

Mobilità in cambiamento

Original

Mobilità in cambiamento / Staricco, Luca - In: Un anno sospeso. 2021 Ventiduesimo Rapporto "Giorgio Rota" su Torino / Centro Einaudi. - STAMPA. - Torino : Centro Einaudi, 2021. - ISBN 978-88-94960-20-4. - pp. 143-182

Availability:

This version is available at: 11583/2962607 since: 2022-05-04T12:38:43Z

Publisher:

Centro Einaudi

Published

DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

RAPPORTO «GIORGIO ROTA» SU TORINO

In edizione fuori commercio:

Ripartire, di Luca Davico, Silvia Falomo, Niccolò Ghirardi, Viviana Gullino, Erica Mangione, Luca Staricco, 2020
Futuro rinviato, di Cristiana Cabodi, Luca Davico, Federico Guiati, Viviana Gullino, Luca Staricco, Elisabetta Vitale Brovarone, 2019
Servizi: uscire dal labirinto, di Luca Davico, Luisa Debernardi, Federico Guiati, Viviana Gullino, Luca Staricco, Elisabetta Vitale Brovarone, 2018
Recuperare la rotta, di Luca Davico, Luisa Debernardi, Viviana Gullino, Roberta Novascone, Luca Staricco, Elisabetta Vitale Brovarone, 2017
Checkup, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Luca Staricco, 2016
La sfida metropolitana, di Cristiana Cabodi, Silvia Crivello, Luca Davico, Sara Mela, Marco Orlando, Luca Staricco, 2015
Semi di fiducia, di Cristiana Cabodi, Luca Davico, Sara Mela, Giuseppe Russo, Luca Staricco, 2014
Liberare il futuro, di Cristiana Cabodi, Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Sara Mela, Giuseppe Russo, Luca Staricco, 2013
Potenziali di energia, di Silvia Crivello, Luca Davico, Sara Mela, Luca Staricco, 2012
I legami che aiutano a crescere, di Silvia Crivello, Luca Davico, Sara Mela, Luca Staricco, 2011
Attraverso la crisi, di Giorgia Bella, Luca Davico, Luca Staricco, 2010

Per edizioni Guerini, L'Eau Vive e Comitato Giorgio Rota hanno pubblicato:

10 anni per un'altra Torino, di Giorgia Bella, Silvia Crivello, Luca Davico, Luca Staricco, 2009
Solista e solitaria, di Giorgia Bella, Silvia Crivello, Luca Davico, Luca Staricco, 2008
Senza rete, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Luca Staricco, 2007
Giochi aperti, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Andrea Stanghellini, Luca Staricco, 2006
L'immagine del cambiamento, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Andrea Stanghellini, 2005 (con il contributo di Torino Incontra)
Le radici del nuovo futuro, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Anna Maria Gonella, Elisa Rosso, 2004
Count down, di Silvia Crivello, Luca Davico, Luisa Debernardi, Anna Maria Gonella, Elisa Rosso, 2003
Voglia di cambiare, di Mirta Bonjean, Luca Davico, Luisa Debernardi, Anna Maria Gonella, 2002
La mappa del mutamento, di Luca Davico, Luisa Debernardi, Anna Maria Gonella, 2001
Lavori in corso, di Luca Davico, Luisa Debernardi, 2000

Tutti i Rapporti, realizzati con il sostegno della Compagnia di San Paolo, e dal 2016 anche di Banca del Piemonte, sono scaricabili da www.rapporto-rota.it.

UN ANNO SOSPESO

2021

VENTIDUESIMO RAPPORTO «GIORGIO ROTA» SU TORINO

MAGGIOR SOSTENITORE:



CON IL CONTRIBUTO DI:





Centro
di Ricerca e
Documentazione
Luigi Einaudi

RGR
RAPPORTO "GIORGIO ROTA"

In collaborazione con



**Politecnico
di Torino**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
Eccellenza MIUR 2018-2022

© 2021 Centro Einaudi
Corso Re Umberto 1 • 10121 Torino
Telefono 011 5591611
E-mail: segreteria@centroeinaudi.it
<http://www.centroeinaudi.it>

Prima edizione: dicembre 2021
Ristampa: V IV III II I 2021 2022 2023 2024 2025
Printed in Italy
ISBN 978-88-94960-20-4

INDICE

Premessa	7
Introduzione	11
1. IL LASCITO DELLA PANDEMIA	
1.1. Dai lockdown alla speranza vaccini	15
1.2. Gli effetti sulla demografia	25
1.3. L'istruzione in sofferenza	31
1.4. Le imprese «ristorate» per ora reggono	38
1.5. Meno lavoro e meno reddito	46
1.6. Un anno e mezzo orribile per il turismo	52
2. SFIDE FUTURE	
2.1. La difficile transizione verso la sostenibilità	63
2.2. Una straordinaria stagione di piani e risorse	75
2.3. Orizzonte «decarbonizzazione»	85
2.4. Risorse naturali ed economia circolare	103
2.5. Tra innovazione e green economy	120
3. MOBILITÀ IN CAMBIAMENTO	
3.1. Meno spostamenti, più comunicazioni	143
3.2. Automobili in lenta evoluzione	157
3.3. Il trasporto pubblico dopo la crisi	170
3.4. Mobilità attiva e micro mobilità	182
Conclusioni	197
Bibliografia	201

PREMESSA

Diceva Italo Calvino che volare non è come viaggiare, perché si lascia un posto e si riappare in un altro, quest'ultimo senza apparenti relazioni con il primo. La pandemia è stata un viaggio o piuttosto potrebbe essere un volo tra il passato e il futuro di Torino? Sembra questa la linea di indagine che gli autori hanno sviluppato elaborando la ricerca e il testo del XXII Rapporto «Giorgio Rota» su Torino. Il XXII *Rapporto* cade infatti nel secondo anno di pandemia. Il secondo anno di sospensione tra passato e futuro, che Torino e i torinesi hanno dovuto affrontare.

Alle spalle la città ha un decennio, forse quasi un ventennio, di tentennanti e non risolutive strategie di superamento della contraddizione monoculturale. In città sono stati redatti piani, perfino sovrabbondanti, ricordati in un'edizione recente del *Rapporto*, alla ricerca di una soluzione nuova e diversa rispetto alla traiettoria da perseguire nel futuro. Però la città non ha mai veramente voltato pagina e non ha mai spiccato veramente il volo.

L'irruzione della pandemia nel 2020 rappresenta un fatto tristissimo, per il costo di vite umane pagato e per le numerose ferite sociali ed economiche causate nella città. Però potrebbe essere anche una saracinesca che fa i conti una volta per tutte con il passato, conclude un ventennio di tentennamenti e mette una comunità su una strada nuova, in cammino tutti insieme. È uno scenario possibile? Sarebbe decisamente uno scenario desiderabile. Il compito di questo *Rapporto* non è però quello di fare previsioni, quanto piuttosto di esaminare le condizioni perché gli scenari siano realistici e praticabili.

Per chiarire le idee a se stessi e ai lettori i ricercatori ci portano prima di tutto dentro la dimensione degli impatti della pandemia. Non poteva mancare un bilancio del sistema sanitario, che si è battuto bene, con indici di mortalità per gli anziani che, soprattutto nella seconda ondata, sono risultati meno gravi rispetto alla gran parte delle regioni italiane. Anche il dispositivo vaccinale è stato ben attuato. È andata un po' meno bene al sistema dell'istruzione, non tanto per l'efficienza nell'attuazione dei protocolli organizzativi, quanto per gli esiti di lungo termine che la DAD prolungata potrebbe comportare, per esempio in termini di apprendimenti mancati e, dunque, di abbandoni legati alla carenza di strumenti di recupero degli allievi. Sia il sistema sanitario, sia il sistema scolastico, dovranno impegnarsi per accrescere la resilienza propria e dei torine-

si rispetto alle conseguenze di lungo termine della pandemia, che potrebbero manifestarsi anche a emergenza conclusa. Imprese, cultura e turismo sono ambiti fortemente impattati dalla pandemia in tutta Italia. Su questi il *Rapporto* mette la lente, formulando un bilancio preciso, che si può sintetizzare nella resilienza dell'industria, testimoniata anche dal rimbalzo del PIL nel 2021, mentre riaccendere i motori della cultura e del turismo richiederà molte attenzioni aggiuntive, anche perché sistemi che già prima della pandemia fornivano ragioni di qualche insoddisfazione.

Leggere la cronaca dei danni e degli impatti della pandemia è un esercizio utile e convincente per far concludere al lettore che non ci sarebbe un futuro di prosperità per Torino se pensassimo semplicemente a ripristinare le condizioni precedenti. L'economia e la società torinesi, da tempo, erano largamente insufficienti a generare il PIL e il reddito utili ad ancorare la dinamica della città a quella delle altre grandi e medie città settentrionali. Ma come potrà essere il futuro? Per una volta il piano non lo dobbiamo fare da soli, perché, con quasi sorprendente intraprendenza, l'Unione Europea porge ai governi l'opportunità di realizzare piani di resilienza e ripresa che hanno tutti il denominatore comune dell'innovazione verde e digitale, della sostenibilità economica e sociale, dell'inclusività. Per questo, il XXII *Rapporto* dedica ampie parti all'esame delle condizioni in cui versano l'economia verde, la situazione energetica e l'economia circolare a Torino (e nelle altre città), individuando nel caso del capoluogo piemontese quello di una realtà che anni addietro aveva avuto intuizioni avanzate, ma che negli ultimi tempi si è fatta agguantare, perdendo il vantaggio originario.

Insomma, a scricchiolare, e non poco, è forse il sistema innovativo. Non che non sia stato oggetto di attenzioni e politiche, ma esso risente di una «cassetta degli attrezzi» politici che ha dalla sua una fase di lungo collaudo (ha più di dieci anni la politica delle piattaforme e dei poli), ma non presenta certo il carattere della freschezza. Gli ambiti dell'innovazione preferiti da tutti i tipi di pianificazione sono quasi sempre gli stessi, con una sola aggiunta notevole, ossia quella dell'idrogeno, importante ma appunto unica, mentre il vortice dell'innovazione globale cambia continuamente forme e attraversa sempre più in modo orizzontale gli ambiti produttivi, sia nel settore pubblico sia in quello privato. La lettura del *Rapporto* mette in luce come una certa effervescenza di iniziative ci sia, ma quasi sempre queste vengono calate a terra con un limitato coordinamento interistituzionale. Inoltre, è un dato di fatto che se l'innovazione è un terreno di coltura imprescindibile dei se-

mi del futuro, la spesa in ricerca ne è un precursore e, purtroppo, il Piemonte che primeggia nella ricerca privata non ha un pari primato in quella pubblica, fortemente necessaria alla prima, per trasformarla in volano di crescita. La «tripla elica», in definitiva, non ha tre motori proporzionati e sufficienti.

L'ultimo capitolo del *Rapporto* tratta la questione della mobilità, sia perché anch'essa è stata fortemente impattata dalla pandemia, sia perché l'innovazione dei sistemi di mobilità intreccia molte delle dimensioni su cui occorrerà impegnarsi: dalla sostenibilità energetica e ambientale a quella della connettività, sia locale sia internazionale. I dati parlano di piani che non mancherebbero, che vanno dalla linea 2 del metrò al potenziamento del sistema ferroviario metropolitano. I collegamenti con il resto del mondo dovrebbero essere potenziati verso Sud con un accesso privilegiato e migliorato ai porti liguri e verso Ovest con la realizzazione della ferrovia Torino - Lione. A un lettore attento non sfugge però che la questione dei ritardi nei tempi di attuazione è in molti di questi esempi una cifra non da poco e che continua a ripresentarsi anche quando gli scogli apparirebbero superati.

La pianificazione in corso, che il *Rapporto* fa emergere, ha certamente più di qualche interessante spunto, come l'opportunità di riscoprire la piattaforma di risorse e occasioni territoriali data dal perimetro della città metropolitana. Non fu probabilmente una scelta felice della riforma Delrio confinare la Città metropolitana esattamente come la vecchia Provincia, impoverendola di risorse e funzioni, ma dal punto di vista economico la pandemia ha comportato una nuova scoperta pratica del territorio metro-montano, a patto che esso venga coinvolto nelle transizioni cruciali, digitale e verde, per dire le prime, ma non le uniche.

Al termine della lettura il *Rapporto* non scioglie il dubbio, legittimo, sul successo della pianificazione dei prossimi anni, ma è difficile non intravedere il fatto che questa volta la possibilità di dare una svolta alla soluzione dei problemi e di imprimere velocità alla ripresa economica è concreta, abbinata a finanziamenti probabilmente sufficienti. Sarà ovviamente cruciale saper scegliere l'ordine delle priorità, ambito nel quale Torino non ha sempre eccelso, nonché la capacità di attuare i cambiamenti concepiti e progettati. Dall'attuazione dei programmi post pandemici potrebbe però apparire una Torino nuova e diversa, non semplicemente ripristinata allo stato precedente, ma proprio capace di vivere su basi economiche più evolute e di fare prosperare una società unita, coesa e soddisfatta. Se ci riusciremo, la pandemia, per quanto dolorosa,

avrà rappresentato una frattura con il passato e, in qualche modo, avrà determinato il volo dalla Torino del XX secolo alla Torino del XXI.

Beppe Facchetti
Presidente Centro Einaudi

Giuseppe Russo
Direttore Centro Einaudi

INTRODUZIONE

Questo è il secondo anno che il Rapporto «Giorgio Rota» esce in piena pandemia. Rispetto a dodici mesi fa abbiamo oggi il vantaggio di disporre di dati e informazioni utili a capire meglio che cosa ci è «capitato addosso» e quali effetti la pandemia ha prodotto in questi mesi sul tessuto sociale e sulle persone. Nell'ultimo anno, intanto, hanno cominciato a concretizzarsi piani e progetti – supportati da risorse molto ingenti – che permettono di guardare con maggiore ottimismo al futuro.

Per tener fede alla sua storica vocazione di fare ricerca a stretto contatto con i principali temi all'ordine del giorno nel dibattito pubblico, questo XXII *Rapporto* si articola in un primo capitolo focalizzato sul presente, ovvero sugli impatti che la pandemia in atto ha prodotto – e sta producendo – sui sistemi socioeconomici e, quindi, sulla vita delle persone. I capitoli 2 e 3 si orientano prevalentemente verso il futuro, con una forte attenzione per i piani e i programmi (da quelli lanciati di recente dall'Unione europea, come *Next generation*, a quelli di livello nazionale e locale), al tempo stesso guardando alle condizioni in cui si trovano i diversi territori metropolitani – e quello torinese in particolare – nel momento in cui si avvia una fase che potrebbe rivelarsi di rilevanti trasformazioni.

Elaborazione e stesura delle diverse parti del Rapporto di quest'anno si devono a Luca Davico (paragrafi 1.1, da 1.3 a 1.5, 2.1, 2.3, 2.5), Giuseppina De Santis (paragrafo 2.2), Silvia Falomo (paragrafo 1.6), Viviana Gullino (paragrafo 1.2), Erica Mangione (paragrafo 2.4), Luca Staricco (paragrafi da 3.1 a 3.3), Elisa Vitale Brovarone (paragrafo 3.4).

Dal sito web www.rapporto-rota.it sono scaricabili, oltre ai capitoli di tutte le edizioni (compresa questa), diverse analisi inedite svolte dal gruppo di ricerca, un'ampia banca dati statistica con confronti tematici tra Torino e le altre metropoli italiane, una bibliografia aggiornata di studi socioeconomici sull'area torinese. Il sito web è coordinato da Viviana Gullino, con la collaborazione di Niccolò Ghirardi e la supervisione tecnica degli studi Brilliant Thinking e NeomEDIATECH.

La copertina del volume e quelle fotografiche interne dei 3 capitoli sono state realizzate da Giulio e Tobia Davico.

