



Trasmissione intrafamigliare del SARS-CoV-2 in Piemonte: analisi dei fattori abitativi, socioeconomici e individuali di suscettibilità e infettività

Elena Strippoli¹

Teresa Spadea¹, Francesco Profili², Nicolás Zengarini¹, Giuseppe Costa¹

1. ASL TO3 - Servizio Sovrazonale di Epidemiologia, Grugliasco (TO)
2. Agenzia regionale di sanità della Toscana, Firenze

Introduzione

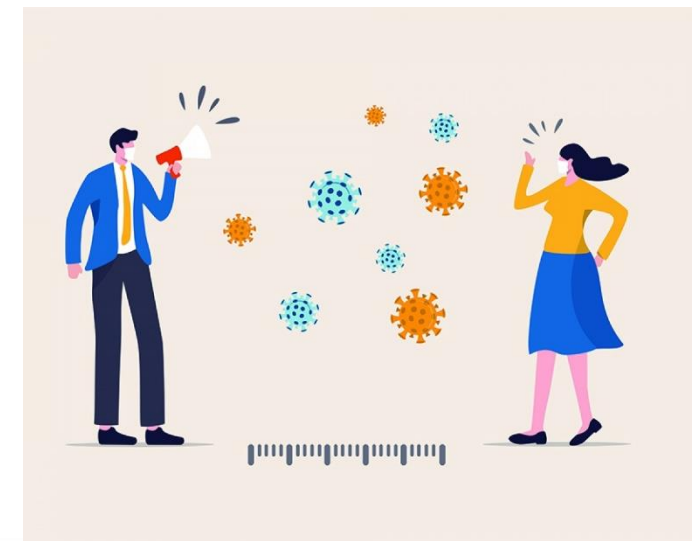
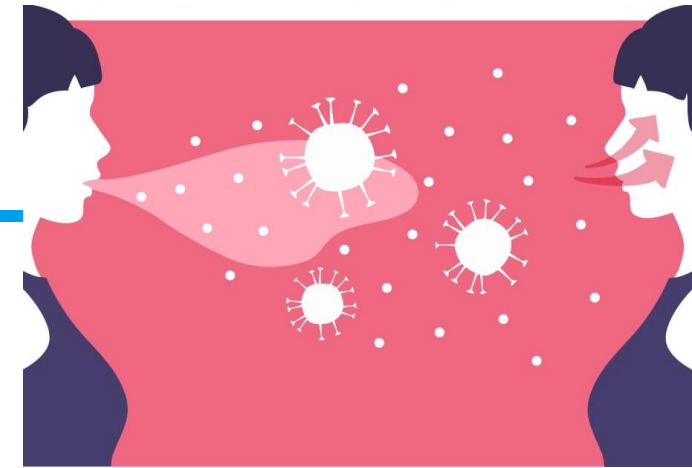
- Il nucleo familiare è stato uno dei principali contesti di contagio
 - Strategico per contact tracing, age mix pattern, frequenza dei contatti stretti
- Infatti, numerose evidenze sulle dinamiche della trasmissione: fattori di infettività, iperperiodo di incubazione, intervallo seriale, vaccine effectiveness, etc.
- (Madewell 2021; Manica 2022; Boscolo-Rizzo 2022; Harris 2021)

Rimangono oggetto di dibattito:

- Fattori individuali che possono influenzare la trasmissione: ad esempio evidenze miste rispetto alla trasmissione da parte di bambini o anziani.
- Quale impatto delle condizioni dell'alloggio e socioeconomiche sulla trasmissione?

Pochi studi a riguardo

- Isolamento efficace dei membri infetti
- Deprivazione (Blumenshine, 2008)

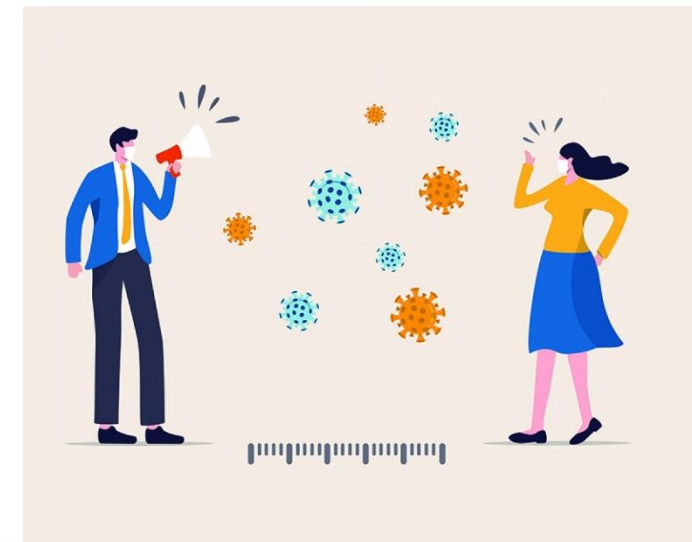


Introduzione

- Il nucleo familiare è stato uno dei principali contesti di contagio
 - Strategico per contact tracing, age mix pattern, frequenza dei contatti stretti
- Infatti, numerose evidenze sulle dinamiche della trasmissione: fattori di infettività, iperperiodo di incubazione, intervallo seriale, vaccine effectiveness, etc.
- (Madewell 2021; Manica 2022; Boscolo-Rizzo 2022; Harris 2021)

OBIETTIVO

indagare le caratteristiche individuali, socioeconomiche e abitative che influenzano la trasmissione intrafamigliare del SARS-CoV-2 in Piemonte



Dati: Studio Longitudinale Piemontese



Censimento 2011

- Composizione del nucleo
- Dati demografici e socioeconomici
- Condizioni abitative



