



Misure di contenimento del COVID-19 e politiche per il trasporto sostenibile: mutazioni attuali e direzioni future

COVID-19 containment measures and policies for sustainable transport: present changes and future directions

Maria Vittoria CORAZZA^(**)
 Guenter EMBERGER^(*)
 Vilmos OSZTER^(***)
 Ana PEJDO^(****)
 Takeru SHIBAYAMA^(*)

Sommario - Le misure di contenimento del COVID-19 sono parte delle strategie essenziali per ridurre la mobilità degli individui al fine di rallentare il contagio, finendo per interferire con le politiche dei trasporti e influenzando le abitudini in fatto di spostamenti. In questo articolo, sulla scorta di informazioni raccolte grazie ad un questionario somministrato ad esperti del settore e corroborate da una analisi di letteratura in materia, si presenta un'analisi che descrive come le politiche dei trasporti risentano effettivamente di tali misure di contenimento.

L'analisi dimostra che tali azioni applicate al trasporto pubblico sono quasi esclusivamente di natura restrittiva, implicando comportamenti di viaggio adattivi. Ad esempio, l'uso delle mascherine protettive è necessarie a scopo precauzionale, non essendovi univoco accordo, dal punto di vista epidemiologico, sulla caratterizzazione del trasporto pubblico quale ambiente a rischio di alto contagio, allo stato delle attuali conoscenze. Inoltre, dalle risultanze del questionario appare una pleora di misure applicate in risposta all'esigenza del contenimento, cosa che dimostra la mancanza preparazione e unicità di vedute fra gli operatori di trasporto pubblico. Al contrario, per il trasporto privato le misure di contenimento del COVID-19 sono, invece, orientate ad un alleggerimento delle restrizioni, confliggendo di fatto con il principio generale delle politiche di trasporto sostenibile che mira a sostenere i modi non motorizzati e il trasporto pubblico e a ridurre l'uso dell'auto privata, evidenziando la vulnerabilità delle politiche dei trasporti e dei processi decisionali in questo momento.

Summary - The COVID-19 containment measures are parts of the key strategies is to reduce human mobility to slow down the spread, thus at a crossroad with transport policy and affecting travel behaviors. In this paper, based on information collected with expert questionnaire and supported by a literature review, we carried out an analysis on how transport policy is affected through various COVID-19 containment measures.

Our analysis shows that the COVID-19 measures on public transport are virtually all restrictive, calling for additional behavioral changes, typically wearing face masks and enforced on a precautionary basis, since there seems no epidemiological consensus that public transport is a high-risk superspreading environment at the current status of knowledge. Moreover, from the result of the expert questionnaire, it is clear that a large variety of measures has been enforced, in response to the specific problem of containment, thus demonstrating that there was neither preparedness nor common vision among the public transport operators. On the contrary, for private motorized transport, COVID-19 measures are often oriented on ease of existing restrictions and regulations. This is not in line with the principle of sustainable transport policies to encourage the use of active modes and public transport and to discourage the use of private motorized modes. It shows the vulnerability of current transport policy and policy-making.

^(*) Vienna University of Technology, Austria.

^(**) Sapienza University of Rome, Italy.

^(***) KTI Institute for Transport Sciences, Hungary.

^(****) University of Zadar, Croatia.

^(*) Vienna University of Technology, Austria.

^(**) Sapienza University of Rome, Italy.

^(***) KTI Institute for Transport Sciences, Hungary.

^(****) University of Zadar, Croatia.

1. Introduzione

Il ruolo della mobilità delle persone e dei trasporti è indubbiamente al centro sia delle osservazioni sulla diffusione del nuovo coronavirus, SARS-CoV-2, sia delle misure di contenimento. La mobilità delle persone è stata centrale nell'avvio del contagio a Wuhan, in Cina, ove la patologia nota come COVID-19 è stata originariamente riscontrata [1][2][3][4]. Le prime notizie ufficiali inerenti restrizioni sui trasporti risalgono alla fine di gennaio 2020 [5] e quasi tutte ne riportano gli effetti a causa del confinamento a Wuhan e nella provincia dello Hubei, ove la città è sita.

Da quando, il giorno 11 marzo 2020, la *World Health Organization* (WHO) ha ufficialmente dichiarato il COVID-19 un evento pandemico, avendo ormai già interessato più di 100 nazioni con oltre 100,000 infezioni accertate [6], le politiche di contenimento del COVID-19 da parte delle autorità di sanità pubblica avevano, ormai già, spesso compreso al loro interno alcune misure afferenti al settore dei trasporti e alla mobilità; ad esempio restrizioni sui viaggi internazionali, raccomandazioni per incoraggiare il telelavoro e restrizioni sull'uso del trasporto pubblico [7]. Le politiche governative anti COVID-19 hanno, a questo punto, influenza diretta sulla mobilità quotidiana, e dunque sui processi decisionali sui trasporti, differendo però notevolmente da quanto era accaduto in passato per le recenti epidemie o pandemie come la SARS nel 2002-2003, l'influenza H1N1 nel 2009, la MERS ed Ebola nel 2014, e i virus Chikungunya e Zika nel 2016. Infatti, tutti questi eventi epidemiologici hanno avuto una durata relativamente modesta, con effetti essenzialmente limitati al trasporto aereo. Al contrario, il COVID-19 sta modificando, a scala mondiale, le abitudini di viaggio delle persone da ormai lungo tempo, coinvolgendo tutti i modi di trasporto, non solo per le percorrenze a lungo raggio, ma anche per i più brevi spostamenti quotidiani.

Sin dall'inizio si è potuto osservare come le politiche anti-COVID-19 abbiano integrato interventi di natura sanitarie nella gestione della mobilità. Nell'attuale concezione dei processi decisionali sui trasporti, orientata a perseguire obiettivi di tipo quantitativo e valutare prestazioni tramite indicatori [8][9], l'individuazione di pacchetti di interventi "misurabili" ed atti ad adeguare i comportamenti di persone e organizzazioni, è divenuta attività imprescindibile [10]. Pertanto, alla luce di tale contesto, sorgono varie domande: quale tipo di politiche anti-COVID-19 interagiscono con le politiche dei trasporti? Come si coniugano tali politiche anti-COVID-19 con il concetto di sostenibilità, da lungo tempo centrale nelle politiche dei trasporti? Si possono trovare affinità o differenze fra quanto applicate nei diversi paesi? Quali basi hanno originato queste misure in campo trasportistico? Che tipo di effetti si possono osservare fra le misure applicate e le abitudini di spostamento?

Sin dall'insorgenza del-COVID-19, il trasporto pubblico ha ricevuto grande attenzione da parte delle autorità sanitarie perché ritenuto potenziale ambiente ad alto ri-

1. Introduction

The role of human mobility and transport has been undisputedly on focus as a part of the spread of the novel coronavirus, SARS-CoV-2, and at the same time of containment measures. Human mobility is supposed to have played a central role in starting the initial viral spread in Wuhan, China, where the disease now known as COVID-19 was first reported [1][2][3][4]. The first professional transport-related news about the COVID-19-associated restrictions already appeared at the end of January 2020 [5]: almost all of them detailed transport-related effects of the lockdown in Wuhan and Hubei Province, where the city is located.

Since World Health Organization (WHO) officially declared the outbreak of COVID-19 as a pandemic on 11th March 2020, when it appeared over 100 countries with over 100,000 known infections [6], real-world COVID-19 containment policies from public health perspectives often have included a number of mobility- and transport-associated measures in their cores, such as restrictions in international travels, work-from-home recommendations, and restrictions in use of public transport [7]. COVID-19 government policies directly influence the aspects of everyday mobility, which have typically been addressed as a part of transport policy. This makes a fundamental difference of COVID-19 from other recent epidemics and pandemics such as the SARS in 2002-2003, the H1N1 influenza in 2009, the MERS and Ebola in 2014, and the Chikungunya and Zika viruses in 2016. They had a relatively modest duration and had affected mostly civil aviation and only in selected regions, but COVID-19 resulted in alternation of people's everyday travel behaviors in a longer duration. It also affected all means of transport, not only the ones used for long-distance travel, but also for everyday travels, and in a worldwide scale.

As such, COVID-19 policy is at a crossroad of public health policy and transport policy since the beginning. Today's transport policy-making is characterized by the goal-oriented approach based on the consideration of outcome targets and target indicators such as modal shares [8][9]. In this policy-making framework, packaging of measures to encourage behavioral changes of people and enterprises is on the core [10]. In this today's transport policy-making context, several questions arise. What kind of COVID-19 policy interacts with transport policy? How can we characterize such COVID-19 policy in the context of policy for sustainable transport, which has long been on one of the central agendas in transport policy? Do we find any commonalities or differences in implemented transport-related COVID-19 policy in different places? On which basis COVID-19 measures were implemented in the field of transport? What kind of effects can possibly be observed among implemented measures on travel behaviors?

Since the beginning of the COVID-19 outbreak, public transport has drawn great attention to public health as a

schio di contagio, visto l'ambito ristretto, sigillato e potenzialmente affollato di individui non tracciabili che caratterizza i veicoli [11]. Al contrario, i modi privati non possedendo queste peculiarità, ad eccezione di taxi e servizi in condivisione, sono stati ritenuti secondari nella considerazione delle autorità di salute pubblica, che li hanno inglobati all'interno di restrizioni più generali, come il divieto di varcare i confini comunali o regionali (ad esempio in Italia) o di viaggiare oltre una certa percorrenza (come nel Regno Unito). Di conseguenza l'effetto delle politiche anti COVID-19 su modi pubblici e privati è assai diverso, cosa che ha indirizzato gli autori del presente articolo a focalizzarsi sui primi.

L'articolo è, successivamente a questa introduzione, organizzato come segue: nella Sezione 2 si riportano gli esiti dell'analisi della letteratura di settore e la descrizione della metodica di ricerca adottata; conseguentemente, nella Sezione 3, vengono presentati i risultati della meta-analisi sulle interrelazioni fra contagio e trasporto pubblico, sulla base di una estesa ricerca bibliografica. Nella Sezione 4, vengono riassunti i risultati della somministrazione del questionario agli esperti riguardo alle misure anti COVID-19 adottate durante la pandemia per il trasporto pubblico. Le risultanze permettono di elaborare numerosi punti di discussione e conclusivi, presentati nelle Sezioni 5 e 6, che aprono la via a future analisi sulle politiche dei trasporti.

2. Considerazioni metodologiche

Nella ricerca sulla salute pubblica, da tempo, esistono studi che correlano malattie respiratorie al trasporto pubblico, ad esempio: sulle le relazioni fra infezioni respiratorie acute e l'uso del trasporto pubblico prima dell'insorgenza di sintomi [12]; sull'uso della mascherina durante la diffusione dell'influenza H1N1 in Messico [13]; sulla valutazione del rischio per i viaggiatori, come ha fatto la WHO durante l'epidemia di Ebola in Africa occidentale [14]. Sono stati anche studiati i casi di infezione da tubercolosi fra i lavoratori del trasporto pubblico [15], e un gruppo di esperti del governo giapponese ha simulato gli impatti sull'esercizio del trasporto pubblico, in caso di epidemia, dovuti all'assenza massiccia per malattia degli addetti [16]. In questa letteratura, tuttavia, l'accento è sulle infezioni respiratorie o sull'impatto dal punto di vista dell'esercizio, senza prendere considerare il ruolo o le interazioni con le politiche dei trasporti. Alcuni ricerche in ambito trasportistico hanno avviato riflessioni al riguardo, segnatamente in risposta al COVID-19 [17], ma si tratta di un nuovo filone di studi tuttora *in fieri*.

I cambiamenti nei comportamenti durante la pandemia sono stati analizzati da molti, nel campo della ricerca trasportistica, come sintetizzato in [18]. Durante lo svolgimento della ricerca per questo articolo, la letteratura disponibile verteva principalmente sulla fase iniziale della pandemia. Statistiche su passeggeri e volumi di traffico fino al terzo quadrimestre del 2020 erano già disponibili, spesso collazionate da autorità dei trasporti

potential super-spreader environment due to its particular fact that it is closed, sealed and used by a number of un-registered people at the same time [11]. On the contrary, private motorized modes of transport do not have such characteristics with an exception of ride-sharing, taxi and ride-sourcing services. COVID-19 policy on private transport is thus deemed secondary from the viewpoint of public health, or embedded within general restriction of movement such as prohibition of crossing municipal or regional borders (e.g. Italy) or of travel beyond a certain distance threshold (e.g. UK). As such, COVID-19 policies' effects on transport policy are likely to be different between private and public modes of transport. Therefore, in our research, we selected public transport as our main focus.

The remainder of this paper is structured as follows. In Section 2, relevant literatures are reviewed and our research methodology is described. Following this, in Section 3, we present the result of our meta-analysis of the interrelations between the viral spread and the public transport, which is based on our extensive literature review. In Section 4, results of our expert questionnaire onto transport-related measures during the COVID-19 pandemic is summarized. These creates several key areas for discussion and concluding remarks, and paves the way for more policy analyses, which are presented in Sections 5 and 6.

2. Methodological considerations

Studies related to respiratory diseases and public transport are not entirely new in the public health researches: for example, relationships between acute respiratory infections and the use of public transport before symptom onsets have been analyzed [12]; likewise, for the use of face masks during the outbreak of the H1N1 influenza in Mexico [13]. WHO [14] made a risk assessment among travelers during the Ebola outbreak in West Africa. Tuberculosis infections among public transport workers have been also analyzed [15], and a Japanese government panel simulated a potential impacts of epidemic on public transport operations in case of high numbers of sick leaves among public transport workers [16]. However, the focus of this literature is on respiratory infections themselves or impact in operations, and transport policy is out of their scopes. Some researchers in the field of transport science started to discuss this in response to COVID-19 (e.g. [17]), but this is rather a new phenomenon, on which the literature is currently building.

Behavioral changes during the pandemic have been researched by many in the field of transport researches as synthesized in [18]. At the time of the research, available literature in this regard was mostly about the early phase of the COVID-19 pandemic. Some passenger and traffic-volume statistics until around the third quarter of 2020, often collected by transport authorities [19][20], car-navigation service providers (e.g. TomTom [21]), geolocation service

[19][20], provider di servizi di navigazione stradale (ad esempio TomTom [21]), o di servizi di geolocalizzazione per smartphones (ad esempio Google [22]). Tuttavia, si sottolinea ancora come tali fonti riportino variazioni nei comportamenti e nei volumi di traffico esclusivamente quale diretto effetto delle azioni anti COVID-19, non a seguito dell'applicazione di politiche vere e proprie. Per questo, e anche perché la pandemia è tuttora in atto, si ritiene che le analisi dettagliate dei cambiamenti comportamentali non riescano, ancora, a fornire informazioni adeguate sulle politiche dei trasporti.

Dall'analisi delle fonti ora citate emergono anche altri spunti di riflessione. In primis, le politiche di contenimento consistenti applicate ai trasporti alla luce degli obblighi dettati dalla pandemia possono assumere forme assai diverse. Ad esempio, per il trasporto pubblico alcune misure per la riduzione del rischio si applicano prevalentemente a bordo, come la raccomandazione o l'obbligo di indossare le mascherine [13]. Ancora, il volume del servizio di trasporto pubblico può essere adeguato in base alle ridotte esigenze di viaggio, ma nel contempo l'adeguamento stesso può divenire una misura nella politica sanitaria per ridurre i movimenti delle persone. E in effetti, alcuni studi affrontano la portata dei diversi tagli ai servizi concentrando su una o più realtà urbane durante la pandemia [23][24], con attenzione maggiore sulle aree metropolitane [24].

Nel presente studio si è cercato di colmare questa lacuna, raccogliendo informazioni da fonti e luoghi di diversa scala per descrivere e comprendere le strategie più importate che riguardano le modifiche dell'offerta di trasporto pubblico. Un esempio per tutti: rimane ancora da chiarire quale approccio sia il migliore ai fini della gestione del servizio, ovvero se la sospensione o riduzione del trasporto pubblico debba (o possa) avvenire in virtù della ridotta domanda o per contenere i movimenti delle persone. Oppure, al contrario, se sia il caso di esercire il servizio normalmente, o addirittura incrementarlo, per ridurre il tasso di occupazione a bordo.

Per affrontare questi problemi, si è optato per un approccio diretto basato su un questionario rivolto a professionisti ed esperti dei trasporti, come già avvenuto in altre ricerche sul COVID-19 nel campo dei trasporti, ad esempio l'indagine fra i membri della *World Conference on Transport Research Society* (WCTR) [25]. Su questa scia, molte istituzioni hanno creato opportunità tra studiosi e professionisti in questo settore, come ad esempio quella organizzata dall'Università *Széchenyi István* in Ungheria, per condividere le esperienze su come gestire gli impatti sull'esercizio quotidiano nell'ambito delle "nuove normali" misure imposte.

Questo articolo descrive la messa a punto del questionario e i risultati conseguiti, più avanti riportati. Diversamente da quanto rinvenibile nella maggior parte della letteratura scientifica di settore, che si focalizza sul confronto delle abitudini di viaggio dei passeggeri e sugli effetti generali della pandemia sull'ambiente urbano, questo articolo rappresenta uno dei pochi contributi ove la

providers for smartphones (e.g. Google [22]), were available, too. However, again, such changes in travel behaviors and passenger volumes reflect the impacts of COVID-19 policies but are not about policies themselves. As such, and also because the pandemic is still ongoing, detailed analyses of behavioral changes are not deemed to bring about any useful insights into transport policy, yet.

