO

Se SI con quale frequenza? RARAMENTE OCCASIONALMENTE SPESSO SEMPRE

In che periodo? Dal \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ 2020.

Gentile Signore/a,

le chiediamo di leggere con attenzione tutto il documento, affinché possa comprendere le informazioni ivi contenute ed esprimere il suo consenso informato mediante apposizione della firma. Presso il Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Torino, si svolge una ricerca volta a verificare la presenza di anticorpi anti Sars-Cov2 nel siero di animali da affezione, e a tal fine le chiediamo l'autorizzazione ad eseguire un prelievo di sangue nell'animale di sua proprietà.

Le informazioni raccolte saranno gestite nel pieno rispetto della legge sulla privacy (articolo 10 della legge 675 del 21 dicembre 1996 e successive integrazioni) a salvaguardia dei dati personali. Il Dipartimento di Scienze Veterinarie garantisce, infatti, la riservatezza dei dati ottenuti che riguardano l'animale di sua proprietà. Tali dati saranno utilizzati in forma anonima e unicamente per finalità di ricerca.

Qualora non tutte le informazioni le risultino comprensibili o non le ritenesse esaurienti, La prego di voler chiedere ulteriori spiegazioni al responsabile del progetto, sergio.rosati@unito.it (tel 0116709187) La ringraziamo per la preziosa collaborazione e il tempo che ci dedica.

DATA E LUOGO: \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

# Informazioni

Specie animale

Sesso

Età

Patologie

Stile di vita

Luogo di residenza

Convivenza con paziente  
COVID19+

Eventuale sintomatologia recente

## Questionario raccolta campioni e consenso informato

Dati del proprietario  
Nome e Cognome \_\_\_\_\_ Età \_\_\_\_\_ Residenza \_\_\_\_\_  
CAP \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_ Professione \_\_\_\_\_  
Da quanti membri è composta la famiglia? \_\_\_\_\_  
Se sono presenti bambini specificare l'età: \_\_\_\_\_

Dati dell'animale  
Nome \_\_\_\_\_ Specie Cane Gatto Altro \_\_\_\_\_  
Sesso M F Sterilizzato Età \_\_\_\_\_ Razza \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ kg  
Microchip numero \_\_\_\_\_  
Vaccinato SI NO  
Alimentazione Cassina Commerciale (Petfood secco o umido)  
Dove vive abitualmente l'animale? In casa All'esterno Entrambi  
Dove dorme abitualmente l'animale? In casa All'esterno  
In casa sono presenti altri animali domestici? SI No Se sì quali? \_\_\_\_\_  
L'animale è affetto da patologie croniche? SI NO Se sì quali? \_\_\_\_\_  
L'animale è stato a contatto o può essere stato a contatto con persone risultate positive per il virus causa di  
Covid19? SI NO  
Se Sì con quale frequenza? RARAMENTE OCCASIONALMENTE SPESSE SEMPRE  
In che periodo? Dal \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ 2020.

Gentile Signor/a,  
le chiediamo di leggere con attenzione tutto il documento, affinché possa comprendere le informazioni ivi  
contenute ed esprimere il suo consenso informato mediante apposizione della firma. Presso il Dipartimento di  
Scienze Veterinarie dell'Università di Torino, si svolge una ricerca volta a verificare la presenza di anticorpi  
anti Sars-Cov2 nel siero di animali da affezione, e a tal fine le chiediamo l'autorizzazione ad eseguire un  
prelievo di sangue nell'animale di sua proprietà.

Le informazioni raccolte saranno gestite nel pieno rispetto della legge sulla privacy (articolo 10 della legge  
675 del 21 dicembre 1996 e successive integrazioni) e salvaguardia dei dati personali. Il Dipartimento di  
Scienze Veterinarie garantisce, infatti, la riservatezza dei dati ottenuti che riguardano l'animale di sua  
proprietà. Tali dati saranno utilizzati in forma anonima e unicamente per finalità di ricerca.

Qualora non tutte le informazioni le risultino comprensibili o non le ritenesse esaurienti, La prego di voler  
chiedere ulteriori spiegazioni al responsabile del progetto, [sergio.nastigjuno@unito.it](mailto:sergio.nastigjuno@unito.it) (tel 0116709187). La  
ringraziamo per la preziosa collaborazione e il tempo che ci dedica.

DATA E LUOGO: \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

# Fattori di rischio

- ◆ Specie animale
- ◆ Età
- ◆ Stile di vita
- ◆ Prossimità, durata, frequenza dei contatti ( e n° persone) con COVID19+

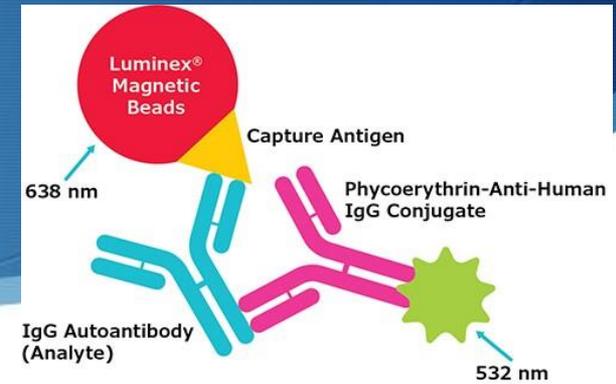


# Metodi

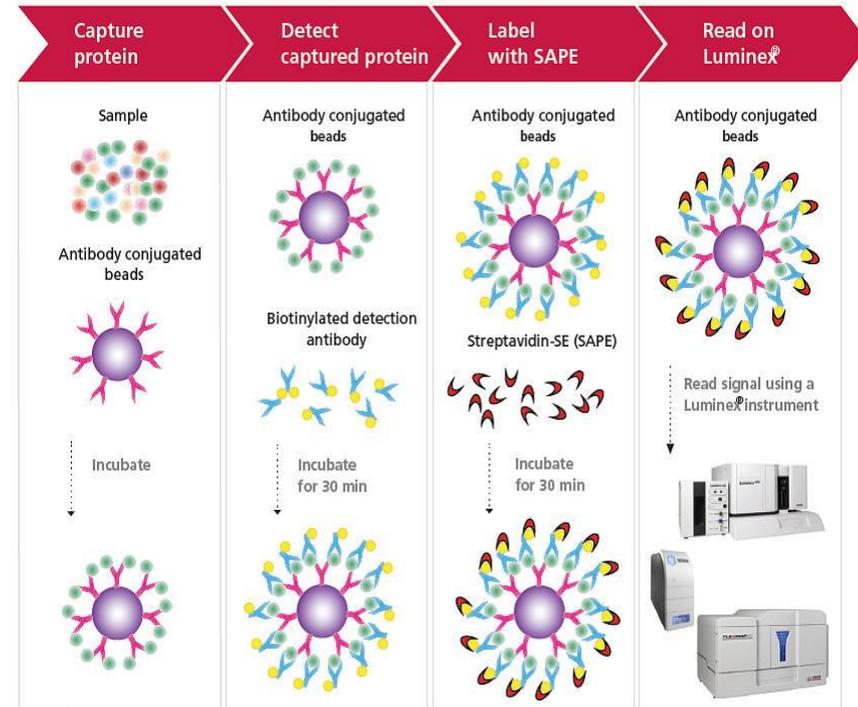
- ◆ Siero di sangue da coorte di animali pre-COVID19 e post-COVID19
- ◆ 58 cani e 35 gatti pre-COVID
- ◆ 130 cani e 68 gatti post-COVID