Anagrafe Regionale Assistiti

(residenza, stato in vita, esenzioni mediche)

Dati amministrativi sanitari

(es. ospedalizzazioni, prescrizioni farmaceutiche, nascite)



Piattaforma COVID-19

(tamponi effettuati, positività/negatività, sintomi)

Popolazione e outcome



Famiglie censite nel 2011 con **questionario Long Form (LF)** → **Campione (70%) della popolazione regionale**
100% famiglie nei comuni piccoli
30% famiglie nei comuni grandi ($\geq 20,000$ ab)

Soggetti **vivi e residenti a marzo 2020**

- + **Nati** tra 2011-2020 da madri (età 15-49 anni) capofamiglia o coniugi
- Soggetti in assistenza residenziale (es. Case di riposo)

Popolazione e outcome



Famiglie censite nel 2011 con **questionario Long Form (LF)**

Famiglie con **2-8 membri** (almeno un membro con età ≥ 35)

Famiglie con almeno un caso tra il **12 Ottobre e il 20 Dicembre 2020** e senza contagi precedenti

- Seconda ondata
- Maggiore disponibilità di test molecolari
- Nuove linee guida per la gestione dell'isolamento e quarantena
- Piemonte in zona rossa o arancione
- NO vaccini

Popolazione e outcome



Famiglie censite nel 2011 con **questionario Long Form (LF)**

Famiglie con **2-8 membri** (almeno un membro con età ≥ 35)

Famiglie con almeno un caso tra il **12 Ottobre e il 20 Dicembre 2020**
e senza contagi precedenti

Outcome: Infezione secondaria

Caso indice
(il **primo** considerando la
data del test e inizio sintomi)

1-14 giorni

Caso secondario
(in base alla data del test e
inizio sintomi)

Esclusi nuclei con casi coprimari

Variabili

<p>Caratteristiche individuali</p>	<p>Casi indice & contatti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partner del caso indice vs altra relazione • Caso indice sintomatico <p> <ul style="list-style-type: none"> • Demografiche (sesso, età, cittadinanza italiana & PSA vs PFPM) • Occupazione (settore sanitario si/no) • Malattie croniche (si/no)* </p>
<p>Socioeconomiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indice di deprivazione (quintili) • Titolo di studio familiare (il più alto nel nucleo)
<p>Caratteristiche abitative</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Densità abitativa (occupanti/m²) • 1 bagno vs più di uno • Tipologia abitativa <ul style="list-style-type: none"> Molto agiata Agiata Mediamente agiata Disagiata o molto disagiata

* Dimissioni ospedaliere + farmaci + esenzioni:

diabete, cardiopatie ischemiche, scompenso cardiaco, malattie cerebrovascolari, malattie cerebrovascolari, broncopneumopatia cronica ostruttiva, malattie croniche renali, tumore, demenza e Alzheimer, Parkinson, malattie psichiatriche, malattie reumatiche, sclerosi multipla, cirrosi e epatite cronica

PSA= Paesi a sviluppo avanzato; PFPM= paesi a forte pressione migratoria

Analisi statistiche

Secondary Attack Rates (SAR)

$$SAR = \frac{\text{Casi secondari}}{\text{Contatti esposti ad un caso indice}}$$

Rischi Relativi di infezione (RRs) tra i contatti modellati con modelli di **Poisson** effetti misti (clustering degli individui all'interno dei nuclei famigliari)

<p>Modello 1</p>	<p>X casi indice e contatti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesso, età, cittadinanza • Relazione (partner vs altra) • Occupazione come sanitaria • Malattie croniche • Sintomi caso indice <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">Densità abitativa (quartili)</p> <p style="text-align: center;">+</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodo di calendario (bi-settimanale) • Azienda Sanitaria Locale (12 ASL piemontesi)
<p>Modello 2</p>	<p>Modello 1 + Titolo di studio + Indice di deprivazione</p>
<p>Modello 3</p>	<p>A) Modello 2 + Bagni B) Modello 2 + Tipologia abitativa</p>

Risultati: famiglie, casi indice e contatti

39,195 Famiglie*
e casi indice

Tipologia familiare		% famiglie
Famiglie con bambini (0-19aa)		69.6%
Coppie anziani (≥ 70aa)		17.5%
Coppie adulti		8.8%
Nuclei con ≥ 3 membri adulti o anziani		2.3%
Adulti + anziani		1.4%
Famiglie con giovani (20-34aa)		0.4%
Casi indice		% Casi indice
Età		
0-19		8.3%
20-44		31.8%
45-64		40.5%
65+		19.4%
Sintomatici		72.0%

*senza casi comprimari

Risultati: famiglie, casi indice e contatti

39,195 Famiglie*
e casi indice

86,718 Contatti
14,117 Casi secondari

SAR= 16.3% (95%CI 16.0-16.5)

Tipologia familiare % famiglie

Famiglie con bambini (0-19aa)	69.6%
Coppie anziani (≥ 70aa)	17.5%
Coppie adulti	8.8%
Nuclei con ≥ 3 membri adulti o anziani	2.3%
Adulti + anziani	1.4%
Famiglie con giovani (20-34aa)	0.4%

Casi indice % Casi indice

Età	
0-19	8.3%
20-44	31.8%
45-64	40.5%
65+	19.4%

Sintomatici 72.0%

Contatti % Contatti SAR (per 100)

