

ISSN 2282-6599

RIVISTA DI ECONOMIA E POLITICA DEI TRASPORTI

Anno 2020
Numero 1

R.E.P.O.T



SIET

Rivista Scientifica della Società
Italiana di Economia dei Trasporti e della
Logistica

Mobilità attiva prima e durante il Covid-19: il caso studio di Trieste

Mariangela Scorrano^{1*}

¹ Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche
Università degli Studi di Trieste

Il contributo indaga la scelta della modalità di trasporto per raggiungere il centro urbano, con un focus sulla città di Trieste. Abbiamo raccolto dati di preferenza rivelata e dichiarata e stimato un modello logit a parametri casuali per individuare le principali determinanti della scelta. Abbiamo inoltre analizzato le abitudini di mobilità dei triestini prima e durante la pandemia da Covid-19. Si conferma che, anche nel caso di Trieste, l'emergenza sanitaria ha alterato in modo significativo le scelte della modalità di trasporto, avendo un forte impatto negativo sull'uso degli autobus e spostando gli utenti verso modalità private, sia motorizzate che non. Abbiamo poi applicato tale modello per valutare l'impatto sulla scelta modale di una maggiore densità di piste ciclabili e/o di una conseguente potenziale riduzione dei tempi di percorrenza. Le nostre stime indicano un potenziale aumento nell'uso della bici (propria e in sharing) che, però, non si tradurrebbe in un corrispondente aumento della quota di mobilità attiva, poiché la bici verrebbe impiegata per sostituire alcuni viaggi attualmente effettuati a piedi. Rileviamo, inoltre, che l'impatto sull'uso dei mezzi motorizzati sarebbe molto limitato, con una riduzione pertanto non significativa della congestione e dell'inquinamento atmosferico e acustico.

Parole Chiave: mobilità attiva; preferenze dichiarate; preferenze rivelate; Covid-19

1 Introduzione

Le città rappresentano un motore economico e sono luoghi di innovazione, fondamentali per lo sviluppo umano e le economie di agglomerazione (Glaeser, 2011; Zheng et al., 2011). Nel corso della loro storia le città hanno attraversato periodi di crescita e sviluppo, ma anche di contrazione economica, fasi di forte insediamento abitativo ed industriale, e fasi di decentramento nelle periferie e arresto dell'immigrazione dalla campagna. I costi del trasporto sono stati riconosciuti come una determinante fondamentale sia delle dimensioni della città che dei suoi modelli di utilizzo del suolo (Alonso, 1964; Mills, 1967; Muth, 1969). Alla fine del XIX secolo, in particolare, il consistente calo dei costi del trasporto e l'avvento dell'auto personale, insieme a maggiori finanziamenti che hanno reso l'acquisto della casa alla portata di una quota maggiore della popolazione (Jackson et al., 1985), hanno contribuito ad un processo di spopolamento delle aree urbane a favore delle periferie. Più recentemente, invece, si è assistito ad un'inversione di tendenza. In un'economia orientata ai servizi, i centri urbani sono diventati sempre più attrattivi per giovani adulti, pensionati e immigrati (Voith & Wachter, 2009), e sempre più visti come luogo di identità, memoria e appartenenza (Ertan & Eğerciöglu, 2016); anche per il numero elevato di esercizi commerciali, uffici, edifici pubblici e monumenti storici, i centri cittadini rappresentano il nucleo economico e sociale di una città. Di conseguenza, molte città in Europa e nel mondo hanno intensificato i loro sforzi per rivitalizzare i loro centri storici (Al-Hagla, 2007; Elnokaly, 2011; Ertan & Eğerciöglu, 2016). La qualità dell'ambiente nelle aree urbane è, evidentemente, di vitale importanza e uno dei principali fattori di attrattività, ostacolata sempre più, però, da traffico motorizzato, e quindi congestione, smog e rumore. La sfida per le amministrazioni cittadine è, pertanto, quella di adottare misure che promuovano modalità di trasporto meno intrusive. Un ruolo importante può essere giocato da forme di mobilità attiva, come la passeggiata a piedi e l'uso della bicicletta. Molteplici sarebbero i benefici potenziali, sia a livello individuale che di sistema. A livello individuale, camminare e andare in bicicletta offrono l'opportunità di fare esercizio fisico e mantenersi in salute. È documentato che camminare e andare in bicicletta riducono malattie coronariche, ictus, cancro, obesità e diabete (Hamer & Chida, 2008; Beaglehole et al., 2011). A livello di sistema, la mobilità attiva aumenta la sostenibilità complessiva, contenendo le emissioni atmosferiche e acustiche e la congestione del traffico. Poiché la metà di tutti i viaggi nelle aree urbane è caratterizzata da percorrenze inferiori ai 5 km e un terzo da percorrenze inferiori ai 3 km (Commissione europea, 2004), quindi adatte ad essere realizzate a piedi e/o in bicicletta, promuovere forme di mobilità attiva può davvero svolgere un ruolo importante nei centri urbani per migliorarne la sostenibilità e quindi l'attrattività.

Comprendere le principali determinanti della scelta modale per accedere al centro storico di una città si rivela pertanto importante per la definizione, da parte dei decisori pubblici, di politiche ad hoc volte a promuovere forme di mobilità sostenibili.

Il contributo si propone quindi di analizzare come i cittadini scelgono il mezzo di trasporto per raggiungere il centro cittadino e se, e a quali condizioni, cambierebbero la loro scelta di mobilità. Abbiamo analizzato in particolare il caso studio di Trieste, una città di medie dimensioni situata al confine nord-orientale dell'Italia. In Italia gli spostamenti urbani sono effettuati per il 31,5% a piedi, per il 7,1% in bicicletta, per il 52,1% con modalità motorizzate private (auto e moto) e per il 9,3% in autobus (ISFORT, 2018). Trieste ha una quota di autobus molto più alta (27%), una quota di pedoni simile (31,2%) ma una quota di utilizzatori di biciclette molto più bassa (2%), probabilmente a causa della maggiore percentuale di popolazione anziana e della natura collinare di alcune parti della città che la rende difficilmente percorribile con bici tradizionali. Rispetto agli anni precedenti, la quota di mobilità attiva è in aumento, ma rispetto ad alcuni paesi come i Paesi Bassi e la Danimarca (la quota di utilizzo della bici a Copenaghen era del 27% nel periodo 2011-13; Hausteijn et al., 2020), molti progressi devono ancora essere realizzati, soprattutto per quanto riguarda l'uso della bicicletta.

La recente pandemia di Covid-19 ha avuto gravi ripercussioni sul settore dei trasporti. Le politiche di contenimento volte a contrastare la diffusione della malattia hanno costretto in casa gran parte della popolazione, con significative ricadute soprattutto sulla mobilità. Di

conseguenza, molte esternalità normalmente associate all'uso di mezzi di trasporto motorizzati, come i tempi di viaggio, gli incidenti, la congestione e l'inquinamento, sono diminuiti radicalmente (Aloi et al., 2020). I sistemi di trasporto pubblico sono stati i più colpiti. L'utilizzo del trasporto pubblico è diminuito del 90% in Italia e Francia, dell'85% in Spagna, del 75% nel Regno Unito e del 70% in Germania in misura diversa tra le diverse città (Falchetta e Noussan, 2020), a causa delle raccomandazioni delle autorità sanitarie ma anche e soprattutto del timore di contagio. Non è ancora chiaro quale sarà però l'effetto complessivo. La riduzione nell'uso del trasporto pubblico potrebbe infatti tradursi in un aumento delle modalità motorizzate (auto e moto), provocando così un aumento della congestione e dell'inquinamento atmosferico, oppure in un aumento della mobilità attiva. Un ruolo determinante sarà giocato dalle infrastrutture disponibili e dalle politiche adottate. Diverse città italiane, come Roma e Milano, hanno accelerato la costruzione di piste ciclabili (anche temporanee) e potenziato l'offerta di sistemi di bike sharing. Finora la città di Trieste ha mantenuto inalterata l'offerta di piste ciclabili, con un sistema di bike sharing che era stato attivato poco prima dell'inizio del lockdown.