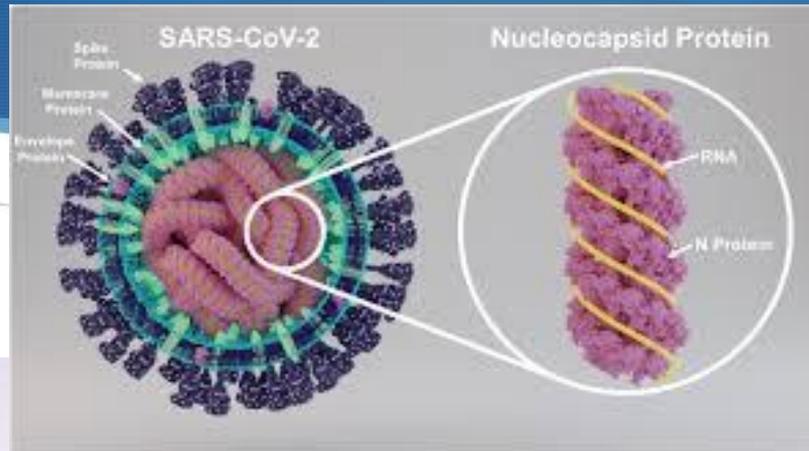
# Metodi



- Tecnologia Luminex e rNP ELISA
- Ricerca di anticorpi verso proteina N virale
- Legame Ag-Ac viene espresso come intensità di fluorescenza - MFI
- Rapporto tra MFI campione e MFI del controllo positivo



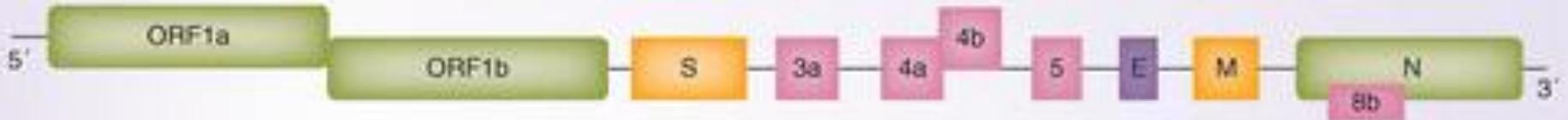
# Perchè scelta proteina N?



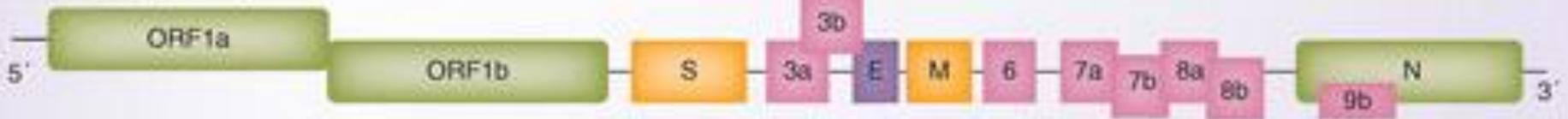
COVID-19 (29.9 kb)



MERS-CoV (30.1 kb)



SARS-CoV (27.9 kb)



(A)

Tampone nasale COVID19



Estrazione RNA e sintesi cDNA

Amplificazione gene N

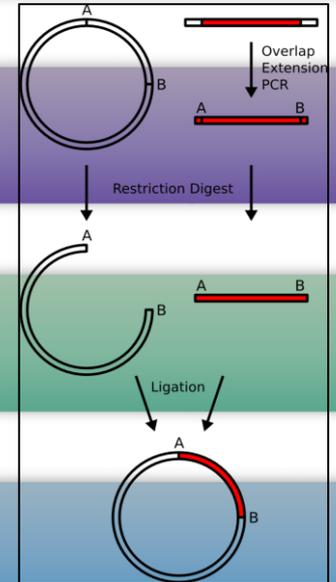
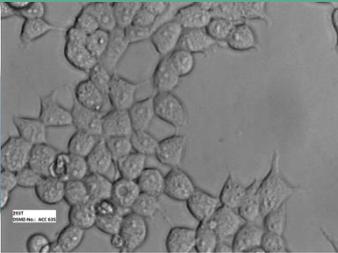
Clonaggio in un vettore di espressione per cellule di mammifero