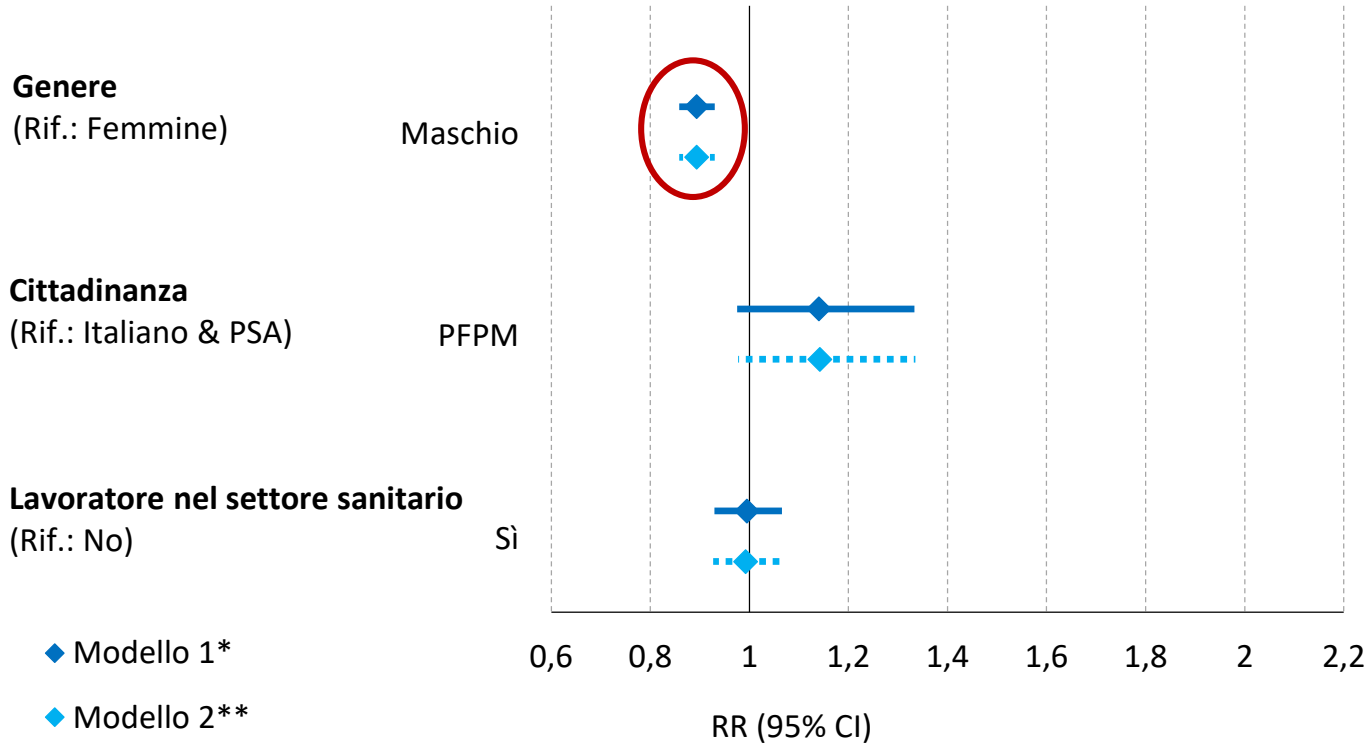
Età		
0-19	25%	11.8 (11.4-12.2)
20-44	27%	14.5 (14.1-15.0)
45-64	34%	18.8 (18.4-19.3)
65+	14%	21.5 (20.8-22.2)

Con almeno una malattia cronica 16% 21.2 (20.6-21.9)

*senza casi comprimari

Risultati: casi indice

Caratteristiche dei casi indice (infettività)



- Maggiore **infettività** tra le femmine

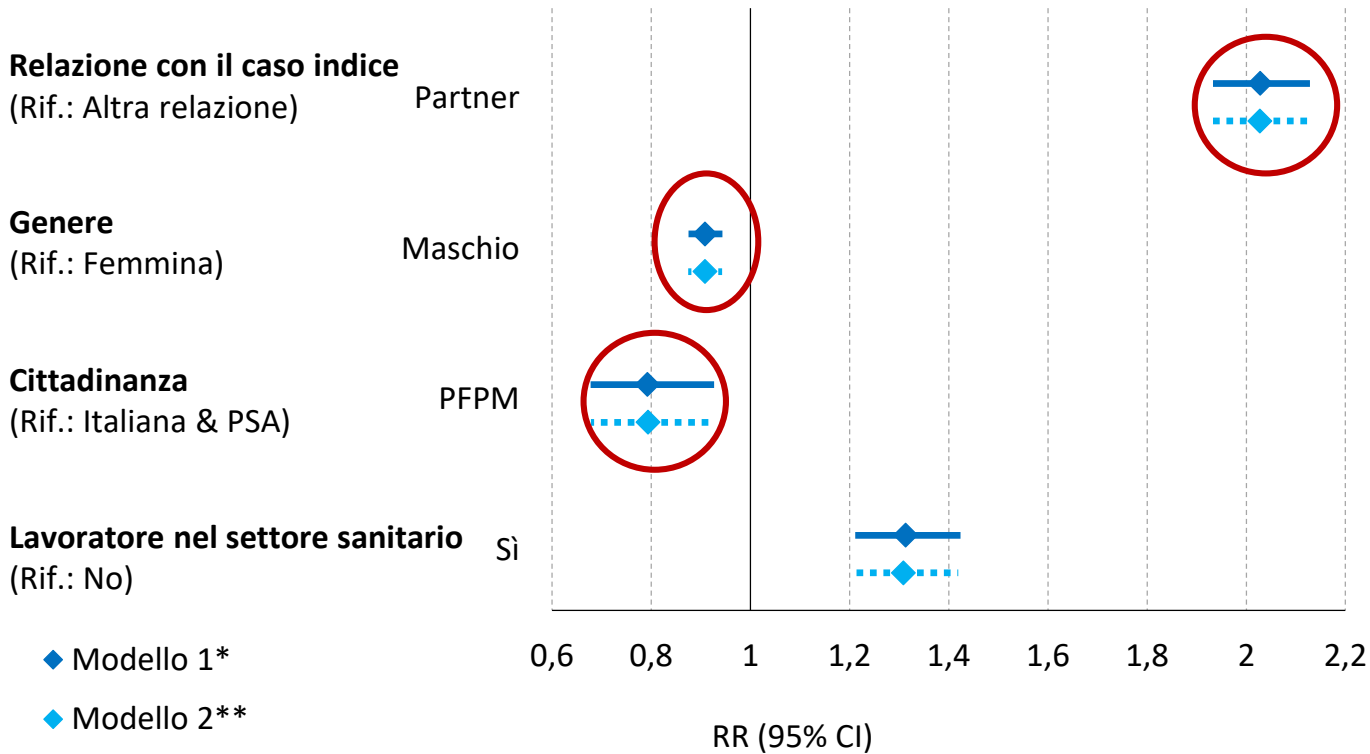
* Modello 1: caratteristiche individuali casi indice e contatti, densità abitativa, periodo, ASL