Come ogni anno, un'operazione come quella del *Rapporto Rota* non sarebbe possibile se tante persone (di vari enti e uffici) non ci

avessero dedicato il loro tempo e la loro intelligenza, fornendo preziose informazioni, dati, osservazioni, analisi, opinioni, materiali documentari; tutti ingredienti indispensabili, appunto, per poter strutturare il *Rapporto Rota*. Siamo dunque grati alle seguenti persone che – in vario modo – hanno contribuito alla buona riuscita di questa operazione di ricerca: Luciano Abburrà (Ires Piemonte), Stefano Aimone (Ires Piemonte), Giovanni Amateis (Regione Piemonte), Fabrizio Arneodo (5T), Sofia Asperti (Osservatorio nazionale sharing mobility), Amalia Avolio (Comune Torino), Barbara Barazza (Cciaa Torino), Lidia Barberis (Unione industriale), Sonia Bertolini (Università Torino), Federica Bono (Regione Piemonte), Elena Bosio (Comune Torino), Mario Cardano (Università Torino), Merida Cardillo (Regione Piemonte), Giuseppe Chiantera (Comune Torino), Claudia Chiricò (Comune Torino), Roberto Coruzzi (Ireti), Francesca Dalmaso (ASL CN1), Marco Dalmaso (EPI Piemonte), Francesco D'Angelo (Gabetti-Grimaldi immobiliare), Elena Deambrogio (Torino city lab), Luisa Debernardi (Iren), Claudio De Consoli (GTT), Silvio De Nigris (Regione Piemonte), Stefania Delprete (TOP-IX), Antonella Di Fabio (Caritas Torino), Erwin Durbiano (Politecnico Torino), Vittorio Ferrero (Ires Piemonte), Agata Fortunato (Città metropolitana Torino), Giuseppe Gamba (Kioto club), Pierfrancesca Giardina (Cciaa Torino), Roberto Gnani (EPI Piemonte), Federica Laudisa (Ires Piemonte), Chiara Lucchini (Urban lab), Daniele Lusardi (Ireti), Massimo Marighella (Caritas Torino), Amedeo Mariano (Città metropolitana Torino), Elena Marino (Smat), Maria Teresa Massa (Comune Torino), Valentina Mastrullo (Finpiemonte), Andrea Mulas (Politecnico Torino), Marco Musso (Regione Piemonte), Daniela Musto (Ires Piemonte), Carla Nanni (Ires Piemonte), Alessandro Nevache (Regione Piemonte), Guido Nicoletto (GTT), Marco Oreglia (Politecnico Torino), Dario Padovan (Università Torino), Giulia Pagella (Città metropolitana Torino), Luca Pignatelli (Unione Industriale), Gianfranco Presutti (Comune Torino), Francesca Silvia Rota (Ircres CNR), Elena Russo (Regione Piemonte), Giuseppe Salonia (Unioncamere osservatorio brevetti), Alice Scavarda (Università Torino), Giuseppe Serra (Comune Torino), Andrea Stanghellini (Agenzia mobilità piemontese), Francesca Tomatis (Università Torino), Valeria Tortora (Invalsi), Pier Giorgio Turi (Iter), Giorgio Vernoni (Ires Piemonte), Vincenzo Zezza (Ministero sviluppo economico).

Il Rapporto di quest'anno viene chiuso il 25 novembre 2021

3. MOBILITÀ IN CAMBIAMENTO

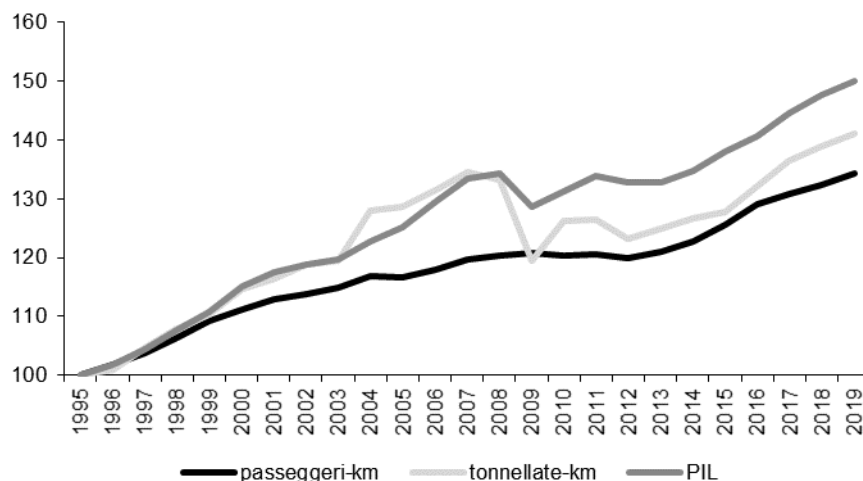
3.1. MENO SPOSTAMENTI, PIÙ COMUNICAZIONI

Uno degli ambiti su cui la pandemia insorta nel 2020 ha inciso molto significativamente è rappresentato dagli spostamenti fisici e dalle comunicazioni virtuali. Le più o meno rigide misure di restrizione della mobilità imposte durante diverse fasi della pandemia, con la correlata adozione di forme di didattica a distanza e del cosiddetto smart working, hanno comportato un'importante diminuzione del numero e della lunghezza medi degli spostamenti, e per converso un crescente ricorso a modalità di comunicazione virtuali. Il distanziamento sociale, obbligatorio ma anche volontario per ragioni di cautela personale, ha influito sulla scelta dei mezzi di trasporto, a favore di quelli che garantivano una minore esposizione al rischio per prossimità e promiscuità con altri passeggeri. Sebbene dati definitivi a livello europeo per il 2020 non siano ancora disponibili, è sicuro che tale anno segnerà un punto di brusca discontinuità rispetto alla crescita costante (e allineata a quella del PIL) della mobilità complessiva dei passeggeri e del trasporto merci (su mezzi sia pubblici sia privati) che ha caratterizzato gli ultimi 25 anni, con una sola interruzione dopo la crisi del 2008 (figura 3.1).

Sin da marzo 2020, sono state attivate, sia da enti pubblici sia da alcuni operatori privati (come Google o Apple), numerose forme di monitoraggio delle variazioni nei livelli di mobilità e comunicazione, così come vari studi hanno analizzato l'andamento di tali variazioni nei mesi successivi, per capire quanto fossero contingenti o destinate a diventare più o meno strutturali. Molte di queste analisi non sono facilmente comparabili, perché adottano indicatori e termini di confronto differenti: a seconda dei casi, la variazione viene calcolata rispetto ai livelli di gennaio e febbraio 2020, alla media del 2019, allo stesso mese del 2019 ecc. Qui di seguito si presenta una rassegna di alcuni tra i principali risultati di questi monitoraggi, con particolare riferimento all'area torinese, inquadrandola in termini comparativi nel più ampio contesto nazionale ed europeo, per coglierne eventuali specificità¹.

¹ In questo paragrafo l'attenzione, per quanto riguarda la mobilità, verterà soprattutto sui volumi complessivi di spostamenti e sulla loro ripartizione modale, con particolare attenzione al traffico veicolare privato; i dati sugli altri modi di trasporto,

Figura 3.1. Crescita del trasporto passeggeri e merci nell'Unione europea
Fatto pari a 100 il valore del 1995; fonte: Commissione europea



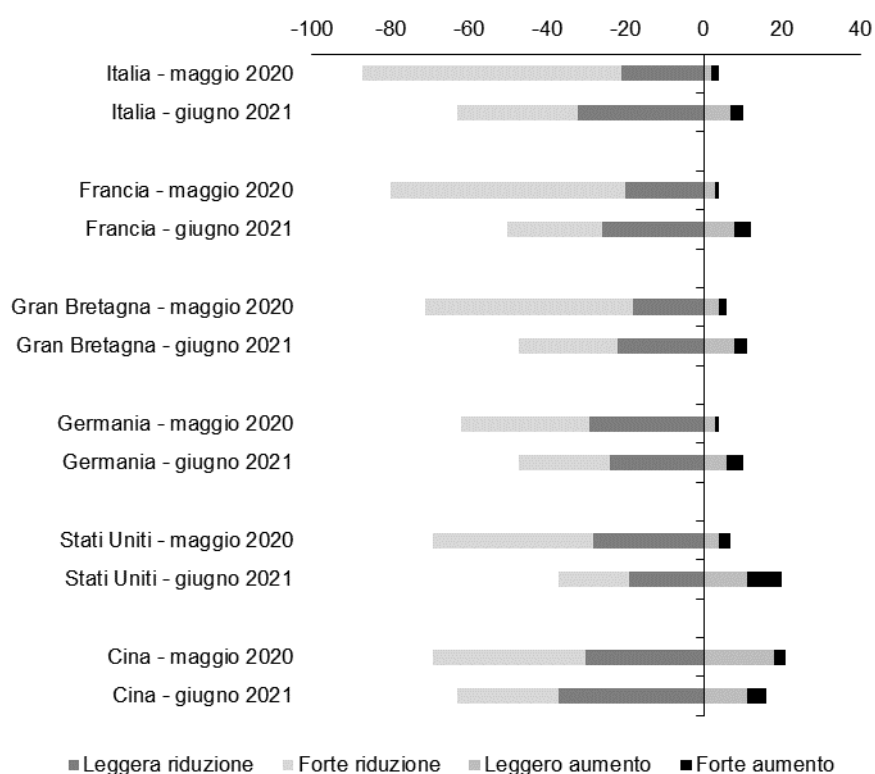
A livello comparativo internazionale, un'indagine condotta dalla società McKinsey in corrispondenza di varie ondate della pandemia in alcuni paesi del mondo, mostra come in Italia si sia registrata a maggio 2020 una riduzione della mobilità più consistente che in Francia, Germania e Gran Bretagna, ma anche rispetto a Cina e Stati Uniti (figura 3.2): il 66% degli italiani ha dichiarato una forte riduzione dei propri spostamenti rispetto al periodo pre-Covid, un ulteriore 21% una riduzione leggera, il 4% invece un incremento più o meno consistente. A giugno 2021 la quota che segnalava una riduzione – sempre rispetto al periodo pre-Covid – era ancora complessivamente pari al 63% (31% forte, 32% leggera), contro un lieve aumento per il 3% e forte per il 7%; anche in questo caso, la riduzione di mobilità in Italia risultava più significativa rispetto ad altri Paesi (-50% in Francia, -47% nel Regno Unito e in Germania), mentre in Cina si registrava un decremento analogo.

A livello continentale, un'indagine condotta dalla sezione europea della Federazione internazionale dell'automobile ha rilevato un incremento dell'uso dell'automobile sia negli spostamenti quotidiana-

sia collettivi sia non motorizzati, saranno invece esaminati nei paragrafi successivi, dove tali modi saranno oggetto di analisi più complessive.

ni che in quelli vacanzieri. Dalle interviste condotte tra settembre e dicembre 2020 è emerso come la quota modale dell'automobile negli spostamenti casa-lavoro sia cresciuta – rispetto agli stessi mesi del 2019 – dal 69% al 74%; negli spostamenti per le vacanze estive, tale quota è passata dal 66% all'84%².

Figura 3.2. Cambiamenti nei livelli della mobilità individuale (numero e/o lunghezza degli spostamenti) in alcuni Stati rispetto alla situazione pre-Covid
Numero di rispondenti, in percentuale; elaborazioni su dati McKinsey



² L'indagine ha rivelato che nel 2020 la percentuale di europei che non si è spostata per le vacanze estive ha raggiunto il 40% (contro il 20% del 2019). Solo il 2% di quelli che si sono spostati ha scelto una metà al di fuori del proprio Paese (contro il 18% del 2019); fonte: www.fiaregion1.com/eu-mobility-observatory-survey-2020.

Passando allo specifico contesto italiano, l'Istituto superiore di formazione e ricerca per i trasporti (Isfort, 2020 b) ha affiancato alla sua tradizionale indagine annuale sui comportamenti di mobilità degli italiani uno studio più puntuale sugli impatti della pandemia. Tale studio ha evidenziato a livello medio nazionale nel primo periodo di lockdown (dal 12 marzo al 3 maggio 2020) una riduzione – rispetto al periodo immediatamente precedente compreso tra il 1° febbraio e l'11 marzo 2020 – del numero di spostamenti pari al 65%, della lunghezza media degli spostamenti pari al 40% e dei chilometri totali percorsi pari al 79%³.

Nei 5 mesi seguenti al lockdown più stretto (18 maggio - 15 ottobre) si è registrato un forte rimbalzo: rispetto al primo periodo delle restrizioni, la mobilità giornaliera è cresciuta del 156% come numero di spostamenti e del 352% come chilometri totali; la lunghezza media degli spostamenti si è invece ulteriormente ridotta dell'8,1%. Nonostante questo forte recupero, il calo dei chilometri percorsi dal 1° gennaio al 15 ottobre è stato comunque del 74% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Per quanto riguarda il mezzo di trasporto utilizzato, gli spostamenti con mezzi pubblici o in forma intermodale (cioè che implicano l'uso combinato di mezzi diversi) hanno registrato il calo maggiore rispetto al 2019: -89% durante il periodo di lockdown, -46% in quello post restrizioni. Una diminuzione si è avuta in entrambi i periodi anche per i mezzi motorizzati privati (rispettivamente -68% e -21%), mentre la mobilità a piedi e in bicicletta è diminuita del 42% nel lockdown e cresciuta dell'11% nei mesi successivi alla sua fine.

Alla scala regionale, la Regione Piemonte ha promosso con la Links Foundation (2020 d), tra il 14 ottobre e il 10 dicembre 2020, un'indagine tra oltre 14.000 studenti (pari all'8,3% degli oltre 175.000 del Piemonte) appartenenti a 155 scuole secondarie piemontesi, il 51% dei quali residenti nella città metropolitana torinese. L'indagine ha mostrato che, a seguito dell'emergenza Covid, il 14% degli intervistati aveva cambiato il modo di trasporto utilizzato: di questi, oltre 6 su 10 sono passati dal trasporto pubblico locale urbano o extraurbano all'auto. Nel complesso, è aumentato so-

³ Risultati simili si ottengono se si confronta il periodo marzo-maggio 2020 con la media del 2019: in tal caso la riduzione è stata del 67% per il numero di spostamenti, del 50% per la loro lunghezza media, dell'83% per i chilometri complessivamente percorsi (Isfort, 2020 b).

prattutto l'uso della bici di proprietà (+73%)⁴ e dello scooter/motociclo di proprietà (+48%); è cresciuto l'utilizzo dell'auto con altre persone (+51%), come conducente (+43%) e con famigliari dello stesso nucleo (+26%); si è invece ridotto l'utilizzo dei trasporti pubblici urbani (-15%), extraurbani (-7%), della metropolitana (-5%) e del treno (-3%). Le ragioni prevalenti che hanno indotto all'abbandono del trasporto pubblico sono legate alla paura per la propria salute (44%), al timore di non trovare posto sui mezzi (8%) e ad un servizio non più compatibile con le proprie esigenze di ingresso/uscita da scuola (8%).

Risultati molto simili sono emersi da un'analoga indagine condotta sempre dalla Links Foundation (2020 b) tra 8.453 dipendenti (per il 72% residenti provincia di Torino) di 198 aziende/enti piemontesi tra il 31 luglio e il 14 dicembre 2020. Anche in questo caso, solo il 14% degli intervistati ha cambiato mezzo di spostamento, nel 60% dei casi per tutelare meglio la propria salute. Quasi tutti questi cambiamenti hanno implicato l'abbandono del trasporto pubblico, principalmente a favore dell'auto come conducenti e come passeggeri (81%) e, in misura minore (9%), della bicicletta di proprietà.

A livello di capoluogo torinese, 5T rileva i flussi medi veicolari, elaborati a partire dai sensori presenti sulla rete viaria cittadina. Tali rilievi (figure 3.3 e 3.4) mostrano che i flussi di traffico sono calati nell'aprile del 2020 di oltre il 65% rispetto allo stesso periodo del 2019, per poi progressivamente risalire fino ad agosto 2020, quando hanno di poco superato i livelli dell'anno precedente. Sono quindi tornati a calare nell'autunno, in parallelo alle nuove restrizioni imposte, registrando a novembre 2020 livelli inferiori di oltre il 30% rispetto allo stesso mese del 2019; ancora a marzo 2021 il traffico restava inferiore di oltre il 30% in confronto a due anni prima: in altre parole, la mobilità aveva recuperato metà del calo registrato in quel mese nel 2020. Dalla primavera 2021 il traffico si è progressivamente riavvicinato ai livelli pre-pandemia (-12% a giugno, -4% ad agosto rispetto agli stessi mesi del 2019).

Andamenti sostanzialmente analoghi emergono da altri due indici, basati sui sistemi di geolocalizzazione. Il primo è il Traffic index di TomTom, che misura il livello di congestione (dato dalla percentuale di maggior tempo necessario per percorrere un dato

⁴ Questo incremento si è realizzato nonostante l'88% degli studenti abbia affermato di non potersi recare a scuola a piedi o in bicicletta, principalmente a causa di una distanza casa-scuola ritenuta eccessiva.