Implemented transport-relevant virus containment policy in light of pandemic can be diverse. For public transport, some risk-reduction measures are likely to be implemented on board, such as recommendation or obligation for wearing face masks [13]. Public transport's service volume may be adjusted in accordance with reduced travel demands during the pandemic, or adjustment itself could be a measure in public health policy to reduce people's movements. Indeed, some papers address the scale of the different service cuts focusing on one or multiple cities already in light of the COVID-19 pandemic [23][24], with [24] having more focus on large cities and less on national and regional levels.

In our research, we try to fill this gap in knowledge by collecting information from different sources and places to report and understand the underlying strategies regarding public transport supply changes. For example, it is still not fully understood whether public transport services are suspended or reduced because of an adaption to less demand or to reduce physical movements of people. Or, public transport services may run normally or even with increased service volumes to reduce the passengers' on-board occupancy rate.

To address these issues, we opted for a questionnaire-based approach targeting on transport professionals and experts, has done in other COVID-19 researches in the field of transport. For example, an expert survey for World Conference on Transport Research Society (WCTR) members was carried out [25]. Many institutions and conferences created an opportunity among scholars and practitioners in the field of transport to share their experiences on how to handle the impacts during every day service provision under the imposed new normal measures such as the one organized by Széchenyi István University in Hungary.

This paper reports the development of the questionnaire and its results, further described. Unlike the majority of the scientific literature available, which focuses on passengers' behavioral challenges and the overall effects of the pandemic on the urban environment, this paper represents one of the few contributions where the public transport preparedness (or the lack of) in dealing with the pandemic is analyzed from the operators' and managers' point of view. This is done by asking them to state the (at the time) contemporary situation in the home area, and reporting the sentiment about sensitive issues like the supply deployment, the problems in dealing with specific requirements, funding, etc. It is also worth noticing that preparedness, thus far, is

preparazione (o la sua assenza) nel gestire questo evento è analizzata dal punto di vista degli operatori e dei gestori. Ciò è stato possibile chiedendo agli intervistati di riportare la situazione locale ed esprimere l'opinione su aspetti sensibili quali l'esercizio, i problemi nell'affrontare specifici requisiti dettati dalle circostanze, i finanziamenti, ecc. Al riguardo vi è anche da sottolineare come il tema della preparazione è già affrontato nella letteratura tecnica [11][26][27] e, in questo senso, questo articolo vuole fornire l'opportunità di portare l'attenzione della comunità scientifica su questi problemi.

Segnatamente, appare dirimente capire il contesto all'interno del quale si dibatte se il trasporto pubblico sia un ambiente ad alto rischio di contagio, come discusso al principio della pandemia, partendo dalle conoscenze che si sono via via sviluppate, sia in forma di letteratura grigia che scientifica. Nelle fasi iniziali, la ricerca era incentrata principalmente sulla conoscenza dei meccanismi di diffusione del virus. Parallelamente, poche analisi in ambito trasportistico erano già state inizialmente avviate per valutare il contagio sui flussi di passeggeri [28] prima del rapido taglio dei servizi a lunga percorrenza internazionali e infine locali, una volta attuate le misure di confinamento. In mancanza di successivi sviluppi, e per raccogliere le informazioni necessarie si è ricorso ad una estesa revisione di letteratura, utilizzando fonti quali i rapporti tecnici regolarmente pubblicati da enti per la tutela della salute pubblica nazionali ed internazionali che riportavano l'insorgenza di nuovi casi e focolai ed altre informazioni correlate. Questa ricerca è stata, contemporaneamente, integrata da una raccolta di articoli indicizzati nelle più note banche dati internazionali, nonché completata dallo studio di altri documenti tecnici di organizzazioni industriali o professionali come IRU (*International Road Transport Union*), ITF (*International Transport Forum of OECD*), UITP (*International Association of Public Transport*), UIC (*International Union of Railways*), CER (*Community of European Railway and Infrastructure Companies*). Da ultimo, al fine di completare la conoscenza dei meccanismi decisionali nelle politiche dei trasporti durante la pandemia, sono stati anche considerati i media generalisti e i siti web che si occupano di trasporto pubblico e rischi occupazionali.

3. Meta-analisi: COVID-19 e i trasporti

a. I rischi di infezione da COVID-19 infection risks e il trasporto pubblico

Inizialmente, per meglio comprendere il contesto decisionale che lega COVID-19 e trasporto pubblico, sono state passate in rassegna le fonti che correlavano i rischi di infezione da COVID-19 e i trasporti in generale. Poiché SARS-CoV2 è un nuovo virus, la letteratura si è sviluppata praticamente in tempo reale partendo da fonti tecniche e dalle cronache (come prima accennato), ovvero dagli articoli che giorno per giorno venivano pubblicati sulla stampa, o diffusi in televisione o via social media. Questo ha fatto sì che, conseguentemente, la letteratura scientifica si indirizzasse verso specifici ambiti quali lo studio di casi, gli

mostly analyzed in grey literature [11][26][27], thus this paper is meant to bring attention to the operators' issues at scientific level.

Yet it is important to understand the context whether public transport is a super-spreader environment as discussed in the earlier phase of pandemic. In the very early phase of the pandemic, the research focus was much set on understanding the characteristics of the virus itself. In parallel, transport-related analyses were undertaken regarding the spread of the coronavirus by passenger traffic flows [28] before the rapid service cuts of all means of long-haul, cross-border and in certain cases even domestic transport services.

To gather all the relevant information, we opted for carrying out an intensive literature review using several sources such as reports published regularly by international and national health authorities regarding detected new cases and clusters and other relevant information; this was complemented by a collection of papers reflected in the most internationally-acknowledged scientific abstract and citation databases. Furthermore, reports of professional-industrial organizations such as IRU (International Road Transport Union), ITF (International Transport Forum of OECD), UITP (International Association of Public Transport), UIC (International Union of Railways), CER (Community of European Railway and Infrastructure Companies), and so on are searched and reviewed, too. Finally, we reviewed the general media and news websites referring to public transport and health risks to understand the policy-making context in the field of (public) transport during the pandemic.

3. Meta-analysis: COVID-19 and transport

a. COVID-19 infection risks and public transport

As the first step, to better understand the policy context regarding COVID-19 and public transport, we reviewed literature related to COVID-19 infection risks and transport. As SARS-CoV2 is a novel virus, literature was built virtually in real time starting mostly from "grey" literature and chronicles, i.e. the day-by-day articles provided by newspapers and magazines, broadcasts and social media communications. This steered the building scientific literature towards some specific directions: case studies, behavioral issues, and visioning, with no actual emphasis placed on the public transport operators' point of view.

From the analyses of MEDLINE, Embase, Google Scholar, and bibliographies of relevant articles between 1st December 2019 and 11th March 2020 it was concluded that the incubation period (<11 days in most of the analyzed studies) and the time lag between the onset of symptoms and diagnosis (~5 days) are longer for COVID-19 compared to other respiratory viral infections such as MERS and SARS [29]. This implied that, if a person infected with

aspetti comportamentali, il *visioning*, senza una vera attenzione alle prospettive degli operatori di trasporto pubblico.

Dall'analisi di MEDLINE, Embase, Google Scholar ed altre fonti bibliografiche con collazioni di articoli fra il 1 dicembre 2019 e l'11 marzo 2020, era già possibile evincere come il tempo di incubazione (<11 giorni, secondo la maggior parte degli studi analizzati) ed il periodo fra la comparsa dei sintomi e la diagnosi (circa 5 giorni) risultassero più lunghi di quelli riscontrati in altre infezioni respiratorie come MERS e SARS [29]. Ciò implicava che se una persona infetta da COVID-19 avesse usato il trasporto pubblico durante il periodo di incubazione o prima della diagnosi, questa sarebbe divenuta un diffusore del virus, con la conseguente propagazione fuori controllo della malattia nel trasporto pubblico. Ad esempio, in Giappone ove il super affollamento dei treni dei pendolari è una realtà nota, il rischio di infezione era stato dibattuto dai media [30]. Nel contempo, il comitato epidemiologico del governo giapponese [31], già all'inizio di marzo 2020, attestava che, sulla base dell'analisi sui primi focolai, i treni sovraffollati non rispondevano ad uno dei tre requisiti essenziali per la generazione dei focolai, più tardi nota come delle "3 C's" [32], ovvero: 1) ambiti chiusi e confinati (*closed and confined spaces*), 2) luoghi affollati (*crowded places*), e 3) situazioni di contatto verbale ravvicinato (*close-verbal-contact settings*); quest'ultima "C", secondo il comitato, difficilmente si sarebbe potuta verificare a bordo di un treno affollato di pendolari, anche se le evidenze scientifiche al riguardo erano ancora esigue. A New York l'affermazione per la metropolitana fosse fonte di insorgenza del virus secondo un approccio econometrico [33] è divenuta subito oggetto di numerose confutazioni [34][35][36].

Anche gli operatori del trasporto pubblico, unitamente ad alcuni ricercatori, hanno avviato studi analoghi. L'analisi di 2,568 casi accertati di COVID-19 fra i passeggeri delle linee ad alta velocità cinesi che avevano viaggiato tra il 19 dicembre 2019 e il 6 marzo 2020 rivelava che il rischio di trasmissione era maggiore fra coloro che avevano viaggiato vicini, sebbene vi fossero differenze rilevanti una volta considerati i tempi a bordo di ognuno dei contagiati e l'ubicazione del posto [37]. A questo si aggiunge anche la considerazione che spesso gli occupanti di posti vicini possono essere membri di uno stesso gruppo familiare o amici che viaggiano insieme, con numerose occasioni di contatto sia a bordo che altrove. Il rischio di infezione per passeggero tipo è stato anche oggetto di simulazione: in caso di passeggero senza mascherina di protezione, la probabilità stimata è di 1 infezione ogni 11,068 viaggi, con mascherina la probabilità sale a 1 occorrenza ogni 19,765 viaggi. [38]. L'ultimo rapporto disponibile, al tempo della raccolta dati, da parte dell'autorità sanitaria francese [39], pubblicato nell'ottobre 2020, mostrava che i focolai riconducibili ai trasporti ammontavano al 1,2% dei casi nazionali, un tasso più basso di quello riscontrato tra gli addetti degli asili o dei centri di accoglienza dei migranti e paragonabile solo a quello degli istituti di pena.

Sebbene non dirette ai passeggeri, anche altre analisi sui focolai di COVID-19 in ambiti occupazionali avviate

COVID-19 uses public transport in the incubation period or before diagnosis is made, this person can be a spreader of the virus, leading to a notion that virus spreads uncontrollably in public transport. For example, in Japan, where overcrowded commuter trains in peak hours are still an important issue, the infection risk has been discussed in the media [30]. On the other hand, the Epidemiological Advisory Board for Japanese Government [31] stated already in early March 2020 that, based on their preliminary cluster analysis, overcrowded trains are not likely to fulfil one of the three essential conditions for cluster building which is later known as the "3 C's" [32], namely (1) closed and confined spaces, (2) crowded places, and (3) close-verbal-contact settings. According to the advisory board, it is rare to fulfill the third condition in overcrowded commuter trains, but with a clear caveat about limitation of scientific evidences cumulated until then. In New York City, it was argued that the subway is the source of the viral outbreak applying an econometric approach [33], but became a subject of disputes immediately [34][35][36].

Transport operators and researchers carried out independent researches onto the same topic. Analysis of 2,568 confirmed cases of COVID-19 among rail passengers who have traveled between 19th December 2019 and 6th March 2020 by high-speed trains across mainland China revealed that COVID-19 has higher transmission risk among passengers in a near proximity, but there are significant differences if co-travel time and seat location are taken into account [37]. As the author of this paper points out, passenger in adjacent seats or in near proximity may be family members or friends travelling together, facilitating closer contacts on board and elsewhere. Infection risks per average passenger journey was modeled: in case passenger is without face covering, probability is one infection per 11,068 journeys, and with face covering 1 infection per 19,765 journeys [38]. The latest available report at the time of our research by the French national public health agency [39], which was released in October 2020, shows that transport-related clusters accounted for 1.2% cases in France, at a lower level than kindergartens and migrant care facilities and at a similar level to correctional facilities (e.g. prisons).

Albeit not among passengers, analyses onto COVID-19 clusters in a variety of occupational settings have been carried out since the beginning of the pandemic, and transport is often on a focus. Information on 377 COVID-19 clusters in China except for Hubei, where Wuhan is located reported that the most dominant was the family cluster with 79% while transport with 6 clusters accounted for 2% [40]. German Railway's long-distance division tested 625 train conductors, 242 train drivers, and 203 maintenance workers. The antibody seroprevalence of the tested employees was less than 2% [41]. Among the 103 cases surveyed in Hong Kong, Japan, Singapore, Taiwan, Thailand, and Vietnam, the five occupational groups with the most cases

sin dall'inizio della pandemia si sono spesso focalizzate sui trasporti. Su 377 focolai COVID-19 in Cina, ad eccezione dello Hubei dove si ricorda essere sita Wuhan, il 79% risultava avvenire in ambiti familiari, mentre i trasporti con solo 6 cluster rappresentavano appena il 2% del totale [40]. La divisione "lunghe percorrenze" delle ferrovie tedesche su 625 addetti di bordo, 242 macchinisti e 203 addetti alla manutenzione testati riscontrava una sieroprevalenza degli anticorpi inferiore al 2% [41]. Su 103 casi censiti ad Hong Kong, Singapore, Taiwan, in Giappone, Tailandia e Vietnam, sono stati indentificati cinque gruppi occupazionali prevalenti, con gli addetti ai trasporti (18%) secondi agli operatori sanitari (22%), ed insieme agli addetti alle vendite e del terziario (18%), seguiti dal personale addetto alle pulizie domestiche (9%) e agli addetti di pubblica sicurezza (7%) [42]. In una analisi della ECDC, l'agenzia della sanità pubblica della Unione Europea, in 15 stati membri e nel Regno Unito, si rilevava come fra marzo e l'inizio di luglio 2020, si erano verificati 1376 focolai COVID-19 in ambiti occupazionali, incluso il settore dei trasporti. Questo però è risultato del tutto secondario, sebbene attività come la conduzione di taxi e autobus fosse ritenuta ad alto rischio: infatti si potevano identificare solo tre cluster (con 3, 4 e 8 componenti) di cui alcuni su servizi taxi o noleggio con conducente e due in servizi a lunga percorrenza (pullman e ferrovia). Lo stesso documento riportava, sulla base di analisi statistiche, un alto rischio di infezione fra i conducenti di taxi (in Svezia) e fra questi e i conducenti di autobus, pullman, e drivers (in Inghilterra e Galles) [43].

b. Comportamenti e scelte modali

Un sondaggio internazionale ha mostrato che circa l'80% dei pendolari intervistati, che hanno continuato a recarsi sul posto di lavoro e hanno cambiato modo di trasporto da pubblico a privato durante una prima fase della pandemia, lo ha fatto considerando i rischi di infezione a bordo quale motivo primario; al contrario, la maggior parte di coloro che hanno continuato a frequentare i luoghi di lavoro ma non hanno cambiato modalità di trasporto, lo ha fatto perché senza alternative [44]. Analogamente, un rapporto della McKinsey & Company sottolinea che il rischio di infezione è stato il motivo principale nella scelta del modo di trasporto durante la pandemia di COVID-19, anche se tale affermazione deve essere letta alla luce dell'obiettivo dell'indagine che era la valutazione circa la sospensione all'acquisto di un'auto dopo la pandemia [45].

Altre ricerche basate su questionari e interviste rivelano il favore accordato alle auto, sia durante i periodi di confinamento, sia nella ripresa della nuova normalità [46][47]. Tale favore è corroborato anche dai dati sul traffico in tempo reale, che hanno portato a ritenere come la bassa utenza del trasporto pubblico sia destinata a durare in un prossimo futuro [48]. Ciò sembra suggerire che coloro che sono nella posizione di adottare un approccio "precauzionale" per evitare il trasporto pubblico lo hanno già fatto o intendono, comunque, farlo in futuro.

were identified. Drivers and transport workers (18%) were second in the five groups after healthcare workers (22%), along with services and sales workers (18%), and followed by cleaning and domestic workers (9%) and public safety workers (7%) [42].

In an analysis by ECDC, the EU's public health agency, in 15 EU/EEA countries and the UK, between March and early July 2020, 1,376 COVID-19 clusters were reported in occupational settings including transport. In this, the number of clusters in transport-related occupational settings is not significant, although relevant occupations such as taxi and bus drivers are thought to face higher viral exposure risk: only three clusters (3, 4 and 8 individuals) were reported among employees in the transport sector, and these are among a taxi/private car service company and two long-distance transport companies (coach and railway, respectively). In the same report, based on country-level statistical analysis, high infection risk among taxi drivers (Sweden) and among taxi, bus, coach drivers and chauffeurs (England and Wales) are mentioned [43].

b. Travel behaviors and modal choice

An international survey shows that approximately 80% of surveyed commuters who continued to go to workplaces and changed transport modes from public transport to private modes during an early phase of the pandemic did so in consideration of infection risks on board as their primary motivations; on the contrary, the majority of those who continued to go to workplaces but did not change transport modes had no usable alternative [44]. A consultancy report by McKinsey & Company also stresses the infection risk becoming the top reason to choose mode of transport during the COVID-19 pandemic, although their survey's primary focus being on car-buying behavior would show possible bias in terms of a general vision of the problem [45]. Other questionnaire and interview-based researches reveal people in favor of passenger cars both during lockdowns and when new normalcy resumed, too [46][47]. Such favor is also corroborated by the real-time traffic data, which led to consider that public transport low ridership is deemed to last in a near future [48]. The result implies that those who are able to take a precautionary approach to avoid public transport did or will do so at individual levels.