** Modello 2: Model1 + Indice di deprivazione + titolo di studio

PSA= Paesi a sviluppo avanzato; PFPM= paesi a forte pressione migratoria

Risultati: contatti

Caratteristiche dei contatti (susceptibilità)



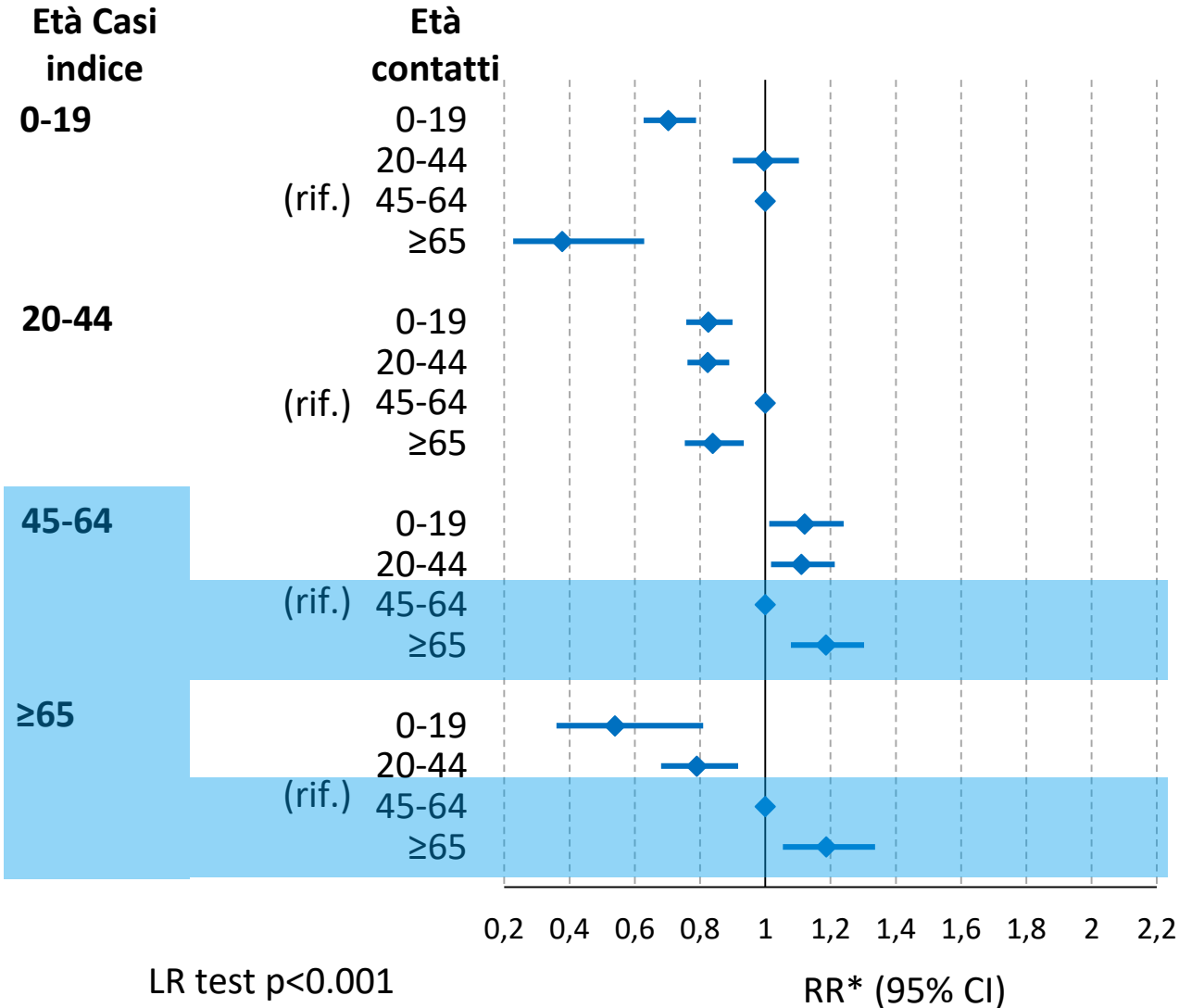
- **Maggiore infettività tra le femmine**
- **E anche maggiore suscettibilità tra le femmine**
Letteratura: No associazione (Madewell, 2021); maggiore rischio di infezione (Hall, 2021)
Lavoro domestico, cura di membri della famiglia (bambini, anziani, ecc.)
- **Minore rischio di infezione tra immigrati PFPM**
Gli stranieri potrebbero accedere maggiormente ai test solo quando sono già sintomatici (González 2022; Maifredi 2022).
La difficoltà nell'accesso potrebbero essere dovuti a difficoltà linguistiche, barriere culturali e minore digital literacy.
- **Maggiore rischio di infezione per i partner dei casi indice**
Condivisione della camera da letto o esposizione più diretta