Abbiamo intervistato 315 triestini utilizzando la metodologia CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing) e analizzato le loro abitudini di mobilità prima e durante la pandemia Covid-19 per cercare di identificare le determinanti dell'eventuale cambiamento. Abbiamo raccolto dati di preferenza sia rivelata che dichiarata e stimato un modello logit a parametri casuali. Abbiamo poi applicato tale modello per valutare l'impatto sulla scelta modale di una maggiore densità di piste ciclabili. I risultati indicano aumenti potenzialmente elevati nell'uso della bicicletta ma con effetti di sostituzione non trascurabili per la passeggiata a piedi e l'uso dell'autobus.

Il contributo è strutturato come segue. La Sezione 2 analizza la letteratura esistente. La Sezione 3 descrive il contesto della ricerca, quindi le caratteristiche del trasporto a Trieste, e la dinamica della pandemia Covid-19 in Italia e a Trieste. La Sezione 4 descrive il questionario utilizzato per la raccolta dei dati ed il campione analizzato. La Sezione 5 riporta la metodologia applicata ed i risultati delle stime econometriche. La Sezione 6 presenta un'applicazione del modello, mentre la Sezione 7 discute i risultati ottenuti, li confronta con quelli presentati in letteratura e fornisce alcune implicazioni di policy.

2 Rassegna della letteratura

Diversi studi in letteratura hanno analizzato il ruolo della mobilità attiva nel trasporto urbano. Koszowski et al. (2019) identificano una delle principali determinanti della mobilità attiva nell'ambiente costruito, caratterizzato dalla densità delle strutture spaziali, dalla diversità d'uso del suolo e dalla dimensione degli edifici. Rilevanti risultano anche la densità e la connettività delle reti di trasporto, l'accessibilità delle destinazioni, il design e la qualità degli spazi pubblici (es. larghezza dei marciapiedi), il traffico stradale e la sicurezza stradale (es. presenza di elementi di moderazione del traffico). Le aree ad alta densità di popolazione sono caratterizzate da contatti personali più frequenti e da una maggiore quantità di strutture e servizi commerciali ravvicinati. Di conseguenza, le distanze sono ridotte, incoraggiando la mobilità attiva (Fraser & Lock, 2011; Wang et al., 2016; Muñoz et al., 2016). La bassa densità residenziale, al contrario, la scoraggia (Heinen et al., 2010; Fraser & Lock, 2011; Muñoz et al., 2016; Wang et al., 2016; Yang et al., 2019). La destinazione mista del territorio contribuisce alla vitalità degli spazi pubblici e ad un ambiente favorevole ai pedoni e ai ciclisti. Gli edifici con proporzioni appropriate e con elementi storici, attrazioni locali e attività all'aperto favoriscono la mobilità attiva (Ball et al., 2001; Carnegie et al., 2002; Borst et al., 2009; Van Cauwenberg et al. al., 2014; Carlson et al., 2016). La presenza di infrastrutture fitte, ben collegate, sicure e confortevoli (ad es. piste ciclabili o marciapiedi, ma anche stalli per biciclette), sono particolarmente importanti poiché pedoni e ciclisti sono gli utenti della strada più vulnerabili (Fraser e Lock, 2010; Heinen et al., 2010; Handy et al., 2014). Misure di riduzione del traffico e spazi di parcheggio limitati scoraggiano l'uso dell'auto, favorendo

così la mobilità attiva. La presenza di parchi, piante sui viali stradali, campi da gioco, panchine, sono positivamente associati sia al camminare che all'uso della bici (Wang et al., 2016; Fraser e Lock, 2010; Heinen et al., 2010).

Altre importanti determinanti della mobilità attiva sono le caratteristiche socio-demografiche ed economiche degli individui. Gli uomini vanno in bicicletta più spesso delle donne (Fraser e Lock, 2010; Muñoz et al., 2016), ma nei paesi con un elevato tasso di utilizzo della bicicletta questo dato è invertito (Heinen et al., 2010). L'evidenza sul ruolo dell'età è incerta (Heinen et al., 2010; Handy et al., 2014). I giovani sembrano più inclini all'uso della bici (Fraser e Lock, 2010; Muñoz et al., 2016), ma i risultati non sono sempre univoci. L'istruzione è positivamente correlata con la mobilità attiva (Ball et al. 2001; Christiansen et al., 2014; Braun et al., 2016). Anche l'impatto del reddito sulla mobilità attiva è ambiguo: le persone ad alto reddito possono permettersi biciclette più costose (ad es. a pedalata assistita) ma possiedono anche più di un'automobile (Pucher et al., 2011; Harms et al., 2014; Kotval-K & Vojnovic, 2015).

Molti studi hanno analizzato il potenziale contributo della mobilità attiva nel ridurre i viaggi in auto, specialmente su brevi distanze (de Nazelle et al., 2010; Song et al., 2017). Un recente studio di Neves e Brand (2019) rileva che fino al 41% dei viaggi brevi in auto potrebbe realisticamente essere sostituito da passeggiate a piedi e/o in bicicletta, contribuendo così a un sistema di trasporto a basse emissioni di carbonio nelle aree urbane. L'Organizzazione mondiale della sanità ha evidenziato gli effetti benefici dell'attività fisica connessa alla mobilità attiva sulla salute e sulla qualità di vita. Un'attività fisica costante da moderata a vigorosa, infatti, è in grado di ridurre i rischi di diverse malattie, come malattie cardiovascolari, diabete di tipo 2, cancro, demenza, depressione e ridotta aspettativa di vita. Tra gli impatti negativi della mobilità attiva, la letteratura evidenzia un aumento dei rischi di collisione, in termini di volume di incidenti e gravità delle conseguenze degli incidenti (Elvik, 2009) e una maggiore esposizione all'inquinamento atmosferico e acustico (Mueller et al., 2018). Panis et al. (2010), ad esempio, hanno riscontrato tassi di inalazione di inquinanti atmosferici da cinque a nove volte più elevati per i ciclisti durante la pedalata rispetto ai guidatori d'auto sugli stessi percorsi. Quanto al rumore, mancano prove scientifiche che correlino una potenziale maggiore esposizione al rumore mentre si cammina o si va in bicicletta ad effetti negativi sulla salute.

Molti studi hanno impiegato modelli a scelta discreta per analizzare la scelta della modalità di viaggio urbano (Masoumi, 2019; Ton et al., 2019; Ton et al., 2020), tenendo conto dei dati di preferenza sia rivelati che dichiarati (Schmid et al., 2018).

Con riferimento all'Italia, in un recente studio sulla mobilità attiva, Bergantino et al. (2020) hanno sottolineato la necessità di infrastrutture dedicate e sicure per favorire l'uso della bicicletta e campagne di comunicazione e marketing mirate per aumentare la consapevolezza sui vantaggi del bike sharing. Maltese et al. (2020) hanno sottolineato l'importanza di promuovere la mobilità attiva all'interno dei piani di mobilità sostenibile su scala regionale e urbana. Romani et al. (2020) studiando l'impatto del Covid-19 sulle abitudini di mobilità, trovano che l'80% degli intervistati ha modificato le proprie abitudini di mobilità, passando ad altre modalità (13%) o riducendo il numero di viaggi (83%), e la grande maggioranza degli intervistati ha utilizzato mascherine o guanti per ridurre il rischio di contagio. Il numero di intervistati che utilizzano i mezzi pubblici per recarsi al lavoro/studio è sceso dal 40% prima del lockdown al 25% dopo il lockdown.

3 Il caso studio di Trieste

Trieste è una città del Friuli Venezia Giulia di medie dimensioni, con 203.232 abitanti, situata nella parte nord-orientale dell'Italia, al confine con la Slovenia. Si trova tra il mare e la collina (Altopiano carsico) su un territorio limitato, caratterizzato da un'alta densità abitativa (2.387 abitanti/km²). Il suo territorio è compreso tra i 200 ei 410 metri sopra il livello del mare. Alcune delle strade che collegano il centro storico all'altopiano carsico sono, quindi, poco adatte all'uso di biciclette tradizionali.