Espressione in cellule di mammifero

Utilizzo antigene

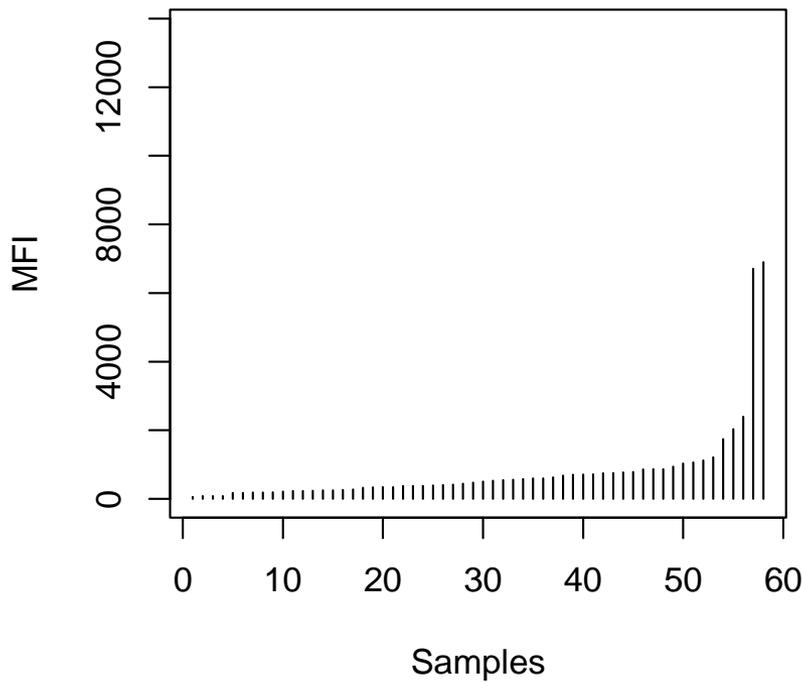
Produzione siero policlonale in capra

Utilizzo in piastre e beads

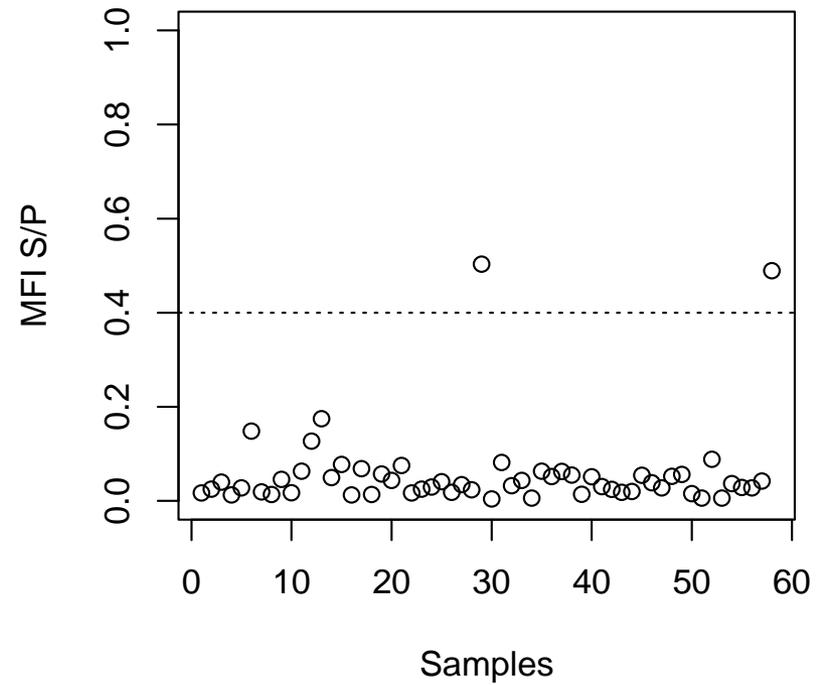


# Risultati Cani pre-COVID

Negative Dogs



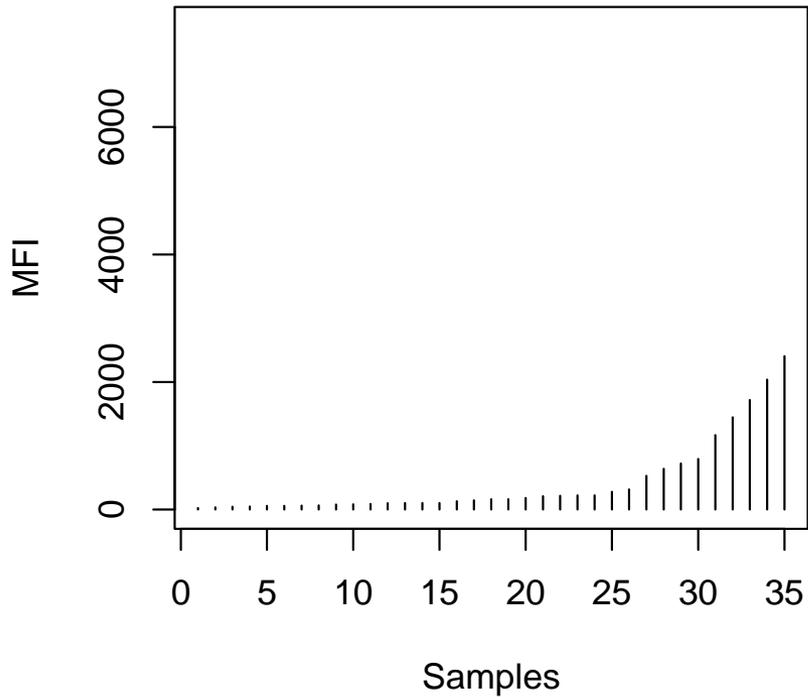
Negative Dogs - S/P



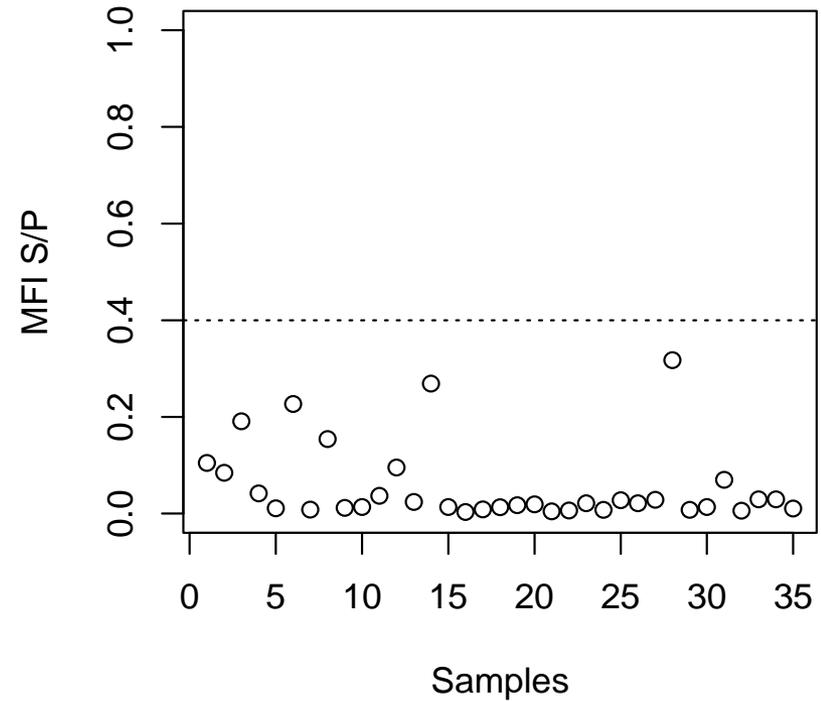
Negative dogs:  $sp = 96.49$  (87.89 - 99.57)