The aforementioned survey [44], reports 40 to 60% working respondents practicing home office, leading to a sharp drop in commuting travel demands. Rapid uptake of home-deliveries are reported, too [49], as well as willingness to walk and to cycle [46] or use new kinds of personal vehicles such as kick-scooters more [50]. The demand drop in public transport is also reported in many places in the aforementioned literature by public transport authorities and operators. Among the first ones to report such trend there is Santander, Spain with up to 93% reduction [51], followed by reports from many other cities [52][53].

La già menzionata ricerca [44] riporta fra 40 e 60% degli intervistati come impiegati in modalità di telelavoro, con una riduzione della domanda di spostamento sistematico casa-lavoro. Contemporaneamente, sono numerosi i casi ove si studia il rapido aumento delle consegne a domicilio [49], nonché la volontà di camminare e andare in bicicletta [46] o utilizzare di più la micromobilità, ad esempio i monopattini [50], più avanti analizzata. Il calo della domanda di trasporto pubblico è riportato in altrettanti numerosi studi in letteratura, anche da parte delle autorità e dagli operatori del trasporto pubblico. Tra i primi a segnalare tale tendenza c'è Santander, in Spagna, con una riduzione fino al 93% della domanda [51], seguita da analoghi casi in molte altre realtà urbane [52][53].

c. Considerazioni intermedie

La meta-analisi presentata in questa sezione implica che il trasporto pubblico non è considerato, dal punto di vista epidemiologico, come una delle principali occasioni di probabile generazione di cluster da COVID-19, e certamente non paragonabile alla casistica in famiglia, o riscontrata negli incontri sociali o luoghi di lavoro. Il numero di studi disponibili all'attualità appare ancora troppo limitato per arrivare a conclusioni definitive. Nel contempo, va anche riconosciuta la difficoltà nel monitorare l'insorgenza di infezioni a bordo del trasporto pubblico a causa dell'anonimato dei passeggeri. Il piccolo numero di cluster COVID-19 registrato nei documenti delle agenzie di sanità pubblica potrebbe essere anche in parte dovuto alla ridotta domanda durante il lockdown. Tuttavia, sulla base dello stato attuale delle conoscenze, sembra che il rischio di infezione durante l'utilizzo dei mezzi pubblici non appaia così elevato come paventato all'inizio della pandemia.

Al contrario, la percezione del rischio tra le persone e nei media sembra derivare dal presupposto per cui il trasporto pubblico sia un ambiente ad alto pericolo di infezione, presumibilmente a causa degli ambiti chiusi ed affollati di questo modo di trasporto a cui si associa il già rilevato anonimato degli altri passeggeri, come fatto notare in precedenza. Nel contesto delle politiche dei trasporti, questo diviene elemento di nota così come il generale interesse a favore delle auto e di altri tipi di trasporto privato, nonché il comportamento precauzionale per evitare il trasporto pubblico. Così come il generale timore, anche il rinnovato favore per la auto era più che prevedibile per una serie di motivi: la sempre percepita maggiore comodità delle auto private rispetto al trasporto pubblico; la scarsa comunicazione sugli effettivi livelli di rischio di contagio a bordo; la percezione che viaggiare "da soli" possa in qualche modo rispettare i requisiti di distanziamento sociale, creando così una sorta di "indulgenza" nei confronti delle auto private.

4. Il COVID-19 e le misure sui trasporti

a. Il questionario

Nel contesto del processo decisionale, in che modo le

c. Intermediate remarks

Our meta-analysis presented in this section implies that public transport is epidemiologically not considered as one of the main likely occasion of generating COVID-19 clusters, and certainly not comparable to families, social gatherings or workplaces at the current state-of-the-art in the knowledge. The number of cumulated studies until the time of the research seems still limited to conclude this in a definitive way. It has to be mentioned that it is not easy to track infections occurring in many of public transport due to anonymity of passengers. The small number of COVID-19 clusters recorded in public health agencies' regular reports may be partially due to the reduced number of passengers travelling during the lockdowns. Despite these points calling for attentions, based on current knowledge status, it seems that the risk of infection when using public transport is not as high as it was expected at the beginning of the pandemic.

On the contrary, risk perceptions among people and in the media tend to originate from a recognition that public transport is a high-risk environment for COVID-19 infections, presumably because of closed and crowded feature of public transport combined with anonymity of other passengers. Also noteworthy in the context of the transport policy-making is the general uptake of interest in favor of passenger cars and other types of private transport, as well as people's precautionary behavior to avoid public transport during the pandemic of the respiratory disease. This was expected for a mix of reasons, along with that banking on the spread fear: the ever-perceived major convenience of private cars over transit; poor communication on the actual on-board spread risk levels; the perception that "solo" traveling might in somehow comply with the social distancing requirements, all creating a kind of allowance towards private cars.

4. COVID-19 and transport-related measures

a. Expert questionnaire

Within policy-making context, how did and do COVID-19 policies in different countries affect the transport sector? What are the spectrums of policy responses in relation to transport? In order to answer the questions stated above, a specific comparative knowledge about transport-related COVID-19 measures is essential, at supranational level. Our approach managed to overcome the issue of global sources of information by setting up an online expert questionnaire and invited more than 500 experts in the field of transport research and practices making use of contacts of the authors' host institutions and WCTR's Special Interest Group's expert network. The questionnaire was advertised at various online professional groups and forums, too. This online expert survey focused on surface-based public and private transport modes.

azioni anti-COVID-19 nei diversi paesi hanno influenzato e influenzano il settore dei trasporti? Quali sono le aree di azione delle risposte politiche sui trasporti? Per rispondere alle domande sopra esposte, è essenziale una conoscenza comparativa specifica delle misure anti-COVID-19 relative ai trasporti, a livello sovranazionale. Al fine di superare il problema del reperimento di informazioni dirette, l'approccio di questo studio si è orientato verso la predisposizione di un questionario per esperti online, invitando più di 500 esperti nel campo della ricerca e professionale grazie ai contatti delle istituzioni ospitanti gli autori e alla rete di esperti dei vari *Interest Group* del WCTRS. Il questionario è stato pubblicizzato avvalendosi anche di gruppi professionali e su forum online, ed è stato incentrato sui modi di trasporto pubblico e privato di superficie. La metodica adottata (progetto del questionario, elaborazione ed interpretazione delle risposte, divulgazione degli esiti) è stata svolta dagli autori nell'ambito del lavoro congiunto quali membri del WCTR *Special Interest Groups SIG G2 – National and Regional Transport Policies and Planning*. La narrativa adottata (formulazione e testo delle domande), la struttura (organizzazione in sezioni e ordine delle risposte, opzioni di risposta e punteggi) e la fase di *pre-testing* sono state sviluppate sulla scorta di fortunate esperienze simili pregresse svolte all'interno di progetti di ricerca comunitari [54][55] e seguendo la pratica scientifica consolidata [56].

Il cuore del questionario è costituito da domande sui cambiamenti nei servizi di trasporto pubblico in risposta al COVID-19, ad esempio mirate ad accertare la sospensione completa e i tagli minimi del servizio, oppure le misure di riduzione del rischio a bordo e nelle stazioni e fermate. Al fine di proporre un vasto ventaglio di opzioni sulla riduzione del rischio, lo studio si è avvalso di due documenti elaborati da altrettante organizzazioni sovranazionali che operano nell'ambito del trasporto pubblico e che hanno raccomandato specifiche azioni. Segnatamente, UITP ha pubblicato nel febbraio 2020 una serie di linee guida per la salvaguardia di lavoratori e passeggeri [11], con l'obiettivo di tutelarli al fine di poter comunque mantenere il servizio di trasporto pubblico attivo. Allo stesso modo, l'UIC ha pubblicato nell'aprile 2020 simili linee guida, basate su una serie di potenziali misure di cui si suggerisce l'adozione a bordo dei treni [27]. Questi documenti, che sono stati pubblicati nella primissima fase della diffusione del virus, hanno fornito indicazioni specifiche per la formulazione delle domande, per le quali non si è tenuto conto solo di due misure riportate dall'UIC: la raccomandazione di spostarsi in orari di morbida e la somministrazione di un questionario sanitario ai passeggeri del servizio di lunga percorrenza, ritenute non utili per lo scopo del presente studio. Altre indicazioni sono state rielaborate alla luce degli sviluppi della pandemia dopo l'aprile 2020 (ad esempio, la necessità di informare i passeggeri sul sistema di ventilazione naturale a bordo degli autobus, tenendo aperti i finestrini).

La struttura nella predisposizione delle domande è suddivisa in modo da procedere a partire dalle informa-

The methodological approach (questionnaire design, data process and interpretation, results dissemination) was developed within the authors' joint work as associated members with the WCTR Special Interest Groups SIG G2 – National and Regional Transport Policies and Planning.

The questionnaire narrative (question content and wording), structure (parts and order of response options, ranking and rating options) and pre-testing were developed banking on some of the authors' long experience in similar tasks within projects funded by the European Commission [54][55], and according to consolidated scientific practice [56].

The core of the questionnaire consists of questions about changes in public transport services in response to COVID-19, e.g. complete public transport suspension and minimal service cuts, as well as risk-reduction measures against COVID-19 infections on board and at stations. To select risk-reduction measures, we reviewed two documents from international organizations specialized in public transport recommending measures on board. The International Association of Public Transport (UITP) published in February 2020 a guideline to protect workers and passengers on board of public transport [11]. The primary focus of this document is set on protecting workers to keep the service of public transport. Similarly, the International Union of Railways (UIC) published in April 2020 a guideline to protect passengers on board of railways. It lists a number of potential measures to be implemented in rail passenger transport [27]. We selected measures from these two documents, which were published in the very early phase of the spread of the virus. Of note, two specific measures from the UIC document are excluded: the recommendation to commute in off-peak hours, and the submission of a health questionnaire for passengers on non-stop long-distance service. Some are adapted in light of the development after April 2020 (e.g. passenger information about ventilation system to active ventilation by keeping windows open).

The questions are subdivided into long-distance public transport and local and regional public transport: in the analysis presented in this section, we used the information collected for local and regional public transport. The reason for differentiate is because of the aforementioned crowded and anonymous situation in public transport is more likely in local and regional public transport than in long-distance transport, which is generally less crowded and where seat reservation and assignments are common. Another reason is that the long-distance travel is less likely to take place during lockdowns while short-distance travel demand remains for some groups such as essential workers. As for private transport, respondents were asked to provide information about temporary interventions implemented in parallel to COVID-19 measures, such as free public parking

zioni sull'esercizio a lunga percorrenza e finire su quelle del trasporto pubblico regionale e locale. Nella trattazione di questa sezione si presentano gli esiti di quest'ultime. La ragione di tale scelta risiede nella constatazione della maggiore probabilità che le criticità prima accennate, inerenti l'assembramento e l'anonimità dei passeggeri, si verifichino prevalentemente sul trasporto locale che su quello a lungo raggio, tradizionalmente meno affollato e ove vige la pratica assodata dell'assegnazione nominale dei posti. A ciò si aggiunge l'osservazione che gli spostamenti a lunga percorrenza siano i primi ad essere ridotti o inibiti in caso di lockdown, a fronte di un trasporto locale necessariamente mantenuto attivo per permettere gli spostamenti degli addetti ai lavori essenziali. A tal fine, per valutare l'entità del trasporto privato, è stato chiesto agli intervistati di fornire informazioni anche riguardo ad interventi temporanei adottati in parallelo alle misure anti COVID-19, come ad esempio il parcheggio gratuito su strada o la riqualificazione della sede viaria per accogliere una maggiore quota di pedoni e ciclisti.

Sono state, infine, raccolte alcune informazioni aggiuntive circa, ad esempio, l'adozione di mascherine facciali protettive pre-COVID-19, completate da quelle generali inerenti l'ambito degli interventi (nazionale, regionale o urbano) o il principale del periodo di applicazione. Va notato che l'ambito geografico delle informazioni raccolte non implica che l'ente pubblico che governa l'area abbia necessariamente attuato le misure segnalate. Ad esempio, una misura segnalata in una specifica regione potrebbe essere stata attuata dal governo nazionale, non da quello regionale.

b. Gli esiti

Dopo aver eliminato le risposte non valide perché mancanti di informazioni sull'ambito della risposta (nazionale, regionale o urbano) o sulla fascia temporale (Periodo 1: febbraio-maggio 2020, periodo 2: giugno-settembre 2020, periodo 3: ottobre-dicembre 2020 o qualsiasi combinazione fra queste), si è ottenuto un campione di 50 serie di risposte alla fine del dicembre 2020, i cui esiti sono presentati di seguito in questa sezione. Poiché il questionario è di natura conoscitiva, non è ritenuto statisticamente rappresentativo; al contrario, è da ritenersi quale strumento comparativo per le aree coperte dal set di risposte valide. Fig. 1 e Fig. 2 riportano le aree geografiche associate al set di risposte valide che, come mostrato, coprono una vasta gamma di regioni (da Baku, a San Paolo, a varie aree tedesche, al Veneto, solo per citare le più grandi) e aree urbane (Vienna, San Paolo City, Wuhan, Zagabria, Cuenca, Monaco, Budapest, Reykjavik, Calcutta, Medan, Roma, Brasov, Belgrado, Bratislava, Istanbul e Harare), così da ottenere una vasta rappresentatività internazionale.

c. Il trasporto pubblico

Fin dalla prima fase della pandemia, come già detto, il trasporto pubblico è stato visto come un potenziale am-

and repartitioning of urban roads for more pedestrian and cyclists.

Some additional information was collected such as the situation around face masks prior to COVID-19, decision-making basis, and so on. General information about responses and respondents were collected, such as country, region or urban area of responses' focuses, primary focus of the period (early 2020, mid-2020 and late 2020, or any combination of them). Of note, the collected information's geographic scope does not always imply that the public sector body governing the area implemented reported measures. For example, a measure reported in a response for a region may have been implemented by the national government, not by the regional government.

b. Responses

After removing invalid sets of answers without information about country, response scope (national, regional or urban), or temporal scope (Period 1: Feb-May 2020, Period 2: Jun-Sep 2020, Period 3: Oct-Dec 2020 or any combination of them), we obtained 50 sets of answers as of the end of December 2020. These are used for analysis presented in this section. As this questionnaire is intended to collect information in a fact-finding manner during the ongoing period of the pandemic, the result is not deemed to be statistically representative. Rather, the result should be interpreted as a comparative study of the places covered by the 50 answer sets. Fig. 1 and Fig. 2 are geographic representations of these responses' scopes; as shown, responses covered a wide range of regions (among these: from Baku, to Sao Paulo, to various German areas, to Veneto, just to mention the largest ones) and urban areas (Vienna, Sao Paulo City, Wuhan, Zagreb, Cuenca, Munich, Budapest, Reykjavik, Kolkata, Medan, Rome, Brasov, Belgrade, Bratislava, Istanbul and Harare, thus having worldwide representativeness).

c. Public transport

Since the early phase of the COVID-19 pandemic, public transport was seen as a potential super-spreader environment with a large number of people sharing an enclosed environment on one hand. On the other hand, many countries' COVID-19 containment strategies are to reduce physical contacts among people by limiting people's mobility. In contrast to private transport, decisions about the provision of services and their volume have to be made for public transport. Public transport falls into an ambivalent situation in that, on one hand, reduction of passenger density on board may be on an agenda in light of physical distancing, but on the other hand, adjustment of service volume may be a measure to reduce human mobility and may also take place due to reduced travel demands.

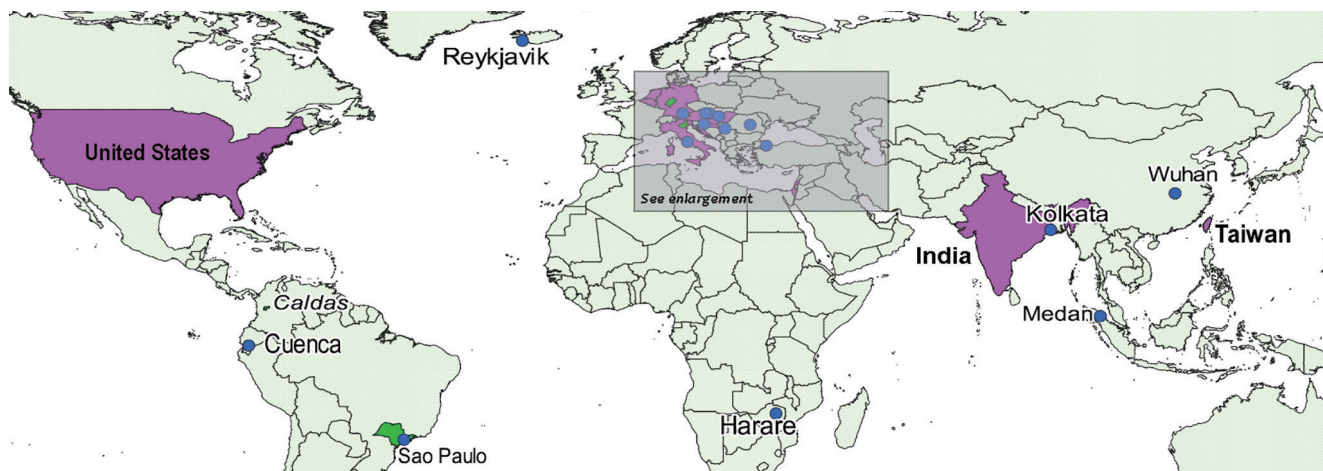


Figura 1 – Aree geografiche coperte a livello mondiale.
Figure 1 – Geographic overview of responses - worldwide.