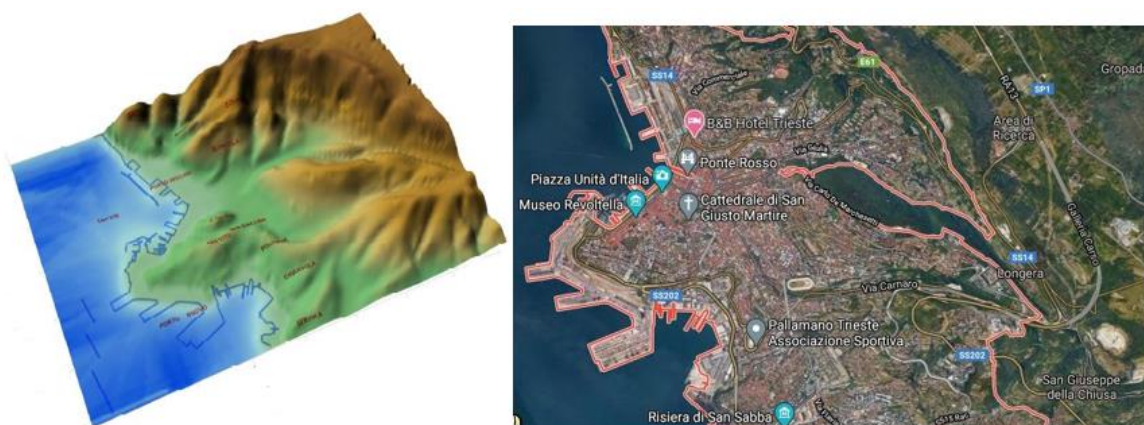


Figura 1. Orografia di Trieste

Affermare però che per la sua orografia Trieste non si presti all'uso della bicicletta non è completamente corretto. Come si può vedere dalla Figura 1, infatti, esistono importanti sezioni di territorio (quelle verdi) pianeggianti e quindi adatte all'uso della bicicletta. Inoltre, sempre più persone a Trieste utilizzano bici elettriche (a pedalata assistita) per fronteggiare difficoltà di pendenza.

Al fine di redigere il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, il Comune di Trieste ha promosso nel 2019 un'indagine sulla mobilità raccogliendo dati di origine/destinazione dei residenti dei 6 Comuni della Provincia di Trieste. Sono stati somministrati complessivamente 11.922 questionari. I risultati, riassunti nella Tabella 1, mostrano che i veicoli motorizzati privati (principalmente auto e ciclomotori/moto) rappresentano il mezzo di trasporto preferito (37,8%), seguiti dalle passeggiate a piedi (31,2%), dall'uso dell'autobus (27%) e della bici (2,0%). Identificando all'interno della matrice le aree centrali, che rappresentano il focus della nostra ricerca, rileviamo che la quota di triestini che preferiscono passeggiare a piedi aumenta al 40,3%, mentre quella di coloro che usano la bici aumenta al 3,5%.

Tabella 1: Scelte modali a Trieste stimate con matrici origine/destinazione

	Auto + moto	Bus	Bici	Passeggiata
Centro cittadino	20.5%	35.0%	3.5%	40.3%
Altre destinazioni	45.4%	23.6%	1.4%	27.3%
Totale	37.8%	27.0%	2.0%	31.2%

La grande quota di popolazione che utilizza per i suoi spostamenti il bus, soprattutto nel centro città, è favorita dalla grande offerta di trasporto pubblico¹ (Danielis et al., 2015) e dall'assenza di parcheggi che limitano l'uso dell'automobile. Le distanze contenute, inoltre, consentono di raggiungere la maggior parte delle destinazioni a piedi. Al contrario, la mancanza di piste ciclabili e la conseguente preoccupazione per la sicurezza su strada hanno finora limitato l'uso della bicicletta, sia rispetto agli altri comuni italiani che alle principali città del nord Europa. Il Comune di Trieste ha lanciato nel febbraio 2020 un servizio di bike

¹ La rete di trasporto pubblico urbano di Trieste è composta da 53 linee urbane diurne, 13 linee serali e notturne, una tramvia e due linee marittime, per un totale di 340 km di rete e 1.400 fermate. Trieste Trasporti gestisce il servizio di trasporto pubblico urbano e marittimo di Trieste. Effettua circa 5.600 corse/giorno, di cui 3.500 con frequenza inferiore a 10 minuti, per un totale di 12,7 milioni di chilometri/anno. La flotta, con un'età media di 4 anni, è composta da 271 autobus: il 97% dei veicoli ha motori EEV o Euro 6.

sharing (BiTS) per incoraggiare la mobilità urbana sostenibile. Sono state messe a disposizione 148 biciclette, sia tradizionali che elettriche (a pedalata assistita). Il servizio di bike sharing si è subito rivelato un grande successo. Durante il primo mese (un mese invernale che non incoraggia l'uso della bici), ha registrato 4.000 abbonati per più di 200 utilizzi al giorno. Nonostante l'entusiasmo iniziale, la scarsa capillarità del servizio (con stalli per le bici solo in alcune zone della città) e lo scarso numero di biciclette (soprattutto elettriche) con relativa scarsa manutenzione, oltre alla limitata estensione delle piste ciclabili, hanno contribuito ad un utilizzo più limitato del servizio.

L'Italia è stato uno dei primi paesi in Europa a subire la crisi causata dalla pandemia Covid-19. Il 31 gennaio il governo italiano, dopo aver tutti i voli da e per la Cina, con una delle misure più drastiche nell'UE, ha dichiarato lo stato di emergenza. Per far fronte alla pandemia, il governo italiano ha implementato una serie di interventi volti a ridurre l'interazione sociale e quindi il potenziale contagio. E' possibile individuare tre principali fasi della pandemia. La fase 1 è durata dal 9 marzo al 3 maggio. Durante questa fase, il Governo ha previsto la sospensione delle attività commerciali al dettaglio, delle attività didattiche, dei servizi di ristorazione, e ha vietato gli assembramenti di persone in luoghi pubblici o aperti al pubblico. Sono stati inoltre vietati spostamenti in comuni diversi da quelli di residenza, salvo che per esigenze lavorative, urgenze o motivi di salute. Durante la fase 2 (dal 4 maggio al 14 giugno) il numero di casi è diminuito. Alcune delle misure di contenimento sono state allentate; sono state riaperte molte attività commerciali al dettaglio come bar, ristoranti, parrucchieri e sono state cancellate le restrizioni agli spostamenti all'interno di ciascuna regione. Durante la Fase 3 (dal 15 giugno in poi) le misure di contenimento sono state ulteriormente allentate. Rispetto alla Lombardia (che ha registrato il maggior numero di casi e decessi), all'Emilia-Romagna e al Veneto, il Friuli Venezia Giulia ha registrato un numero di casi molto più limitato: l'1,1% del totale dei casi italiani nel periodo Aprile-Maggio 2020 con una quota di popolazione del 2,5%. La maggior parte dei casi regionali (55,96%) ha riguardato la città di Trieste. Nel periodo marzo-luglio 2020 lo 0,14% della popolazione triestina è stata costretta alla quarantena, lo 0,35% è guarita, mentre i decessi hanno colpito lo 0,07% della popolazione. Il tasso di mortalità per 100.000 abitanti è stato, fino a settembre 2020, il seguente: 88 a Trieste, 29 nella Regione Friuli Venezia Giulia, 169 in Lombardia e 59 in Italia.

4 Raccolta dei dati e caratteristiche del campione

La nostra indagine è stata condotta tra aprile e agosto 2020 attraverso la somministrazione di un questionario online diffuso attraverso i canali social.

Abbiamo raccolto dati sulle preferenze dichiarate e rivelate, ampiamente utilizzati per analizzare le preferenze dei consumatori per prodotti e servizi. I dati sulle preferenze dichiarate (SP) vengono raccolti presentando scenari ipotetici agli intervistati e chiedendo le loro preferenze. Al contrario, le misurazioni basate sul comportamento effettivo degli agenti economici sono chiamate dati di preferenza rivelata (RP). Le fonti di dati RP e SP hanno caratteristiche complementari che potenzialmente possono essere sfruttate per migliorare la comprensione dei processi di preferenza. Pertanto, non sorprende che l'interesse nel combinare i dati RP e SP sia cresciuto costantemente, a partire dal 1991, nel settore dei trasporti e del marketing (ad esempio, Morikawa et al., 1991; Swait & Louviere, 1993; Adamowicz et al., 1994).