* Modello 1: caratteristiche individuali casi indice e contatti, densità abitativa, periodo, ASL

** Modello 2: Model1 + Indice di deprivazione + titolo di studio

PSA= Paesi a sviluppo avanzato; PFPM= paesi a forte pressione migratoria

Risultati: interazione tra età caso indice e contatti

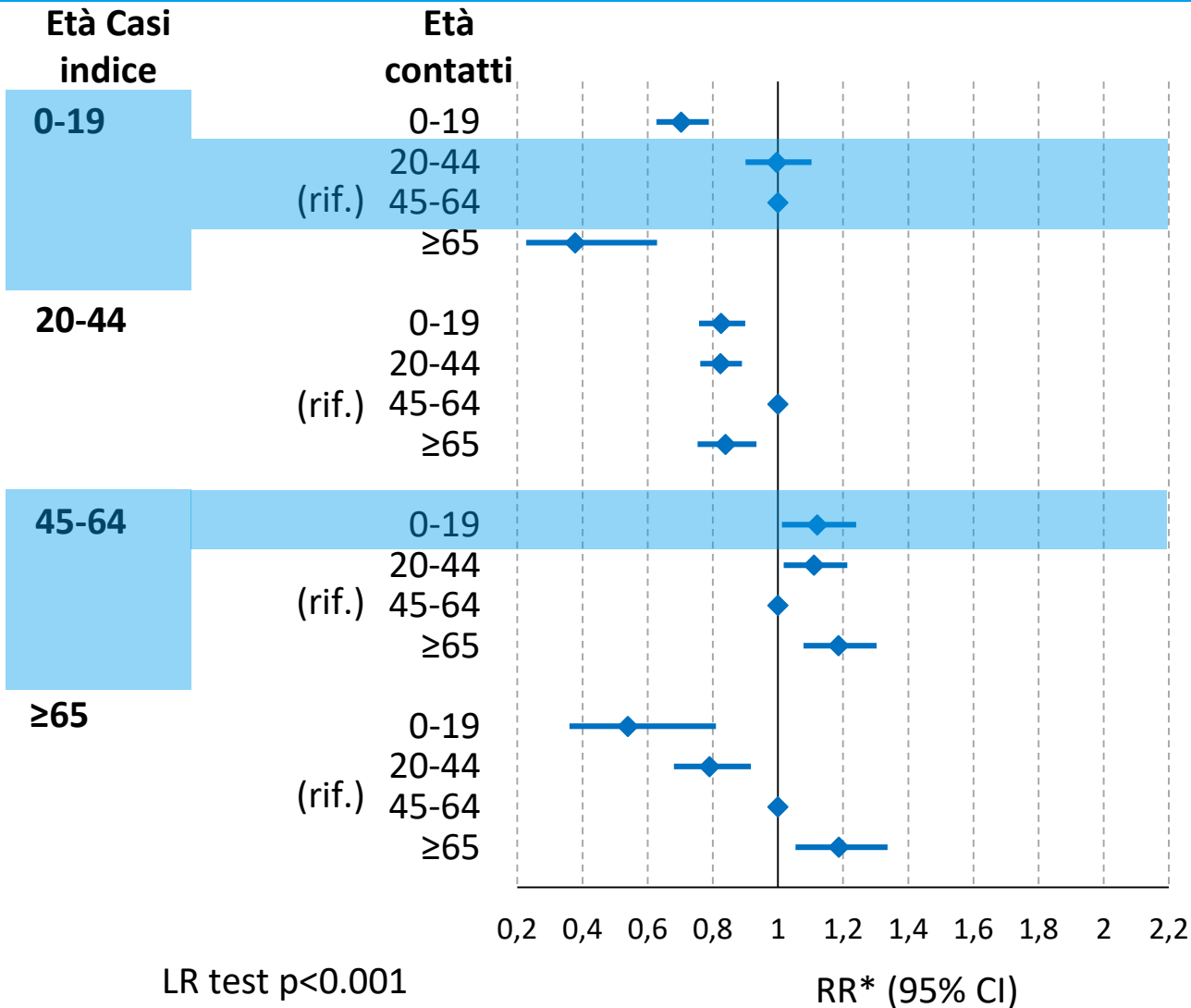


Caso indice
Adulto (45-64 aa) o → **Trasmissione nella**
Anziano (≥65 aa) **stessa fascia di età**

Caregiving
 NB: i soggetti più anziani potrebbero essere maggiormente sintomatici

*Modello 1: caratteristiche individuali casi indice e contatti, densità abitativa, periodo, ASL

Risultati: interazione tra età caso indice e contatti



Caso indice Adulto (45-64 aa) o Anziano (≥ 65 aa) → **Trasmissione nella stessa fascia di età**

Caregiving
NB: i soggetti più anziani potrebbero essere maggiormente sintomatici

Caso indice bambino (0-19) → **Trasmissione età 20-64 aa**

Caso indice Adulto (45-64 aa) → **Trasmissione bambini (0-19 aa)**

Trasmissione genitore-figlio
NB: i bambini potrebbero essere meno sintomatici

*Modello 1: caratteristiche individuali casi indice e contatti, densità abitativa, periodo, ASL