# Risultati Gatti pre-COVID

Negative Cats



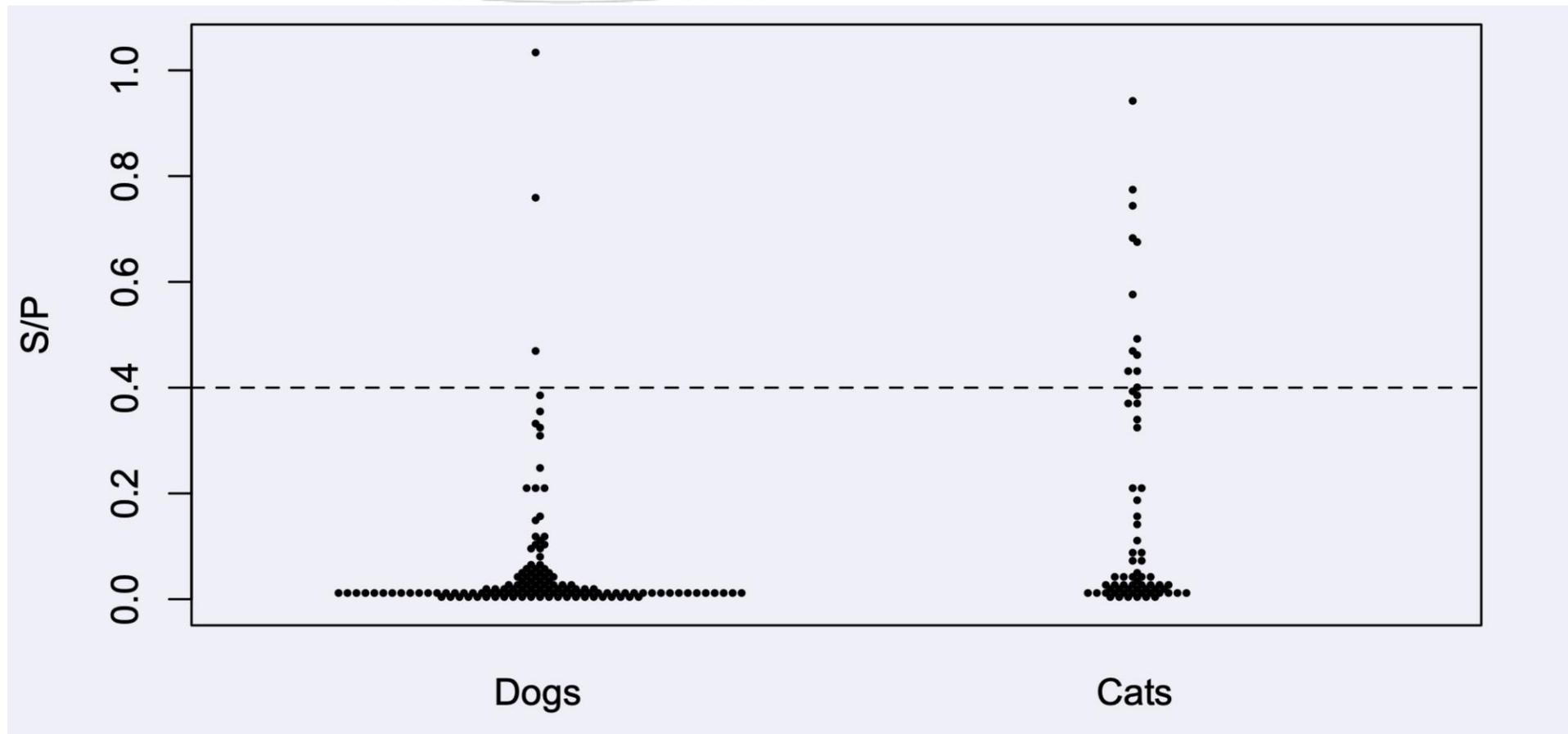
Negative Cats - S/P



Negative cats:  $sp = 100.00$  (90.00 – 100.00)