Il questionario comprendeva 4 sezioni principali. In primo luogo, abbiamo descritto brevemente l'obiettivo della ricerca, informando gli intervistati della nostra volontà di indagare la loro scelta del mezzo di trasporto per raggiungere il centro città e gli eventuali cambiamenti nelle loro abitudini di mobilità a causa della pandemia di Covid-19. Abbiamo quindi chiesto agli intervistati di considerare un loro spostamento usuale casa/centro urbano. Con riferimento a tale spostamento abbiamo raccolto dati su:

- origine e destinazione;
- esistenza di piste ciclabili e loro percentuale sull'intero percorso;

- esistenza di aree pedonali e loro percentuale sull'intero percorso;
- caratteristiche morfologiche del percorso (strade pianeggianti o caratterizzate da salite/discese);
- esistenza di una fermata dell'autobus in prossimità del luogo di origine e/o destinazione; valutazione della frequenza del trasporto pubblico e della sua capacità di soddisfare le esigenze di mobilità degli intervistati; possesso di abbonamento mensile per i trasporti pubblici;
- esistenza di stalli di bike sharing in prossimità del luogo di origine e/o destinazione;
- disponibilità delle seguenti modalità di trasporto per lo spostamento casa-centro città: a piedi, autobus, auto, bicicletta, servizio di bike sharing, moto, taxi;
- tempo e costo del viaggio per ciascuna modalità di trasporto disponibile. Per quanto riguarda l'auto, abbiamo distinto il tempo di percorrenza dal tempo di sosta, così come il costo operativo dal costo del parcheggio.

Nella seconda e terza sezione, con riferimento allo spostamento considerato, abbiamo chiesto agli intervistati di indicare la modalità di trasporto effettivamente scelta (preferenze rivelate, RP) per raggiungere il centro città, rispettivamente prima e durante la pandemia di Covid-19. Abbiamo chiesto di fare una scelta distinguendo tra una giornata soleggiata e una di maltempo (pioggia, bora). Le risposte date in questa fase sono state poi utilizzate come input per proporre esercizi di scelta dichiarata (preferenze dichiarate, SP). Abbiamo quindi contattato gli intervistati e proposto da due a sei esercizi di scelta ipotetica, in cui si agiva tipicamente sui costi del parcheggio (in caso di utilizzo dell'automobile) e sulla percentuale (dell'intero percorso) di aree pedonali e/o piste ciclabili a disposizione. Abbiamo quindi chiesto agli intervistati di considerare lo stesso spostamento descritto nell'indagine RP (prima e durante la pandemia Covid-19) e di indicare se avrebbero modificato la loro scelta precedente (eventualmente a favore di quale mezzo di trasporto tra le sette modalità proposte).

Nell'ultima parte del questionario, abbiamo raccolto informazioni sulle caratteristiche socio-demografiche degli intervistati, come sesso, età, professione, titolo di studio, numero di familiari, reddito familiare (facoltativo), patente di guida, proprietà dell'auto, numero di auto in famiglia.

Un totale di 315 triestini hanno deciso di partecipare all'indagine. Il campione risulta bilanciato tra uomini (49,8%) e donne (50,2%), in linea con le caratteristiche della popolazione triestina. Gli intervistati hanno un'età compresa tra i 18 e gli 81 anni: il 30% ha meno di 35 anni, il 63% ha tra i 36 e i 65 anni e il 7% ha più di 65 anni. Quasi la metà del campione (44%) possiede una laurea e il 35% un diploma di scuola superiore. Più della metà degli intervistati (68%) sono lavoratori, gli studenti rappresentano il 16% mentre i pensionati sono il 7%. Quasi tutti (94%) gli intervistati hanno la patente di guida, un terzo non possiede personalmente un'auto, mentre l'88,9% delle famiglie ha più di un'auto a disposizione.

Nella Tabella 2 riportiamo le scelte effettive degli intervistati prima e durante la pandemia di Covid-19. Notiamo che le modalità attive sono state utilizzate dal 52,2% degli intervistati. Una grande maggioranza ha scelto di camminare (42,9%), mentre il restante 9,3% di utilizzare la bicicletta di proprietà o in sharing. Il 22,4% degli intervistati ha utilizzato il bus, il 19,8% l'automobile, il 5% ha scelto la moto e lo 0,6% il servizio taxi. Distinguendo tra modalità scelte prima e durante il Covid-19, troviamo che se l'autobus era il mezzo preferito prima della pandemia (35,7%), il suo utilizzo è diminuito drasticamente (-26,5%) durante l'emergenza sanitaria, sostituito dalla passeggiata a piedi (+ 19,2%), dall'automobile (+ 6,1%) e dalla bici (+ 2,4%). Le restrizioni imposte a livello nazionale e locale per fronteggiare la pandemia ma soprattutto la paura del contagio hanno giocato un ruolo significativo.

Tabella 2: Scelte rivelate

	piedi	bici	bike-sharing	bus	auto	moto	taxi
Pre Covid-19	33.3%	7.2%	0.8%	35.7%	16.7%	5.5%	0.7%
Durante Covid-19	52.5%	9.3%	1.1%	9.2%	22.8%	4.5%	0.5%
Totale	42.9%	8.3%	1.0%	22.4%	19.8%	5.0%	0.6%

5 Il modello logit

Abbiamo considerato diverse specificazioni del modello logit utilizzando il pacchetto Apollo in R (Hess e Palma, 2019). Abbiamo stimato tali modelli considerando i dati RP ed SP sia separatamente che congiuntamente. Quando infatti gli attributi sono comuni sia alle preferenze rivelate che a quelle dichiarate, ci sono dei vantaggi nella stima congiunta dei modelli, che includono la correzione del bias che può esistere nelle risposte SP, l'identificazione dell'impatto di nuovi servizi, l'identificazione degli effetti di attributi che sono altamente correlati nei dati RP e il miglioramento dell'efficienza delle stime dei parametri. Tecnicamente, ciò può essere ottenuto aggiustando per un fattore di scala la funzione di utilità derivata dagli esperimenti SP al contesto dei dati RP.

Più in dettaglio, come suggerito da Bhat and Castelar (2002), l'utilità U_{nit} che un individuo $n \in \{1, \dots, N\}$ trae dalla scelta dell'alternativa $i \in \{1, \dots, J\}$ nell'esercizio di scelta $t \in \{1, \dots, T\}$ è data da:

$$U_{nit} = \beta'_n X_{nit} + \theta'_n \left[(1 - \delta_{nt,RP}) \cdot \left(\sum_{s=1}^{T_n} \delta_{n_s,RP} Y_{niss} \right) \right] + \epsilon_{nit} \quad (1)$$

dove X_{nit} è un vettore che include gli attributi per le J alternative, le caratteristiche sociodemografiche dei rispondenti e le costanti e β_n rappresenta il corrispondente vettore dei coefficienti. $X_{n,j,t}$ in particolare comprende:

- la costante (ASC) per ciascuna alternativa;
- costi (€) e tempo (minuti) del trasporto (compreso il tempo necessario per il parcheggio nel caso dell'automobile), per tutte le alternative;
- percentuale di aree pedonali (solo per l'alternativa "passeggiata a piedi");
- percentuale di piste ciclabili, per le alternative "bicicletta" e "bike-sharing";
- condizioni climatiche (1 se clima avverso (pioggia, vento), 0 se giornata soleggiata) per le alternative "passeggiata a piedi", "bicicletta" e "bike-sharing";
- Covid-19 (codificata 0 per gli spostamenti prima della pandemia, e 1 per quelli durante la pandemia) per tutte le alternative tranne l'automobile;
- genere (uomini vs donne);
- classe di età (giovani fino ai 35 anni di età, rispondenti con età compresa tra i 36 e i 65 anni vs over 65);
- occupazione (pensionati/disoccupati, studenti vs. occupati).

$\delta_{nt,RP}$ è una variabile dummy che assume valore 1 se l'esercizio di scelta t si riferisce al database RP e 0 se si riferisce al database SP. Y_{niss} è una variabile dummy che assume valore 1 se l'individuo n sceglie l'alternativa i nell'esercizio di scelta t e 0 altrimenti. θ_n è l'individual-specific state-dependence effect che cattura l'influenza delle scelte effettive (rivelate) su quelle dichiarate; ϵ_{nit} è il termine di errore assunto indipendente da β_n e x_{nit} .