Figura 3.3. Flussi medi veicolari rilevati dai sensori di traffico in Torino
Veicoli/giorno; dati 2021 disponibili fino al 31 agosto; fonte: 5T

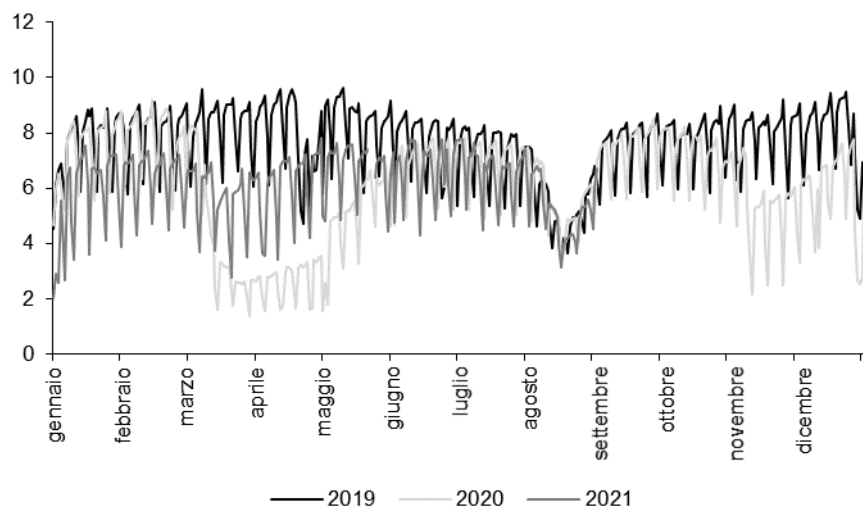
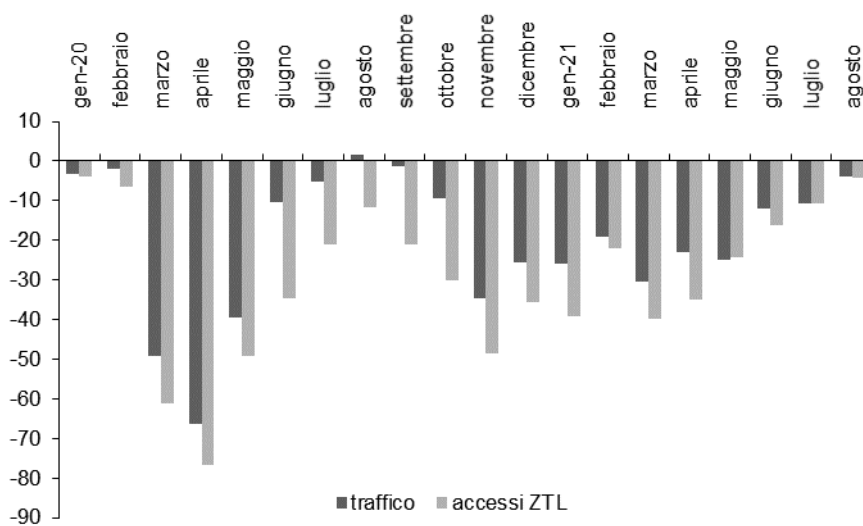
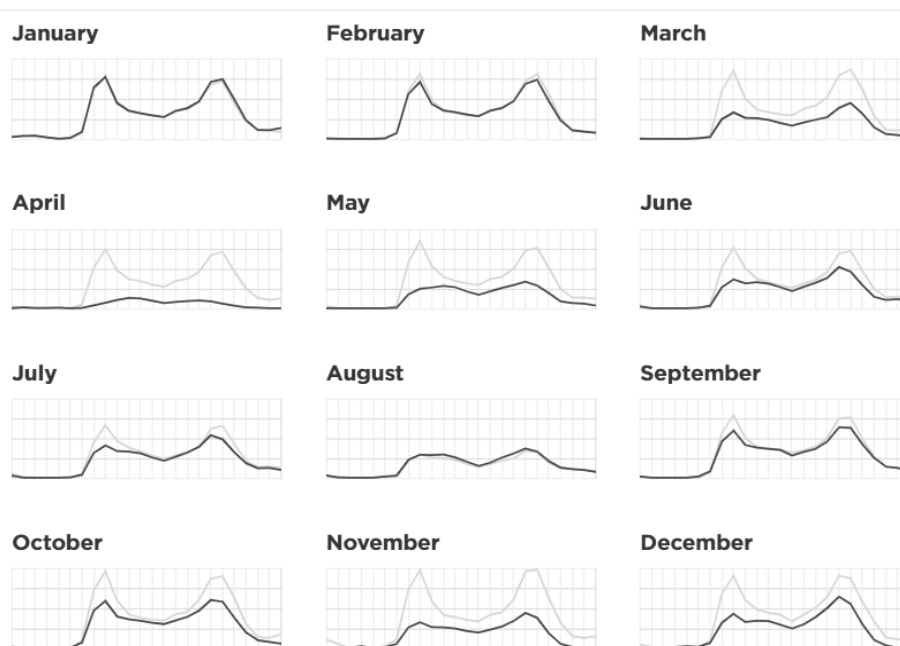


Figura 3.4. Variazione traffico e accessi a ZTL, rispetto ai corrispondenti mesi del 2019
Variazioni percentuali; fonte: 5T



tragitto a una data ora, rispetto ad una situazione di strade senza traffico). Tale indice è passato a Torino dal 27% del 2019 al 20% nel 2020; la figura 3.5 mostra come i livelli di congestione si siano fortemente ridotti, in particolare nelle ore di punta, nei mesi di marzo e aprile rispetto ai valori di un anno prima; sono poi tornati simili a quelli del 2019 nell'estate, addirittura superandoli in agosto, quindi sono tornati a diminuire in autunno⁵.

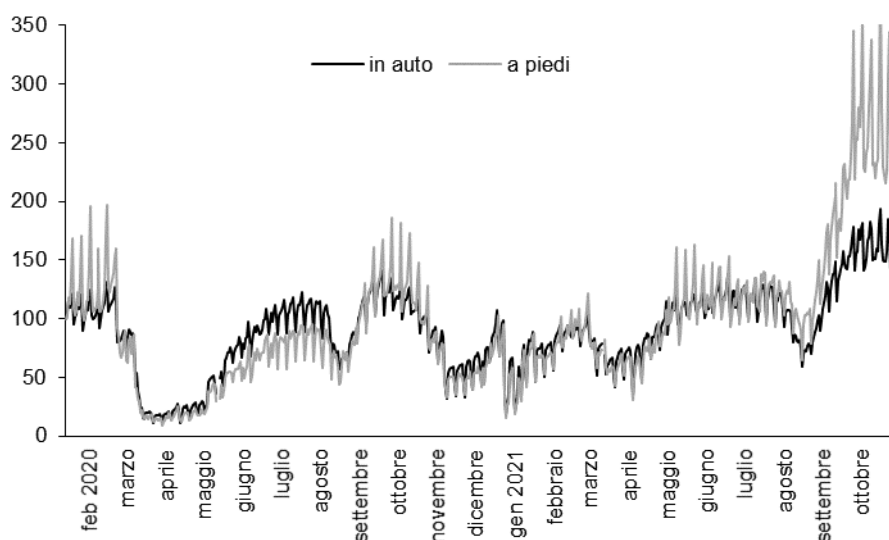
Figura 3.5. Livelli medi orari di congestione nell'area torinese
Valori 2019 in grigio chiaro, 2020 in grigio scuro; fonte: TomTom



⁵ Un indice di congestione può essere letto come *proxy* di una variazione degli spostamenti solo con molta cautela. Da un lato, sotto certi livelli di traffico la congestione diventa poco significativa e un'ulteriore riduzione dei livelli di flusso finisce per non modificare più quelli di congestione in modo percettibile. Da un altro lato, una riduzione della congestione può verificarsi anche senza riduzione del numero di spostamenti, se si modifica il modo attraverso cui si realizzano (per esempio su autobus o bicicletta e non più su auto; anche se questo non è il caso del periodo pandemico, in cui come si è detto l'uso dell'auto è cresciuto a discapito del trasporto pubblico).

Un secondo indice di mobilità è quello elaborato da Apple, relativamente all'area metropolitana (figura 3.6), che misura la variazione del volume di persone che si spostano in auto o a piedi a partire dal numero di richieste di indicazioni stradali ricevute dall'app Mappe. Questo indice – che calcola la variazioni rispetto al volume di spostamenti del 13 gennaio 2020, normalizzato uguale a 100 – evidenzia nell'area torinese a fine marzo 2020 un calo che sarebbe arrivato al 90%. Dalla fine di marzo 2021, dopo andamenti fluttuanti legati ai vari lockdown, sarebbe invece iniziata una risalita dei volumi di spostamento che a ottobre 2021 supererebbero quelli iniziali del gennaio 2020 di oltre 3 volte per la mobilità pedonale e di 1,7 volte per quella su auto.

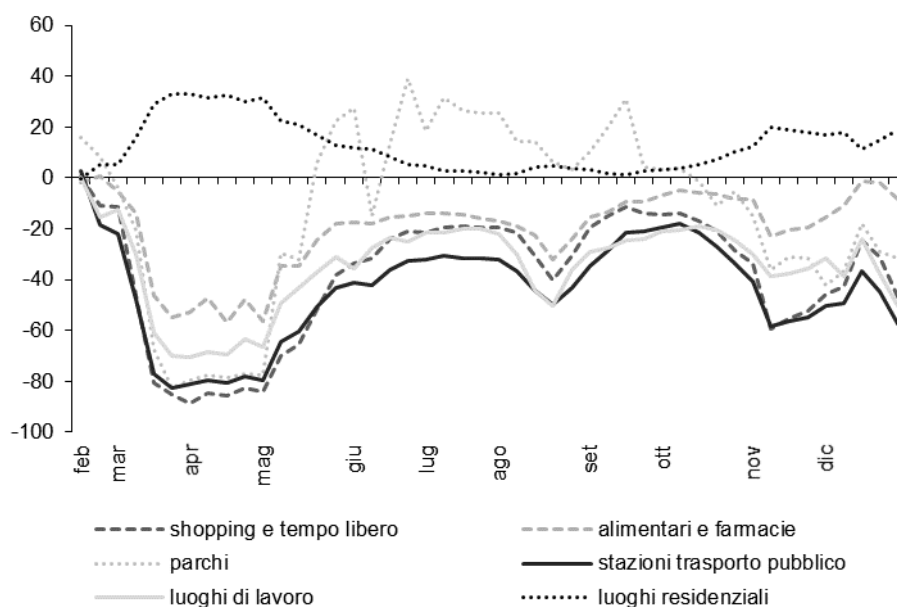
Figura 3.6. Variazione degli spostamenti nell'area metropolitana torinese
Numero di spostamenti, fatto pari a 100 quello del 13 gennaio 2020; fonte: Apple



Un'ulteriore fonte di informazione è rappresentata dai rapporti sugli spostamenti di comunità di Google, che possono essere usati per analizzare non tanto i volumi di mobilità, quanto piuttosto quali sono le destinazioni verso cui gli spostamenti si sono maggiormente ridotti. Tali dati mostrano, infatti, come siano variate le presenze (in termini di numero di visitatori e tempo della loro permanenza) in diverse zone della città.

za⁶) presso alcune categorie di destinazioni, in confronto al periodo pre-Covid dal 3 gennaio al 6 febbraio 2020. Come mostrato dalla figura 3.7, i lockdown durante il 2020 hanno determinato un incremento generale della permanenza nelle abitazioni, in particolare nella primavera e nell'autunno. Le presenze nei parchi sono cresciute significativamente tra la fine della primavera e l'inizio dell'autunno (in tal caso è difficile distinguere l'impatto Covid da quello stagionale), per poi tornare a calare. Per le altre categorie, i trend sono simili a quelli complessivi dei flussi di traffico: le stazioni del trasporto pubblico hanno registrato la massima riduzione delle presenze, seguite dai luoghi di lavoro e da quelli per shopping e tempo libero; è stato leggermente migliore l'andamento per negozi di prima necessità come alimentari e farmacie. I dati più recenti, relativi al periodo dal 23 settembre al 4 novembre, mostrano ancora una riduzione delle presenze nei pressi dei luoghi di lavoro

Figura 3.7. Presenze per destinazioni nella città metropolitana di Torino nel 2020
(rispetto al periodo pre-Covid 3 gennaio - 6 febbraio 2020)
Variazioni percentuali; fonte: Google



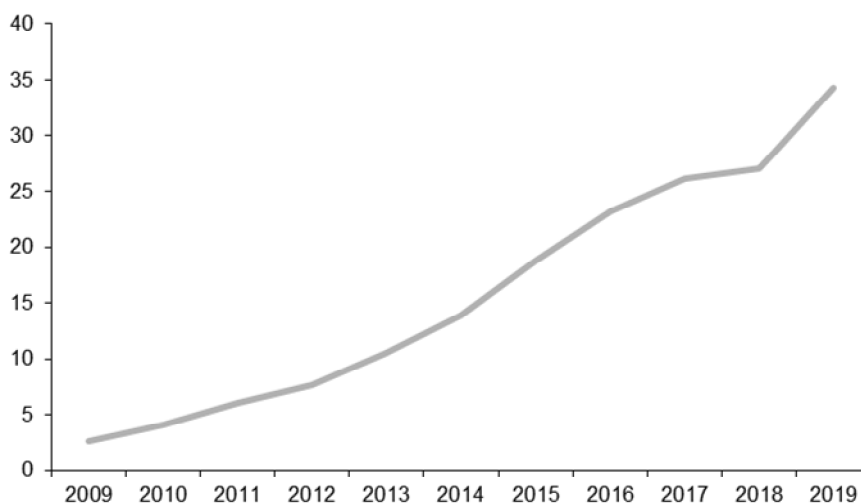
⁶ Tali presenze vengono calcolate in base al numero di utenti che hanno attivato la funzione «cronologia delle posizioni» per il proprio account Google.

(-18%) e le stazioni del trasporto locale (-21%); le restanti destinazioni sono tornate ai valori pre-Covid, se non oltre.

Nel complesso, pur nella varietà di indicatori utilizzati, queste analisi mostrano come la riduzione della mobilità nel 2020 sia stata sicuramente consistente, ma strettamente correlata ai livelli di rigidità del lockdown (maggiori nella primavera 2020, meno nell'autunno e inverno successivi); quando le restrizioni si sono allentate, gli spostamenti si sono – seppure progressivamente, e non completamente – riavvicinati ai valori pre-pandemia, soprattutto a partire dall'estate 2021. Un cambiamento forse meno transitorio potrebbe concernere la ripartizione modale, con una crescita del peso dell'auto e della mobilità attiva e invece una diminuzione di quella del trasporto pubblico (come si vedrà anche nei prossimi capitoli).

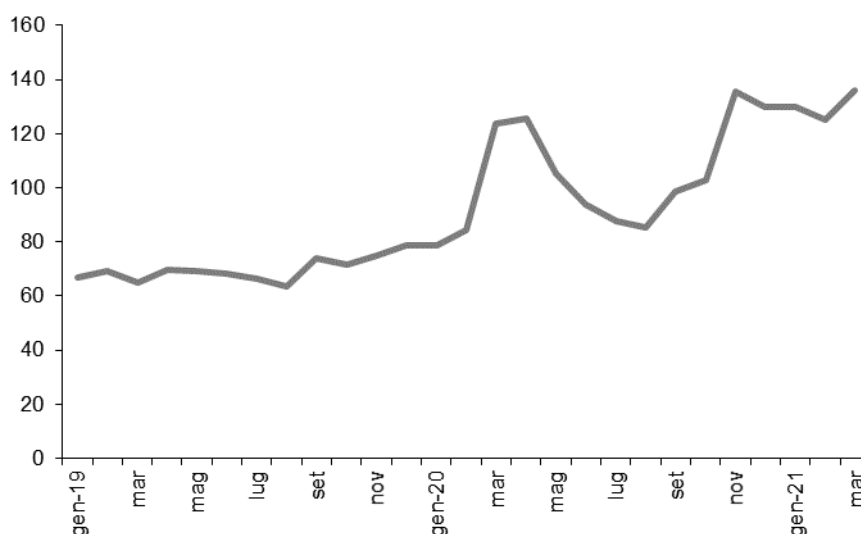
Il contraltare di questa riduzione della mobilità è rappresentato dall'incremento delle comunicazioni virtuali, una parte delle quali ha sostituito gli spostamenti fisici. I volumi di tali comunicazioni erano già in forte crescita nell'ultimo decennio: il traffico su internet tra il 2009 e il 2019 a livello europeo era cresciuto di 13 volte (figura 3.8), negli stessi anni il traffico passeggeri si era incrementato dell'11,1%, quello merci del 18% (come mostrato nella figura 1.1).

Figura 3.8. Traffico dati sulla rete degli internet exchange europei
Picco medio di traffico aggregato in migliaia di Gbps; fonte: Euro-IX, 2020



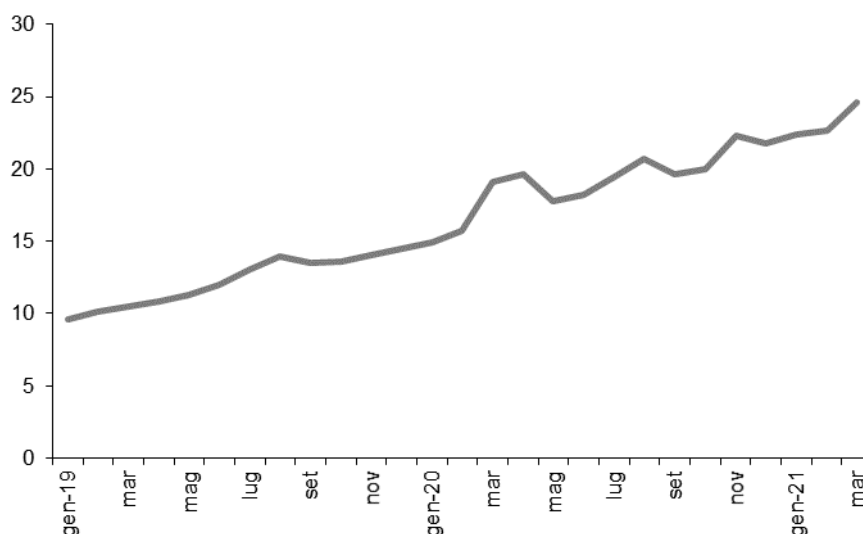
Il 2020 è stato caratterizzato da un balzo ulteriore in questa crescita. Dalle rilevazioni condotte dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, il traffico giornaliero di dati sulla rete fissa italiana (figura 3.9) risulta in leggera crescita nel corso del 2019, per poi registrare un'impennata nei mesi di marzo e aprile 2020, un calo nei mesi estivi, una risalita a novembre fino a valori superiori a quelli dei primi mesi della pandemia. Nel complesso, tra marzo 2019 e marzo 2020 il traffico telematico è cresciuto del 90,4%; un anno dopo, a marzo 2021, risultava essersi ulteriormente incrementato del 9,7%.