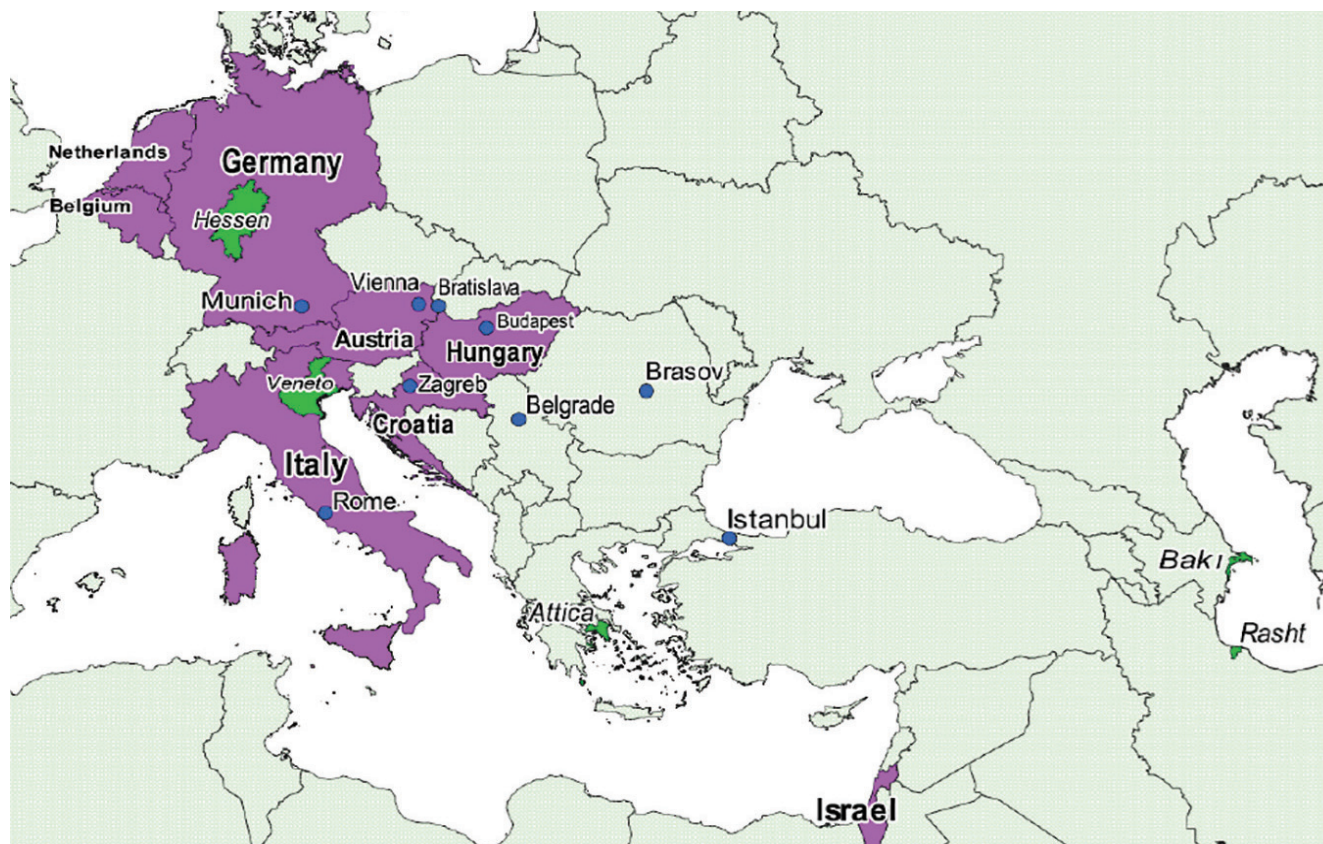


Figura 2 – Aree geografiche coperte, focus su Europa e Medio Oriente.
Figure 2 – Geographic overview of responses - enlargement of Europe and Middle East.

biente super-diffusore visto il gran numero di persone presenti nello stesso spazio chiuso, vagone o vettura. Nel contempo, le strategie di contenimento anti-COVID-19 di molti paesi vertono sulla riduzione dei contatti fisici, limitando la mobilità delle persone e, a differenza del trasporto privato, per quello pubblico si richiedono decisio-

i. Service provisions and suspensions

In the questionnaire, we asked how the public transport services were changed in response to the COVID-19 pandemic, and 34 respondents provided information with this regard. As analyzing precise changes of timetable is beyond

ni specifiche sulle modalità di esercizio e sui livelli di servizio da adottare. Il trasporto pubblico si colloca, in questo, in una situazione ambivalente: come accennato, da un lato, la riduzione della densità dei passeggeri a bordo può essere imposta dalla necessità del distanziamento fisico, ma nel contempo, l'adeguamento del volume del servizio può essere dettato per ridurre la mobilità delle persone o da una diminuzione della domanda stessa.

i. Erogazione e sospensione del servizio

Una domanda del questionario è stata volta ad indagare le modalità di cambiamento del trasporto pubblico a seguito della pandemia, con un set di 34 risposte al riguardo. Evitando di chiedere modifiche specifiche degli orari, agli intervistati è stato chiesto di rispondere secondo le sette opzioni riportate in Fig. 3, da cui si evince una casistica ad ampio spettro.

Da un lato, si registra un aumento dell'offerta a Budapest e Istanbul, entrambi in ambito urbano. Di segno opposto è la sospensione del servizio in altre aree urbane da Cuenca, Ecuador (con alcune eccezioni), a Calcutta, Zagabria e Wuhan. In altri casi non si segnala alcun cambiamento (ad esempio nei Paesi Bassi e Austria, a livello nazionale), oppure un'offerta regolare con riduzioni contenute di servizi specifici come le navette aeroportuali e quelli notturni (in Assia e Bratislava, fino alla riduzione nelle ore di punta (San Paolo del Brasile). Le risposte da Roma, Reykjavík, Belgrado e Brasov in Romania segnalano una riduzione progressiva servizio.

Per le aree ove si è verificata la sospensione del servizio, è stato chiesto agli intervistati di specificarne il processo decisionale. È interessante notare la comune risposta delle quattro aree per cui tale cessazione è stata originata da ordinanze governative emanate nell'ambito delle generali misure di contenimento anti-COVID-19 per limitare i movimenti, implicando che ciò fosse principalmente originato quale misura di salute pubblica. A ciò si sono sommate altre motivazioni quali, ad esempio, l'intenzione degli operatori di adeguare i servizi in risposta alla riduzione della domanda.

ii. Misure per la mitigazione del rischio a bordo e a terra

Come già accennato, il rischio di infezione a bordo è fortemente percepito, sebbene non ne sia assodata l'evidenza epidemiologica. Nel questionario, pertanto, si è chiesto di riportare la casistica di misure di riduzione del rischio implementate per il trasporto pubblico. Questa è riassunta nella Tab. 1 per la scala regionale e nazionale, e nella Tab. 2 per le aree urbane, e così descritte:

the scope of this research, we asked respondents to answer in 7 classifications as summarized in Fig. 3. As this result shows, a wide spectrum of changes in public transport services are reported. On one end, increase in the transit services are reported from Budapest, Hungary and Istanbul, Turkey both on an urban scope. On the other end, service suspension on an urban scope is reported from Cuenca, Ecuador (with some exceptions), Kolkata, India, Zagreb, Croatia and Wuhan, China (all complete suspension). Many others report no change (e.g. the Netherlands and Austria on the national scope), normal services with minor service reductions of particular services such as airport services and nighttime services (e.g. Hessen, Germany and Bratislava, Slovakia) or peak hour services (e.g. Sao Paulo City, Brazil). Responses from Rome, Italy, Reykjavik, Iceland, Brasov, Romania and Belgrade, Serbia reports service reduction all day long.

For the areas with service suspensions, we asked the decision-making basis for that. Interestingly, the responses from all of the four places report that this was due to government orders to suspend public transport services as a part of COVID-19 containment measures to restrict movements, also implying that the service suspension was originated as a public health measure. Others reported additional reasons such as operators' intention to adjust services in response to reduced demands.

ii. Risk-reduction measures on board and at stations

As mentioned in the previous section, infection risk on board is strongly perceived although such epidemiological evidence is not prevalent. In the questionnaire, we asked what kind of risk-reduction measures were implemented in

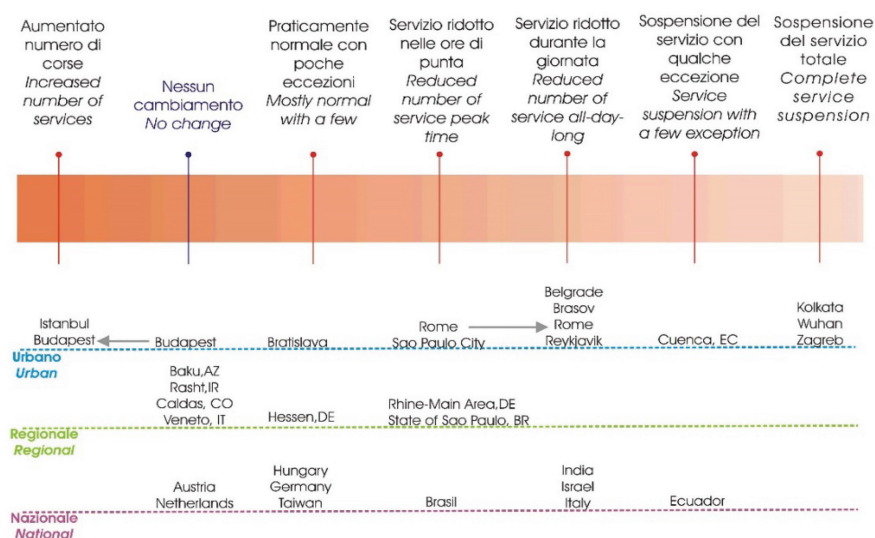


Figura 3 – Principali modifiche nell'esercizio dei servizi di trasporto pubblico.
Figure 3 – Main changes in local and regional public transport services.

Sintesi delle misure di mitigazione del rischio a bordo e a terra, a livello regionale e nazionale
Summary of reported risk-reduction measures on board and at stations, regional and national levels

[illegible]

Tabella 2 – Table 2

Sintesi delle misure di mitigazione del rischio a bordo e a terra e caratteristiche urbane
Reported risk-reduction measures on board and at stations and cities features

Regionale <i>Regional</i>				Nazionale <i>National</i>											
Veneto, Italia <i>Italy</i>	<i>Area</i> Rashtr, Iran <i>Area, Germany</i>	Assia, Renania e area del Reno, Germania <i>Hessen / RhineMain</i>	Caldas, Colombia <i>Brazil</i>	Stato di Sao Paulo, Brasile <i>State of Sao Paulo,</i>	Baku, Azerbaijan <i>Taiwan</i>	Paesi Bassi <i>Netherlands</i>	Italia <i>Italy</i>	Israele <i>Israel</i>	India	Ungheria <i>Hungary</i>	Germania <i>Germany</i>	Austria	Area		
✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Obbligatorie <i>Mandatory</i>	Mascherine <i>Face Mask</i>
	✓					✓				✓			Fortemente raccomandate <i>Strongly recommended</i>		
													Porte seprate per entrata e uscita <i>Separate boarding and alighting entrances</i>	Viaggio <i>Travel</i>	
✓			✓		✓		✓	✓	✓				Pax per vettura <i>Pax per vehicle</i>	Capacità ridotta <i>Capacity reduction</i>	
					✓				✓				Entrata alle stazioni <i>Entry to stations</i>		
✓					✓								Blocco dei sedili <i>Bench blocking</i>		
				✓	✓			✓	✓				Misura della temperatura corporea dei pax <i>Measurement pax body temperature</i>	Igienizzazione <i>Hygienic measures</i>	
✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓			Gel disinfettante <i>Disinfection gels</i>		
✓		✓		✓	✓					✓	✓	✓	Chiusura della postazione del conducente <i>Driver area closed for passengers</i>	Area di guida <i>Driver area</i>	
✓		✓	✓								✓		Ulteriori separazioni fisiche fra conducente epasseggeri <i>Additional physical separation between driver and passenger</i>		
		✓			✓					✓	✓		Apertura automatica delle porte dotate di bottone di apertura <i>Automatic operation of button-operated doors</i>	Iniziative in esercizio o in deposito <i>Operation while running or turning</i>	
		✓			✓			✓	✓				Finestrini aperti <i>Windows kept open</i>		
✓		✓		✓	✓			✓	✓				Disinfezionamento delle vetture <i>Vehicle disinfection</i>		
✓		✓							✓				Incentivi per biglietti elettronici <i>Incentives for e-tickets</i>	Incentivi <i>Incentives</i>	
		✓								✓			Altro <i>Other</i>		

Per quanto riguarda le mascherine facciali, tutti gli intervistati ne riportano l'uso obbligatorio ad eccezione della regione di Rasht, Iran, e a Bratislava ove queste sono, invece, fortemente raccomandate. Quasi tutti i partecipanti al questionario, ad eccezione di quelli provenienti dall'Asia orientale, riferiscono che tali dispositivi per il viso erano, in precedenza, vietati dalla legge o non utilizzati comunemente, cosa che implica una nuova implementazione ampiamente diffusa nel trasporto pubblico solo in risposta al COVID-19.

La limitazione del numero massimo di passeggeri a bordo è un'altra misura comune, segnalata da Baku, alla regione di Caldas, in Colombia, a Reykjavík, Roma, Brasov, Belgrado, e Istanbul a livello locale, nonché da India, Israele e Italia come risposte di ambito nazionale. Anche Baku, Roma, Istanbul e l'India riportano la limitazione nell'accesso alle stazioni, mentre Brasov e Belgrado segnalano la separazione a bordo delle porte di salita e di discesa.

Si segnalano anche le misure che chiedono ai passeggeri di adeguare il proprio comportamento e le misure attuate per iniziativa dagli operatori stessi del trasporto pubblico, ad esempio il posizionamento di gel disinfettanti per i passeggeri e la frequente disinfezione dei veicoli sono segnalati comunemente.

La chiusura dell'area del veicolo in prossimità del posto di guida è segnalata principalmente in Europa dove è comune il sistema di riscossione del pagamento del biglietto da parte del conducente; alla lunga questo potrebbe divenire un problema, contribuendo così all'evasione tariffaria [57]. Da notare che la chiusura totale dell'ambiente di guida è un problema già studiato con lo sviluppo di prototipi per ricreare una cabina centrale chiusa come quella dei tram [54]. Segnatamente, la separazione fisica fra guidatori e passeggeri è segnalata nelle regioni di Caldas, dell'Assia e della Renania – Meno, del Veneto, a Budapest, Roma, Brasov e Istanbul, come misure prettamente locali, e in Germania a livello nazionale.

Ulteriori misure segnalate sono:

- mantenimento dei finestrini aperti per la ventilazione attiva: Baku, Assia, Roma e Istanbul a livello locale (urbano o regionale), Ungheria e Israele a livello nazionale;
- apertura automatica delle porte: Baku, Assia e Renania – Meno, Budapest, Brasov, a livello locale, Germania e Ungheria a livello nazionale;
- misura della temperatura corporea dei passeggeri: Baku, San Paolo del Brasile e lo stato omonimo, Roma e Istanbul livello locale, in India e Israele;
- blocco di sedili e panche alle stazioni localmente in Veneto e a Belgrado e Taiwan a livello nazionale.

La grande varietà di misure attuate appare tanto più singolare se si pensa che la loro implementazione è in risposta ad uno specifico e singolo rischio. Sebbene alcune di queste siano comprese nelle raccomandazioni sovranazionali come quelle pubblicate da UITP [11], è necessario anche sottolineare che, in realtà, non sem-

each place for public transport. They are summarized in Tab. 1 for the regional and national scale, and in Tab. 2 for the urban areas, and described as follows:

For what concerns face masks, all responses but for the ones from Rasht Region, Iran and Bratislava, Slovakia report that mask wearing is made mandatory, while in Rasht and Bratislava face masks are strongly recommended. Almost all respondents but for ones from East Asia report that face masks were either prohibited by law or not used commonly before the COVID-19 outbreak. This implies that, with an exception of East Asia, wearing face masks on board is introduced as a new measure for public transport, and this has become a widely-used approach in public transport in response to COVID-19.

Limiting maximum number of passengers on board is another common measure, which is reported from Baku, Azerbaijan, Caldas Region, Columbia, Reykjavik, Iceland, Rome, Italy, Brasov, Romania, Belgrade, Serbia and Istanbul, Turkey as urban- or regional-scope responses, as well as from India, Israel and Italy as national-scope responses. Baku, Rome, Istanbul, and India Responses also report limiting the number of passengers to enter to stations. Responses from Brasov, Romania and Belgrade, Serbia reports separation of boarding and alighting doors.

Measures asking passengers to adapt their behavior along with measures implemented by public transport operators are also reported. Placement of disinfection gels for passengers and frequent disinfection of vehicles are reported from many places.

Closure of the vehicle area in a near proximity of driver seat is reported mainly from Europe, where proof-of-payment fare collection system is common; this might be relevant issue, with drivers not having to control each passenger's ticket while boarding or alighting, thus contributing to the fare evasion [57]. To be noted that the driving environment closure is a long studied problem, both with the development of prototypes to recreate a central cabin like that for trams [54].

Placement of additional physical separation between driver and passenger is reported from Caldas Region, Columbia, Hessen and Rhein-Main-Area, Germany, Budapest, Hungary, Rome and Veneto Region, Italy, Brasov, Romania, and Istanbul, Turkey, as urban- or regional-scope response, as well as from Germany as national-scope response.