6 Risultati

Presentiamo di seguito le stime ottenute utilizzando quattro specificazioni del modello: 3 relative ad un modello logit multinomiale (MNL) ed una specifica del modello logit a parametri casuali (RPL, random parameter logit). Il modello MNL è stato stimato utilizzando dati RP ed SP prima separatamente, e poi congiuntamente. Il modello RPL è stato stimato utilizzando congiuntamente i due dataset.

La costante (alternative specific constant, ASC) descrive le preferenze del campione per una modalità specifica ceteris paribus, cioè mantenendo costanti tutti gli attributi e le interazioni socio-economiche utilizzate nella specificazione. Con il dataset RP, la passeggiata a piedi e l'uso del bus sono, ceteris paribus, preferiti all'uso dell'automobile. Proponendo scenari ipotetici che prevedono l'estensione della densità della rete ciclabile, l'utilizzo della bicicletta (di proprietà o in sharing) è preferito a quello dell'auto. Rileviamo pertanto un potenziale interesse per l'uso della bici a condizione però che siano disponibili piste ciclabili adeguate. Come atteso, le condizioni climatiche avverse influenzano la scelta del mezzo di trasporto: la passeggiata a piedi e l'uso della bicicletta garantiscono un'utilità inferiore rispetto agli altri mezzi di trasporto in caso di pioggia. La pandemia ha avuto un impatto negativo sull'utilità associata all'uso del bus e positivo sull'utilità associata alla camminata a piedi, e questo risultato si conferma in tutti i modelli stimati. Il tempo di viaggio ed i costi di viaggio hanno il segno negativo atteso, ma solo il primo si rivela staticamente significativo. Le variabili di policy "% di piste ciclabili" e "% di aree pedonali" hanno un impatto positivo e statisticamente significativo sulla mobilità attiva, ma solo con il dataset RP.

Come suggerito in letteratura, abbiamo poi unito i due dataset (RP e SP) per sfruttare i punti di forza relativi e stimato sia un modello MNL che un modello RPL. Nel modello RP-SP MNL, le modalità attive sono, ceteris paribus, ritenute superiori all'automobile, mentre il taxi si conferma meno preferito. Il tempo di viaggio, ma anche il costo del viaggio, influenzano in modo significativo e con il segno atteso l'utilità associata alle diverse modalità di trasporto. L'impatto del Covid-19, che scoraggia l'uso dell'autobus e favorisce invece la passeggiata a piedi, è confermato. Le variabili di policy "% di piste ciclabili" e "% di aree pedonali" riacquistano un impatto positivo statisticamente significativo sulla mobilità attiva.

Il modello RP-SP RPL ci consente di tenere conto dell'eterogeneità delle preferenze. Dopo aver testato diverse specificazioni, riportiamo nell'ultima colonna della Tabella 3 quella che include il tempo ed il costo di viaggio come variabili distribuite normalmente. Garantendo una maggiore flessibilità, la bontà del modello migliora: il valore del Rho-quadro aggiustato aumenta da 0,27 a 0,34. La maggior parte dei risultati precedenti sono confermati, ad eccezione della costante relativa alla passeggiata a piedi e all'uso dell'autobus, che perdono e acquistano significatività, rispettivamente. Poiché l'uso congiunto di entrambi i dataset richiede l'introduzione di un parametro di scala che rifletta l'eterogeneità della varianza, abbiamo testato il suo valore rispetto all'ipotesi nulla dell'invarianza delle preferenze. Troviamo che l'ipotesi nulla può essere rigettata con un alto livello di significatività, e ciò implica un cambiamento nella struttura delle preferenze a seconda dello scenario proposto. Poiché gli scenari ipotetici erano basati principalmente su politiche fiscali (costi del parcheggio) e di regolazione del traffico (densità di aree pedonali e piste ciclabili), rileviamo che queste influenzano significativamente la struttura delle preferenze.

Infine, in tutti i modelli analizzati abbiamo testato l'impatto delle caratteristiche socio-demografiche del nostro campione interagendole con le ASC delle alternative di mobilità attiva. Troviamo che il genere influenza l'utilità associata sia alla modalità a piedi che a quella in bicicletta: le donne sono più inclini a camminare e andare in bicicletta rispetto agli uomini. Gli individui nella fascia di età 36-65 anni (rispetto agli over 65) hanno una maggiore preferenza per la passeggiata a piedi ma non per l'uso della bicicletta. Gli studenti e i non occupati (rispetto agli occupati) traggono una maggiore utilità dalla passeggiata a piedi.

Tabella 3: Stime ottenute da MNL e RPL

	RP MNL	SP MNL	RP-SP MNL	RP-SP RPL
	Coeff./(SE)	Coeff./(SE)	Coeff./(SE)	Coeff./(SE)
ASC walking (relative to car)	1.205*** (0.43)	0.647 (0.449)	1.129*** (0.345)	0.958 (0.703)
ASC bike (relative to car)	0.117 (0.607)	1.797*** (0.423)	1.237*** (0.395)	1.946*** (0.65)
ASC bike-sharing (relative to car)	-2.109*** (0.658)	1.157*** (0.422)	0.109 (0.402)	0.786 (0.648)
ASC bus (relative to car)	0.905*** (0.139)	0.469*** (0.107)	0.77 (0.101)	1.214*** (0.157)
ASC motorcycle (relative to car)	-0.206 (0.231)	-0.155 (0.174)	-0.249 (0.163)	-0.309 (0.271)
ASC taxi (relative to car)	-2.834*** (0.671)	-3.518*** (0.505)	-3.758*** (0.493)	-14.404*** (1.413)
ASC walking*Rainy day	-0.733*** (0.126)	-0.667*** (0.11)	-0.808*** (0.097)	-1.279*** (0.127)
ASC bike*Rainy day	-1.887*** (0.223)	-2.549*** (0.15)	-2.708*** (0.161)	-3.44*** (0.209)
ASC walking*during Covid-19	0.223 (0.167)	0.3** (0.141)	0.308** (0.124)	0.493*** (0.157)
ASC bike*during Covid-19	0.034 (0.223)	-0.098 (0.153)	-0.083 (0.147)	0.014 (0.176)
ASC bus*during Covid-19	-1.812*** (0.188)	-1.093*** (0.143)	-1.638*** (0.141)	-2.04*** (0.176)
ASC motorcycle*during Covid-19	-0.514* (0.281)	0.162 (0.216)	-0.157 (0.199)	-0.079 (0.253)
ASC taxi*during Covid-19	-0.813 (0.66)	1.067*** (0.414)	0.592 (0.403)	0.415 (0.476)
Generalized cost variables				
Travel time (min)	-0.085*** (0.007)	-0.077*** (0.005)	-0.094*** (0.005)	-0.114*** (0.015)
S.D. of travel time				0.175*** (0.015)
Travel cost (€)	-0.104 (0.066)	-0.071 (0.044)	-0.113** (0.045)	-0.263* (0.143)
S.D. of travel cost				1.124*** (0.089)
Infrastructural and policy variables				
% of bicycle lanes	0.015*** (0.004)	0.001 (0.002)	0.011*** (0.002)	0.02*** (0.003)
% of pedestrian lanes	0.008*** (0.002)	-0.002 (0.002)	0.003** (0.001)	0.003 (0.003)
Socio-demographic variables				
ASC walking*Male	-0.282** (0.129)	-0.88*** (0.113)	-0.673*** (0.097)	-1.147*** (0.234)
ASC walking*18-35 years old	-0.151 (0.388)	0.246 (0.44)	0 (0.323)	0.479 (0.801)
ASC walking*36-65 years old	0.431 (0.359)	0.786* (0.406)	0.623** (0.298)	1.619** (0.692)
ASC walking* Non-employed	-0.167 (0.217)	0.216 (0.203)	0.046 (0.169)	0.957** (0.434)
ASC walking* Student	0.865*** (0.225)	0.976*** (0.211)	1.018*** (0.174)	1.678*** (0.42)
ASC bike*Male	0.381* (0.216)	-0.412*** (0.133)	-0.176 (0.132)	-0.489** (0.22)
ASC bike*18-35 years old	-0.732 (0.539)	-0.773** (0.393)	-0.892** (0.361)	-1.067 (0.691)
ASC bike*36-65 years old	-0.103 (0.497)	-0.779** (0.366)	-0.621* (0.334)	-0.589 (0.606)
ASC bike* Non-employed	-0.499 (0.349)	-0.127 (0.23)	-0.324 (0.222)	-0.215 (0.358)
ASC bike* Student	0.589 (0.399)	0.054 (0.217)	0.257 (0.222)	-0.257 (0.377)
SP-to-RP scale			0.748*** (0.06)	0.670*** (0.043)
Model diagnostics				
N. of individuals	315	315	315	315
N. of observations	1668	2471	4139	4139
LL(0)	-2403	-3686	-6089	-6089
LL(final, whole model)	-1569	-2749	-4429	-3964
LL(RP)			-1626	-1466
LL(SP)			-2803	-2479
Adj. Rho-square (0)			0.27	0.34
AIC	3192	5552	8913	7988
BIC	3339	5709	9091	8178
Estimated parameters	27	27	28	30