# Risultati

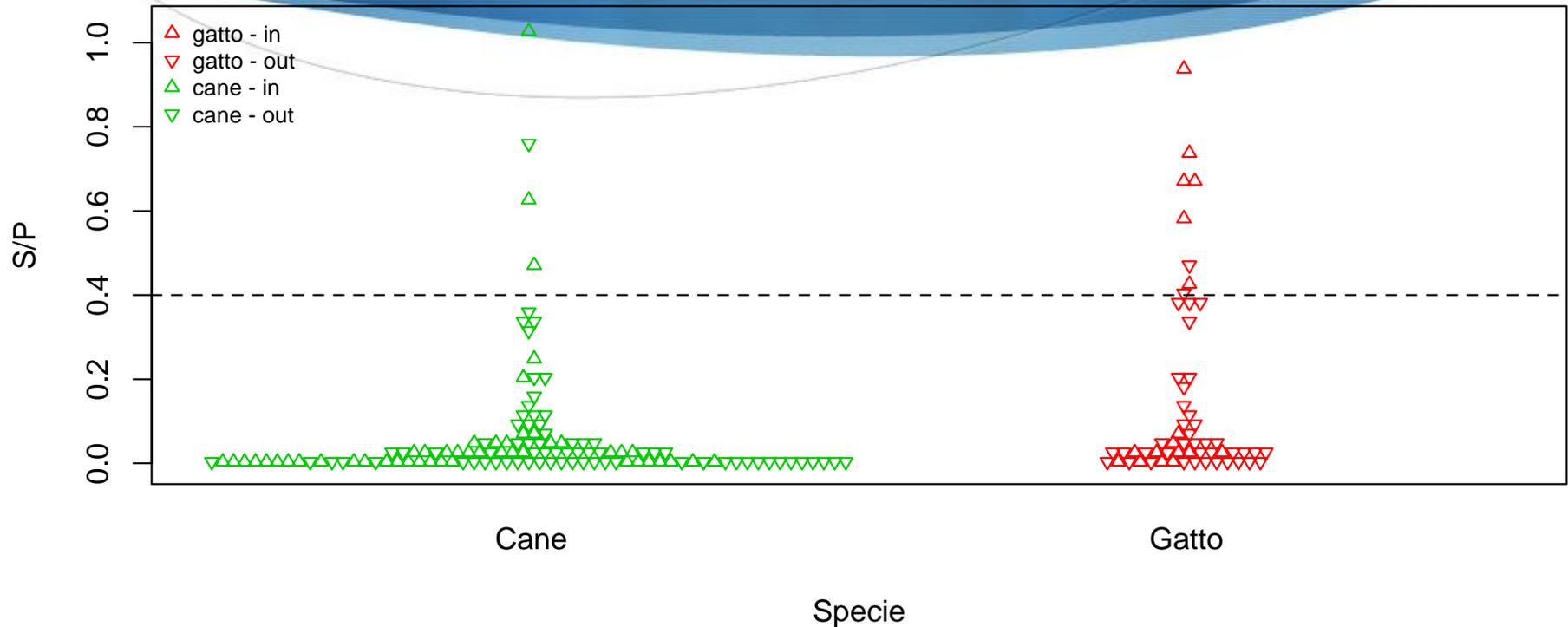
## Cani e Gatti post-COVID



# Risultati

## Cani e Gatti post-COVID

Differenza significativa per la specie Gatto vs Cane

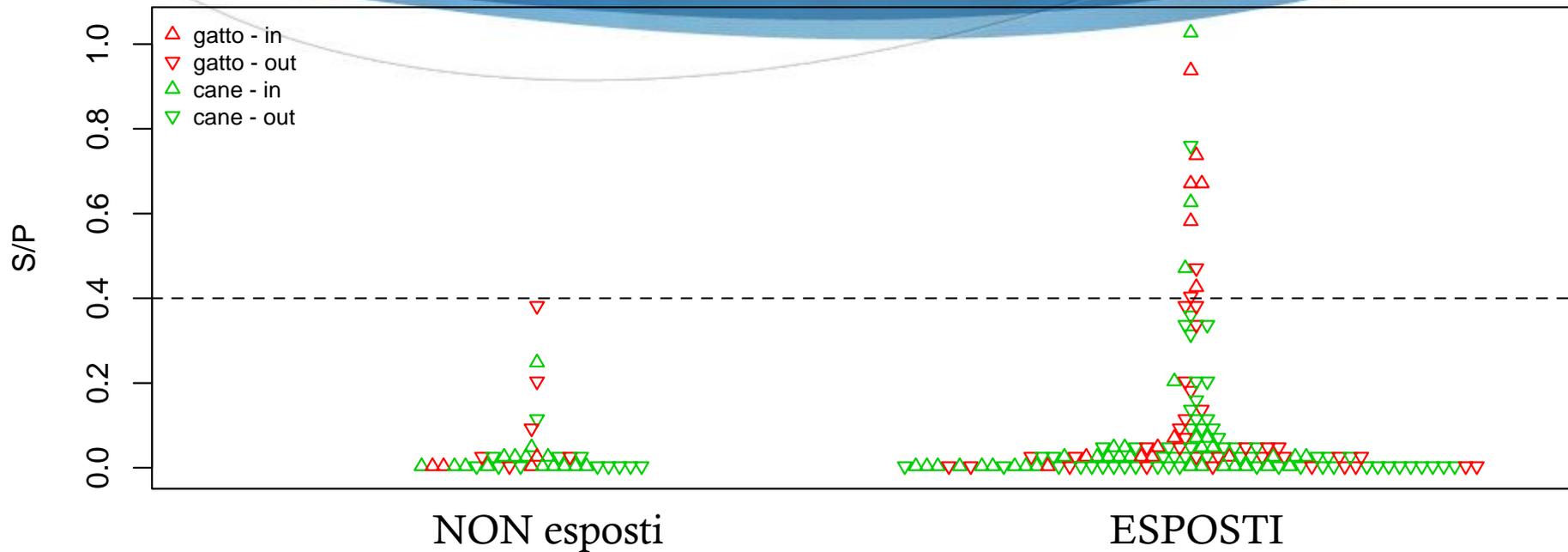


	Negativo	Positivo	prev
Cane	127	3	0.023 (0.009-0.083)
Gatto	57	11	0.167 (0.051-0.238)

# Risultati

## Cani e Gatti post-COVID

Differenza significativa tra Esposti e Non esposti



Contatto con pazienti COVID

	Negativo	Positivo
Non esposto	37	0
Esposto	129	14

# Risultati



Volume 27, Number 7—July 2021

*Dispatch*

## Cross-Sectional Serosurvey of Companion Animals Housed with SARS-CoV-2-Infected Owners, Italy

**Barbara Colitti** , **Luigi Bertolotti**, **Alessandro Mannelli**, **Gianmarco Ferrara**, **Andrea Vercelli**, **Andrea Grassi**, **Claudio Trentin**, **Saverio Paltrinieri**, **Chiara Nogarol**, **Nicola Decaro**, **Emiliana Brocchi**, and **Sergio Rosati**

Author affiliations: University of Turin, Turin, Italy (B. Colitti, L. Bertolotti, A. Mannelli, S. Rosati); University of Naples, Naples, Italy (G. Ferrara); Clinica veterinaria Città di Torino, Turin, Italy (A. Vercelli); I-Vet srl Laboratorio di Analisi Veterinarie, Flero, Italy (A. Grassi); AUSL Valle d'Aosta, Aosta, Italy (C. Trentin); University of Milan, Milan, Italy (S. Paltrinieri); IN3Diagnostic, Turin (C. Nogarol); University of Bari, Bari, Italy (N. Decaro); Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna, Brescia, Italy (E. Brocchi)

[Cite This Article](#)

### On This Page

[The Study](#)

[Conclusions](#)

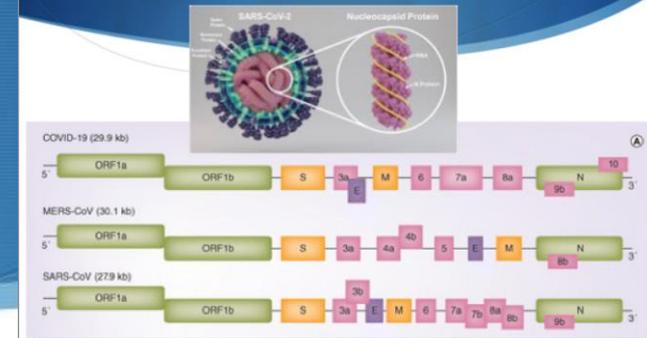
[Cite This Article](#)

# Coronavirus correlati

🟢 Beta Coronavirus → cane (CRCoV)

🟢 Alpha Coronavirus → gatto (FCoV) e cane (CCoV)

## Perchè scelta proteina N?



Genus	Species	Acronym	Host
	<i>Alphacoronavirus 1</i>		
	Transmissible gastroenteritis virus	TGEV	Pig
	Feline enteric coronavirus	FECV	Feline
	Feline infectious peritonitis virus	FIPV	Feline
	Canine coronavirus	CCoV	Canine
	<i>Alphacoronavirus 2<sup>a</sup></i>		
	Ferret enteric coronavirus	FRECV	Ferret
	Ferret systemic coronavirus	FRSCV	Ferret
	Mink coronavirus	MCoV	Mink
<i>Alphacoronavirus</i>	<i>Human coronavirus 229E</i>	HCoV-229E	Human
	<i>Human coronavirus NL63</i>	HCoV-NL63	Human
	<i>Porcine epidemic diarrhea virus</i>	PEDV	Pig
	<i>Rhinolophus bat coronavirus HKU2</i>	Rh-BatCoV HKU2	Bat
	<i>Scotophilus bat coronavirus 512/05</i>	Sc-BatCoV 512	Bat
	<i>Miniopterus bat coronavirus 1</i>	Mi-BatCoV 1	Bat
	<i>Miniopterus bat coronavirus HKU8</i>	Mi-BatCoV HKU8	Bat

	<i>Betacoronavirus 1</i>		
	Human coronavirus OC43	HCoV-OC43	Human
	Bovine coronavirus	BCoV	Bovine
	Canine respiratory coronavirus	CRCoV	Canine
	Equine coronavirus	ECoV	Horse
	Porcine hemagglutinating encephalomyelitis virus	PHEV	Pig
	<i>Murine coronavirus</i>		
	Murine hepatitis virus	MHV	Mouse
	Rat sialodacryoadenitis virus	SDAV	Rat
<i>Betacoronavirus</i>	<i>Severe acute respiratory syndrome related coronavirus</i>		
	Severe acute respiratory syndrome coronavirus	SARS-CoV	Human
	SARS related Rhinolophus bat coronavirus	SARSr-Rh-BatCoV	Bat
	<i>Human coronavirus HKU1</i>	HCoV HKU1	Human
	<i>Rousettus bat coronavirus HKU9</i>	Ro-BatCoV HKU9	Bat
	<i>Tylonycteris bat coronavirus HKU4</i>	Ty-BatCoV HKU4	Bat
	<i>Pipistrellus bat coronavirus HKU5</i>	Pi-BatCoV HKU5	Bat
	<i>Avian coronavirus</i>		
	Infectious bronchitis virus	IBV	Chicken
<i>Gammacoronavirus</i>	Turkey coronavirus	TuCoV	Turkey
	<i>Beluga whale coronavirus SW1</i>	BWCoV SW1	Beluga whale