Figura 3.9. Traffico medio giornaliero (download + upload) su rete fissa italiana
Milioni di gigabyte; fonte: Agcom



Più moderato è stato l'impatto della pandemia sul traffico della rete mobile (figura 3.10), che già cresceva negli anni precedenti (+55,3% tra gennaio 2019 e 2020) e – dopo un incremento più rilevante tra marzo e aprile 2020 – è tornato a crescere nei mesi successivi a ritmi non molto diversi da quelli passati (+50,1% tra gennaio 2020 e 2021). Nel complesso, il traffico dati su rete fissa resta oltre 5 volte superiore a quello su rete mobile.

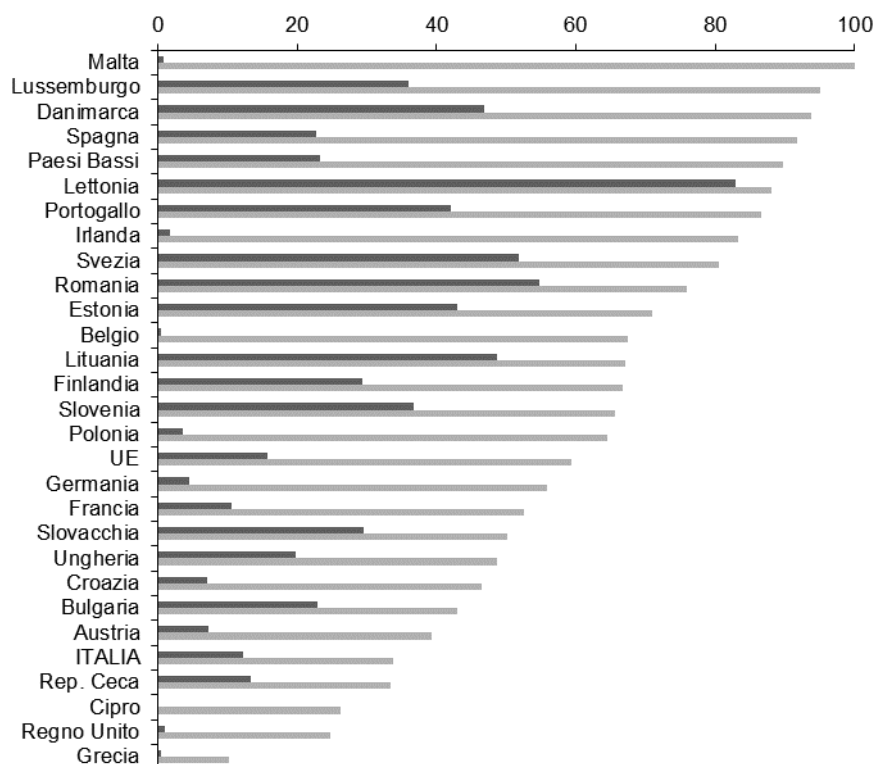
Figura 3.10. Traffico medio giornaliero (download + upload) su rete mobile italiana
Milioni di gigabyte; fonte: Agcom



Il trend registrato a livello nazionale è riscontrabile anche nell'area torinese, grazie ai monitoraggi compiuti da TOP-IX (consorzio che gestisce il traffico internet nell'area del Nordovest d'Italia) che hanno rilevato una crescita – per i picchi giornalieri – dai circa 120 Gbps del febbraio 2020 a oltre i 160 Gbps del 13 marzo (Delprete, 2020); il traffico sul web è quindi rimasto su valori intorno ai 150 Gbps fino all'autunno, quando ha ripreso a salire per raggiungere un nuovo picco di 225 Gbps il 3 gennaio 2021 e quindi lentamente ridursi fino ai 180 Gbps di fine settembre 2021.

Se è vero che la rete internet ha sostanzialmente retto questa crescita di traffico, senza mostrare particolari segni di congestione sia in Italia sia nel resto d'Europa (Berec, 2021), attività come la didattica e il lavoro a distanza hanno però fatto emergere più che mai l'importanza della dotazione di connessioni sufficientemente veloci. Da questo punto di vista, l'Italia sconta un ritardo, che va peggiorando nel tempo: nel 2013 era al diciottesimo posto tra i 28 Stati membri dell'Unione europea per percentuale di famiglie coperte dalla banda ultralarga Fttb-Ftth, nel 2020 è scesa alla ventiquattresima posizione, davanti solo alla Repubblica Ceca, a Cipro, al Regno Unito e alla Grecia (figura 3.11).

Figura 3.11. Copertura della banda ultralarga Fttb-Ftth nell'Unione europea - 2020
Percentuale di famiglie coperte; fonte: Commissione europea



In questo non brillante contesto nazionale, Torino si trova ad essere una delle città metropolitane (figura 3.12) con la più alta percentuale di famiglie coperte da banda larga superiore ai 500 Mbps (31%, dopo Milano col 36%, Genova col 34% e Bologna col 32%); al tempo stesso, ha la più alta percentuale (28%, come Venezia) del Centronord di famiglie servite da connessioni con velocità non superiore ai 30 Mbps (di queste, il 3% è priva di connessione, il 2% ha una connessione inferiore ai 2 Mbps). Questa polarizzazione è dovuta alla forte presenza nella provincia torinese di comuni rurali e montani a bassa densità e alto indice di vecchiaia. Se si guarda la città di Torino (figura 3.13), ha la più alta percentuale tra tutti i capoluoghi metropolitani di famiglie coperte da banda

larga superiore ai 500 Mbps (68%, con Bologna) e, all'opposto, una percentuale di famiglie con connessione fino a 30 Mbps pari a solo il 7% (contro il 21% di Milano, il 16% di Venezia, il 14% di

Figura 3.12. Velocità massima di connessione nelle città metropolitane – 2019
Percentuale di famiglie coperte; velocità misurata in Gbps; fonte: Agcom

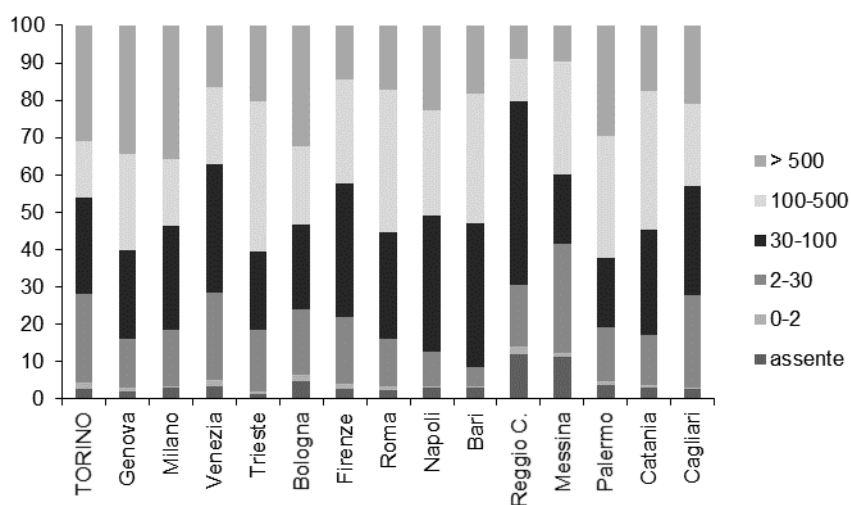
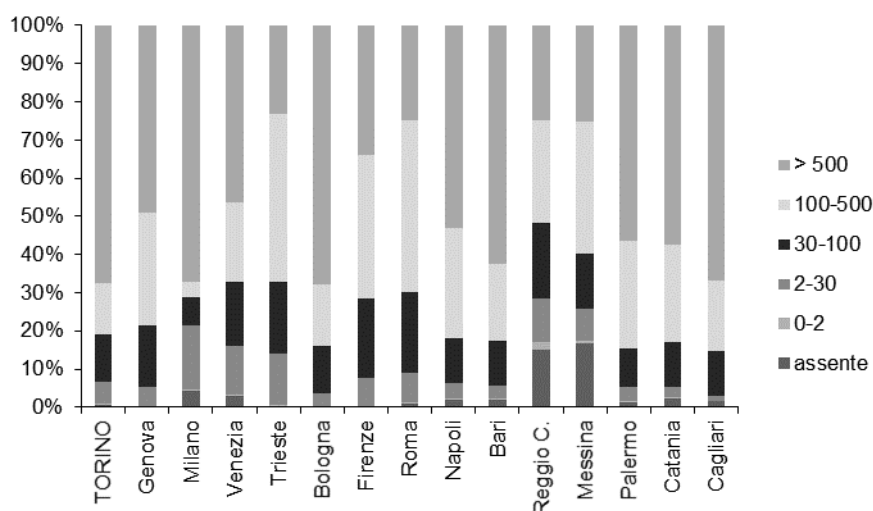


Figura 3.13. Velocità massima di connessione nei capoluoghi metropolitani – 2019
Percentuale di famiglie coperte; velocità misurata in Gbps; fonte: Agcom



Trieste). Nel resto della città metropolitana, su 315 comuni, 12 risultano nel 2019 privi di connessione, e oltre il 60% (ossia 196 comuni) può avvalersi di una connessione di velocità inferiore ai 30 Mbps; come immaginabile, i comuni meglio dotati di banda larga sono – oltre al capoluogo – quelli della cintura metropolitana e le polarità come Pinerolo, Ivrea, Carmagnola, Susa ecc.

La *Strategia italiana per la banda ultralarga* approvata nel 2015 prevedeva di portare entro 2020 l'internet veloce in 7.416 comuni (per un totale di circa 8,4 milioni di unità immobiliari) cosiddetti «a fallimento di mercato», in cui cioè difficilmente gli operatori privati installerebbero di loro iniziativa l'infrastruttura di banda larga. Grazie a questi interventi, il 15% della popolazione italiana avrebbe dovuto essere servita da connessioni ad almeno 30 Mbps e il restante 85% ad almeno 100 Mbps. I ritardi, burocratici e di operatività, accumulatisi già prima della pandemia, hanno portato ad una riformulazione della strategia, approvata il 25 maggio 2021: l'obiettivo è di raggiungere il suddetto target entro il 2023, e poi portare la connettività a 1 Gbps su tutto il territorio nazionale entro il 2026, in anticipo rispetto agli obiettivi europei fissati al 2030, utilizzando 6,7 miliardi di euro di fondi del Pnrr. A inizio ottobre 2021 risultavano avere un progetto esecutivo approvato 543 dei 1.181 comuni piemontesi; in 233 comuni i cantieri erano stati completati e i lavori collaudati, il servizio era dunque commercializzabile.

3.2. AUTOMOBILI IN LENTA EVOLUZIONE

Come si è detto nel paragrafo 3.1, uno degli impatti più evidenti che la pandemia ha avuto sul breve termine, e che potrebbe continuare sul medio periodo, consiste nell'aumento della quota modale dell'automobile privata, diffusamente percepita come mezzo maggiormente sicuro per spostarsi soprattutto rispetto al trasporto pubblico. Già prima dell'emergenza Covid, il trasporto motorizzato privato interessava, nella città metropolitana torinese, oltre il 60% degli spostamenti, una delle quote più elevate tra le metropoli europee monitorate dall'Emta (associazione delle European metropolitan transport authorities) dopo Birmingham, Porto e Manchester (figura 3.14).

È generalmente riscontrabile una correlazione diretta tra la quota modale dell'automobile e il tasso di motorizzazione. Con 663 au-

to ogni mille abitanti (figura 3.15), l'Italia è il secondo paese nell'Unione europea per autovetture ogni mille abitanti dopo il Lussemburgo (694), con un valore superiore di quasi 100 unità rispetto a quello di Germania (574) e Francia (569) e contro una media europea pari a 546. Si tratta di un dato nettamente più alto rispetto anche ad alcuni Stati extraeuropei riconosciuti come fortemente dipendenti dall'uso dell'automobile, quali l'Australia (604) e gli Stati Uniti (578); fonte: Anfia, Unione europea.

Figura 3.14. Quote modali degli spostamenti in aree metropolitane europee - 2019

Valori percentuali; Fonte: Emta

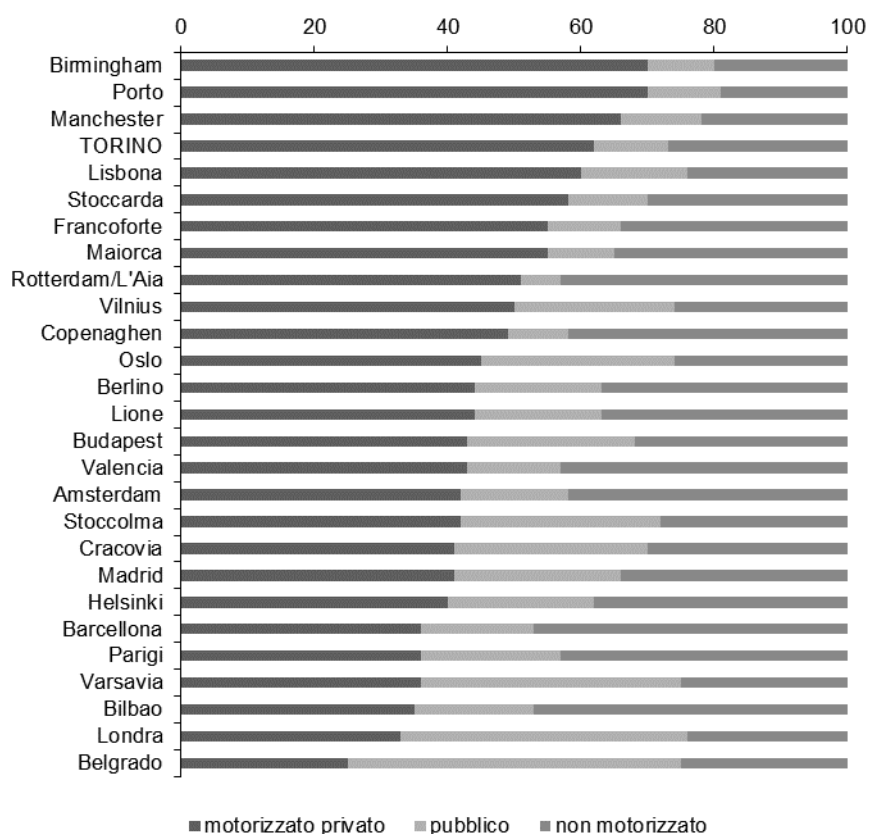
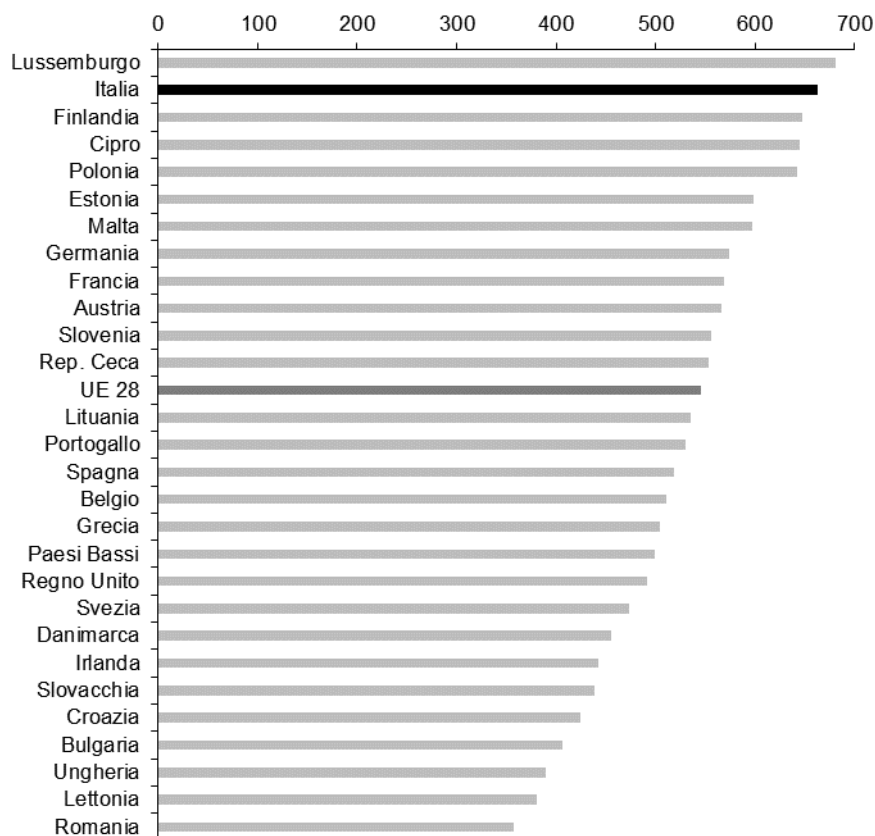


Figura 3.15. Tasso di motorizzazione negli Stati dell'Unione europea - 2019
Autovetture ogni 1.000 abitanti; fonte: Unione europea

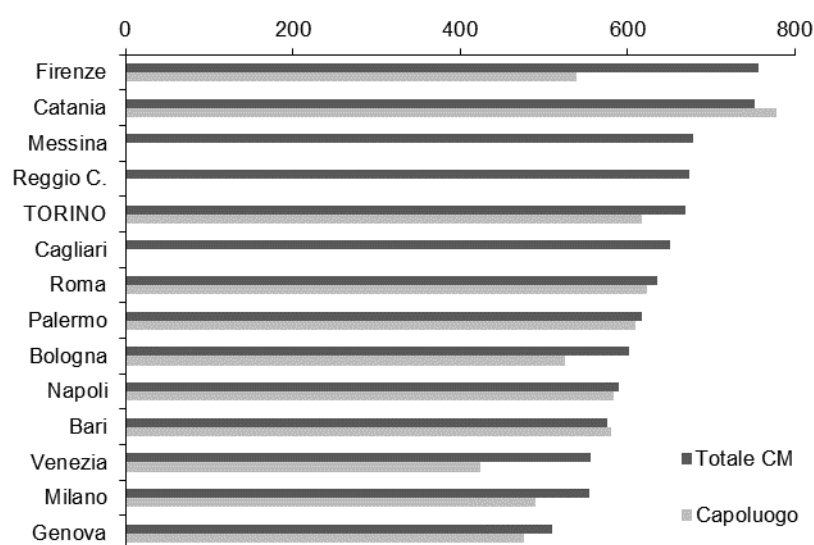


Nel contesto italiano, Torino presenta uno dei più alti tassi di motorizzazione tra le città metropolitane (figura 3.16): 669 auto ogni 1.000 abitanti, valore inferiore a quello di Firenze (756) e di alcune città del Sud Italia (Catania, Messina e Reggio Calabria), ma nettamente superiore alle altre città del Centronord, in particolare a Genova (510) e Milano (555), ma anche a Napoli (590), a Bologna (603) e a Roma (636)⁷. I tassi dei singoli capoluoghi sono in gene-

⁷ A livello europeo, tra le aree monitorate dall'Emta, Torino risulta avere il tasso più elevato a scala metropolitana dopo Varsavia e il quarto a scala di capoluogo

re inferiori rispetto a quelli metropolitani; anche a tale livello, comunque, Torino resta la città con il secondo tasso più alto del Centronord (617, più elevato di oltre il 25% rispetto a Milano) dopo Roma (623).