Nota: La statistica t relativa al fattore di scala è normalizzata rispetto a 1; un valore pari a 1 indica nessuna differenza di scala tra le scelte RP e SP. ***, **, * indicano un livello di significatività all' 1%, al 5% e al 10% rispettivamente

7 Applicazione del modello

I modelli stimati possono essere utilizzati per valutare l'impatto sulla scelta della modalità di trasporto derivante da un cambiamento nelle variabili di policy. Abbiamo in particolare considerato i seguenti scenari:

- Scenario 1: aumento del 25% della variabile “% piste ciclabili” rispetto al livello base riportato dall'intervistato (ad esempio, se lo status quo è pari al 10%, lo scenario prevede un aumento fino al 35%);
- Scenario 2: aumento del 50% della variabile “% piste ciclabili” rispetto al livello base riportato dall'intervistato (ad esempio, se lo status quo è del 10%, il livello della variabile aumenta fino al 60%);
- Scenario 3: aumento del 25% della variabile “% piste ciclabili” e diminuzione del 25% della variabile “tempo di percorrenza in bici/bike sharing” rispetto ai livelli base riportati dall'intervistato;
- Scenario 4: aumento del 50% della variabile “% piste ciclabili” e diminuzione del 25% della variabile “tempo di percorrenza in bici/bike-sharing” rispetto ai livelli base segnalati dall'intervistato.

La Tabella 4 riassume i risultati ottenuti.

Tabella 4: analisi di scenario

	Status quo		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4	
	RP	SP	RP	SP	RP	SP	RP	SP	RP	SP
<i>A piedi</i>	42.4%	37.8%	40.8%	36.2%	39.0%	34.8%	39.3%	34.9%	37.5%	33.5%
<i>Bici</i>	9.5%	9.5%	11.7%	11.0%	14.0%	12.5%	14.2%	12.8%	16.5%	14.2%
<i>Bike-sharing</i>	3.0%	7.7%	4.0%	9.3%	5.2%	10.6%	5.7%	11.7%	7.0%	13.2%
<i>Bus</i>	19.6%	20.4%	18.9%	19.7%	18.1%	19.0%	17.9%	18.5%	17.1%	17.8%
<i>Automobile</i>	16.6%	16.0%	16.0%	15.4%	15.4%	14.9%	14.8%	14.3%	14.2%	13.7%
<i>Moto/ciclomotore</i>	5.4%	4.9%	5.1%	4.7%	4.8%	4.5%	4.5%	4.2%	4.2%	4.0%
<i>Taxi</i>	3.6%	3.7%	3.6%	3.7%	3.6%	3.6%	3.5%	3.6%	3.5%	3.5%
<i>Mobilità attiva</i>	54.9%	55.0%	56.4%	56.5%	58.1%	57.9%	59.2%	59.4%	61.1%	60.9%

Lo scenario 1 (aumento del 25% della percentuale di piste ciclabili) induce più persone ad utilizzare la bicicletta (+ 3,1% se RP; + 7,8% se SP), ma la quota di mobilità attiva aumenta in misura inferiore. L'incremento della quota di individui che usa di più la bicicletta è in parte compensato dalla riduzione della quota di individui che vanno a piedi (-1,6%). Si registra una notevole diminuzione nell'uso dell'autobus. La quota di utilizzo dell'auto e della moto rimane pressoché invariata, con conseguente mancata riduzione dell'inquinamento atmosferico. Incentivare la mobilità attiva, pertanto, si rivela un compito piuttosto complesso, che non può limitarsi ad azioni relative esclusivamente alle forme di mobilità attive.

Lo Scenario 2 raddoppia la percentuale di piste ciclabili rispetto allo Scenario 1. Il risultato è un ulteriore aumento della probabilità di utilizzo della bicicletta (19,1%, 23,1% con dati RP e SP, rispettivamente), ma sempre con una contestuale riduzione della modalità a piedi. Gli scenari 3 e 4 prevedono che l'uso della bicicletta su piste ciclabili porti ad una riduzione del 25% del tempo di percorrenza. L'effetto è quello di aumentare ulteriormente la quota di utilizzo della bicicletta, fino al 23,6% e al 27,4%. La mobilità attiva raggiungerebbe una quota fino al 61,1% e al 60,9% dall'attuale 54,9% e 55%. Le modalità motorizzate private, tuttavia, sarebbero influenzate solo moderatamente.

8 Conclusioni e suggerimenti per il decisore pubblico

Il contributo indaga le determinanti della scelta del mezzo di trasporto per raggiungere il centro urbano, con un focus sulla città di Trieste. Attraverso la somministrazione di un questionario online, abbiamo raccolto dati di preferenza rivelata e dichiarata e studiato le scelte di modalità di trasporto effettuate da un campione di 315 intervistati prima e durante la pandemia Covid-19. A Trieste le distanze limitate e l'elevata densità urbana rendono la passeggiata a piedi una delle modalità preferite per accedere al centro cittadino. La quota modale dell'autobus è elevata rispetto ad altre città italiane di medie dimensioni, mentre l'automobile è meno utilizzata. La bicicletta gioca un ruolo minore con una quota modale inferiore alla media italiana e molto inferiore rispetto ad altre città europee (ad esempio, Graz in Austria e Lubiana in Slovenia).

La pandemia causata dal Covid-19 ha modificato in maniera significativa la scelta della modalità di trasporto. Questo "esperimento naturale", che ha costretto allo smart working migliaia di lavoratori e alla didattica digitale tutti gli studenti, ha avuto ripercussioni negative soprattutto sull'uso del trasporto pubblico locale. In linea con la letteratura più recente (Aloi et al., 2020; Badii et al., 2020), a Trieste abbiamo registrato una forte riduzione della quota di popolazione che ha scelto il bus per i suoi spostamenti in centro (-26.5%), ed uno spostamento degli utenti verso forme di mobilità attiva, con la modalità a piedi che ha registrato un incremento maggiore (+19.2%) rispetto all'uso della bici (di proprietà e in sharing, +2.4%); anche l'uso dell'automobile, tuttavia, è aumentato (6.1%).