# Epitope mapping

SARS\_CoV2 NP 1 MS-----DNGPQ-NQRNAPR-ITFGGSDSTG-SNQNGERSGARSKCRRPQGLPN--NT--ASWFTALTQHCK-EDLKFPRGGVPI-NTNSS  
MERS 1 MA-----SPAAPRAVSFADNNDITN-TNLSRGR-GRNPK--PRAAPN--NT--VSWYTGLTQHCK-VPLTFPPGGVPI-ANST  
SARS\_CoV 1 MS-----DNGPQSNQRSAAPR-ITFGGPTDSTD-NNQNGGRNGARPKCRRPQGLPN--NT--ASWFTALTQHCK-EELRFPRGGVPI-NTNSG  
CRCov 1 MSFTPGKQSSSRASSGNRSGNGILKWADQSDQSR-NVQTRGR-RAQPKCTATSQQPSGCVVVPYYSWFSGITCFCKGKEFEFAEGGGVPI-APGVP  
CCoV 1 MA-----NQGQR-----VSWGDESTKRGRSRSRGR-----KN--NIP-LSFFDPI-TLQQGAKFWNLCPDRDFVPKGI-G-N  
FCoV 1 MA-----TQGQR-----VNWGDEPSKRDRSRSRGR-----KN--NIP-LSFFNPTTLEQGAKFVWVCPDRDFVPKGI-G-N

SARS\_CoV2 NP 80 PDDQI GYRRATRR-IRGGDGKMKDLSPRWYFYLLGTGPEAGLPYGANKDGI I WVATEGA-LNTPKDHI GTRNPANNAI VLCLPQGTIL PKGFY  
MERS 71 PACNAGYWRRCDRK-INTGNG-IKCLAPRWYFYLLGTGPEAALPFRAYKDGIVVHEDGA-TDAPST-FGTRNPNDSDAI VTQFAPGT KL PKNFH  
SARS\_CoV 81 PDDQI GYRRATRR-VRGGDGKMKELSPRWYFYLLGTGPEASLPYGANKEGI VVWATEGA-LNTPKDHI GTRNPANNAI VLCLPQGTIL PKGFY  
CRCov 94 ATEAKGYWYRHNRFSFKTADGNQRCLLPRWYFYLLGTGPHAKDQYGTDI DGVFWVASNCAADVNTPAD-ILDRDPSSDEAI PTRFPPGT VL PQGY  
CCoV 63 KDQKI GYWNRQTR--YRMVKGQHKELPERWFFYLLGTGPHADAKFKDKLDGVFWVAKDGA-MNKPTT-LGNRGANNESK-ALKF--DGKVPSEFQ  
FCoV 63 KDQKI GYWNRQAR--FRI VKGQRKELPERWFFYLLGTGPHADAKFKDKI DGVFWVAKDGA-MNKPTT-LGTRGTNNESE-PLRF--DGKI PPQFQ

SARS\_CoV2 NP 173 AEGSRGGSQASSRSSRSRNSRNSRSTPGS-SRGTSPARMA---GNGGDAALALL-LLDRLNQLSKMSGKGQC--QCGCTVTKKSAAEAS---K  
MERS 162 IEGTGGNSQSSSRASSLSRNSRNSRSTPGS-RSGNSTRGTSPGSGI GAVGGDLL-YLDLLNRLQALESGKVKC--SQPKVITKKDAAAAS---N  
SARS\_CoV 174 AEGSRGGSQASSRSSRSRNSRNSRSTPGS-SRGTSPARMA---SCGGETALALL-LLDRLNQLSKVSGKGQC--QCGCTVTKKSAAEAS---K  
CRCov 188 IEGS-GRSAPNSRST--RASSRASSAGRSRANSRNRTP--TSGVTP-----DMADQIASLVLAKLGGKDATKPCQVTKQTAKEIRQKILN  
CCoV 151 LEVN--CSRDNRSRSGSRSRNSRNSRSTPGS-GRQQSNKKN--DSVEQAVLAALKKLGVDTKQQRSRSKSK--ERSNSKTRDITPKNE---N  
FCoV 151 LEVN--RSRNSRSGSRSRNSRNSRSTPGS-GRQQSN--QN--TNVEDTIVAVLQKLGV--TDKQRSRSKSR--DRSDSKSRDITPKNA---N

SARS\_CoV2 NP 257 KPRQKRTATKAYNVTQAFGRGPECTQGNFGDQELI RQGT DYKHPQI AQFAPSASAFMGMSRI GMEVTPS----GT-----WLTHTYTGAI KL D  
MERS 249 KMRHKRITSTKSFNMVQAFGLRGPGLQGNFGDLQLNKLGTEDPRWPQIAELAPTASAFMGMSRI GMEVTPS----GT-----WLTHTYTGAI KL D  
SARS\_CoV 258 KPRQKRTATKAYNVTQAFGRGPECTQGNFGDQELI RQGT DYKHPQI AQFAPSASAFMGMSRI GMEVTPS----GT-----WLTHTYTGAI KL D  
CRCov 269 KPRQKRSPNKQCTVQQCFGRGPNQ--NF CGGEML KLGTSDPQFPILAE LAPTAGAFFGCSRL ELAKVQNL SGNLDEPQKDVYELRYNGAIRFD  
CCoV 234 KHTWKR TAGKG-DVTKFYCARSSA--NF GDSDLVANGS GAKHYPQLAECVPSVSSVLF GSYWTAKEDGD----QI-----EVTFTHTYHL P  
FCoV 230 KHTWKR TAGKG-DVTNFFCARSSA--NF GDSDLVANGS GAKHYPQLAECVPSVSSVLF GSYWTAKEDGD----QV-----KVTLTHTYHL P

SARS\_CoV2 NP 341 DKDPNFKDQVILLNKHIDAYK-----TFPPTPKKDK--K--KKKADETQALPQRQKQCQTV-TL-LPAADLDDFSKQLQSSMS--SADSTQA  
MERS 339 PKPNYKWLLEQNI DAYK-----TFPKKPKKQKAP--EESTDQMSPEPPKQVCGST-TQ-----RTTRPSVCPGPM DVNTD  
SARS\_CoV 342 DKDPNFKDQVILLNKHIDAYK-----TFPPTPKKDK--K--KKKDEAQPLPQRQKQCQTV-TL-LPAADLDDFSRQLQNSMSGASADSTQA  
CRCov 361 STLSGETIMKVLNDNLNAYQQQDGMNMSPKPQRQRGHKNGGQENDNISVAAPKSRVQCNK-SRELTAEIDISLLKMDPEYTE----DTSEI  
CCoV 314 KDDEKTGQFL----QQINAYA-----RPSEVAKQQRK--ARSKS-----AERSEQEVVPDAL-----TENYTDVFDQTCV-EIIDEVTN  
FCoV 310 KGDAKTSQFL----EQIDAYK-----RPSQVAKQQRK--PRSKS-----ADKKPEELSV-TL-----VEAYTDVFDQTCV-EMIDEVTN