Other reported measures are as follows:

- *keeping windows open for ventilation: Baku, Azerbaijan, Hessen, Germany, Rome, Italy, and Istanbul as urban- or regional-scope responses, as well as from Hungary and Israel as national-scope responses;*
- *automatic operation of button-operated doors: Baku, Azerbaijan, Hessen and Rhein-Main-Area, Germany, Budapest, Hungary, Brasov, Romania as urban- or re-*

brano esistere linee guida esaustive o complete per il trasporto pubblico in caso di propagazione di malattie respiratorie. Alcune misure richiedono o incoraggiano alcuni cambiamenti comportamentali da parte dei passeggeri (es. indossare maschere e utilizzare porte diverse per salire e scendere) o sono restrittive (es. limitare il numero di passeggeri per vagone). A livello urbano le cose non cambiano. La Tab. 2, in cui si considera la scala urbana e si riportano le città con le loro caratteristiche principali, mostra che non si verificano modelli attuativi specificatamente legati alle dimensioni urbane, alle caratteristiche di viaggio, all'uso del suolo. Ciò prova, ancora una volta, che ogni area ha reagito autonomamente, ricorrendo alle misure di più immediata o facile applicazione.

In linea di massima si può affermare che le mascherine protettive sono una misura comune implementata in molti luoghi diversi, indipendentemente dall'accettazione di queste prima della pandemia. Appare anche importante sottolineare che le misure sono implementate localmente spesso in combinazione; segnatamente il numero di misure implementate è: 10 (massimo); 1 (minimo); 5 (media); 8 (moda) e deviazione standard: 2.41; tuttavia le variazioni danno luogo a molteplici combinazioni come si può leggere nella Tab. 3.

d. Il trasporto privato

A differenza del trasporto pubblico in cui un insieme di persone condivide un ambiente chiuso e pertanto viene soggetto a misure simili a quelle applicabili in qualsiasi altro spazio pubblico, il trasporto privato non risponde a questo requisito e anzi esula largamente dalle misure anti-COVID-19 basate sul distanziamento, sebbene dal questionario siano emersi interventi specifici di altra natura.

i. Veicoli privati

L'abrogazione temporanea di regolamenti o restrizioni del parcheggio su strada è segnalata da Budapest, Roma, Brasov e Bratislava, come risposte di ambito urbano o regionale, nonché dall'Ungheria a livello nazionale. È stata segnalata l'eliminazione temporanea di zone e strade a traffico limitato a Cuenca, in Ecuador. Parimenti si riscontra l'eliminazione temporanea di divieti orari per determinate categorie di veicoli (ad es. le restrizioni notturne sui camion) nelle regioni di Caldas, in Assia, nell'area di Budapest e di Brasov e nel Veneto. Tuttavia, rispetto alla casistica delle misure applicate sul trasporto pubblico, tali interventi appaiono di portata del tutto esigua.

ii. Modi non motorizzati

Nel questionario viene segnalata l'implementazione di piste ciclabili temporanee limitatamente al Veneto, nonostante questa misura sia riportata dalla stampa e in letteratura anche altrove in Europa e Sud America, come riassunto da molte istituzioni e media [45][58][59].

gional-scope responses, as well as from Germany and Hungary;

- *measurement of passengers' body temperatures: Baku, Azerbaijan, Sao Paulo State and City, Brazil, Rome, Italy, and Turkey, Istanbul as urban- and regional-scope responses as well as from India and Israel as national-scope responses;*
- *blocking some of benches at stations are reported Veneto, Italy, and Belgrade, Serbia and from Taiwan as a national-scope response.*

The large variety of the implementation rate is surprising since they are deemed to be measures in response to the same disease in the domain of public transport. Although some basic recommendations were made by supranational organizations such as UITP [11], there seems no guideline for public transport in case of respiratory diseases in a comprehensive manner. Many of them call for or encouraging some behavioral changes by passengers (e.g. wearing masks and use of different doors for boarding and alighting) or are restrictive (e.g. limiting number of passengers per wagon). At city-scale, the same applies. Tab. 2, where the urban scale is considered, and cities are reported along with their main features, shows that no patterns arise according to the city size, travel characteristics, land use. These evidence, one more time, that each city reacted in its own way, resorting to the most immediate measures.

At large, face masks are a common measure implemented in many different places in response to the COVID-19 pandemic, regardless of acceptance of it prior to the pandemic. The measures are implemented often in combinations of several different measures – among our responses, the number of implemented measures is: max. 10; min: 1; mean: 5; mode: 8 and standard deviation: 2.41 – but the combinations vary from one to another as it can be read in Tab. 3.

d. Private transport

Unlike public transport where a mass of people shares an enclosed environment and thus measures similar to any other public spaces might be applicable, private transport may not be a primary subject of COVID-19 containment measures. Nevertheless, some implemented measures are reported.

i. Private vehicles

Temporary elimination of regulations or restrictions of on-street parking is reported from Budapest, Hungary, Rome, Italy, Brasov, Romania and Bratislava, Slovakia as urban- or regional-scope responses as well as from Hungary as national-scope response. Temporary elimination of car traffic restriction zones/streets is reported from Cuenca, Ecuador.

Temporary elimination of time-based vehicle prohibition (e.g. lifting nighttime truck restriction) is reported from the

Tabella 3 – Table 3

Sintesi della rilevanza statistica delle misure censite, tutte le aree
Summary of statistical features of the responses, all geographical levels

Misure <i>Measures</i>		Rilevanza statistica <i>Statistical relevance</i>	
		Totale <i>Count (max=22)</i>	Tasso di implementazione <i>Implementation Rate [%]</i>
Mascherine <i>Face Mask</i>	Obbligatorie <i>Mandatory</i>	20	91
	Fortemente raccomandate <i>Strongly recommended</i>	6	27
Viaggio <i>Travel</i>	Porte separate per entrata e uscita <i>Separate boarding and alighting entrances</i>	2	9
Capacità ridotta <i>Capacity reduction</i>	Pax per vettura <i>Pax per vehicle</i>	11	50
	Entrata alle stazioni <i>Entry to stations</i>	4	18
	Blocco dei sedili <i>Bench blocking</i>	3	14
Igienizzazione <i>Hygienic measures</i>	Misura della temperatura corporea dei pax <i>Measurement paxbody temperature</i>	7	32
	Gel disinfettante <i>Disinfection gel</i>	16	73
Area di guida <i>Driver area</i>	Chiusura della postazione del conducente <i>Driver area closed for passengers</i>	11	50
	Ulteriori separazioni fisiche fra conducente e passeggeri <i>Additional physical separation between driver and passenger</i>	8	36
Iniziativa in esercizio o in deposito <i>Operation while running or turning</i>	Apertura automatica delle porte dotate di bottone di apertura <i>Automatic operation of button-operated doors</i>	6	27
	Finestrini aperti <i>Windows kept open</i>	6	27
	Disinfezionamento delle vetture <i>Wagon disinfection</i>	13	59
Incentivi <i>Incentives</i>	Incentivi per biglietti elettronici <i>Incentives for e-tickets</i>	7	32
Altro <i>Other</i>		2	9

Sebbene non esplicitamente riportati nel questionario, inoltre, in letteratura si riscontrano altre misure simili: ad esempio, l'allocazione di sedi pedonali e ciclabili sulla carreggiata a Milano, Parigi, Bruxelles e Seattle, o i programmi di conversione del sedime stradale a fini ricreativi, le *play streets*, durante i fine settimana del lockdown a Berlino [45]. A Vienna, uno studio ha concluso che la condivisione dell'invaso stradale unito alle corsie ciclabili temporanee ha, in realtà, sortito in effetti modesti a causa del parcheggio su strada [60]. Le stesse corsie ciclabili temporanee sono oggetto di polemiche nel cen-

following regions as urban- or regional-scope responses: Caldas Region, Columbia; Hessen, Germany; Budapest, Hungary; Veneto Region, Italy; and Brasov, Romania.

Compared to public transport, the number of reported measures in total is small.

ii. Cycling and walking

In the questionnaire, pop-up bike-lanes are reported from Veneto Region, Italy. This measure is also reported

tro di Londra, ove ne è stata chiesta la rimozione da parte di guidatori e conducenti di taxi [61].

Un altro tipo di misura tra quelle segnalate è il sussidio per l'acquisto di nuove biciclette, anche elettriche, in Italia e a Budapest. Nel caso dell'Ungheria, lo Stato ha co-finanziato circa 7.000 nuove biciclette elettriche [62]. In Francia, invece, le sovvenzioni da parte del ministero, sono rivolte a sostenere la riparazione di questi veicoli [63].

Infine si riportano anche i casi di introduzione di nuovi sistemi di micromobilità, per esempio l'e-scooter sharing in Veneto, a Brasov e Istanbul. Come nel caso delle piste ciclabili temporanee, questo intervento è riscontrabile anche altrove, ad esempio a Roma. La rapida introduzione di tali nuovi servizi ha comunque comportato alcuni problemi, come osservato nel caso del servizio *bike sharing free-floating* [64]. Nel caso di Roma, nonostante il boom iniziale con sei diversi operatori che hanno iniziato ad esercire servizi *free-floating* di veicoli elettrici nelle aree centrali (essenzialmente monopattini), la mancanza di regolamentazione specifica ha portato a diversi problemi come ad esempio quelli della sicurezza stradale evidenziati dai media. Inoltre, una volta svanito l'effetto "novità", l'offerta è risultata sovrastimata, con problemi di inaffidabilità nella gestione da parte di alcuni operatori e alla conseguente sospensione temporanea dal servizio disposta dal Comune di Roma [18].

e. Un approfondimento in cifre

I risultati del questionario mostrano, dunque, le diverse direzioni intraprese nell'erogazione del servizio di trasporto pubblico durante la pandemia, dalla sospensione totale all'incremento delle operazioni, quest'ultimo per ridurre il riempimento a bordo. Si è visto anche come tali adeguamenti siano affiancati da altre misure per la mitigazione del rischio, evidenziate non solo dagli intervistati ma anche a quanto si rinviene in letteratura, con le mascherine facciali e i gel disinfettanti fra quelle più comuni. Queste misure sono in linea con i principi fondamentali in materia di salute pubblica e prevenzione delle malattie, quali il distanziamento fisico e l'igiene personale, necessari a ridurre il rischio di trasmissione della SARS-CoV-2 [29].

Tuttavia, alcune misure richiedono cambiamenti nei comportamenti dei passeggeri, che sono chiamati a compiere nuove azioni come l'uso di accessi diversi o l'attesa prolungata in stazione, se il numero di passeggeri per veicolo o in banchina è ristretto. Se questo tipo di misure sono necessarie dal punto di vista della prevenzione, alla lunga contribuiscono a ridurre l'attrattiva del trasporto pubblico, essendo tarate esclusivamente su di esso ed escludendo, al contempo, qualsiasi restrizione sul trasporto privato. Per quanto riguarda quest'ultimo, le misure attuate hanno due esiti ben diversi. Da un lato, viene concretizzata la deregolamentazione del traffico privato grazie all'allentamento o alla rimozione delle restrizioni sui veicoli e sul parcheggio. Dall'altro, le misure adottate in alcuni paesi per incoraggiare i modi non motorizzati si scontrano con controversie, inefficienze o mancanza di regola-

in many other places in Europe and South America, as summarized by many institutions and media [45][58][59]. Although not explicitly reported in the questionnaire, similar kinds of measures are reported in the literature: for example, expansion of walking and cycling lanes by cutting car lanes in Milan, Paris, Brussel and Seattle as examples, play streets program which repurpose residential streets on Sundays during lockdown in Berlin [45]. An evaluation report for Vienna describes temporary shared-space, which was implemented in parallel to pop-up bike-lanes, concluding that temporary shared-space had only a very limited impacts due to several factors such as cars parked on street-parking [60]. Controversy around pop-up bike-lanes were also observed. For example, controversies around the temporary bike-lanes in the center of London due to conflicts with the taxi and car drivers are reported [61].

Another type of measure among the reported ones are subsidy for purchasing new bicycles or e-bikes. It is reported from Italy (Rome and Veneto Region) and from Budapest, Hungary. In case of Hungary, state co-financed approximately 7,000 new e-bikes [62]. In France, repair of bicycles are subsidized by the national government [63].

Launch of new individual mobility services such as e-scooter sharing are reported from Veneto Region, Italy, Brasov, Romania and Istanbul. As is the case of pop-up bike-lanes, this is also implemented in other places, for example in Rome. Quick introduction of such new services brings about some problems, as observed in the case of free-floating bike-sharing [64]. In case of Rome, despite the initial boom with six different companies started to operate free-floating e-scooters in the central areas, due to a lack of regulation, several issues such as series of accidents were highlighted in the media. Moreover, once the novelty wore off, the supply resulted overestimated, which led to an unreliable management by some operators and to the consequent temporary suspension from the service enforced by the Rome Municipality [18].

e. A focus on some figures

The result from our expert questionnaire shows several different directions in public transport service provisions occurring during the COVID-19 pandemic, from total suspension to increased operations, the latter presumably to reduce the passengers per vehicle.

Operations adjustment is complemented by general risk-reduction measures, as stressed by many respondents, and also in scientific literature, with face masks and placement of disinfection gels the most common. Such measures are in line with the fundamentals recommended in the domain of public health and disease prevention science, such as physical distancing and personal hygiene to reduce the risk of SARS-CoV-2 transmission [29]. However, some measures call for behavioral changes of passengers by ask-

mentazione dovute alla rapida attuazione e eccezionalità. Questo conferma quanto notato in precedenza a proposito di una certa indulgenza basata sulla revoca delle restrizioni per le auto, a fronte di una insufficienza per “modi attivi”, spesso caratterizzati da un’attuazione carente.

Tutto questo evidenzia una generale disorganizzazione o impreparazione nell’affrontare il problema, così come si evince dalle percentuali delle figure in Tab. 4. Se si osserva la gestione del servizio, la tendenza principale sembra essere quella della progressiva riduzione del servizio, corrispondente al 54% del campione delle risposte (Tab. 4a, che riassume i risultati delle Tab. 1 e Tab. 2), ma l’articolazione di questa riduzione è estremamente variabile e indipendente dal tipo di area ove viene applicata o dal volume dell’esercizio. Ragionamento analogo può essere condotto sulle misure per la sicurezza (Tab. 4b); se si esclude l’obbligo delle mascherine facciali, tutte le altre misure oscillano in un range di implementazione fra l’8% e il 16%. Tuttavia, va ricordato che questi dispositivi non sono specifici per il trasporto pubblico, così come non lo è l’uso di gel disinfettanti, cosa che suggerisce una semplice estensione delle norme generali di sicurezza al campo dei trasporti da parte degli operatori. I messaggi diffusi dagli operatori ai passeggeri risultano inoltre contrastanti (Tab. 4c): il distanziamento sociale appare raramente indicato (essendo dichiarato solo dall’1% degli intervistati), ma il 15% riporta la comunicazione della designazione dei posti disponibili, e il 23% la richiesta fatta ai passeggeri di non parlare ad alta voce per ridurre le forme di contagio. Per il 14% il messaggio veicolato era quello che il trasporto pubblico era sicuro, mentre per l’11% era di evitarne l’utilizzo nelle ore di punta e per il 20% di evitarlo del tutto. Ancora più divergenti sono i messaggi delle autorità governative al pubblico (Tab. 4d): due gruppi di intervistati, di simile consistenza (18%), rivelano sia l’affermazione che “il trasporto pubblico è sicuro come qualsiasi altro luogo”, sia che “il trasporto pubblico è pericoloso come qualsiasi altro luogo”; la comunicazione che il trasporto pubblico è sicuro (19%) è quasi perfettamente controbilanciata da quella contraria (16%).

5. Spunti di discussione

a. Le misure anti COVID-19 nei trasporti

In generale, le politiche di trasporto sostenibile sono mirate ad incoraggiare l’uso di modi non motorizzati e del trasporto pubblico e a disincentivare l’uso di veicoli privati [65][66]. È indubbio che le misure anti-COVID-19 sopra esaminate abbiano avuto un effetto diretto sul processo decisionale in materia di trasporto e mobilità circa il comportamento degli utenti nei confronti del trasporto pubblico, l’erogazione del servizio stesso, la gestione dei parcheggi e le misure non restrittive sui i veicoli. Si potrebbe affermare che le misure tipiche delle politiche dei trasporti sia state temporaneamente “sovrascritte” alla luce dei pacchetti di politiche generali di contenimento del COVID-19. I risultati del questionario suggeriscono che le decisioni sembrano essere state prese su iniziativa della

ing for some extra action such use different doors, or potentially waiting at stations if number of passengers per vehicle or at stations are restricted. Therefore, although their necessity as public health measures during COVID-19 pandemic is justifiable, these risk-reduction measures result in reduction of attractiveness of public transport in this respect, being public transport specific and not enforced for private transport.

As for the private transport, implemented measures are two-fold. On one hand, deregulation of car traffic is made, such as easing or removing vehicle restrictions and parking regulations. On the other hand, several measures to encourage active modes are made in some countries, but these tend to face some problem such as controversy, ineffectiveness or lack of regulation due to rapid implementation, and lack of continuity due to one-off nature of the measures. At large, implemented measures for cars are ones lifting restrictive regulations, while ones for active modes often resulted in incomplete implementation.

All of the above corroborates an unorganized or unprepared approach to the problem, which is also evidenced by the figures of Tab. 4. If we observe the service management, the leading trend was that of the service progressive reduction (Tab. 4a, which summarizes results from Tab. 1 and Tab. 2) accounting for 54% of the sample, but the extent of such reduction is very variable, and totally unrelated to the area or operations magnitude. Likewise, for the safety measures (Tab. 4b); aside for the mandatory face masks, all the other measures recurrence ranges between 8% and 16 %. However, it is to be noticed that face masks are not transport-specific, and neither are disinfecting gels, which might imply that operators simply extended general safety measures to the transport environments.