Abbiamo poi analizzato la struttura delle preferenze degli intervistati utilizzando congiuntamente dati di preferenza rivelata e dichiarata. Dalle stime ottenute rileviamo che gli intervistati, *ceteris paribus*, traggono un'utilità maggiore dall'uso della bici (privata) che dall'uso dell'automobile. Tale preferenza, tuttavia, si smorza se le condizioni climatiche non sono favorevoli. La mobilità a piedi è meno apprezzata, anche se meno influenzata dalle condizioni meteorologiche. Il bike sharing è meno utilizzato e meno apprezzato, probabilmente perché introdotto a Trieste solo di recente. Il tempo di viaggio e, in misura minore, il costo del viaggio influenzano, come atteso, la scelta del mezzo di trasporto. Come previsto e coerentemente con gli studi precedenti (Zhou et al., 2020), una maggiore densità di piste ciclabili incentiverebbe l'uso della bici. Per valutarne quantitativamente l'impatto, abbiamo utilizzato i parametri stimati nel modello RPL RP-SP per calcolare la probabilità di scelta delle diverse modalità di trasporto sotto quattro scenari. Essi prevedono un aumento della percentuale di piste ciclabili e/o una conseguente potenziale riduzione dei tempi di percorrenza. Un aumento del 25% della densità di piste ciclabili farebbe aumentare la quota di utilizzo della bici propria o in sharing del +3%. La scelta delle altre modalità di trasporto subirebbe invece una riduzione (passeggiata a piedi -1.6%, bus -0.7%, automobile -0.5%, motorini -0.2%). Tali variazioni risulterebbero ulteriormente rafforzate se le piste ciclabili aumentassero del 50% (bici propria/sharing +6%, passeggiata a piedi -3%, bus -1.5%, automobile, -1.1%, motorini -0.5%) e se si considerasse contestualmente anche una riduzione del 25% nei tempi di percorrenza (bici propria/sharing +11%, passeggiata a piedi -4.5%, bus -2.6%, automobile -2.3%, motorini -1%). L'uso della bici potrebbe, pertanto, aumentare dall'attuale 12-17% al 24-27%. Tuttavia, tale aumento non si tradurrebbe in un corrispondente aumento della quota di mobilità attiva, poiché la bicicletta verrebbe impiegata per sostituire alcuni viaggi attualmente effettuati a piedi. Nel complesso, la mobilità attiva potrebbe aumentare fino al 61% dall'attuale 55%. Inoltre, dalle nostre stime risulta che l'impatto sull'uso dei mezzi motorizzati, pubblici (bus) e privati (moto e auto), sarebbe molto limitato, con una riduzione pertanto non significativa della congestione e dell'inquinamento atmosferico e acustico. La presenza di infrastrutture adeguate (piste ciclabili) da sola è, dunque, una condizione necessaria ma non sufficiente per favorire la mobilità attiva e uno sviluppo sostenibile del territorio (Neves e Brand, 2019; Song et al., 2017).

Questo risultato solleva un'importante questione: come affrontare un'eventuale seconda ondata di contagi da Covid-19 che non preveda però un lockdown? A Trieste l'uso del trasporto pubblico copre gran parte degli spostamenti urbani, sia per l'alta quota di popolazione anziana che per le caratteristiche morfologiche del suo territorio. Per garantire

un distanziamento sociale e ridurre il rischio di contagio sui bus si rendono necessarie contromisure adeguate. Aumentare il numero delle corse dei bus per evitare affollamenti, o differenziare gli orari per smussare l'ora di punta potrebbero essere utili a tale scopo, ma i limiti di risorse potrebbero rendere queste soluzioni non facilmente percorribili. Si pone dunque il problema di garantire anche a Trieste forme di mobilità alternative al bus, che spostino lo share modale a favore di modalità attive. Possibili azioni prevedono un ulteriore ampliamento delle aree pedonali per dirottare su questa forma di mobilità parte degli spostamenti urbani (quelli con distanze limitate) e la realizzazione di piste ciclabili con potenziamento del servizio di bikesharing. Come emerso dall'analisi di scenario descritta, infatti, gli intervistati a Trieste mostrano un potenziale di mobilità attiva finora inespresso, che andrebbe colto attraverso scelte urbanistiche che rendano il muoversi a piedi ed in bicicletta più comodo, piacevole e sicuro attraverso la realizzazione di infrastrutture dedicate. Si tratta però di azioni strutturali che per la loro realizzazione richiedono tempo e accettazione da parte degli utenti, soprattutto a Trieste, dove il rapporto auto/abitanti è alto e l'assenza di garage rende il parcheggio su strada la scelta più frequente. Per intervenire in modo rapido ed economico un'alternativa potrebbe essere la predisposizione di piste ciclabili temporanee (come quelle realizzate a Roma e a Milano), dove le corsie dedicate alle bici sono state realizzate con una semplice segnaletica orizzontale lungo le principali strade di scorrimento. Infine per promuovere gli spostamenti casa-scuola e casa/lavoro in autonomia e con mezzi economici e non motorizzati potrebbe essere incentivato l'acquisto (o l'utilizzo in sharing) di monopattini, biciclette o motorini elettrici (come previsto anche dal "bonus bici" o "bonus mobilità"²), ma attraverso un'opportuna regolamentazione e garantendo maggiore sicurezza agli utenti.

La sostituzione della mobilità in bus a favore di modalità motorizzate private o dolci dipenderà, pertanto, dalle misure che verranno adottate. Una maggiore ciclabilità è possibile, ma è necessario introdurre politiche che contestualmente scoraggino l'uso di modalità motorizzate (es. politiche di parcheggio). Il Covid-19 rappresenta, in questo senso, sia una sfida che un'opportunità per aumentare la flessibilità del sistema e sviluppare nuovi approcci e politiche per un trasporto urbano più sostenibile.

Riferimenti bibliografici

Adamowiczl, W. L., Boxa112, P. C., Louviere3, J. J., Swait4, J., & Williams5, M. (1994). Stated preference methods for environmental valuation.

<https://ageconsearch.umn.edu/record/232558/files/uAlberta-staffpapers-94-07.pdf>

Al-Hagla, K. (2007). New Urbanism: Revitalizing historic city centers, Beirut case.

https://www.academia.edu/download/47595990/New_Urbanism_Revitalizing_historic_city_20160728-4850-1usfysh.pdf

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 (Switzerland)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/su12093870>

² Il provvedimento, introdotto dal Governo italiano per incentivare la mobilità dolce e sostenibile durante l'emergenza sanitaria, permette di ricevere «un contributo pari al 60 per cento della spesa sostenuta e, comunque, in misura non superiore a euro 500, per l'acquisto di biciclette, anche a pedalata assistita, nonché veicoli per la mobilità personale a propulsione prevalentemente elettrica (ad esempio monopattini, hoverboard e segway) o per l'utilizzo di servizi di mobilità condivisa a uso individuale esclusi quelli mediante autovetture». <http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/sostenibilita-fino-500-euro-per-buono-mobilita#:~:text=Un%20contributo%20fino%20a%20500,dei%20servizi%20di%20sharing%20mobility>.

Alonso, W. (1964). *Location and Land Use; Toward a General Theory of Land Rent*. (Cambridge). Harvard University Press.

Badii, C., Bellini, P., Bilotta, S., Bologna, D., Cenni, D., Difino, A., & Palesi, A. I. (2020). *Impact on Mobility and Environmental data of COVID-19 Lockdown on Florence Area (a DISIT lab Data Report for COVID-19, on Mobility and Environment Focus)* Paolo Nesi, paolo.nesi@unifi.it, Date: 07-05-2020, Version 0.2, Ref. Arxiv.Org, 1–13.
<https://arxiv.org/abs/2005.05044>

Ball, K., Bauman, A., Leslie, E., & Owen, N. (2001). Perceived environmental aesthetics and convenience and company are associated with walking for exercise among Australian adults. *Preventive Medicine*, 33(5), 434–440. <https://doi.org/10.1006/pmed.2001.0912>

Beaglehole, R., Bonita, R., Horton, R., Adams, C., Alleyne, G., Asaria, P., Baugh, V., Bekedam, H., Billo, N., Casswell, S., Cecchini, M., Colagiuri, R., Colagiuri, S., Collins, T., Ebrahim, S., Engelgau, M., Galea, G., Gaziano, T., Geneau, R., ... Watt, J. (2011). Priority actions for the non-communicable disease crisis. In *The Lancet* (Vol. 377, Issue 9775, pp. 1438–1447). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60393-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60393-0)

Bergantino, A. S., Intini, M., & Tangari, L. (2020). Bike-sharing: active travel for all? An analysis before and during Covid-19. *Italian Society of Transport and Logistics Economists - XXII Scientific Meeting: "Transport in a Changing World."*

Bhat, C. R., & Castelar, S. (2002). A unified mixed logit framework for modeling revealed and stated preferences: Formulation and application to congestion pricing analysis in the San Francisco Bay area. *Transportation Research Part B: Methodological*, 36(7), 593–616. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(01\)00020-0](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(01)00020-0)

Borst, H. C., de Vries, S. I., Graham, J. M. A., van Dongen, J. E. F., Bakker, I., & Miedema, H. M. E. (2009). Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), 477–484. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.08.002>

Braun, L. M., Rodriguez, D. A., Cole-Hunter, T., Ambros, A., Donaire-Gonzalez, D., Jerrett, M., Mendez, M. A., Nieuwenhuijsen, M. J., & de Nazelle, A. (2016). Short-term planning and policy interventions to promote cycling in urban centers: Findings from a commute mode choice analysis in Barcelona, Spain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 89, 164–183. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.05.007>