Figura 3.16. Tassi di motorizzazione nelle Città metropolitane - 2020
Autovetture ogni 1.000 abitanti; dati non disponibili per capoluoghi CA, ME, RC; fonte: ACI

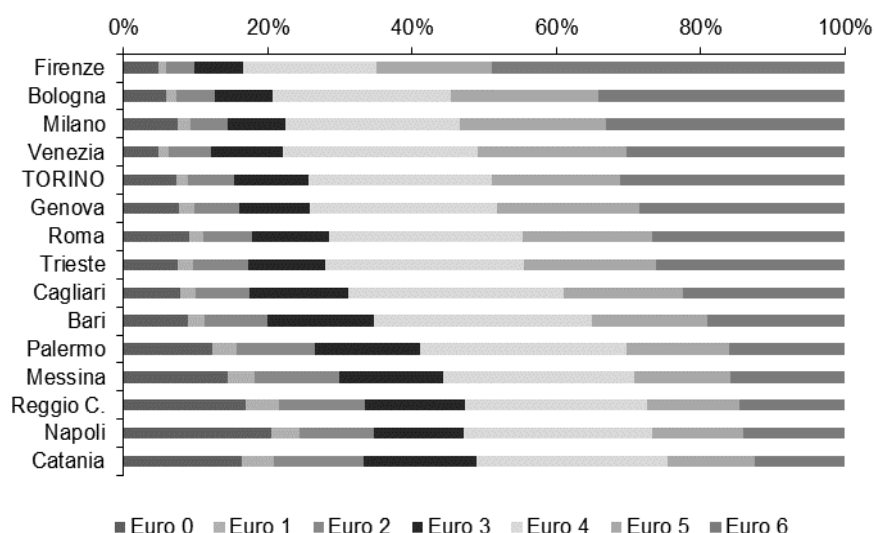


Il parco autovetture torinese è migliore della media italiana, in termini di categorie di emissioni (Euro 0, 1 ecc.; figura 3.17). Quasi metà (48,8%) delle autovetture circolanti nella città metropolitana di Torino sono classificate Euro 5 o 6; a Firenze questa percentuale arriva al 65%, a Bologna al 55%, a Milano al 53%. Circolano tuttora nel torinese oltre 100.000 autovetture Euro 0 (pari al 7,3% del parco veicolare), quasi 25.000 euro 1 (1,7%) e oltre 90.000 Euro 2 (6,4%)⁸.

metropolitano dopo Varsavia, Praga e Cracovia. I tassi più bassi sono propri delle capitali nazionali come Stoccolma, Copenaghen, Parigi, Londra, Amsterdam; anche una città come Lione, spesso considerata un buon termine di confronto con Torino, presenta – almeno a livello di capoluogo – un valore molto basso, inferiore alle 250 autovetture ogni mille abitanti.

⁸ Il parco autovetture in Italia ha un'età media di 11,2 anni, in linea con quella dell'Unione europea (11 anni, in crescita continua negli ultimi anni; era pari a 8,4

Figura 3.17. Parco autovetture nelle città metropolitane, per categoria - 2020
Valori percentuali per categoria di motorizzazione; elaborazioni su dati ACI



Se si guarda al tipo di alimentazione (figura 3.18), solo a Bologna, tra le città metropolitane, l'incidenza delle auto alimentate a benzina o gasolio (76,9%) è più bassa che a Torino (84,5%). Il 50% delle autovetture torinesi è alimentato a benzina, il 34,6% a gasolio (percentuali più basse per questo tipo di combustibile si registrano solo a Trieste, con il 30,6%, e a Milano con il 31%). Torino ha la più alta percentuale di veicoli a GPL (11,9%) mentre solo l'1,5% è a metano (o metano + benzina)⁹.

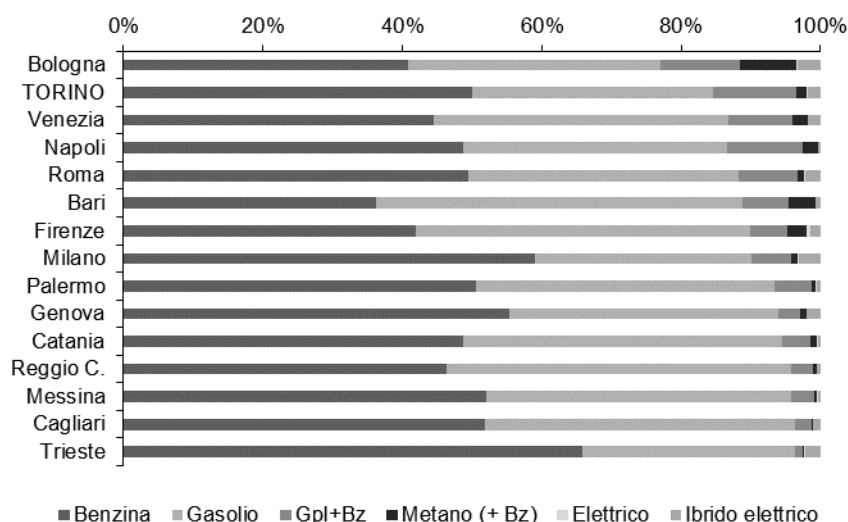
Quanto alle auto elettriche, la loro incidenza sul parco autovetture torinese è per ora limitata allo 0,2% per quelle pure (una percentuale leggermente maggiore si raggiunge solo a Firenze con lo 0,5%) e all'1,8% per quelle ibride (a Bologna si arriva al 3,2%, a Milano al 3%, a Roma al 2,2%). Questa incidenza sembra però destinata a crescere abbastanza rapidamente, se si confermeranno

nel 2007). Valori più bassi (intorno a 9 anni o meno) si registrano negli Stati dell'Europa settentrionale e centrale, mentre l'età media è maggiore soprattutto in quella orientale.

⁹ L'Italia è il paese europeo con la più alta incidenza del metano come carburante per autovetture (2,4%; il secondo paese è la Svezia, con lo 0,7%) e il secondo per GPL (6,5%, dopo la Polonia con il 13,6%; dati 2019, fonte: Acea).

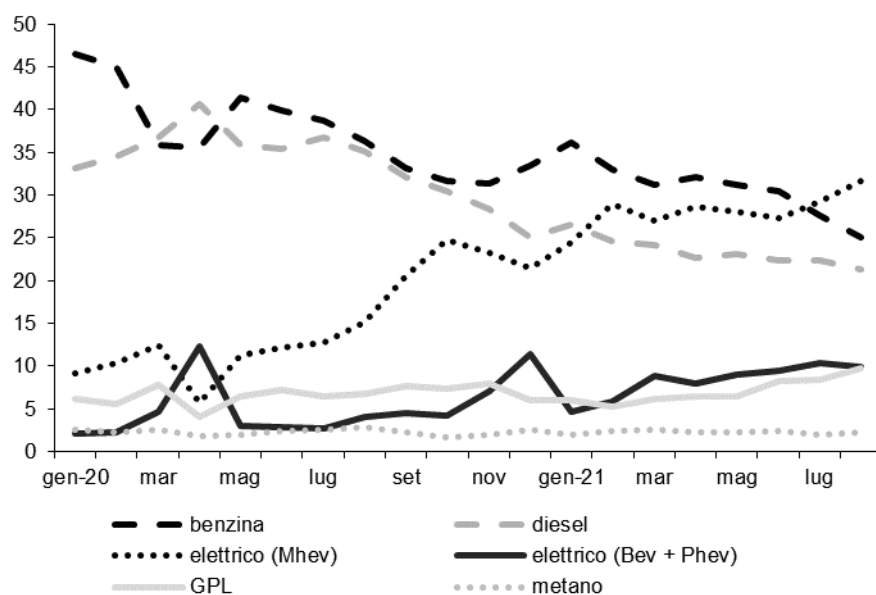
nel tempo le tendenze emerse negli ultimi due anni a livello nazionale sulle auto immatricolate (figura 3.19): la quota elettrica di tipo Mhev¹⁰ è passata dal 9,2% di gennaio 2020 al 31,7% nell'estate 2021, superando quella delle auto a benzina (25,1%) e diesel (21,3%); il peso delle elettriche Phev e BEV è a sua volta progressivamente cresciuto dal 2,1% al 9,9%. Nella città metropolitana di Torino, delle 64.888 autovetture immatricolate nel 2020, il 17,4% sono ibride, il 2,5% elettriche pure.

Figura 3.18. Parco autovetture nelle città metropolitane, per alimentazione - 2020
Valori percentuali per tipo di alimentazione; elaborazioni su dati ACI



¹⁰ Esistono diverse tipologie di autovetture elettriche. Le Mhev (Mild hybrid electric vehicle) sono dotate di due motori, uno elettrico e uno tradizionale a benzina o diesel; il motore elettrico immagazzina energia in frenata o in decelerazione e supporta il motore termico migliorandone consumi e prestazioni. Nei modelli Phev (Plug-in hybrid electric vehicle), invece, il motore elettrico può essere ricaricato alla rete domestica o alle colonnine di ricarica pubbliche e permette al veicolo di percorrere alcune decine di chilometri in modalità esclusivamente elettrica. Infine, i BEV (Battery electric vehicle) sono autovetture alimentate unicamente da un motore elettrico a batteria, senza l'utilizzo di combustibili fossili. Per raggiungere l'obiettivo di ridurre entro il 2030 le emissioni di CO₂ del 55% (rispetto ai livelli del 1990) entro il 2030, l'Unione europea vuole consentire dal 2035 la vendita di sole autovetture ad emissioni zero, dunque vietando non solo i motori a combustibili fossili, ma anche quelli ibridi.

Figura 3.19. Immatricolazioni di autovetture nuove in Italia per alimentazione
Valori percentuali; fonte: Anfia



Come si è visto nel paragrafo 2.4, nonostante questo progressivo ammodernamento del parco veicolare, l'impatto della mobilità motorizzata sulla qualità dell'aria torinese resta insostenibile¹¹, anche in un anno di forti restrizioni alla circolazione come il 2020.

Il Pums - Piano urbano di mobilità sostenibile adottato dalla Città metropolitana di Torino nel corso del 2021¹² si pone l'obiettivo

¹¹ Per le auto elettriche pure le emissioni sia di inquinanti sia di gas serra dipendono da dove e come viene prodotta l'energia elettrica usata dalle vetture. Inoltre, la transizione verso questa forma di trasporto comporterà sfide notevoli, relative alla notevole necessità (oltre cinque volte maggiore rispetto ad un'auto convenzionale) di metalli rari, alla predisposizione di un'adeguata e diffusa infrastruttura di ricarica, ai relativi impatti in termini di occupazione di spazio pubblico, alla produzione delle batterie, con i relativi costi (Russo, 2021 a) e al loro smaltimento.

¹² Il decreto 4 agosto 2017 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti prevede che sia compito delle Città metropolitane predisporre il Pums. Quella torinese ha adottato il suo nel corso del 2021; tale strumento va a sostituire, sul territorio del capoluogo, il precedente Pums adottato dieci anni prima dal Comune di Torino (per un'analisi dei suoi esiti, si rimanda a Staricco, 2019). Il nuovo Pums prevede un insieme di interventi (cui si farà riferimento con maggior dettaglio in questo e

di contribuire a riportare i livelli di inquinamento atmosferico entro i limiti stabiliti per legge, tramite una serie di misure sia infrastrutturali sia regolative, volte a disincentivare l'uso dell'auto. In effetti, i livelli di congestione misurati dal TomTom traffic index (si veda il paragrafo 3.1) sulla rete viaria torinese non erano particolarmente elevati, almeno in comparazione con le altre città metropolitane, anche prima della pandemia (figura 3.20); per questo, una riduzione dei volumi di traffico – al fine di contenerne le emissioni – richiede apposite misure¹³, come di seguito verrà dettagliato.

Per quanto riguarda la tangenziale torinese¹⁴, il Pums propone l'introduzione di un sistema di pedaggiamento diffuso, in cui ogni

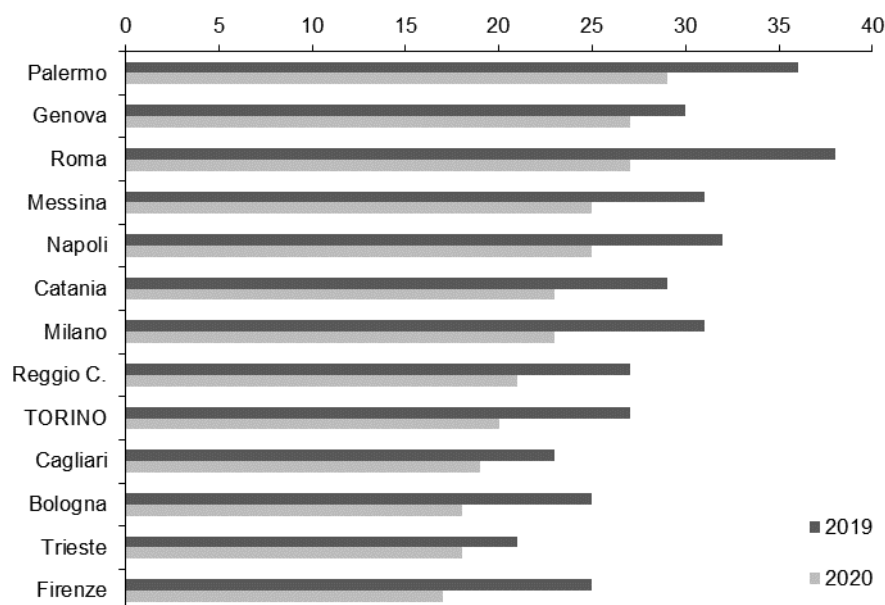
nei prossimi capitoli), che dovrebbero permettere di raggiungere nel 2030 un incremento di utenza sul trasporto pubblico pari a +57,5% e una riduzione dei volumi del traffico motorizzato privato pari a -12,7%. Gli impatti ambientali di questo riequilibrio modale dovrebbero consistere in una riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ pari a -27,1%, delle emissioni di micropolveri pari a -33,3% e delle emissioni di ossidi di azoto pari a -82,1%. Il Pums prende in rassegna una serie di scenari alternativi, ma adotta tra questi, come riferimento per valutare i suoi effetti, quello basato sull'assunto che l'impatto della pandemia sarà congiunturale, ossia che la domanda di mobilità a emergenza finita tornerà sui livelli del 2019. Il costo complessivo degli interventi del Pums risulta di poco superiore agli 8,5 miliardi di euro; di questi, il 70% è destinato al potenziamento della rete del trasporto pubblico collettivo (4,3 miliardi per la sola realizzazione della linea 2 della metropolitana), il 27% ad adeguamenti della rete stradale e il 3% a misure a supporto della mobilità non motorizzata.

¹³ Un altro impatto negativo dovuto prevalentemente al traffico motorizzato privato è l'incidentalità: nella città metropolitana di Torino, il 73,1% degli incidenti nel periodo 2014-18 ha visto coinvolte autovetture, l'8,4% motocicli e ciclomotori, il 5,1% veicoli pesanti, il 6,8% pedoni, il 3,3% biciclette. Nell'ultimo ventennio il trend dell'incidentalità ha seguito nella metropoli torinese lo stesso andamento che ha avuto a livello europeo e nazionale: un calo costante del numero di incidenti, morti e feriti fino al 2015, segnato da una sostanziale stabilità fino al 2019. Complessivamente, nel periodo 2001-19 nella città metropolitana il tasso di incidentalità è sceso del 37,7%, attestandosi su una media annua di 31 incidenti ogni 10.000 abitanti (contro i 36 a livello nazionale); quello di mortalità è sceso del 59,1% (0,63 morti ogni 10.000 abitanti, contro gli 0,78 in Italia), quello di lesività del 39,2% (46 feriti ogni 10.000 abitanti, contro i 51 in Italia). Più della metà degli incidenti si concentra nel capoluogo. Il Pums non presenta una valutazione esplicita degli effetti delle misure che propone sull'incidentalità.