# Potenziale cross reazione nelle regioni immunodominanti

SARS\_CoV2 NP 1 MS-----DNGPQ-NQRNAPR-I TFGGPDSTG-SNQNGRSGARSKCRPQGLPN--NT--ASWFTALTQHCK-EDLKFPRGGVPI NTNSS  
MERS 1 MA-----SPAAPRAVSFADNNDI TN-TNLSRGR-GRNPKF--PRAAPN--NT--VSWYTGLTQHCK-VPLTFPPGGVPLNANST  
SARS\_CoV 1 MS-----DNGPQSNQRSAAPR-I TFGGPTDSTD-NNQNGGRNGARPKCRPQGLPN--NT--ASWFTALTQHCK-EELRFPRGGVPI NTNSG  
CRCov 1 MSFTPGKQSSSRASSGNRSNGI LKWADQSDQSR-NVQTRGR-RAQPKCTATSQQPSGCVVVPYYSMFSGITCFCKGKEFEFAEGQVPI APGVP  
CCoV 1 MA-----NCGQR-----VSWGDESTKRGRSNSRGR-----KN--NNI P-LSFFDPI TLQQGAKFWNL CPRDFV PKGI G- N  
FCoV 1 MA-----T CGQR-----VNWGDEPSKRDRSNSRGR-----KN--NNI P-LSFFNPPTTLEQGAKFWYV CPRDFV PKGI G- N

SARS\_CoV2 NP 80 PDDQI GYRRATRR-IRGGDGKMKDLSPRWYFYLLGTGPEAGLPYGAN K DGI I WVA TE GA- LNTPKDHI GTRNPANNAI VLQLPQGT TL PKGFY  
MERS 71 PAAAGYWRRCDRK-I NTGNG- I KCLAPRWYFYLLGTGPEAALPFRAV K DGI VVWHEDGA- T DAPST- FGTRNPND SAI VTQFAPGT KL PKNFH  
SARS\_CoV 81 PDDQI GYRRATRR-VRGGDGKMKELSPRWYFYLLGTGPEASLPYGANKEGI VVVA TE GA- LNTPKDHI GTRNPANNAI VLQLPQGT TL PKGFY  
CRCov 94 ATGAKGYWRHNRRSFKTADGNQRQL LPRWYFYLLGTGPEAKDQYGTDI DGVFWVASNCAADVNT PAD- I LDRDPSSDEAI PTRFP PGT VL PQGY  
CCoV 63 KDQQI GYWRRCDRK-IRLVKGGPKELPERWYFYLLGTGPHADAKFKDKL DGVFWVAKDGA- MNKPTT- LGNRGANNESK- ALKF-- DGKVPSEFQ  
FCoV 63 KDQQI GYWRRCDRK-IRLVKGGPKELPERWYFYLLGTGPHADAKFKDKI DGVFWVAKDGA- MNKPTS- LGTRGTNNESE- PLRF-- DGKI PPQFQ

SARS\_CoV2 NP 173 AEGSRGGSQSSRSRNRSSRNSIPGS-RRGTSPARMA---GNGGDAALALL- LLDRLNQLSKMSGKGGC- QCGQTVTKKSAEAS---K  
MERS 162 IEGSRGNSQSSSRASSLSRNRSSRNSIPGS-RRGTSPARMA---GNGGDAALALL- LLDRLNQLSKMSGKGGC- QCGQTVTKKSAEAS---K  
SARS\_CoV 174 AEGSRGGSQASSRNRSSRNSIPGS-RRGTSPARMA---SCGGETALALL- LLDRLNQLSKMSGKGGC- QCGQTVTKKSAEAS---K  
CRCov 188 IEGS-GRSAPNSRST- RASSRASSAGSRSRANSGRTP- TSGVTP-----DMADQI ASLVLAKLGKDATKPCQVTKQTAKEIRQKI LN  
CCoV 151 LEVNI-CSRNSRNRSSQSSRSRNRSSRNSIPGS-RRGTSPARMA---GNGGDAALALL- LLDRLNQLSKMSGKGGC- QCGQTVTKKSAEAS---K  
FCoV 151 LEVNI-CSRNSRNRSSQSSRSRNRSSRNSIPGS-RRGTSPARMA---GNGGDAALALL- LLDRLNQLSKMSGKGGC- QCGQTVTKKSAEAS---K

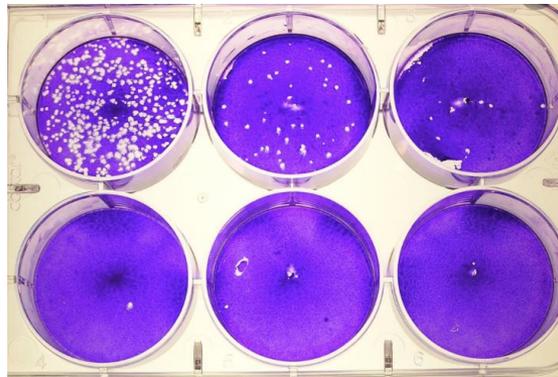
SARS\_CoV2 NP 257 KPRQKRTATKAYNVTQAFGRGPECTQGNFGDQELI RQGTDYKHWPQI AQFAPSASAFFGMSRI GMEVTPS----GT-----WLTHTYGAIKLD  
MERS 249 KMRHKRSTKSFNMVQAFGLRGPGDLQGNFGDLQNLKLTEDPRWPQI AELAPTIASAFMGMSQF KLTHQNN----DDHGNPVYFLRYSGAI KLD  
SARS\_CoV 258 KPRQKRTATKQYNVTQAFGRGPECTQGNFGDQELI RQGTDYKHWPQI AQFAPSASAFFGMSRI GMEVTPS----GT-----WLTHTYGAIKLD  
CRCov 269 KPRQKRSPNKQCTVQCFGRGPNQ--NF CGGEML KLGTSDPQFPILAE LAPTIAGAFFGSRLELAKVQNL SGNLDEPQKDVYELRYNGAIRFD  
CCoV 234 KHTWKR TAGKG- DVTKFYGARSSA--NF GDSDLVANGSGAKHYPQLAECVPSVSSI LFGSYWTAKEDGD--QI-----EVTFTHKYHLP  
FCoV 230 KHTWKR TAGKG- DVTNFFGARSSA--NF GDSDLVANGNAACKYPQI AECVPSVSVLFGS QWSAEAGD----QV-----KVTLTHTYHLP

SARS\_CoV2 NP 341 DKDPNFKDQVILLNKHIDAYK-----TFPPTPKKD--K--KKKADETQALPQRQKKQTV- TL- LPAADMDDFSRLQNSMSGASADSTQA  
MERS 339 PKNPNYNKWLELEQNI DAYK-----TFPKKEKKQKAPK--EESTDQMS EPPKEQRVCGSI- TQ-----TFRT RPSVCPGPM DVNTD  
SARS\_CoV 342 DKDPNFKDQVILLNKHIDAYK-----TFPPTPKKD--K--KKKDEAQLPQRQKKQPTV- TL- LPAADMDDFSRLQNSMSGASADSTQA  
CRCov 361 STLSGETIMKVLNDNLNAYCQDGMNMSPKPQRQRGHKNGQGENDI SVAAPKSRVQCNK- SRELTAEI SLLKMDPEYTE----DTSEI  
CCoV 314 KDDPKTGFLL----QQINAYA-----RPSVAVAKQQRK--ARSKS----AERSEQEVVPDAL-----TENYTDVFDDTQV-EIIDEVTN  
FCoV 310 KDDAKTSQFL----EQIDAYK-----RPSVAVAKQQRK--ARSKS----AERSEQEVVPDAL-----VEAYTDVFDDTQV-EMIDEVTN