Contrasting feelings can be found among the messages communicated by operators to passengers (Tab. 4c): social distancing was seldom communicated (since stated by just 1% of the respondents), but 15% observed a message that passengers should seat on the designated places, and for 23% that passengers should avoid talking aloud to reduce the spread; 14% that public transport is safe, whereas 11% that transit should be avoided during peak times and for 20% is to definitively be avoided. But even more divergent are the messages conveyed by governments to the public (Table 4d): two sets of respondents, each equally accounting for 18%, report that transit is safe as anywhere and that is dangerous as anywhere; the communication that transport is safe 19% is counterbalance by another for which it is unsafe (16%).

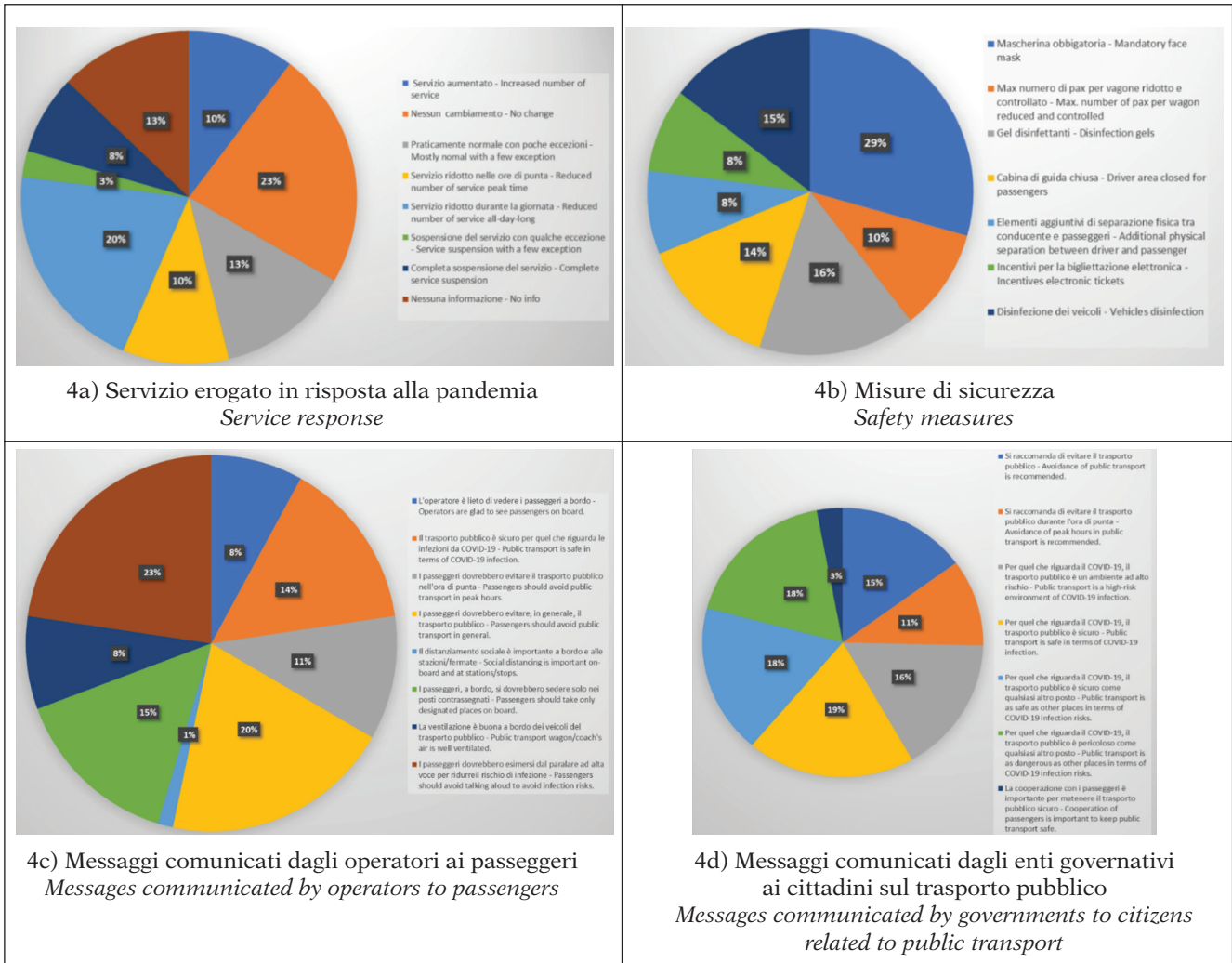
5. Discussions

a. COVID-19 measures in transport

Generally, policy towards sustainable transport is deemed to encourage the use of active modes and public

Tabella 4 – Table 4

Differenze nell'affrontare il problema della pandemia
Differences in approaching the pandemic problem



sanità pubblica a cui le politiche locali dei trasporti si sono associate (tuttavia, i risultati non conclusivi al riguardo di questo lavoro ne impongono un ulteriore approfondimento futuro).

I risultati del questionario presentati nella sezione precedente sono sovrapposti nella Tab. 5. Le variazioni nei servizi di trasporto pubblico sono aggregate nei quattro gruppi della Fig. 3 e correlate con le misure riportate nella Sezione 4.4 per il trasporto privato.

È notevole come, sebbene la strategia generale di contenimento del COVID-19 sia quella di ridurre la mobilità fisica delle persone, l'uso dei modi privati giochi alla fine il ruolo della "carota" fra le varie misure anti- COVID-19, chiamate invece ad esercitare quello del "bastone", essendo le prime spesso volte ad eliminare le restrizioni vigenti sui veicoli. E non aiutano neanche le misure destinate ad incrementare i modi non motorizzati, viste le già osservate caratteristiche di limitatezza, controversia, incomple-

transport and to discourage the use of private motor vehicles [65][66]. The COVID-19 measures as reviewed above directly affect the transport policy measures towards sustainable transport, such as user behavior in public transport, supply of public transport services, parking management, and non-restrictive measures for vehicles. Typical measures in transport policy are temporarily "overwritten" in light of COVID-19 containment policy packages. The results of our expert questionnaire suggest that decisions appeared to be made on the initiative of public health and transport policy seemed to have followed these decisions, although this has not been fully confirmed in the research in this paper and further research in respect is called for.

The results from our expert questionnaire presented in the previous section is cross-tabulated in Tab. 5. Changes in public transport services are aggregated into four groups based on Fig. 3 on the horizontal axis and interrelated with the measures reported in Section 4.4 for private transport.

Tabella 5 – Table 5

Paragone fra modifiche nell'esercizio del trasporto pubblico e misure per il modo privato
Comparison between changes in public transport service provisions and measures for private motorized modes

			Modifiche al trasporto pubblico <i>Changes in Public Transport Services</i>			
			Aumento <i>Increase</i>	Nessuna variazione <i>No change</i>	Riduzione <i>Reduction</i>	Sospensione <i>Suspension</i>
Misure sul trasporto privato <i>Measures for private transport modes</i>	Modi motorizzati <i>Motorized modes</i>	Facilitazione del parcheggio su strada <i>Ease of on-street parking</i>	Budapest	Bratislava	Rome Brasov	(Nessuna) <i>(None)</i>
		Eliminazioni di proibizioni orarie <i>Elimination of time-based vehicle prohibition</i>		Caldas Hessen Veneto	Brasov	(Nessuna) <i>(None)</i>
		Facilitazioni nelle ZTL <i>Ease of car-restriction zones</i>	(Nessuna) <i>(None)</i>	(Nessuna) <i>(None)</i>	(Nessuna) <i>(None)</i>	Cuenca, EC
	Modi non motorizzati <i>Active modes</i>	Corsie ciclabili temporanee <i>Pop-up bike-lane</i>	(Nessuna) <i>(None)</i>	Veneto	Rome Brasov	(Nessuna) <i>(None)</i>
		Sussidi per l'acquisto di biciclette <i>Subsidy to purchase new bicycles</i>	Budapest	Ungheria <i>Hungary</i> Veneto	Rome	(Nessuna) <i>(None)</i>
		Nuovi servizi di mobilità individuale <i>New individual mobility services</i>	Istanbul	Veneto	Brasov	(Nessuna) <i>(None)</i>

tezza e temporaneità. Se le misure di trasporto pubblico esplorano diverse strade, quelle per il trasporto privato sembrano focalizzarsi su una sola: farlo assurgere prevalentemente ad alternativa più sicura, riducendo così l'attrattiva del primo.

Infine vi è da considerare una ulteriore peculiarità nel trasporto pubblico. Diversamente da quanto è avvenuto per bus e metropolitane, in molti luoghi pubblici soggetti a misure anti-COVID-19 come esercizi con vendita al dettaglio, strutture sanitarie e educative, queste misure sono state univoche e uguali per ogni tipologia; ad esempio le misure per gli esercizi commerciali sono state le stesse, in maniera che l'utente non percepisse alcuna differenza fra un tipo di negozio ed un altro.

Nella disparità, invece, fra modo pubblico e privato, risulta alla fine maggiormente incoraggiata la modalità di viaggio meno efficiente dal punto di vista energetico e che consuma più spazio, l'auto; mentre viene scoraggiata quella più energeticamente efficiente e meno invasiva, ovvero il trasporto pubblico.

b. Insegnamenti e raccomandazioni

Le politiche dei trasporti sono per loro natura fortemente interconnesse con altri ambiti decisionali. Per decenni, sono state oggetto di ricerca, discussione e implementazione alla luce di altre aree politiche quali quelle

It is remarkable that, although the general COVID-19 containment strategy is to reduce physical human mobility, in some places the use of private motorized modes of transport, in most cases cars, are made more attractive as a part of COVID-19 measures. Such measures for private motorized modes are often aimed at lifting existing vehicle restrictions. Encouragement measures to increase the use of active modes are also implemented but only in limited cases, and were often subject to disputes or resulted in incompleteness as discussed before and mostly on a "pop-up" basis at most. If public transport measures explore several avenues, those for private transport seem mostly to deem it as an alternative to poorly safe transit, thus reducing its attractiveness.

In many publicly-accessible places subject to COVID-19 measures such as retail, health care and educational facilities, COVID-19 measures are implemented in an area-wide, sector-wide and unified manner. People generally have no alternative beyond the boundary of COVID-19 measures: for example, within the retail sector, given COVID-19 measures in a region are unified and therefore COVID-19 measures are supposed to make no difference in whatever type of shop they are enforced.

A logical consequence of this situation is that the less energy-efficient and more space-consuming mode of travel i.e. cars are encouraged, while the more energy-efficient and less space-consuming mode i.e. public transport is discouraged.

energetiche, economiche, sociali e tecnologiche, ma anche di branche più specifiche come le politiche l'uso del suolo, quelle per la mitigazione e il ripristino post-disastri e quelle inerenti il mondo IT.

Anche le questioni di salute pubblica sono state interrelate con le politiche dei trasporti ben prima della pandemia di COVID-19, ma soprattutto nel contesto delle relazioni tra salute e uso regolare di modi motorizzati e non [67][68]. Nel contesto odierno dei trasporti, delle politiche e della pianificazione, queste interrelazioni in combinazione con il concetto di sostenibilità sono state portate avanti bilanciando l'equilibrio tra i diversi modi di trasporto. Ma la pandemia, le misure di contenimento e le conseguenze sul trasporto indicano un diverso tipo di interrelazione. Una politica esogena, quella sanitaria dettata dal COVID-19, pur dispiegando al meglio le misure previste, sta attualmente intervenendo nell'ambito delle politiche dei trasporti, innescando un mutato equilibrio tra i diversi modi.

Il fenomeno non è nuovo. Già in passato altri ambiti politici hanno influenzato quello della politica dei trasporti in modo simile. Ad esempio, la crisi petrolifera degli anni '70 ha cambiato definitivamente le scelte modali. Tuttavia, all'epoca, l'approccio odierno delle politiche dei trasporti orientato al perseguimento di obiettivi ben definiti non era così diffuso e il concetto di sostenibilità non ancora fortemente radicato. Ma è innegabile che si assiste ad uno scollamento totale fra i processi decisionali di livello generale e le politiche dei trasporti.

La lezione da imparare è che le odierne politiche dei trasporti orientate verso la sostenibilità sono rese più vulnerabili da tale processo decisionale esogeno che influenza fortemente i modi di trasporto pubblici e privati, ma in maniera disomogenea. Non vi è una soluzione semplice per superare rapidamente questo problema, se non avviare un potenziale nuovo approccio che riveda i nuovi (dis) equilibri tra i diversi modi di trasporto, considerando anche le altre politiche in atto.

Un ulteriore insegnamento viene dall'osservazione che la politica applicata e le misure di contenimento del virus nel settore dei trasporti variano in modo significativo anche se basate su una logica comune. Ciò è in gran parte dovuto alla novità del virus, su cui manca consenso scientifico sul meccanismo di diffusione e che porta a diverse misure precauzionali nel trasporto pubblico e altrove. L'analisi dei meccanismi di infezione va oltre l'ambito della ricerca sui trasporti, ma i risultati che ne possono derivare aiuterebbero a decidere quali misure dovrebbero essere effettivamente attuate in futuro. Inoltre, manca lo studio sulla comunicazione del rischio in condizioni di incertezza sia da parte dei decisori che nei confronti del pubblico, tale da consentire l'attuazione delle misure precauzionali in maniera più semplice, condivisa e compresa. Ciò dovrebbe svilupparsi in un ambito multidisciplinare in quanto, oltre al linguaggio vero e proprio della comunicazione, le stesse misure attuate possono veicolare messaggi non verbali al pubblico per influenzarne la percezione del rischio. Inoltre, tale comunicazione deve considerare

b. Learning and recommendations

Transport policy is by its nature interrelated strongly with other policy domains. For decades, transport policy has been researched, discussed and delivered in light of other policy areas such as energy, economy, social, and technology policies. Although not always as broadly as these overarching policies, some specific policy areas are interrelated with other relevant policy areas such as land use, disaster mitigation and recovery, and information technology.

Public health has been also discussed in light of transport policy since the time before the COVID-19 pandemic, but mostly in the context of relationships between health and the regular use of active and motorized means of transport [67][68]. In today's transport and policy and planning context, these interrelations of transport policy with other policy domains in combination of sustainability in transport have been underpinned by regulating the balance between different modes of transport in their cores.

The COVID-19 pandemic, containment measures and their consequences in transport sector indicate a different kind of interrelation. An exogenous policy – in the case of COVID-19, public health policy – implement its measures for its best, but intervenes in transport policy measures and triggers a changed balance between different modes of transport.

Other interconnected policy areas have influenced transport policy in a similar way in the past. For example, the oil crisis in the 1970s also changed the choice of means of transport among people. However, at the time, today's goal-oriented approach to transport policy was not as widespread as today, and the concept of sustainability was not strongly embedded in transport policy. Therefore, general political decisions at this time differ fundamentally from today's transport policy.

The key learning from this research is that today's transport policy towards sustainability is vulnerable to such exogenous policy-making that influences private and public modes of transport strongly but differently. It seems that there is no simple solution to overcome this problem quickly, unless to develop a potential approach to review the balances between the different transport modes, by considering other related policy domains.

Further learnings from this research are that the applied policy and virus containment measures within the transport sector vary significantly even with a common rationale during the COVID-19 pandemic. This is largely due to the novelty of the virus without scientific consensus about spreading mechanism of the virus, leading to many precautionary measures in public transport and elsewhere. The analysis of the infection mechanisms goes beyond the scope of transport research, but the findings that can be derived from it would help to decide which measures should be implemented in the future. In addition, an investigation into risk communication under uncertainty with decision-makers and public will have to be carried

un'ampia gamma di segmenti di pubblico, come le persone con difficoltà di apprendimento e gli stranieri con proprietà nella lingua di adozione limitate o assenti.

Un ultimo insegnamento riguarda la mancanza di piani di emergenza nel settore dei trasporti in grado di affrontare epidemie o pandemie legate a malattie respiratorie. Per il trasporto pubblico, con poche eccezioni come il già citato studio giapponese [16], non vi è ancora una pratica comune. Tali piani dovranno andare oltre quelli operativi in caso di improvvisa assenza di addetti specializzati nella gestione del trasporto pubblico; piani di emergenza a livello strategico in caso di interventi esogeni improvvisi che possano alterare gli equilibri tra le diverse modalità di viaggio potrebbero rivelarsi di estrema utilità. Per questo è necessaria più ricerca multidisciplinare; ad esempio, l'avvio di più studi che approfondiscano gli impatti della diffusione del telelavoro generati dalla pandemia di COVID-19, le cui risultanze potrebbero divenire un potenziale punto di partenza, visto l'atteso effetto a lungo termine di questa misura.

6. Notazioni conclusive: Quale sarà la nuova normalità?

Rimangono ancora aperte numerose questioni che dirigono la ricerca verso lo studio della attesa nuova normalità, in particolare sul consolidamento di alcune abitudini e comportamenti e sulle probabili caratteristiche dell'esercizio del trasporto pubblico alla luce di queste.

Partendo proprio da quest'ultimo punto, una prima questione riguarda l'ipotesi se il servizio di trasporto collettivo riprenderà con la stessa portata pre-pandemia; il tema è avvolto nell'alea, al punto da essere ancora poco affrontato in letteratura. Uno scenario con la piena riapertura delle attività a New York, e con una offerta del trasporto pubblico ripristinata 100%, ha simulato un ritorno solo del 73% dei passeggeri pre-COVID, a fronte di un aumento del 142% dei viaggi in auto [69]. Uno studio nella città di A Coruña, in Spagna, ha osservato che una volta revocato il primo lockdown, la domanda associata al trasporto pubblico era ancora inferiore del 40% rispetto a quella pre-pandemia, sebbene l'esercizio fosse completamente ripristinato e l'affidabilità addirittura aumentata [70]. Le previsioni per i modi di trasporto collettivi difficilmente fanno intravedere un pieno ripristino della crescita pre-Covid a causa della ridotta fiducia dei passeggeri [71]. L'uso obbligatorio a bordo dei dispositivi di protezione è probabilmente un ulteriore elemento in grado di ridurre l'attuale scarsa attrattiva del trasporto pubblico, soprattutto nelle aree ove non sussiste una cultura dell'uso delle mascherine. È stato osservato come una riduzione dell'uso di questi dispositivi possa riflettere "l'affaticamento da pandemia" tra i cittadini [72], quindi probabilmente il loro uso non sarà completamente rimosso con la regressione della pandemia. Studi in ambito medico, tuttavia, riconoscono che le conseguenze sociali e comportamentali dovute alle politiche sulle mascherine devono ancora essere valutate in generale [73], il che è valido anche per il settore dei trasporti.

out so that appropriate precautionary measures can be implemented more easily. This should be done in a broader scope as, besides the communication in language, implemented measures themselves may carry non-verbal messages to the public to influence their risk perceptions. In addition, such broader risk communication has to consider wide range of audiences, such as people with learning difficulties and foreigners with limited or no non-native language skills.