Risultati: posizione socioeconomica e condizioni abitative

Titolo di studio a livello familiare

Laurea

Diploma scuola superiore

Diploma scuola media

Scuola elementare o meno

Indice di deprivazione (quintili)

(meno deprivate) I

II

III

IV

(più deprivate) V

missing

Densità abitativa (per 100 m²)

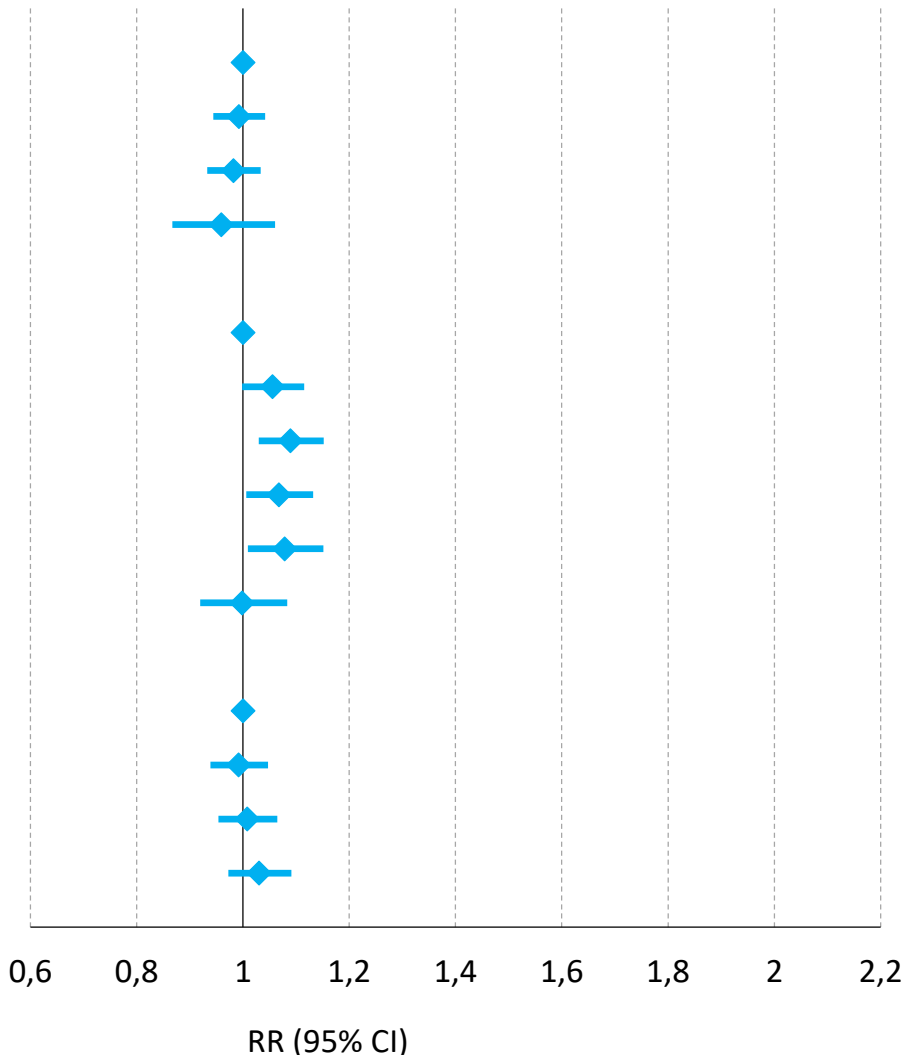
0-2.20

2.20-3.30

3.30-4.40

≥4.4

◆ Modello 2



Modesti effetti riguardo le variabili socioeconomiche:

- Nessun effetto rispetto al titolo di studio familiare
- **Minore rischio** di infezione nelle famiglie residenti in aree **meno deprivate**
- **Maggiore rischio** di infezione nelle abitazioni con **maggiore densità** ma associazione debole

Limiti e punti di forza

! Le **informazioni socioeconomiche, occupazionali, abitative e la composizione familiare** derivano dal censimento 2011: potrebbero **non essere aggiornate nel 2020**

Ad esempio i giovani adulti (20-44 aa) potrebbero aver lasciato la famiglia in cui erano stati censiti

! **Test** più frequente tra i **casi sintomatici**: sottorappresentazione di casi asintomatici o con sintomi lievi

! Possibile **misclassificazione dei casi secondari e dei casi indice**: analisi di sensibilità sui casi secondari occorsi tra 5-14 giorni con risultati consistenti con quelli presentati

✓ Lo studio di basa su una **ampia coorte regionale** (4mln di osservazioni ca.) e include **informazioni demografiche, socioeconomiche, abitative e sanitarie**.

Pochi studi hanno tale ricchezza di informazioni.

Conclusioni

- Capire quali sono i fattori che influenzano la trasmissione del SARS-CoV-2 è fondamentale per **pianificare politiche per la limitazione del contagio**, in previsione di eventuali **future emergenze pandemiche** (WHO)
- Pattern di trasmissione legati alle relazioni di partner, caregiving e genitori-figli e tra le femmine.
- Ciò suggerisce **l'adozione di politiche mirate**, ad esempio incentivando la vaccinazione prioritaria in queste fasce di popolazione

Grazie per l'attenzione

Gruppo di lavoro:

Elena Strippoli

Teresa Spadea

Francesco Profili

Nicolás Zengarini

Giuseppe Costa

Di cui 2 atipici



**EPIDEMIOLOGIA
PIEMONTE**

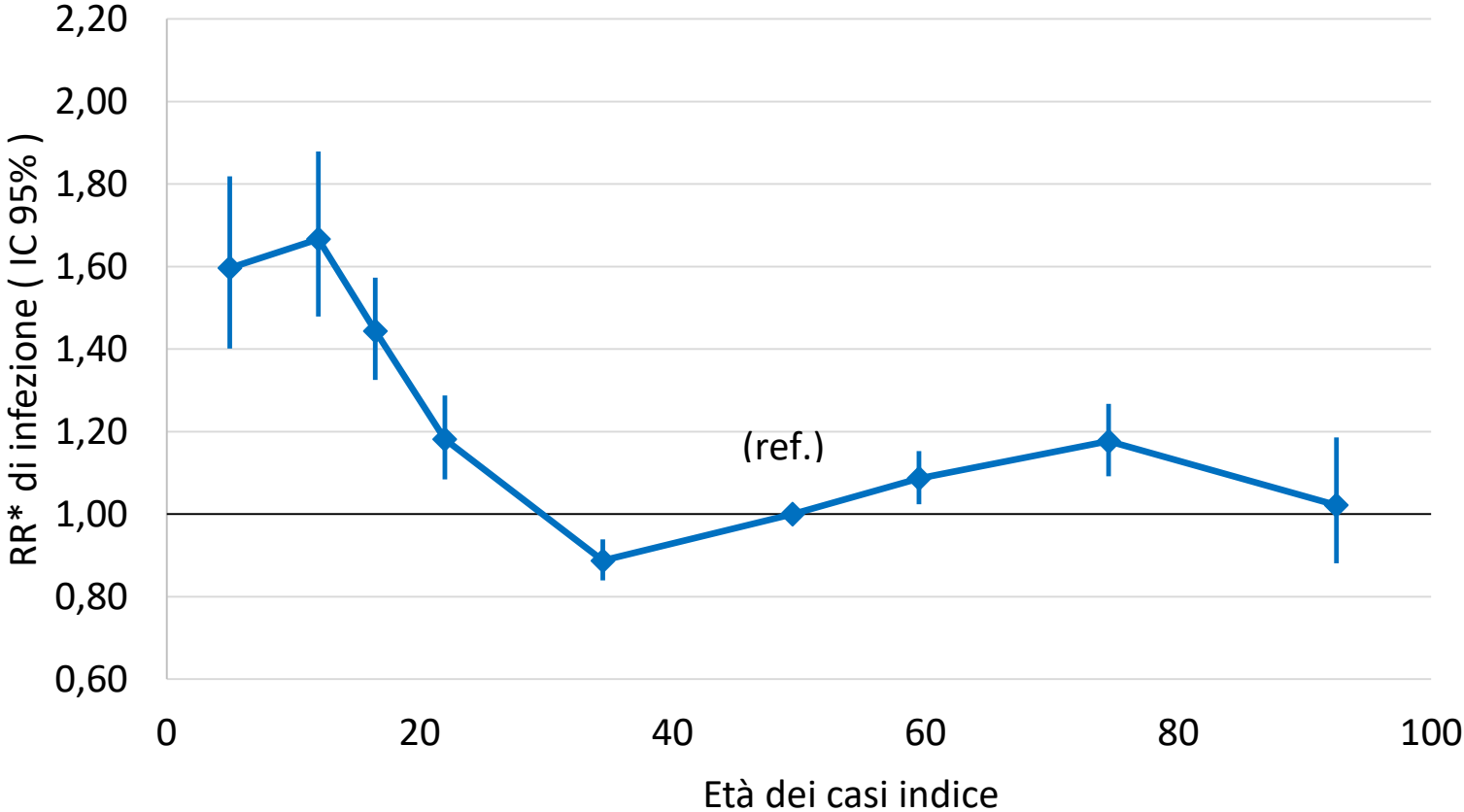
Elena Strippoli

m. elena.strippoli@epi.piemonte.it

t. 011 40188331

www.epi.piemonte.it

Risultati: casi indice



* Modello 2: caratteristiche individuali casi indice e contatti, densità abitativa, Indice di deprivazione, titolo di studio, periodo, ASL

Risultati: caratteristiche dell'abitazione

	Model 2*	Model 3a*	Model 3b*
	RR (95% CI)	RR (95% CI)	RR (95% CI)
Dwelling characteristics			
Housing density (subjects per 100sqm)			
≤2.30	1	1	1
2.31-3.30	0.99 (0.94-1.05)	0.99 (0.94-1.04)	0.98 (0.93-1.04)
3.31-4.39	1.01 (0.95-1.06)	1.00 (0.95-1.06)	0.98 (0.92-1.05)
≥4.40	1.03 (0.97-1.09)	1.02 (0.96-1.08)	1.00 (0.93-1.08)
Number of bathrooms			
1 or none (e.g., external)		1	
more than one		0.98 (0.94-1.02)	
Housing conditions			
Highly comfortable			1
Comfortable			1.06 (1.00-1.11)
Moderately comfortable			1.04 (0.97-1.11)
Poor or very poor			1.02 (0.95-1.10)