¹⁴ La pandemia ha ridotto sulla rete autostradale soprattutto il traffico passeggeri, meno quello delle merci. Tra il 2019 ed il 2020 i veicoli-chilometro sulle tratte dell'area torinese sono diminuiti da -24,6% sulla Torino-Bardonecchia a -37,6% sulla Torino-Milano; il calo dei mezzi pesanti è stato più ridotto, contenuto tra il -7,3% sulla Torino-Savona e il -14% sulla Torino-Quincinetto. Nel primo semestre 2021 il traffico complessivo sulla rete autostradale nazionale era ancora inferiore del 23% rispetto agli stessi mesi del 2019, mentre non sono per ora disponibili dati relativi alle singole tratte (fonte: Aiscat).

veicolo paga in funzione dei chilometri percorsi, cui si aggiunge un pagamento ulteriore per le uscite verso il centro città di Torino lungo gli assi di maggiore traffico; l'esazione del pedaggio dovrebbe avvenire attraverso sistemi automatizzati (tipo Telepass) che non richiedono di arrestare i veicoli nei punti di transito. Inoltre, il piano prevede di abbassare a 90 km/h il limite di velocità della tangenziale, con l'obiettivo di ridurre i livelli di congestione e le emissioni inquinanti¹⁵.

Figura 3.20. Livelli di congestione sulle reti stradali dei capoluoghi metropolitani
Percentuale di tempo in più necessario per percorrere un dato tragitto a una data ora, rispetto a una situazione di strade senza traffico; fonte: TomTom traffic index



¹⁵ La riduzione delle emissioni inquinanti al ridursi della velocità dipende dal tipo di motore, di alimentazione ecc. Si stima che un'autovettura Euro5 che viaggi a 100 km/h emetta il 39% in meno di NO₂ rispetto a una velocità pari a 130 km/h. Gli effetti complessivi della riduzione del limite di velocità massima dipendono ovviamente dall'effettiva velocità media di percorrenza prima e dopo l'attuazione della misura.

A integrazione dell'attuale tangenziale, il Pums conferma il progetto di corso Marche, che dovrebbe fungere da raccordo tra la tangenziale Nord, all'altezza di Venaria, e quella Sud, in zona Motorizzazione; l'asse dovrebbe avere caratteristiche di autostrada in superficie alle estremità Nord e Sud, per viaggiare invece nella parte centrale in un tunnel di scorrimento a 2+2 corsie, coperto da un viale urbano in superficie. La realizzazione dovrebbe essere finanziata attraverso la tariffazione delle tratte autostradali in superficie e nel tunnel. Il Pums non ha invece confermato il progetto di una vera e propria tangenziale nella zona Est della collina (per una sua storia, si veda: Staricco, 2019), giudicato scarsamente efficace, e sostituito con la modernizzazione di un semianello di strade esistenti, denominato Gronda Est¹⁶.

La ZTL torinese è stata sospesa da marzo 2020 fino ad oggi. Anche prima, comunque, si trattava della zona – tra quelle messe in campo dai capoluoghi metropolitani – con l'orario più ristretto: tre ore, dalle 7.30 alle 10.30, dei soli giorni feriali, e con oltretutto la possibilità di entrarvi per parcheggiare l'auto in uno dei parcheggi in struttura collocati all'interno dell'area. A Bologna la ZTL era in vigore (prima della pandemia) dalle 7.00 alle 20.00, a Firenze dalle 7.30 alle 20.00, a Palermo dalle 8.00 alle 20.00, a Roma dalle 6.30 alle 18.00, a Napoli dalle 9.00 alle 17.00. Come riconosce il Pums, «dopo un discreto successo iniziale la ZTL ha perso parte della propria efficacia, sia perché sono aumentate significativamente le tipologie di permesso con esenzioni (circa 60), sia perché negli anni le attività si sono riorganizzate in orari post 10.30».

L'amministrazione cittadina, dal 2016, ha portato avanti a lungo un progetto, denominato *Torino centro aperto*, volto a trasformare la ZTL in un'area con accesso a pagamento¹⁷. Il progetto prevede-

¹⁶ Il Pums prevede poi altri interventi più puntuali, tra i quali la risoluzione dei nodi di piazza Baldissera e della rotonda Maroncelli, il completamento dell'asse della Spina a Nord, un sottopasso in piazza Derna, una serie di minitunnel lungo corso Moncalieri in corrispondenza dei ponti sul Po, un nuovo ponte in corrispondenza di corso San Maurizio, il completamento del sottopasso di corso Spezia fino a corso Unione Sovietica.

¹⁷ In Italia il caso più interessante di accesso a pagamento (il cosiddetto *Congestion charging*) è l'Area C di Milano, la porzione del centro storico meneghino entro la cerchia dei bastioni, in cui l'ingresso in auto dal 2011 è consentito nei giorni feriali dalle 7.30 alle 19.30 solo pagando un ticket di 5 euro. Al 2019 i monitoraggi indicavano una riduzione del traffico veicolare rispetto al 2011 (quando era ancora in vigore l'Ecopass, che prevedeva un ticket di ingresso solo per i veicoli più inquinanti) pari a circa il 35%. Questa misura garantisce entrate annuali per circa 30 milioni di euro, che possono essere investite nel potenziamento del trasporto pub-

va di consentire l'accesso nell'area a tutti (senza la necessità di avere un permesso particolare), dietro pagamento di un ticket che avrebbe compreso le prime due ore di sosta; con la pandemia, è stato abbandonato, ma il Pums lo cita come uno degli scenari alternativi da esplorare per razionalizzare la circolazione nel centro storico del capoluogo¹⁸.

Quanto al sistema della sosta, attualmente comprende nella città di Torino circa 14.800 posti auto in parcheggi in struttura, prevalentemente concentrati nelle aree centrali della città; in molti casi, questi parcheggi sono sottoutilizzati (figura 3.21), in particolare alcuni che dovrebbero svolgere un ruolo importante di interscambio con il trasporto pubblico, come Lingotto, Caio Mario e Venchi Unica. Relativamente invece alla sosta su strada, circa 51.000 stalli sono a pagamento; in media, un utente su due di questi stalli è uno dei 48.600 possessori di abbonamento residenti o dimoranti.

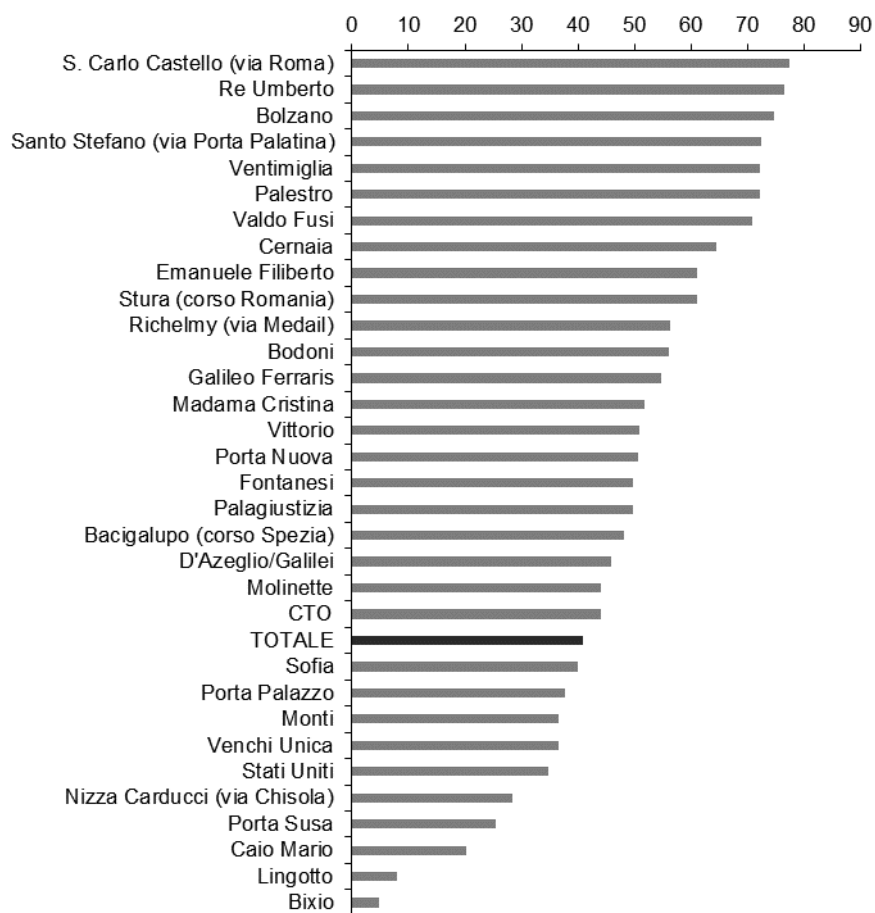
Una delle misure per razionalizzare l'uso dell'automobile è la promozione del car sharing, che presenta vantaggi individuali (almeno per chi percorre meno di 12-15.000 chilometri all'anno, perché risparmia su spese di manutenzione, assicurazione ecc.) ma anche collettivi: si riducono l'occupazione di spazio (chi usa il car sharing spesso rinuncia al possesso della seconda auto, contribuendo a ridurre il numero di autovetture circolanti e in sosta), le emissioni inquinanti (il 99% delle auto condivise sono Euro 6, contro il 24% di quelle private) e i chilometri percorsi (chi rinuncia all'auto di proprietà per il car sharing tende a viaggiare di meno. A Torino sono presenti tre operatori, due dei quali *free-floating* (ossia a flusso libero: Enjoy e Sharenow) e uno *station-based*¹⁹ elettrico

blico e della mobilità non motorizzata; per contro, presenta tipicamente problemi di regressività, dal momento che la tariffa uguale per tutti finisce per penalizzare maggiormente i ceti meno abbienti.

¹⁸ Prima della pandemia, la ZTL centrale è stata oggetto anche di una sperimentazione relativa al trasporto merci, volta a consentire ai furgoncini a metano o elettrici l'ingresso nell'area senza limitazione d'orario, nonché l'utilizzo delle corsie preferenziali dei mezzi pubblici. Il Pums adottato nel 2021 propone una progressiva limitazione dell'accesso ai veicoli merci a trazione non elettrica entro l'intero perimetro della tangenziale, sfruttando l'attuale organizzazione delle piattaforme logistiche, che sono concentrate in un numero ristretto di siti a cavallo della tangenziale stessa: la distribuzione commerciale all'interno di tale perimetro verrebbe riservata a veicoli elettrici.

¹⁹ È invece stato interrotto nel 2017 il servizio station-based *Io Guido*, il primo attivato in città, che non ha probabilmente retto la concorrenza dei nuovi servizi free-floating, più efficaci nelle grandi città (mentre la forma station-based sembra

Figura 3.21. Tasso di occupazione medio diurno dei parcheggi in Torino - 2019
Valori percentuali; elaborazioni su dati Pums

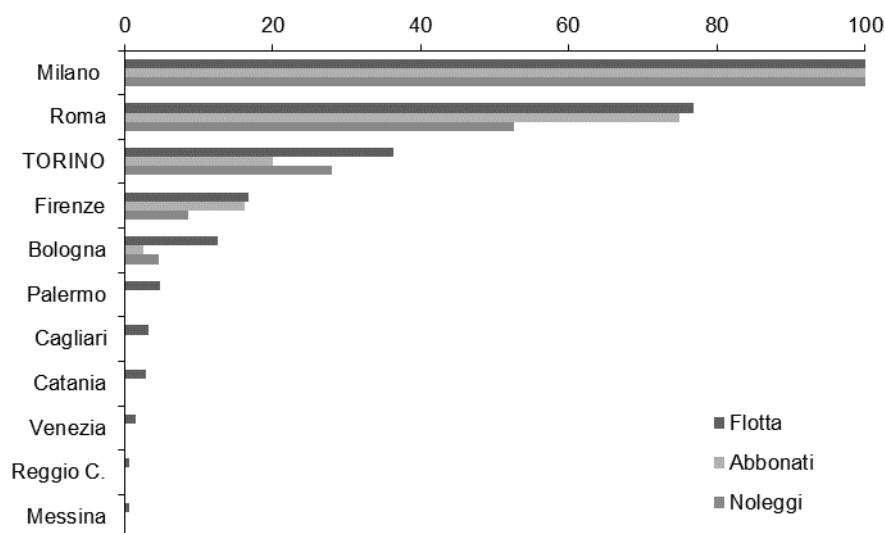


con parcheggi dedicati (LeasyGo, che da febbraio 2021 ha sostituito Bluetorino), per un totale di 1.118 autovetture (dato 2019). Tra il 2016 e il 2019 il numero degli abbonati al car sharing torinese è cresciuto del 137% (da 88.000 a 209.125), quello dei noleggi del

funzionare meglio nelle città medie, tanto è vero che il numero dei suoi utenti continua a crescere negli anni a livello nazionale).

50% (da 1.146.511 a 1.720.224); il servizio resta comunque meno utilizzato che a Milano: a fronte di una flotta che è un terzo di quella milanese, gli abbonati e i noleggi sono rispettivamente il 20% e il 28% di quelli del capoluogo lombardo (figura 3.22).

Figura 3.22. Car sharing: veicoli, abbonati e noleggi nei capoluoghi metropolitani - 2019
Fatto pari a 100 il valore più alto; dati su abbonati e noleggi non disponibili per VE, RC, ME, CT, PA, CA; elaborazioni su dati Osservatorio nazionale sharing mobility



La pandemia ha inciso significativamente sull'uso del servizio nel corso del 2020 e del 2021²⁰: in aprile 2020 i noleggi si sono ridotti a quasi -90% rispetto alla media 2019, per poi limitare tale scostamento al -20% nell'ottobre 2020; sono quindi scesi di nuovo fino a -75% nel gennaio 2021 e risaliti di nuovo a -20% circa nel giugno 2021, senza mai tornare ai valori del 2019.

²⁰ Secondo un'indagine condotta dall'Osservatorio nazionale della sharing mobility, il car sharing viene visto come il modo di trasporto meno sicuro (con un punteggio pari a 2,6, su una scala da 1 «poca sicurezza» a 5 «molta sicurezza») dopo il trasporto pubblico (che ottiene una valutazione pari a 1,8); il mezzo più sicuro è considerata l'automobile privata (4,4), seguita da bike sharing, scooter sharing e monopattini (3,3) e dall'auto usata come passeggero / taxi (2,6).

3.3. IL TRASPORTO PUBBLICO DOPO LA CRISI

Il Pnrr dedica una delle sue sei «missioni» alle infrastrutture per la mobilità sostenibile, articolandola su due temi: prevalentemente la rete ferroviaria (alla quale sono destinati 24,77 miliardi di euro), inoltre l'intermodalità e la logistica integrata²¹ (0,63 miliardi).

Per quanto riguarda la rete ferroviaria, oltre un terzo dei finanziamenti è incentrato sulle «linee ad alta velocità nel Nord che colleghino all'Europa»: tra queste, vengono citate la tratta Brescia-Verona-Vicenza, la Verona-Brennero e quelle che dovrebbero collegare la Liguria alle Alpi passando per Milano e Torino²². Non è inclusa la Torino-Lione, perché il suo completamento è previsto per il 2030²³, dunque oltre la scadenza del 2026 che il Pnrr fissa per tutti i progetti finanziati con i suoi fondi. Di quest'ultima tratta sono stati scavati 30 dei 162 chilometri di gallerie previste; nel settembre 2021 sono stati appaltati i 3 lotti di lavori per la costruzione dei 45 km della parte francese del tunnel di base tra Saint-Jean-de-Maurienne e il confine italiano; resta ancora da affidare, invece, il lotto italiano per la realizzazione dei 12,5 chilometri del tunnel di base in Italia.

²¹ Le misure previste per la logistica consistono soprattutto in riforme per semplificare le procedure, interventi per migliorare la sostenibilità ambientale e l'interoperabilità dei porti, investimenti in innovazione digitale della catena logistica e, in particolare, dei sistemi aeroportuali.

²² Per quanto riguarda il progetto del «Terzo valico» (la nuova linea ferroviaria ad alta capacità di collegamento tra il sistema portuale ligure e le principali linee ferroviarie del Nord Italia e del resto d'Europa), i lavori hanno raggiunto un avanzamento progressivo pari a circa il 55%; l'opera dovrebbe entrare in servizio nel 2024.

²³ Nel 2020 la Corte dei conti europea ha presentato uno studio su otto grandi progetti di trasporto cofinanziati dall'UE e aventi dimensione transfrontaliera, tra cui il collegamento ferroviario Torino-Lione. In tale studio, la Corte dei conti ritiene probabile che la Torino-Lione non sarà pronta per il 2030 (come altre cinque delle otto opere considerate). Sottolinea inoltre l'evidente differenza tra il traffico merci previsto sulla tratta nel 2035 (24 milioni di tonnellate) e quello rilevato nel 2017 (3 milioni), e dunque l'importanza di una serie di interventi complementari all'opera infrastrutturale: eliminazione delle strozzature, costruzione di collegamenti mancanti a integrazione del corridoio, promozione delle condizioni del traffico multimodale. La Corte ha inoltre consultato esperti indipendenti, secondo i quali le emissioni di CO₂ dovute alla costruzione dell'opera verranno compensate solo in 25 anni (e non in 10, come asserito dai promotori dell'opera) dopo l'entrata in servizio dell'infrastruttura (Corte dei conti europea, 2020). Per una sintesi della storia del progetto, si rimanda a Staricco (2019).