Another learning is that there is a lack of contingency plans in the transport sector to be prepared for epidemic or pandemic of respiratory diseases. For public transport, with a few exceptions such as the aforementioned Japanese one [16], it has not yet been a common practice. Such plans will have to go beyond the operational plans in case of sudden absence of specialized labor to operate public transport as the Japanese one was focused on: a contingency plan on a strategic level in case of sudden exogenous intervention that may alter balances between different travel modes may be useful. For this, further multidisciplinary research is needed: in-depth research onto the impacts of teleworking diffusing through the COVID-19 pandemic may be a potential starting point, as this is deemed to have such kind of effect in a long-term manner.

6. Concluding remarks: What will the New Normal be?

More research questions are still open about the new normalcy yet to come, especially about the consolidation of some habits and behaviors and the likely features of transit operations.

Starting from the latter, the question whether the collective transport operations will be resumed with the same magnitude as before is still poorly addressed in literature. A scenario with the full reopening of activities in New York City, with 100% transit capacity simulated just 73% of pre-COVID ridership versus a 142% increase of car trips [69]. An observational study in the city of A Coruña, Spain, observed that once the first lockdown was lifted, bus ridership was still 40% lower than the pre-pandemic's, although the supply was fully resumed and reliability even increased [70]. Forecasts developed for mass transport modes concluded that they hardly can return to the pre-Covid growth because of passengers' reduced confidence [71]. The compulsory use of on board of Personal Protection Equipment (PPEs) is probably one more element in increasing the current unattractiveness of transit, especially in areas without a culture of wearing masks. It has been observed how a reduction in the use of PPEs may reflect pandemic fatigue among the citizens [72], so probably PPEs mandates will be not completely dis-enforced as soon as the pandemic will regress. Medical studies, however, acknowledge that social and behavioral consequences due to mask policies are yet to assess in general [73], which is also valid for the transport sector.

Appare, quindi, poco realistico attendere un rapido ritorno ai livelli di domanda pre-pandemia, anche a causa dell'emergente considerazione del telelavoro come fattore concreto di riduzione dei fenomeni di congestione [74] o, quanto meno, catalizzatore per l'adozione di nuove modalità di viaggio [75]. Questo è ampiamente analizzato in letteratura, con studi che sottolineano come diverse aree saranno influenzate dal lavoro a distanza. Ci si aspetta infatti che il telelavoro: i) influenzerà il pendolarismo quotidiano degli strati più alti della popolazione [76][77], sollevando così il problema dell'equità; ii) dovrà essere considerato parte di un'efficace strategia di sostenibilità delle infrastrutture [78] per il suo potenziale nel ridurre le esternalità; iii) implicherà servizi, piani operativi e strutture commerciali diverse per il trasporto pubblico [77], con una maggiore integrazione tra paratransit e micromobilità [79][80][81]; infine iv) probabilmente influenzerà l'uso del suolo poiché il lavoro da casa riduce la necessità riunirsi nelle zone centrali [82], e più specificamente nelle scelte ubicazionali legate alla residenza, con una minore consistenza dei tempi di viaggio [83].

Un'ultima questione da affrontare è l'idoneità dei veicoli attuali in termini di comfort a bordo. Dalla lezione sulla pandemia, le aree progettuali che richiedono maggiori studi e ricerca sono la ventilazione a bordo e le operazioni contactless. Entrambi si sono rivelati, nelle attuali configurazioni di bordo, tra gli elementi più inidonei a garantire condizioni di viaggio sicure. Nell'ultimo decennio, la preoccupazione di progettisti e costruttori è stata quella di migliorare le prestazioni energetiche e ambientali dei motori e delle apparecchiature di bordo, in particolare gli ausiliari, in modo da creare ambienti "climatizzati" per ridurre al minimo le perdite d'aria riscaldata o raffreddata [54][55]; analogamente, l'elettificazione ha perseguito gli stessi obiettivi di efficienza energetica [84] con la conseguenza di procedere nella prototipizzazione di ambienti "sigillati" a bordo, con limitate prese di rinnovo d'aria fresca, che certamente al momento richiederebbero una revisione in vista della nuova priorità. Idem per le tecnologie *touchless* a bordo; queste erano per lo più dedicate allo sviluppo di opzioni IT per facilitare lo scambio di informazioni, con grande attenzione alle operazioni di manutenzione in remoto [54][55], mentre ora richiedono una riprogettazione totale per far fronte a funzioni semplici come l'apertura delle porte su richiesta o la vendita di biglietti per le quali l'imperativo ora è essere contactless. Pertanto, la ricerca, la progettazione e la produzione, nel prossimo futuro, dovranno concentrarsi su questi tipi di innovazione, per fornire condizioni di viaggio più sicure e salubri.

7. Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare i partecipanti online al questionario che ha consentito di raccogliere informazioni sui cambiamenti nel trasporto pubblico in atto nei diversi paesi. Gli autori desiderano anche ringraziare la Taskforce COVID-19 della *World Conference on Transport Research Society*, che ha fornito l'opportunità per questa ricerca.

Therefore, it seems rather unrealistic to expect a fast return to pre-pandemic transit demand levels, and also because of the emerging consideration of teleworking as an actual factor in reducing congestion phenomena [74] or, at least, in triggering the adoption of new travel modes [75]. This is widely analyzed in literature, with studies stressing different influence areas, as teleworking: i) is going to affect the daily commute of the higher income strata of the population [76][77], thus raising the issue of equity; ii) will have to be considered part of an effective infrastructure sustainability strategy [78] for its potential in decreasing externalities; iii) will imply different services, operation plans, and business structures for transit [77], with more integration with paratransit and micromobility [79][80][81] and eventually iv) it will probably affect in general land use as work from home reduces the need to congregate in central business districts [82], and more specifically residential location choices, with diminished relevance of travel times [83].

One last issue to be addressed is the suitability of the current vehicles in terms of new on-board comfort patterns. From the pandemic lesson, areas that called for improvements are on-board ventilation and touchless operations. Both proved to be among the weakest elements to ensure safe riding conditions. In the last decade, designers and manufacturers' concern was to improve energetic and environmental performance of engines and on-board equipment, namely auxiliaries, so to create on board "acclimatized" environments to minimize heated or cooled air loss [54][55]; likewise, electrification pursued the same energy-efficiency goals [84] with the consequence to develop "sealed" environments with restricted fresh air intake, which certainly might call for revision, now, in sight of such new priority. Ditto for onboard touchless technologies; these were mostly dedicated to develop WiFi options to facilitate information exchange, with a focus on maintenance operations [54][55], whereas now they call for a total redesign to cope with basic functions like on-demand door-opening or ticket vending for which the imperative now is to be contactless. Therefore, research, design and manufacturing, in the near future will be required to focus on these types of innovation, to provide safer, healthier travel conditions.

7. Acknowledgement

We are thankful to the online participants to the expert questionnaire, enabling us to collect the information about the changes in public transport taking places in different countries. We are also thankful to World Conference on Transport Research Society's COVID-19 Taskforce, providing us with an opportunity for this research.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES.

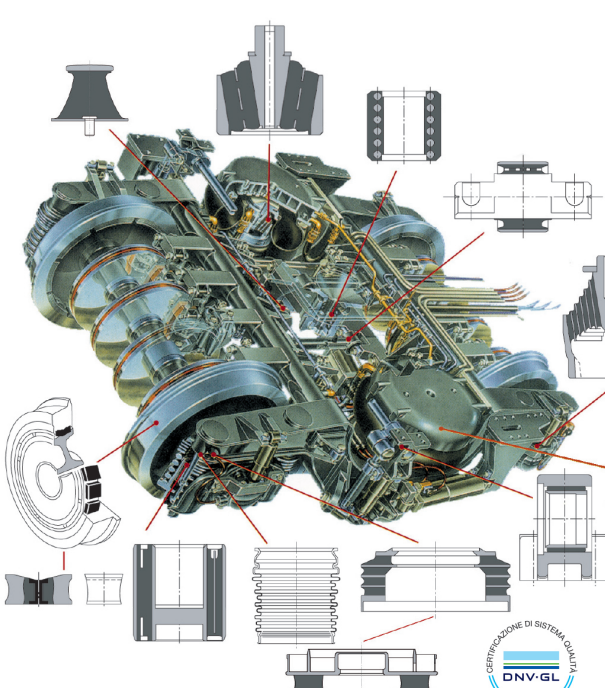
- [1] DU Z., WANG L., CAUCHEMEZ S., XU X., WANG X., COWLING B., MEYERS L.A. (2020), "Risk for Transportation of Coronavirus Disease from Wuhan to Other Cities in China". *Emerging Infectious Disease journal*, 26, 1049. doi: 10.3201/eid2605.200146.
- [2] MUSSELWHITE C., AVINERI E., SUSILO Y. (2020), "Editorial JTH 16 –The Coronavirus Disease COVID-19 and implications for transport and health". *Journal of Transport & Health*, 16, 100853. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100853>.
- [3] ZHAO S., ZHUANG Z., CAO P., RAN J., GAO D., LOU Y., YANG L., CAI Y., WANG W., HE D., WANG M.H. (2020a), "Quantifying the association between domestic travel and the exportation of novel coronavirus (2019-nCoV) cases from Wuhan, China in 2020: a correlational analysis". *Journal of Travel Medicine*, 27. doi: 10.1093/jtm/taaa022.
- [4] ZHAO S., ZHUANG Z., RAN J., LIN J., YANG G., YANG L., HE D. (2020b), "The association between domestic train transportation and novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak in China from 2019 to 2020: A data-driven correlational report". *Travel Medicine and Infectious Disease*, 33, 101568. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101568>.
- [5] BBC Asia (2020), "Coronavirus: Wuhan shuts public transport over outbreak". BBC Asia, 23 January 2020. URL: <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-51215348>.
- [6] CUCINOTTA VANELLI, M. (2020), "WHO Declares COVID-19 a Pandemic". *Acta Biomed*, 91, 157-160. doi: 10.23750/abm.v91i1.9397.
- [7] HALE T., WEBSTER S., PETHERICK A., PHILLIPS T., KIRA B. (2020), "Oxford COVID-19 Government Response Tracker". Oxford. URL: <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>.
- [8] MAY A.D. (2003), "Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies - A Decision Maker's Guidebook".
- [9] MAY A.D., KELLY C., SHEPHERD S. (2005), "Integrated Transport Strategies". In: J. B. KENNETH and A. H. DAVID (Ed.): "Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions, Emerald Group Publishing Limited". ISBN: 978-0-0804-4115-3, 978-0-0804-5604-1/. doi: 10.1108/9780080456041-014.
- [10] MAY A.D. (2016), "CH4ALLENGE Measure selection Manual – Selecting the most effective packages of measures for Sustainable Urban Mobility Plans". European Commission.
- [11] UITP (2020), "Management of COVID-19: Guidelines for Public Transport Operators". UITP. Factsheet. Brussels. URL: https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Corona%20Virus_EN.pdf.
- [12] TROKO J., MYLES P., GIBSON J., HASHIM A., ENSTONE J., KINGDON S., PACKHAM C., AMIN S., HAYWARD A., VAN-TAM, J.N. (2011), "Is public transport a risk factor for acute respiratory infection?" *BMC Infectious Diseases*, 11, 16. doi: 10.1186/1471-2334-11-16.
- [13] CONDON B.J., SINHA T. (2010), "Who is that masked person: The use of face masks on Mexico City public transportation during the Influenza A (H1N1) outbreak". *Health Policy*, 95, 50-56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2009.11.009>.
- [14] WHO (2014), "Travel and Transport Risk Assessment: Interim guidance for public health authorities and the transport sector". URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/132168/WHO_EVD_Guidance_TravelTransportRisk_14.1_eng.pdf.
- [15] HORNA-CAMPOS O.J., CONSIGLIO E., SÁNCHEZ-PÉREZ H.J., NAVARRO A., CAYLÀ J.A., MARTÍN-MATEO M. (2011), "Pulmonary tuberculosis infection among workers in the informal public transport sector in Lima, Peru". *Occupational and Environmental Medicine*, 68, 163-165. doi: 10.1136/oem.2009.051128.
- [16] HASE T., NAKAO S., KIKUCHI K., KATO K. (2015), "Research onto Measures for Public Transport Addressing Epidemic of Novel Influenza". *PRI Review*, 55, 34-47. URL: https://www.mlit.go.jp/pri/kikanshi/pdf/pri_review_55.pdf.
- [17] TIRACHINI A., CATS O. (2020), "COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs". *Journal of Public Transportation*, 22, 1-21. doi: 10.5038/2375-0901.22.1.1.
- [18] CORAZZA M.V., MUSSO A. (2021), "Urban Transport Policies in the Time of Pandemic, and After: an ARDUOUS Research Agenda". *Transport Policy*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.010>.
- [19] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (2020) "Wien: 45 Prozent mehr Radverkehr im Mai 2020 im Vergleich zum Vorjahres-Mai" ("Vienna: 45 percent more bicycle traffic in May 2020 in comparison to May in the previous year"). URL: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/wien-45-prozent-mehr-radverkehr-im-mai-2020-im>.

- [20] *Transport for London* (2021), “Public Transport Journeys by Type of Transport. London”. URL: <https://data.london.gov.uk/dataset/public-transport-journeys-type-transport>.
- [21] TomTom (2020), “TomTom Traffic Index” [Online]. URL: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ Accessed 29 January.
- [22] Google (2020), “COVID-19 Community Mobility Reports” [Online]. URL: <https://www.google.com/covid19/mobility/> Accessed 29 January.
- [23] EKÉS A., SURÁNYI R. (2020), “A koronavírus hatása a városi közösségi közlekedésre – zuhanás és visszakapaszkodás” (“The impact of coronavirus on urban public transport - fall and recovery”). KTE (Hungarian Association for Transport Sciences). URL: https://ktenet.hu/uploads/varosi_kozlekedes/pdf/Online_ujsag/VK_2020_Online_kulonszam_9-16.pdf.
- [24] OSZTER V. (2020), “COVID-19 impacts on passenger rail transport in Hungary, Slovenia, Croatia, Serbia and Romania”. 23 (2), 2020. doi: 10.4467/2543859xpkg.20.001.12099, 7-13.
- [25] ZHANG J., HAYASHI Y., FRANK L.D. (2021), “COVID-19 and Transport: Findings from a World-wide Expert Survey”. Transport Policy. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.011>.
- [26] NASEM - National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (2014) “A Guide for Public Transportation Pandemic Planning and Response”. The National Academies Press: Washington, DC, USA.
- [27] UIC (2020), “Management of COVID-19”. Guidance for railway stakeholders, https://uic.org/IMG/pdf/1_guidance_for_railway_stakeholders_french.pdf.
- [28] LAI S., BOGOCH I.I., RUKTANONCHAI N.W., WATTS A., LU X., YANG W., YU H., KHAN K., TATEM A.J. (2020), “Assessing spread risk of Wuhan novel coronavirus within and beyond China, January-April 2020: a travel network-based modelling study”. medRxiv, 2020.02.04.20020479. doi: 10.1101/2020.02.04.20020479.
- [29] KHALILI M., KARAMOUZIAN M., NASIRI N., JAVADI S., MIRZAZADEH A., SHARIFI H. (2020), “Epidemiological characteristics of COVID-19: a systematic review and meta-analysis”. Epidemiology and Infection, 148, e130. doi: 10.1017/S0950268820001430.
- [30] SUZUKI T. (2020), “Viral spread in commuter trains - Is rapid or stopping service better? (Tsukin-densha-nai-no Virusu Dou-Hirogaru - Noru-nara Kyuko? Kakutei?)”. The Asahi Shimbun. Tokyo. 9 March 2020. URL: <https://www.asahi.com/articles/ASN395HL0N2TPLBJ005.html>.
- [31] Epidemiological Advisory Board for Japanese Government (2020) “High-risk Environments for COVID-19 Clusters in Everyday Lives (Shingata-Koronairusu-Kansensho-kurasuta-hasase-no Risuku-ga-takai Nichijou-seikatsu-ni okeru Bamen-ni-tsuite-no Kangaekata)”. Ministry of Health, Labor and Welfare,. URL: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000606000.pdf>.
- [32] FEDER S. (2020), “Japan avoided a lockdown by telling everyone to steer clear of the 3 C’s. Here’s what that means”. Business Insider. 28 May 2020. URL: <https://www.businessinsider.com/how-japan-tackled-coronavirus-without-a-lockdown-2020-5>.
- [33] HARRIS J.E. (2020), “The Subways Seeded the Massive Coronavirus Epidemic in New York City”. The National Bureau of Economic Research Working Paper, 27021. doi: 10.3386/w27021.
- [34] FURTH S. (2020), “Automobiles Seeded the Massive Coronavirus Epidemic in New York City”. URL: <https://marketurbanism.com/2020/04/19/automobiles-seeded-the-massive-coronavirus-epidemic-in-new-york-city/>.
- [35] LEVY A. (2020), “That MIT Study About the Subway Causing COVID Spread is Crap”. URL: <https://nyc.streetsblog.org/2020/04/17/that-mit-study-about-the-subway-causing-covid-spread-is-crap/>.
- [36] SADIK-KHAN J., SOLOMONOW S. (2020), “Fear of Public Transit Got Ahead of the Evidence - Many have blamed subways and buses for coronavirus outbreaks, but a growing body of research suggests otherwise”. The Atlantic. URL: <https://www.theatlantic.com/ideas/archive/2020/06/fear-transit-bad-cities/612979/>.
- [37] HU M., LIN H., WANG J., XU C., TATEM A., MENG B., ZHANG X., LIU Y., WANG P., WU G., XIE H., LAI S. (2020), “The risk of COVID-19 transmission in train passengers: an epidemiological and modelling study”. Clinical Infectious Diseases. doi: 10.1093/cid/ciaa1057.
- [38] RSSB (2020), “Covid-19 Transmission Rates on Rail” - brochure. RSSB. URL: <https://www.rssb.co.uk/-/media/Project/RSSB/RssbWebsite/Documents/Public/Public-content/Insight-and-News/covid-19-transmission-rates-on-rail-a5-leaflet-september-2020-jan-2021.pdf>.