Carlson, S. A., Paul, P., Watson, K. B., Schmid, T. L., & Fulton, J. E. (2016). How reported usefulness modifies the association between neighborhood supports and walking behavior. *Preventive Medicine*, 91, 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.07.020>

Carnegie, M. A., Bauman, A., Marshall, A. L., Mohsin, M., Westley-Wise, V., & Booth, M. L. (2002). Perceptions of the physical environment, stage of change for physical activity, and walking among Australian adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(2), 146–155. <https://doi.org/10.1080/02701367.2002.10609003>

Christiansen, L. B., Madsen, T., Schipperijn, J., Ersbøll, A. K., & Troelsen, J. (2014). Variations in active transport behavior among different neighborhoods and across adult life stages. *Journal of Transport and Health*, 1(4), 316–325. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.10.002>

Danielis, R., Monte, A., & Lunghi, M. (2015). *Indicatori di mobilità sostenibile nei capoluoghi di provincia italiani*. <https://pdfs.semanticscholar.org/78c3/9332b3b20366374d81a082ce37f58a8ea4c3.pdf>

de Nazelle, A., Morton, B. J., Jerrett, M., & Crawford-Brown, D. (2010). Short trips: An opportunity for reducing mobile-source emissions? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(8), 451–457. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2010.04.012>

Elnokaly, A. (2011). *Sustainable Urban Regeneration of Historic City Centres-Lessons Learnt*. http://eprints.lincoln.ac.uk/8490/1/SB2011-2_historic_Regeneration_V3.pdf

Elvik, R. (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis and Prevention*, 41(4), 849–855. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.04.009>

- Ertan, T., & Eğercioğlu, Y. (2016). Historic City Center Urban Regeneration: Case of Malaga and Kemeraltı , Izmir. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, 601–607. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.362>
- European Commission. (2004). Reclaiming city streets for people: chaos or quality of life?
- Falchetta, G., & Noussan, M. (2020). The Impact of COVID-19 on Transport Demand, Modal Choices, and Sectoral Energy Consumption in Europe. *laee.Org*. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Fraser, S. D. S., & Lock, K. (2011). Cycling for transport and public health: A systematic review of the effect of the environment on cycling. In *European Journal of Public Health* (Vol. 21, Issue 6, pp. 738–743). <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckq145>
- Glaeser, E. (2011). Triumph of the City.
- Hamer, M., & Chida, Y. (2008). Active commuting and cardiovascular risk: A meta-analytic review. *Preventive Medicine*, 46(1), 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.03.006>
- Handy, S., van Wee, B., & Kroesen, M. (2014). Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges. In *Transport Reviews* (Vol. 34, Issue 1, pp. 4–24). <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.860204>
- Harms, L., Bertolini, L., & te Brömmelstroet, M. (2014). Spatial and social variations in cycling patterns in a mature cycling country exploring differences and trends. *Journal of Transport and Health*, 1(4), 232–242. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.09.012>
- Haustein, S., Koglin, T., Nielsen, T. A. S., & Svensson, Å. (2020). A comparison of cycling cultures in Stockholm and Copenhagen. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(4), 280–293. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1547463>
- Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>
- Hess, S., & Palma, D. (2019). Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of Choice Modelling*, 32, 100170. <https://doi.org/10.1016/j.jocm.2019.100170>
- ISFORT. (2018). 15° Rapporto sulla mobilità degli italiani.
- Jackson, K., Gordon, K., & li, J. (1985). *The Suburbanization of the United States*. New York.
- Koszowski, C., Gerike, R., Hubrich, S., Götschi, T., Pohle, M., & Wittwer, R. (2019). Active Mobility: Bringing Together Transport Planning, Urban Planning, and Public Health. In *Springer* (pp. 149–171). https://doi.org/10.1007/978-3-319-99756-8_11
- Kotval-K, Z., & Vojnovic, I. (2015). The socio-economics of travel behavior and environmental burdens: A Detroit, Michigan regional context. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 477–491. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.017>
- Maltese, I., Gatta, V., & Marcucci, E. (2020). Active Travel in Transport Policy. Insights from Italy. *Italian Society of Transport and Logistics Economists - XXII Scientific Meeting: "Transport in a Changing World."*
- Masoumi, H. E. (2019). A discrete choice analysis of transport mode choice causality and perceived barriers of sustainable mobility in the MENA region. *Transport Policy*, 79, 37–53. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.04.005>
- Mills, E. S. (1967). Transportation and patterns of urban development: An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area. *The American Economic Review*, 57(2), 197–210. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-4001-0>
- Morikawa, T., Ben-Akiva, M., & Yamada, K. (1991). Forecasting intercity rail ridership using revealed preference and stated preference data. *Transportation Research Record*, 1328, 30–35. <http://barrel.ih.otaru-uc.ac.jp/handle/10252/4784>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Salmon, M., Martinez, D., Ambros, A., Brand, C., de Nazelle, A., Dons, E., Gaupp-Berghausen, M., Gerike, R., Götschi, T., Iacorossi, F., Int Panis, L., Kahlmeier, S., Raser, E., & Nieuwenhuijsen, M. (2018). Health impact assessment of cycling network expansions in European cities. *Preventive Medicine*, 109, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.12.011>

- Muñoz, B., Monzon, A., & Daziano, R. A. (2016). The Increasing Role of Latent Variables in Modelling Bicycle Mode Choice. In *Transport Reviews* (Vol. 36, Issue 6, pp. 737–771). Routledge. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1162874>
- Muth, R. F. (1969). *Cities and Housing*. University of Chicago Press.
- Neves, A., & Brand, C. (2019). Assessing the potential for carbon emissions savings from replacing short car trips with walking and cycling using a mixed GPS-travel diary approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 130–146. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.022>
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(6), 451–475. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.03.001>
- Romani, L., Marcucci, E., & Gatta, V. (2020). COVID-19 e mobilità: analisi degli effetti dell'emergenza sanitaria sugli spostamenti abituali. *Italian Society of Transport and Logistics Economists - XXII Scientific Meeting: "Transport in a Changing World."*
- Schmid, B., Jokubauskaite, S., Aschauer, F., Peer, S., Hössinger, R., Gerike, R., Jara-Diaz, S., & Axhausen, K. (2018). A pooled RP/SP mode, route and destination choice model to capture the heterogeneity of mode and user type effects. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000244003>
- Song, Y., Preston, J., & Ogilvie, D. (2017). New walking and cycling infrastructure and modal shift in the UK: A quasi-experimental panel study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 320–333. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.017>
- Swait, J., & Louviere, J. (1993). The Role of the Scale Parameter in the Estimation and Comparison of Multinomial Logit Models. *Journal of Marketing Research*, 30(3), 305–314. <https://doi.org/10.1177/002224379303000303>
- Ton, D., Bekhor, S., Cats, O., Duives, D. C., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. P. (2020). The experienced mode choice set and its determinants: Commuting trips in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 744–758. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.027>
- Ton, D., Duives, D. C., Cats, O., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. P. (2019). Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 7–23. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.023>
- Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., Nasar, J., Salmon, J., Maes, L., Goubert, L., Van de Weghe, N., & Deforche, B. (2014). Physical environmental factors that invite older adults to walk for transportation. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.012>
- Voith, R. P., & Wachter, S. M. (2009). Urban growth and housing affordability: The conflict. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 626(1), 112–131. <https://doi.org/10.1177/0002716209344839>
- Wang, Y., Chau, C. K., Ng, W. Y., & Leung, T. M. (2016). A review on the effects of physical built environment attributes on enhancing walking and cycling activity levels within residential neighborhoods. *Cities*, 50, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.08.004>
- Yang, Y., Wu, X., Zhou, P., Gou, Z., & Lu, Y. (2019). Towards a cycling-friendly city: An updated review of the associations between built environment and cycling behaviors (2007–2017). In *Journal of Transport and Health* (Vol. 14). <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100613>
- Zheng, S., Wang, R., Glaeser, E. L., & Kahn, M. E. (2011). The greenness of China: Household carbon dioxide emissions and urban development. *Journal of Economic Geography*, 11(5), 761–792. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbq031>
- Zhou, Q., Che, M., Koh, P. P., & Wong, Y. D. (2020). Effects of improvements in non-motorised transport facilities on active mobility demand in a residential township. *Journal of Transport and Health*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100835>