Sempre per il trasporto ferroviario, il Pnrr destina inoltre 2,97 miliardi di euro al potenziamento dei nodi ferroviari metropolitani e dei collegamenti nazionali chiave, e 0,94 miliardi al potenziamento delle linee regionali²⁴, tra cui vengono citate dal piano la Canavesana e la Torino-Ceres²⁵. Il 1° gennaio 2021 è entrato in vigore il nuovo contratto del SFM Servizio ferroviario metropolitano²⁶ tra l'Agenzia della mobilità piemontese e Trenitalia (che ha una durata di 15 anni), a seguito della procedura di affidamento competitivo svolta tra il 2017 e il 2019. Il nuovo contratto prevede un'espansione dell'offerta²⁷ secondo due scenari:

- uno scenario di base, previsto per il 2022, che vede un incremento complessivo del servizio del 13%, grazie all'attivazione di una nuova linea (SFM8, tra Torino Stura e Lingotto), che aumenterà la frequenza del servizio sul tratto del Passante tra le due stazioni;
- uno scenario cosiddetto evolutivo, atteso secondo il Pums per il dicembre 2024, che comporterà una completa revisione delle 8 linee del SFM. In particolare, grazie al completamento del tunnel di corso Grosseto, la linea che attualmente collega la stazio-

²⁴ Nel 2020, i passeggeri dei treni regionali si sono ridotti rispetto al 2019 di oltre il 90% ad aprile; questa riduzione è progressivamente rientrata fino a circa -10% a settembre, poi è tornata a -50% a dicembre. Le linee ad alta velocità hanno visto una contrazione della domanda passeggeri ancora più significativa: quasi -100% ad aprile, -50% ad agosto, di nuovo -90% a novembre e dicembre 2020 (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2021). Quanto ai voli aerei, il traffico passeggeri presso gli aeroporti italiani è calato del 72,6% nel 2020 rispetto al 2019; a Caselle tale calo è stato limitato a -64,4%, contro per esempio -77,4% a Fiumicino, -76,7% a Firenze, -75,8% a Venezia, -74,9% a Malpensa, -74,1% a Genova, -73,4% a Bologna, -65,4% a Linate. Nel 2020 Caselle si è così classificato al 13° posto tra gli aeroporti italiani per numero di passeggeri (era 14° nel 2019; fonte: Assaeroporti).

²⁵ Tra i progetti censiti dalla Regione Piemonte per il Pnrr relativi al trasporto ferroviario, quelli più consistenti in termini di finanziamento riguardano l'interamento della linea ferroviaria Torino-Milano nel comune di Settimo Torinese (366 milioni di euro) e il raddoppio della Torino-Pinerolo (320 milioni).

²⁶ Nel corso del 2020 i passeggeri del SFM sono calati rispetto al 2019 del 41% sulla linea Torino-Ceres (che però ha scontato, oltre agli effetti della pandemia, anche la riduzione del servizio dovuta ai lavori per il tunnel di corso Grosseto), del 21% sulla Rivarolo-Chieri e mediamente del 18% sulle altre linee.

²⁷ Con l'entrata in vigore del nuovo contratto, la linea SFM1 Chieri-Rivarolo, prima gestita da GTT, è passata interamente a Trenitalia. La nuova gestione ha portato all'inserimento di 9 treni nuovi, con un incremento dell'offerta di posti e un miglioramento della puntualità del servizio (passata dal 77% del 2019 all'88% nei primi 10 mesi del 2021). GTT continuerà invece a gestire la linea Torino-Ceres fino al completamento del tunnel di corso Grosseto.

ne di Torino Dora con l'aeroporto di Caselle e con Ceres verrà connessa con il Passante alla stazione Rebaudengo-Fossata²⁸: in questo modo, sarà possibile attivare collegamenti diretti ogni 15 minuti con l'aeroporto, l'Allianz stadium e la Reggia di Venaria. La nuova linea SFM8 sarà prolungata fino a Chivasso. Nell'area Sudovest, l'attrezzaggio dello scalo merci di Orbassano per il traffico viaggiatori e la realizzazione delle nuove fermate di Grugliasco Borgata Quaglia/Le Gru e di San Paolo permetteranno di attivare la linea SFM5 che collegherà Torino Stura con Orbassano San Luigi²⁹.

Passando al trasporto pubblico locale (TPL: autobus, tram, metro, funivie, funicolari, vaporetti ecc.), il decennio 2009-19 ha visto una diffusa riduzione dell'offerta nei capoluoghi metropolitani. Nel 2019 (figura 3.23) Torino si colloca al quarto posto tra tali capoluoghi per posti-km offerti (6.845 per abitante), un valore che è pari a meno della metà di Milano (15.853) e pressoché analogo a quello di Roma. L'offerta torinese si è ridotta dell'8% nei 10 anni considerati: è il calo più significativo nel Centronord, con l'eccezione di Roma (-23%) e Genova (-12%); gli altri capoluoghi hanno registrato contrazioni meno significative³⁰ e, in pochi casi controcorrente, anche incrementi, come a Firenze (+1%) e soprattutto a Milano (+10%).

Milano spicca non solo per la quantità della sua offerta, ma anche per la sua qualità: il 65% dei posti-km è offerto sulla rete della metropolitana (pari a 10.322 posti-km), quasi tre volte tanto i posti-km di Roma (3.547) e 8 volte quelli di Torino (1.254) e Napoli (1.210). In termini di densità (figura 3.24), Milano presenta i valori maggiori sia per la metropolitana (48,9 km ogni 100 km² di super-

²⁸ Con la connessione della linea al Passante, la stazione Madonna di Campagna (dismissa ad agosto 2020) verrà sostituita da una nuova stazione in corso Grosse-to. La stazione Rebaudengo-Fossata (che, come si dirà a breve, diventerà anche uno dei capolinea della nuova linea 2 della metropolitana) sarà integrata in superficie con un parcheggio per autobus extraurbani e a lunga distanza. Il Piano commerciale di RFI per il Pnrr prevede poi per il 2026 la messa in esercizio delle stazioni Dora, sotto corso Principe Oddone, e Zappata, entrambe realizzate «al rustico» durante la costruzione del Passante. La spesa necessaria per attivare queste due stazioni è stimata rispettivamente in 30 e 20 milioni di euro.

²⁹ Il Pums prevede, su una prospettiva temporale più lunga, il prolungamento della linea 5 oltre la stazione di Stura fino a Chivasso, e di qui, a treni alterni, fino a Ivrea e Santhià.

³⁰ Nei capoluoghi del Sud, invece, la riduzione dell'offerta è stata generalmente più significativa: -45% a Napoli, -35% a Catania e Palermo, -13% a Reggio Calabria, -12% a Bari. Solo a Messina l'offerta di TPL è cresciuta, e anche molto: +38%.

Figura 3.23. Offerta di trasporto pubblico locale nei capoluoghi metropolitani
Migliaia di posti-km per abitante; fonte: Istat

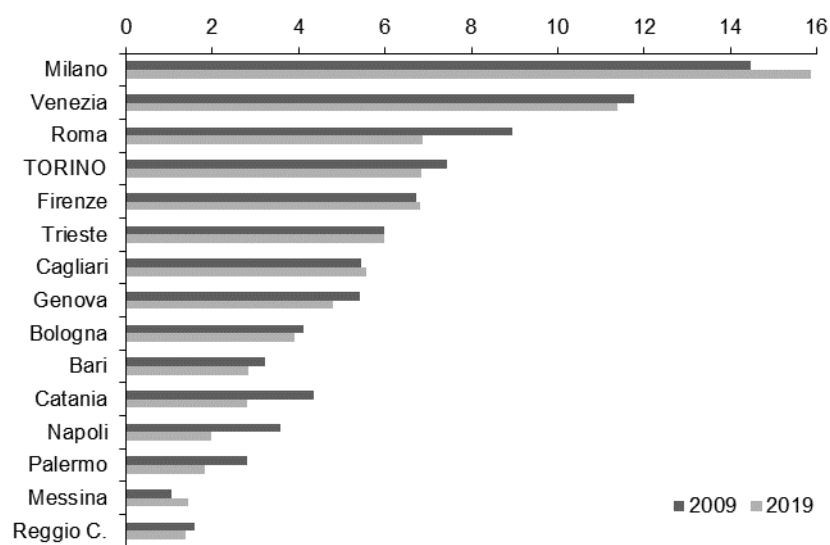
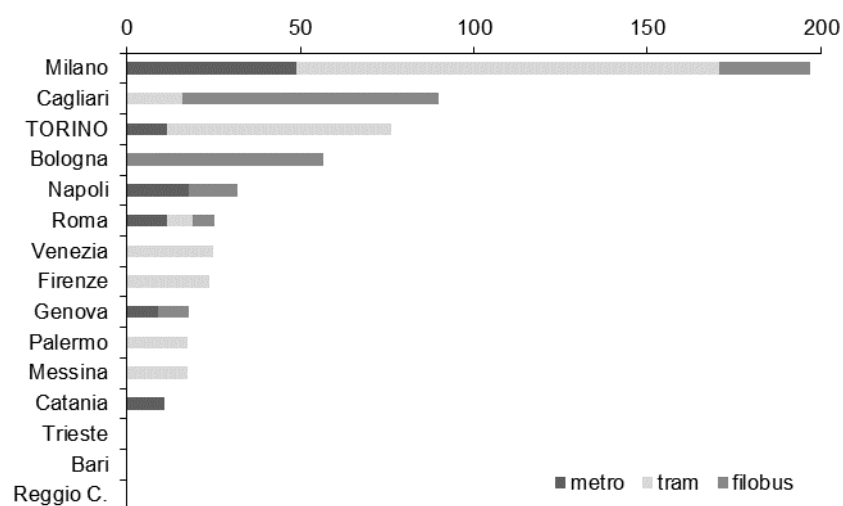


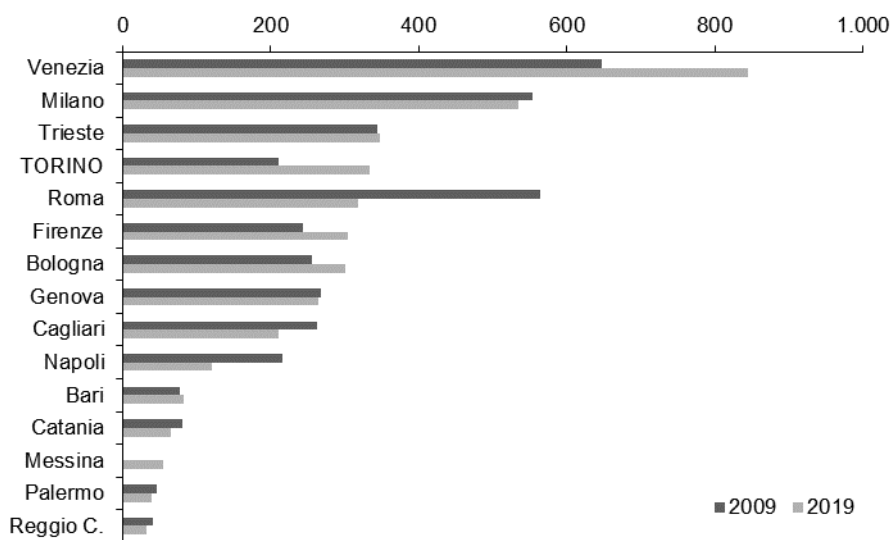
Figura 3.24. Densità delle reti di metro, tram, filobus nei capoluoghi metropolitani - 2019
Km di rete per km² di superficie urbanizzata; fonte: Istat



ficie urbanizzata), sia per la rete di tram (121,8). Torino si colloca al terzo posto per la metropolitana (11,7) con Roma, dopo Napoli (17,8), e al secondo posto per il servizio tranviario (64,6 km).

Malgrado la riduzione di offerta, nel decennio 2009-19 la domanda di trasporto pubblico è cresciuta progressivamente (figura 3.25), registrando a Torino un incremento pari al 59%, il più alto tra i capoluoghi metropolitani italiani, davanti a Venezia (+30%), Firenze (+25%) e Bologna (+18%)³¹. Con 334 passeggeri annui per abitante, la città di Torino si colloca nel 2019 al quarto posto per domanda pro-capite di TPL, dopo Venezia (caso però eccezionale e poco confrontabile, dato il tipo di trasporto pubblico presente), Milano (534) e Trieste (347).

Figura 3.25. Domanda di trasporto pubblico locale nei capoluoghi metropolitani - 2019
Passeggeri annui per abitante; fonte: Istat



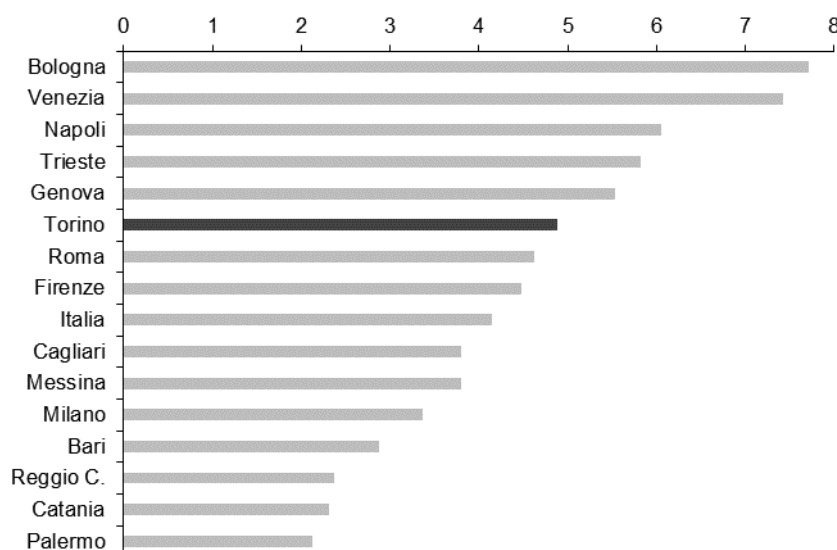
Se si rapporta il numero di passeggeri con i posti-km offerti (figura 3.26)³², Bologna registra il valore più alto tra i capoluoghi metro-

³¹ La maggior parte degli altri capoluoghi metropolitani ha registrato invece riduzioni di passeggeri, soprattutto nel Centrosud (-45% a Napoli, -44% a Roma, -19% a Catania e Cagliari), ma anche a Milano (-4%) e Genova (-1%).

³² Questo indicatore va letto con cautela: al denominatore compaiono infatti i posti-km (cioè i posti di ogni vettura moltiplicati per i chilometri percorsi da tale

politani (7,7 passeggeri ogni 100 posti-km), seguita da Venezia, Napoli, Trieste e Genova. Torino si colloca al sesto posto con 4,9 passeggeri ogni 100 posti-km, sopra la media italiana (4,1); Milano, che come si è visto presenta l'offerta di TPL più consistente, sconta il valore più basso tra i capoluoghi metropolitani del Centronord (3,4).

Figura 3.26. Passeggeri per posti-km di TPL nei capoluoghi metropolitani - 2019
Passeggeri ogni 100 posti-km; elaborazioni su dati Istat



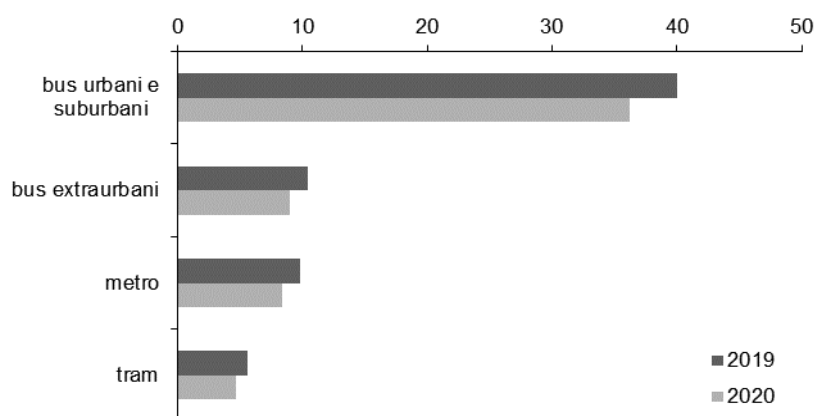
Per il TPL la pandemia ha determinato nel 2020 una discontinuità molto forte, sia per l'offerta sia per la domanda. Per quanto riguarda l'offerta³³, al calo già registrato nel decennio fino al 2019 si

vettura), a numeratore invece i soli passeggeri e non i passeggeri-km (non essendo nota la lunghezza media da loro percorsa con i vari mezzi: metropolitana, tram ecc.). Si tratta di un valore che va visto, quindi, come soltanto «indicativo» del livello di utilizzo dell'offerta, non come un preciso indice di saturazione (il cosiddetto «fattore di carico») dell'offerta.