- [39] Santé Publique France (2020), "COVID-19: point épidémiologique du 1er octobre 2020". URL: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/bulletin-national/covid-19-point-epidemiologique-du-1er-octobre-2020> Accessed 20 November 2020.
- [40] YANG H.Y., XU J., LI Y., LIANG X., JIN Y.F., CHEN S.Y., ZHANG R.G., ZHANG W.D., DUAN G.C. (2020), ("The preliminary analysis on the characteristics of the cluster for the COVID-19") "Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi". 41, 623-628. doi: 10.3760/cma.j.cn112338-20200223-00153.
- [41] GRAVERT C., NAGL P., BALL F., KOERNER T. (2020), "Update on SARS-CoV-2 Infection Risks in Long- distance Trains". doi: 10.13140/RG.2.2.14207.64165.
- [42] LAN F.-Y., WEI C.-F., HSU Y.-T., CHRISTIANI D.C., KALES S.N. (2020), "Work-related COVID-19 transmission in six Asian countries/areas: A follow-up study". PLOS ONE, 15, e0233588. doi: 10.1371/journal.pone.0233588.
- [43] ECDC (2020), "COVID-19 clusters and outbreaks in occupational settings in the EU/EEA and the UK". European Centre for Disease Prevention and Control. Technical Report. Stockholm.
- [44] SHIBAYAMA T., SANDHOLZER F., LAA B., BREZINA T. (2021), "Impact of COVID-19 lockdown on commuting: a multi-country perspective". European Journal of Transport and Infrastructure Research. doi: 10.18757/ejtir.2021.21.1.5135 (submitted).
- [45] HATTRUP-SILBERBERG M., HAUSLER S., HEINEKE K., LAVERY N., MÖLLER T., SCHWEDHELM D., WU T. (2020), "Five COVID-19 aftershocks reshaping mobility's future. McKinsey & Company". URL: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/five-covid-19-aftershocks-reshaping-mobilitys-future>.
- [46] ADAC (2020), "Corona und Mobilität: Mehr Homeoffice, weniger Berufsverkehr". URL: <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/corona-mobilitaet/> Accessed 28 November 2020.
- [47] IPSOS (2020), "Impact of Coronavirus to new car purchase in China". URL: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2020-03/impact-of-coronavirus-to-new-car-purchase-in-china-ipsos.pdf> Accessed 12 May 2020.
- [48] CHANDRA S. (2020), "Speed, Space and Sustainability (3S) in Transportation Amid COVID-19 Crisis". SSRN. URL: <https://ssrn.com/abstract=3598501>.
- [49] HOBBS J.E. (2020), "Food supply chains during the COVID-19 pandemic". Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie, 68, 171-176. doi: <https://doi.org/10.1111/cjag.12237>.
- [50] La Repubblica (2020), "Bici e monopattini, agli italiani piace la sharing mobility". La Repubblica,. 18 June 2020. URL: https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/green/2020/06/18/news/bici_e_monopattini_agli_italiani_piace_la_sharing_mobility-259540120/.
- [51] ALOI A., ALONSO B., BENAVENTE J., CORDERA R., ECHÁNIZ E., GONZÁLEZ F., LADISA C., LEZAMA-ROMANELLI R., LÓPEZ-PARRA Á., MAZZEI V., PERRUCCI L., PRIETO-QUINTANA D., RODRÍGUEZ A., SAÑUDO R. (2020), "Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain)". Sustainability, 12, 3870. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3870>.
- [52] DE VOS J. (2020), "The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior". Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 5, 100121. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>.
- [53] PARK J. (2020), "Changes in Subway Ridership in Response to COVID-19 in Seoul, South Korea: Implications for Social Distancing". Cureus, 12. doi: [doi:10.7759/cureus.7668](https://doi.org/10.7759/cureus.7668).
- [54] CORAZZA M.V., GUIDA U., MUSSO A., TOZZI M. (2016), "From EBSF to EBSF-2: A compelling agenda for the bus of the future: A decade of research for more attractive and sustainable buses EEEIC 2016" - International Conference on Environment and Electrical Engineering, art. no. 7555479, DOI: 10.1109/EEEIC.2016.7555479.
- [55] MUSSO A., CORAZZA M.V. (2015), "Visioning the bus system of the future: Stakeholders' perspective". Transportation Research Record, 2533, pp. 109-117. doi: 10.3141/2533-12.
- [56] DILLMAN D.A., SMYTH J.D., CHRISTIAN L.M. (2009), "Internet, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method (3rd Edition)". Hoboken, N.J.: Wiley & Sons.
- [57] BARABINO B., LAI C., OLIVO A. (2020), "Fare evasion in public transport systems: a review of the literature". Public Transp 12, 27-88.
- [58] UCI (2020), "Pop-up bike lanes: a rapidly growing transport solution prompted by coronavirus pandemic". URL: <https://www.uci.org/news/2020/pop-up-bike-lanes-a-rapidly-growing-transport-solution-prompted-by-coronavirus-pandemic>.

- [59] VANDY K. (2020), “Coronavirus: How pandemic sparked European cycling revolution”. BBC. 2 October 2020. URL: <https://www.bbc.com/news/world-europe-54353914>.
- [60] FREY H., LAA B., LETH, U., KRATOCHWIL F. AND SCHOBBER P. (2020), “Accompanying research on temporary shared space and pop-up bike-lanes” (Begleituntersuchung Temporäre Begegnungszonen und Pop-Up Radinfrastruktur). Vienna University of Technology.
- [61] LYDALL R. (2020), “Euston Road ‘covid pop up’ cycle lanes could be totally removed within weeks”. The Evening Standard. 7 October 2020. URL: <https://www.standard.co.uk/news/london/euston-road-covid-cycle-lanes-removed-a4567221.html>.
- [62] SZABÓ D. (2020), “The state gives money to Hungarians to buy e-bikes” (“E-biciklik vásárlására ad pénzt az állam a magyaroknak”). Napi.hu. 22 September 2020. URL: https://www.napi.hu/magyar_gazdasag/e-bicikli-biciklivasal-ras-kerepar-allami-tamogatas-itm.714083.html.
- [63] BBC News (2020), “Coronavirus: France offers subsidy to tempt lockdown cyclists”. BBC. URL: <https://www.bbc.com/news/world-europe-52483684>.
- [64] LAA B., EMBERGER G. (2020), “Bike sharing: Regulatory options for conflicting interests – Case study Vienna”. Transport Policy, 98, 148-157. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.03.009>.
- [65] SHIBAYAMA T. (2020), “Competence distribution and policy implementation efficiency towards sustainable urban transport: A comparative study”. Research in Transportation Economics, 83, 100939. doi: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100939>.
- [66] WEFERING F., RUPPRECHT S., BÜHRMANN S., BÖHLER-BAEDEKER S. and Rupprecht Consult – Forschung und Beratung GmbH. (2013), “Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan”. Brussels.
- [67] CAPOLOGO S., REBECCHI A., BUFFOLI M., APPOLLONI L., SIGNORELLI C., FARA G. M., D’ALESSANDRO D. (2020), “COVID-19 and Cities: from Urban Health strategies to the pandemic challenge. A Decalogue of Public Health opportunities”. Acta Biomed, 91, 13-22. doi: 10.23750/abm.v91i2.9615.
- [68] RASER E., GAUPP-BERGHUSEN M., DONS E., ANAYA-BOIG E., AVILA-PALENCIA I., BRAND C., CASTRO A., CLARK A., ERIKSSON U., GÖTSCHI T., INT PANIS L., KAHLMEIER S., LAEREMANS M., MUELLER N., NIEUWENHUIJSEN M., ORJUELA J. P., ROJAS-RUEDA D., STANDAERT A., STIGELL E., GERIKE R. (2018), “European cyclists’ travel behavior: Differences and similarities between seven European (PASTA) cities”. Journal of Transport & Health, 9, 244-252. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.02.006>.
- [69] WANG D., YUESHUI HE B., GAO J., CHO JY.J, OZBAY, K., IYER S. (2021), “Impact of COVID-19 behavioral inertia on reopening strategies for New York City transit”. International Journal of Transportation Science and Technology, 10, 2, 197-211, <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2021.01.003>.
- [70] ORRO A, NOVALES M., MONTEAGUDO Á., PÉREZ-LÓPEZ J-B, BUGARÍN MR. (2020), “Impact on City Bus Transit Services of the COVID-19 Lockdown and Return to the New Normal: The Case of A Coruña (Spain)”. Sustainability. 12(17):7206. <https://doi.org/10.3390/su12177206>.
- [71] ROTHENGATTER R., ZHANG J., HAYASHI Y., NOSACH A., WANG K., OUM H. T. (2021), “Pandemic waves and the time after Covid-19 – Consequences for the transport sector”. Transport Policy, 110, 225-237, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.06.003>.
- [72] MACINTYRE C.R., NGUYEN P.Y., CHUGHTAI A.A., TRENT M., GERBER B., STEINHOFFEL K., SEALE H. (2021), “Mask use, risk-mitigation behaviours and pandemic fatigue during the COVID-19 pandemic in five cities in Australia, the UK and USA: A cross-sectional survey”. International Journal of Infectious Diseases, 106, 199-207, <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.03.056>.
- [73] BETSCH C. et al. (2020), “Social and behavioral consequences of mask policies during the COVID-19 pandemic”. PNAS September 8, 117 (36) 21851-21853; <https://doi.org/10.1073/pnas.2011674117>.
- [74] NGUYEN M.H., “Factors influencing home-based telework in Hanoi (Vietnam) during and after the COVID-19 era”. Transportation (2021). in press <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10169-5>.
- [75] HARRIS M.A., BRANION-CALLES M. (2021), “Changes in Commute Mode Attributed to COVID-19 Risk in Canadian National Survey Data”. Findings, February, 1-7, doi: 10.32866/001c.19088.
- [76] CONWAY M.W., SALON D., DA SILVA D.C., MIRTICH L. (2020), “How Will the COVID-19 Pandemic Affect the Future of Urban Life? Early Evidence from Highly-Educated Respondents in the United States”. Urban Science; 4(4):50. <https://doi.org/10.3390/urbansci4040050>.

- [77] SHAHEEN S., WONG S. (2021), "Public Transit and Shared Mobility COVID-19 Recovery: Policy Options and Research Needs" (No. UC-ITS-2021-58), <https://trid.trb.org/view/1763230>.
- [78] AMEKUDZI-KENNEDY A., LABI S., WOODALL B., CHESTER M., SINGH P. (2020), "Reflections on Pandemics, Civil Infrastructure and Sustainable Development: Five Lessons from COVID-19 through the Lens of Transportation". Preprints 2020, 2020040047 (doi: 10.20944/preprints202004.0047.v1).
- [79] BOGLIETTI S., BARABINO B., MATERNINI G. (2021), "Survey on e-Powered Micro Personal Mobility Vehicles: Exploring Current Issues towards Future Developments". Sustainability. 2021; 13(7):3692. <https://doi.org/10.3390/su13073692>.
- [80] O'HERN S., ESTGFAELLER N. (2020), "A Scientometric Review of Powered Micromobility". Sustainability. 2020; 12(22):9505. <https://doi.org/10.3390/su12229505>.
- [81] SHIBAYAMA T., EMBERGER G. (2020), "New mobility services: Taxonomy, innovation and the role of ICTs. Transport Policy". doi: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.024>.
- [82] GRAMIAN Y. (2021), "COVID-19 Changed the World - Now We Must Ensure That Change Is for the Better, Institute of Transportation Engineers". ITE Journal, 91,4, 45-49.
- [83] WANG K., BASAR OZBILEN B. (2020), "Synergistic and threshold effects of telework and residential location choice on travel time allocation". Sustainable Cities and Society, 63, 102468, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102468>.
- [84] BOUSSE Y., CORAZZA M.V., ARRIAGA D.S., SESSING G. (2018), "Electrification of Public Transport in Europe: Vision and Practice from the ELIPTIC Project". Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC/I and CPS Europe 2018, art. no. 8494518, doi: 10.1109/IEEEIC.2018.8494518.



50
1968 - 2018

Pantecnica®
ENGINEERED SOLUTIONS

DIVISIONE
GMT®

IRIS
Certification
rules: 2017 and based on
ISO/TS 22163:2017

COMFORT e AFFIDABILITA'
SISTEMI ANTIVIBRANTI
GUMMIMETALL®

CERTIFICAZIONE DI SISTEMI QUALITÀ
DNV-GL
ISO 9001
AS/EN/ISO 14001

Via Magenta, 77/14A - 20017 Rho (Mi) Tel. 02.93261020 - Email: info@pantecnica.it - www.pantecnica.it



**DOMANDA D'ASSOCIAZIONE PER SOCI INDIVIDUALI
AL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI**
Via Giovanni Giolitti, 46 - Tel. 06-4882129 - fax 06-4742987
00185 ROMA - E-MAIL: areasoci@cifi.it - Sito Internet: www.cifi.it

- Il/La sottoscritto/a
Presa visione dello Statuto del **Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (C.I.F.I.)**, Associazione culturale senza scopi di lucro, e consapevole che la mancata disdetta entro il **30 settembre** di ogni anno comporta il tacito rinnovo per l'anno seguente, chiede di entrare a far parte del CIFI dell'Associazione in qualità di:
☐ Socio: "ordinario" ☐ Socio: "aggregato" ☐ Socio: "junior"
- Allega alla presente la ricevuta del pagamento della prima quota associativa per l'anno come iscrizione, essendo a conoscenza che riceverà le riviste "**Ingegneria Ferroviaria**" (Organo Ufficiale del Collegio), **la Tecnica Professionale** e le comunicazioni e la corrispondenza ordinaria al momento dell'accettazione di tale richiesta (art.10 dello Statuto) per posta elettronica.
- Fa presente che le riviste (I.F. e TP) dovranno essere inviate al seguente indirizzo:
Via C.a.p. Città (prov.)
☐ **Desidera ricevere le riviste "Ingegneria Ferroviaria" e "La Tecnica Professionale" on line anziché su cartaceo**
- Le comunicazioni e-mail dovranno essere inviate presso il seguente indirizzo di posta elettronica:
- Si impegna a dare comunicazione immediata di eventuali variazioni di indirizzo e chiede di essere iscritto alla Sezione di
☐ Soci Ordinari e Aggregati: **85,00 €/anno** con entrambe le riviste periodiche
☐ Soci Ordinari e Aggregati (under 35) **60,00 €/anno** con entrambe le riviste periodiche
☐ Soci Junior (studenti - under 28 anni) **25,00 €/anno** con entrambe le riviste periodiche, solo online
☐ Nuovi Associati (studenti, neolaureati e neoassunti per i primi 3 anni di iscrizione fino a 35 anni) **0 €/anno** con entrambe le riviste periodiche, solo online
- Da versare nelle seguenti modalità:
☐ Conto corrente postale n.**31569007** intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani - Via Giolitti Giovanni, 46 - 00185 Roma
☐ Bonifico bancario sul conto: **Codice IBAN: IT 29 U 02008 05203 000101180047** - Codice BIC/SWIFT: UNCRITM1704, intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, presso UNICREDIT BANCA - Ag. 704 - ROMA ORLANDO
☐ Carta di credito/prepagata sul sito **www.shop.cifi.it**
- Il rinnovo della quota va effettuato entro i termini previsti dallo Statuto ovvero entro il **31 dicembre** dell'anno precedente.
☐ *Facendo parte del personale del Gruppo FSI S.p.A. chiede di versare la quota annuale con trattenuta a ruolo Sul sito del CIFI è disponibile l'apposito modulo da compilare e trasmettere al CIFI.*
- Firma del Socio presentatore

SCHEDA ANAGRAFICA

Cognome - Nome

Luogo - Data di Nascita

Indirizzo privato - Città - Prov. - C.A.P.

E-mail - Telefono Ab. / Uff. / Mob

Laurea Triennale - Università - Anno Accademico

Laurea Specialistica - Università - Anno Accademico

Ente/Società di appartenenza - Qualifica professionale

Iscrizione Ordine degli Ingegneri - Numero - Provincia

- Il/La sottoscritto/a, ai sensi del D.Lgs 196/2003 e del Regolamento UE 2016/679 (GDPR), esprime il proprio consenso al trattamento dei dati personali rilasciati in data odierna per gli usi esclusivi delle attività interne del Collegio.

• Data

• Firma