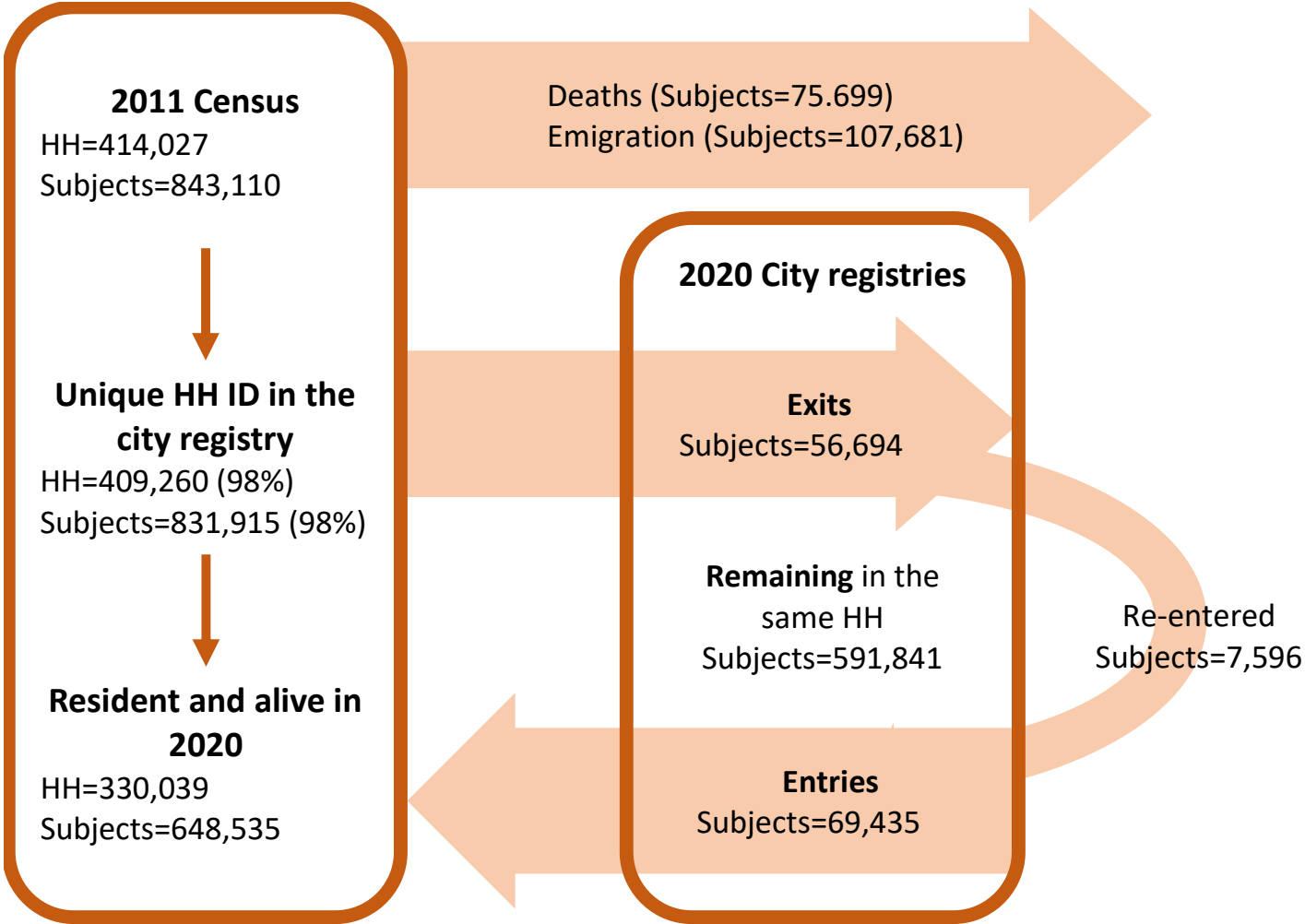
*Model adjusted for individual level characteristics of index cases and contacts (age, sex, citizenship, presence of chronic conditions, occupation in the health sector, relationship), index case symptomatic status, week of infection (2-weeks period) and HU of residence

Risultati: numero di membri e superficie

	RR* (95% CI)
Number of household members	
2	1
3	0.97 (0.91-1.03)
4	0.98 (0.92-1.04)
≥5	0.89 (0.83-0.96)
Living surface (sqm)	
0-74	1
75-89	1.04 (0.98-1.11)
90-119	1.01 (0.96-1.07)
120-159	0.99 (0.93-1.05)
≥160	0.97 (0.90-1.04)

* Model adjusted for individual level characteristics of index cases and contacts (age, sex, citizenship, presence of chronic conditions, occupation in the health sector, relationship), index case symptomatic status, week of infection (2-weeks period), HU of residence and ID

Analisi sensibilità SLT



Analisi sensibilità SLT

Type of household (only subjects took part to the 2011 Census in Turin, resident and alive in 2020)	Type of variation									
	None		Exits		Entry				Both exits and entry	
					born after 2011					
					Census		born before 2011 Census			
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Single members households	119,611	(84.4%)	0	(0.0%)	8,317	(5.9%)	13,845	(9.8%)	0	(0.0%)
Adult pairs	17,627	(64.7%)	3,451	(12.7%)	4,241	(15.6%)	1,152	(4.2%)	761	(2.8%)
Elderly pair	31,380	(95.2%)	579	(1.8%)	45	(0.1%)	931	(2.8%)	35	(0.1%)
Adults&elderly	14,076	(63.6%)	6,701	(30.3%)	234	(1.1%)	684	(3.1%)	449	(2.0%)
HH with children (0-19y)	30,838	(61.9%)	7,114	(14.3%)	8,025	(16.1%)	2,504	(5.0%)	1,328	(2.7%)
Adults with young people (20-34y)	22,482	(51.7%)	16,750	(38.5%)	1,253	(2.9%)	1,501	(3.4%)	1,533	(3.5%)
More than 3 members (adult or elderly)	1,209	(33.8%)	2,068	(57.8%)	81	(2.3%)	59	(1.6%)	163	(4.6%)
Young household	234	(21.1%)	239	(21.6%)	426	(38.4%)	115	(10.4%)	95	(8.6%)
Total	237,457	(73.7%)	36,902	(11.5%)	22,622	(7.0%)	20,791	(6.5%)	4,364	(1.4%)