# Test ELISA e PRNT

- ◆ 280 sieri cani e gatti pre-Covid
- ◆ 198 sieri post-Covid
- ◆ 24 sieri infetti Coronavirus correlati
  - ◆ FCoV
  - ◆ BoCoV
  - ◆ PHEV
  - ◆ HCoV OC43

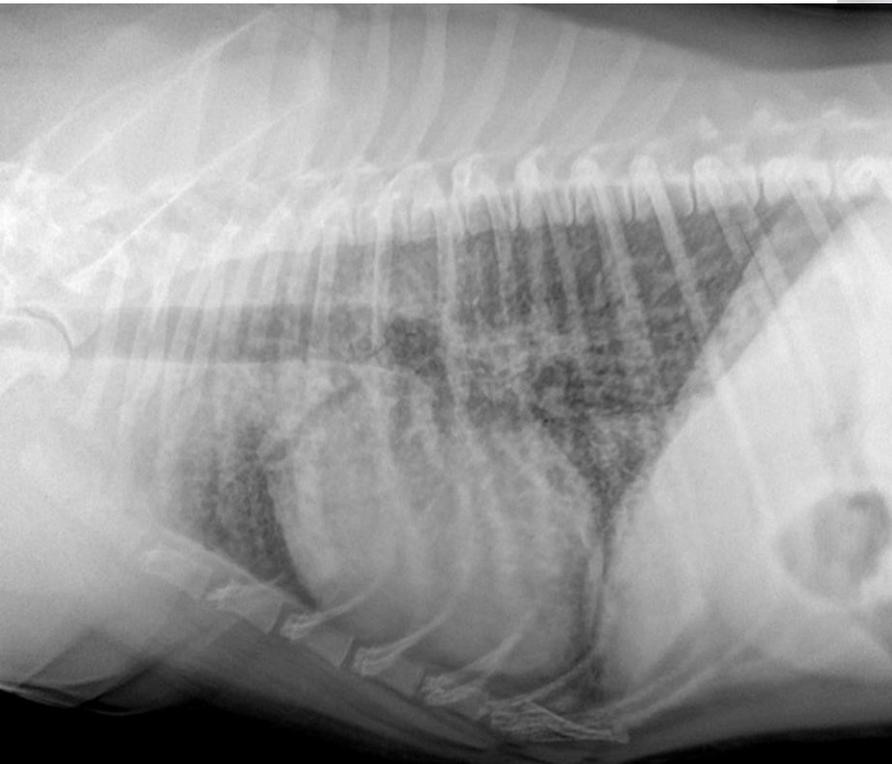
**Specificità 99.5%**

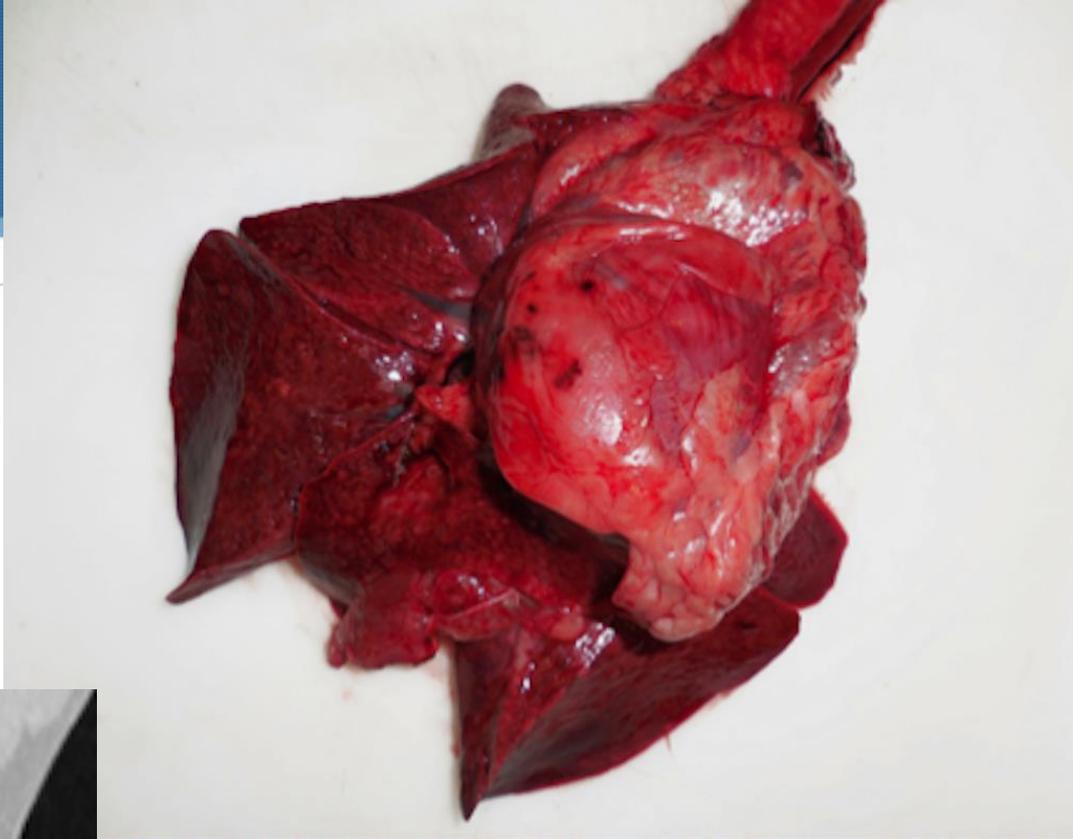


# Forme cliniche

ID	SPECIE	SESSO	ETA	CONTATTO	sintomi	N persone COVID19+
MT	Cane	M	10	si	Resp / GE	2
TO51	Gatto	F	12	si	Respiratori	1
Rachel	Gatto	F	13	si	Trombosi	2
Blu	Gatto	M	3	si	Polmonite	2
179-20-919	Cane	M	1	si	Mild Resp	2
AV****	Cane	F	3	na	Polmonite Pneumomediastino	na

ID	SPECIE	SESSO	ETA	CONTATTO	sintomi	N persone COVID19+
MT	Cane	M	10	si	Resp / GE	2
TO51	Gatto	F	12	si	Respiratori	1
Rachel	Gatto	F	13	si	Trombosi	2
Blu	Gatto	M	3	si	Polmonite	2
179-20-919	Cane	M	1	si	Mild Resp	2
AV****	Cane	F	3	na	Polmonite Pneumomediastino	na





# Conclusioni

- ◆ Le analisi suggeriscono che vivere in casa, a contatto con pazienti COVID19 positivi possa rappresentare un rischio, in particolare per il gatto.
- ◆ Non esistono evidenze che gli animali da compagnia abbiano un ruolo epidemiologico nella diffusione del virus all'uomo ma esiste la possibilità che gli animali da compagnia possano contrarre l'infezione attraverso il contatto con persone affette da COVID-19 e sviluppino occasionalmente malattia.
- ◆ Principio di precauzione
- ◆ Importanza della sorveglianza epidemiologica negli animali da compagnia → dovrebbe concentrarsi sui soggetti esposti a persone affette da COVID-19

# Grazie per l'attenzione