³³ Il nodo del TPL è stato uno dei più critici, soprattutto durante la seconda ondata della pandemia, quando le limitazioni alla capienza dei mezzi pubblici non sono state compensate da un adeguato incremento del numero di bus e tram circolanti. Nel complesso del biennio 2020-21 lo Stato italiano ha stanziato circa 4,1 miliardi di euro, finalizzati da un lato alla copertura dei mancati ricavi da parte delle aziende del TPL a causa dell'emergenza sanitaria, dall'altro lato all'erogazione di corse ag-

è aggiunta nel 2020 un'ulteriore contrazione dell'offerta di GTT, che va da -9,5% per i bus urbani e suburbani a -16,2% per i tram (figura 3.27).

Figura 3.27. Offerta di trasporto pubblico locale da parte di GTT nell'area torinese
Milioni di vetture-km; fonte: GTT



Rispetto alla domanda, il 2020 ha interrotto la crescita continua di passeggeri che si era innescata dal 2006 (dopo 15 anni di progressiva riduzione) con l'inaugurazione della linea 1 della metropolitana (figura 3.28). Nel 2020 i passeggeri di tram e autobus urbani sono calati del 27,9% rispetto al 2019, quelli della metropolitana si sono più che dimezzati (-56,2%). In particolare, ad aprile 2020 il numero di utenti della metro è diminuito del 92,5% rispetto a dodici mesi prima; a marzo 2021 si continuava a registrare un calo di oltre due terzi (-68%) rispetto a marzo 2019 (figura 3.29).

giuntive. Con questi fondi, a settembre 2021 sono stati messi in campo 5.703 mezzi dedicati a corse aggiuntive, per un numero di vetture-km pari a 3,4 volte quello che era stato aggiunto nel settembre 2020. La Regione Piemonte ha finanziato con i suddetti fondi statali ogni settimana 5.353 corse aggiuntive di autobus (di cui 1.775 nel capoluogo e 1.153 nella città metropolitana) e altre 174 tra bus e treni aggiuntivi al SFM, con un costo settimanale di 950.000 euro. A gennaio 2021 è stata istituita, a livello nazionale, una commissione ministeriale col compito di elaborare proposte per aggiornare il quadro normativo sul trasporto pubblico locale, con riferimento ai possibili miglioramenti della qualità del servizio offerti dall'evoluzione tecnologica e alle modifiche degli assetti istituzionali ed economico-finanziari del settore. La commissione ha predisposto un Rapporto, attualmente in fase di valutazione da parte del Ministero, che dovrà essere discusso con le parti sociali e nelle commissioni parlamentari.

Figura 3.28. Passeggeri paganti sui mezzi pubblici urbani e suburbani di GTT
Milioni di passeggeri; fonte: GTT

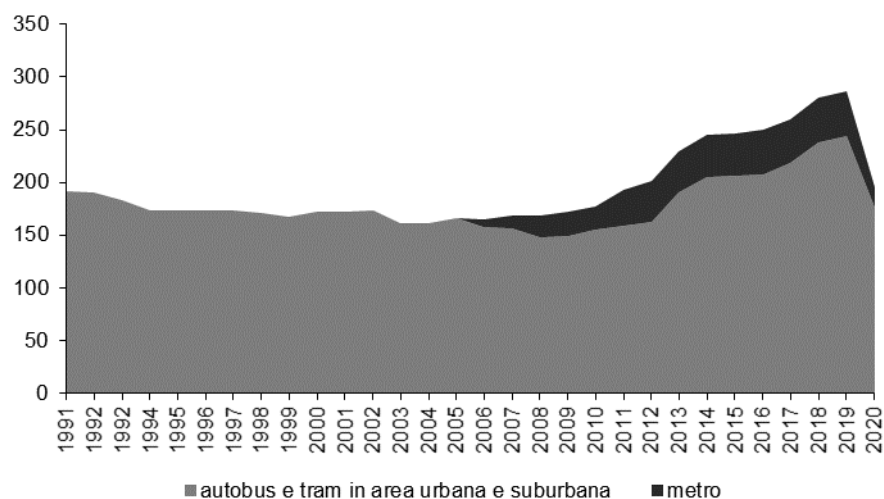
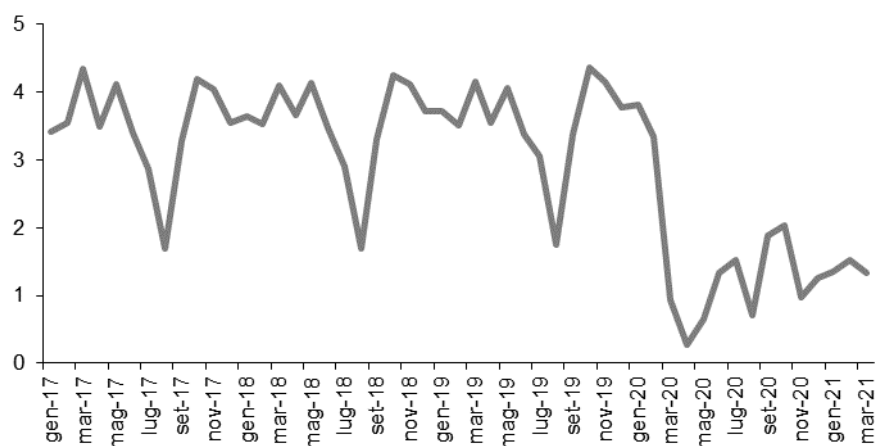


Figura 3.29. Passeggeri della metropolitana torinese
Milioni di passeggeri al mese; fonte: GTT



Venendo agli sviluppi recenti e futuri del TPL torinese, il 23 aprile 2021 è stato finalmente inaugurato, dopo quasi 9 anni di cantiere (a fronte dei 3 e mezzo inizialmente previsti) il prolungamento del-

la linea 1 della metropolitana a Sud fino a piazza Bengasi (dove è stato aperto un parcheggio di interscambio da 400 posti auto). All'estremo opposto della linea, sono invece in corso dalla metà del 2019 i lavori (per un importo di 328 milioni, comprensivo dell'acquisto di 8 nuovi treni) per realizzare il prolungamento verso Ovest (3,4 chilometri, 4 stazioni) fino a Cascine Vica (dove dovrebbe essere creato un altro parcheggio di interscambio da 366 posti, adiacente alla tangenziale); in questo caso, l'entrata in servizio è prevista per il 2024. A gennaio 2021 il Comune ha chiesto al Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili un finanziamento di circa 250 milioni di euro per un ulteriore prolungamento (2,2 chilometri, 2 stazioni) della linea 1 fino a Rivoli centro. Il Pums prevede che la linea possa essere ancora allungata di un ulteriore chilometro circa a Ovest, fino all'intersezione tra l'autostrada Torino-Bardonecchia e la strada statale 25 e a Sud fino alla stazione ferroviaria di Moncalieri; per entrambi i prolungamenti, il costo previsto è pari a 350 milioni di euro.

Quanto alla seconda linea di metropolitana, nel febbraio 2020 il Comune di Torino ha approvato il progetto di fattibilità tecnico-economica; nel novembre 2020 ha affidato alla sua società partecipata Infra.To l'incarico della progettazione definitiva dell'intero tracciato di 28 chilometri, con 32 stazioni, depositi e parcheggi di interscambio³⁴. Il percorso è articolato in tre tratte (figura 3.30). La tratta centrale di 16 chilometri collega 23 stazioni: parte dalla stazione ferroviaria Rebaudengo, segue il percorso dell'ex trincerone ferroviario tra le vie Sempione e Gottardo, passa sotto via Bologna, i Giardini reali e piazza Carlo Alberto, incrocia la linea 1 a Porta Nuova, raggiunge il Politecnico e poi prosegue viaggiando sotto corso Orbassano fino alla stazione Anselmetti a Mirafiori Sud, all'altezza di corso Settembrini. Tre interscambi con il SFM sono previsti presso le stazioni ferroviarie Rebaudengo, Porta Nuova e Zappata. La seconda tratta è costituita da un prolungamento verso Sudovest di 6 chilometri, con 5 stazioni, fino a Orbassano; la terza è una deviazione da via Bologna, dopo la stazione presso la Manifattura Tabacchi, a Nordest verso San Mauro e Pescarito (6 chilometri, 5 stazioni).

³⁴ La progettazione definitiva dovrebbe essere completata entro dicembre 2021, per predisporre nel corso del 2022 la gara per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera.

Figura 3.30. Il futuro percorso della linea 2 della metropolitana
Fonte: Systra

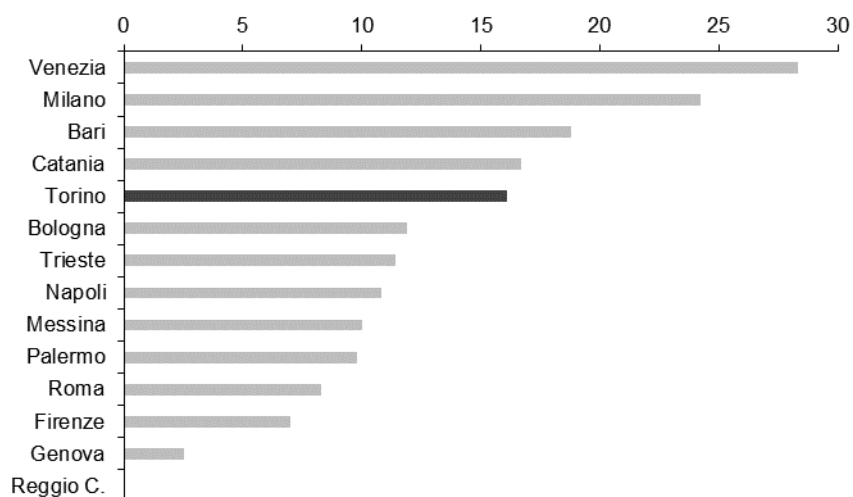


Quattro nuovi parcheggi permetteranno l'interscambio con i mezzi privati a Orbassano, Anselmetti, Rebaudengo e San Mauro, andando ad incrementare una dotazione che vede attualmente Torino al quinto posto tra i capoluoghi metropolitani, dopo Venezia, Milano, Bari e Catania (figura 3.31).

La realizzazione della linea (il cui costo complessivo è stimato in oltre 4 miliardi di euro) dovrebbe avvenire per fasi: la prima riguarderà la tratta da Rebaudengo a corso Novara (che andrà a garantire il collegamento con i treni del SFM che passano presso la stazione Rebaudengo), seguita da corso Novara - Porta Nuova, Manifattura Tabacchi - San Mauro, Porta Nuova - Anselmetti e infine Anselmetti - Orbassano³⁵.

³⁵ Nell'ottobre 2020 la Giunta comunale di Torino ha approvato lo schema della convenzione con l'allora Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, che regola le

Figura 3.31. Parcheggi di interscambio nei capoluoghi metropolitani
Posti auto ogni 1.000 autovetture circolanti; fonte: Istat



Nel luglio 2021 è entrata a regime la prima fase della riorganizzazione della rete di tram e bus di GTT³⁶, presentata a inizio 2020

modalità di erogazione del finanziamento statale di 828 milioni di euro, utilizzabili tra il 2020 e il 2032 per la progettazione definitiva della tratta Rebaudengo - Politecnico e per la realizzazione di quella Rebaudengo - corso Novara. Nel gennaio 2021 la Città ha presentato al Ministero la richiesta di un ulteriore finanziamento di 1.389 milioni per la realizzazione delle tratte corso Novara - Porta Nuova e tra la Manifattura Tabacchi e San Mauro.

³⁶ L'assetto dell'odierna rete di bus e tram di Torino risale sostanzialmente al progetto *Rete 82* degli anni '80, conosciuto anche come «Griglia di Rolando», dal cognome dell'allora assessore ai trasporti. Nel 2007 l'Agenzia per la mobilità metropolitana aveva avviato un progetto di revisione (denominato *Rete forte 2012*), a seguito dell'entrata in servizio della linea 1 della metropolitana e del previsto avvio del SFM, con orizzonte temporale al 2012, focalizzata sul miglioramento del TPL in relazione all'estensione della Linea 1 della Metropolitana, al servizio della linea tranviaria 4, all'apertura della nuova stazione ferroviaria di Porta Susa e all'avvio del SFM. Il progetto, commissionato tramite selezione pubblica alla società IBV Hüsler AG di Zurigo, interveniva soprattutto sulla ridefinizione della rete tranviaria e delle sue relazioni con alcuni nodi di interscambio ferroviario: per la stazione ferroviaria Lingotto era prevista la costruzione di un sovrappasso tranviario del fascio binari con fermata in prossimità delle banchine ferroviarie; per la stazione di Porta Susa, il transito delle linee tranviarie lungo corso Bolzano; per la stazione Stura, il posizionamento delle fermate dei bus in prossimità delle banchine ferroviarie e degli accessi alla linea 4. Il progetto ipotizzava inoltre un anello tranviario perimetrale alla ZTL, che avrebbe collegato quattro «porte tranviarie» (Porta Nuova, Porta Palazzo,

ma poi rinviata a causa della pandemia. Questa riorganizzazione è incentrata su una gerarchizzazione della rete, che viene suddivisa in linee di forza (17, di cui 2 nuove e 2 modificate, trasportano il 50% circa dei passeggeri, con una frequenza di 6'30"), linee di completamento (34, di cui 3 nuove e 10 modificate, con il 38% circa dei passeggeri e una frequenza di 10'40") e linee di estensione che collegano la città con la cintura (44, di cui 4 nuove e 7 modificate; trasportano il 12% circa dei passeggeri, con una frequenza di 21'50"). La prima fase ha visto l'attivazione di due nuove linee a San Mauro e Settimo, della nuova linea 8 a Torino e la modifica di alcune linee nella parte Sud della città, in funzione dell'arrivo della metro 1 in piazza Bengasi.

Come evidenziato nel Pums, questa riorganizzazione prevede anche modifiche delle linee tranviarie: una nuova linea 12 dall'Alfianz stadium a Nord fino a corso Lepanto a Sud, i prolungamenti della linea 3 fino alla pre-collina, della linea 4 fino a Borgaretto e della linea 10 fino alla futura fermata Anselmetti della metro 2. La rete tranviaria dovrebbe essere inoltre oggetto di un'estensione della priorità semaforica (che dovrebbe passare dal 60,6% al 67,2% degli incroci semaforizzati) e delle corsie riservate (dall'81% attuale al 90%)³⁷. In questo modo, i tempi di viaggio dei tram dovrebbero mediamente ridursi dell'8,5%, invertendo un trend che ha visto scendere la loro velocità commerciale dai 17 km/h del 2014 ai 16,7 km/h del 2019 (valore inferiore ai 22 km/h di Cagliari, ai 18 di Venezia, ai 17,2 di Firenze e ai 17 di Palermo, ma migliore dei 13 di Milano o degli 11,2 di Roma; figura 3.32).

A livello suburbano, il Pums individua tre misure principali. La prima è l'istituzione di bus espressi sui due tratti della tangenziale da Moncalieri a Rivoli e da qui a Settimo: i bus dovrebbero effettuare le fermate sia uscendo in corrispondenza di alcuni svincoli (prossimi a future fermate della metropolitana e delle linee tran-

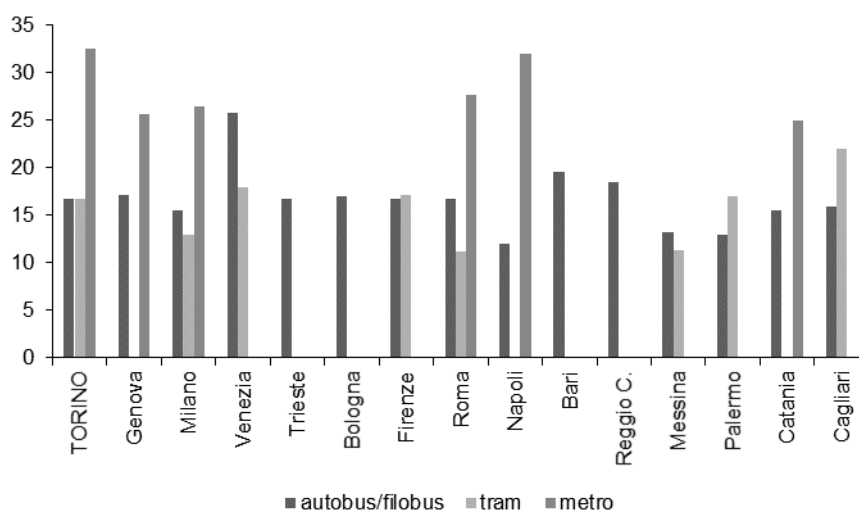
Porta Susa e piazza Vittorio Veneto), sulle quali sarebbero confluite più linee provenienti da quadranti diversi della città. All'interno dell'anello, le «porte» sarebbero state connesse da due corridoi di transito centrali, lungo le vie Cernaia - Micca - Po sull'asse Ovest-Est e lungo le vie Milano - Arsenale - XX Settembre e le vie Rossini - Accademia Albertina sull'asse Nord-Sud. Il progetto non si è però mai concretizzato.

³⁷ Il Pums prevede di estendere le corsie riservate e la priorità semaforica anche sull'intero percorso di 5 linee di autobus (2, 5, 8, 55 e 62). Nel febbraio 2020 l'allora Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha deliberato l'erogazione a favore della Città metropolitana di Torino di 72,9 milioni di euro (8,6 a valere sul quinquennio 2019-2023 e 64,2 sul decennio 2024-2033), che dovrebbe permettere la sostituzione di oltre 100 autobus del servizio urbano con mezzi elettrici.

viarie prolungate), sia direttamente in autostrada grazie a fermate attrezzate (sul modello di quelle già presenti sulla A4). La seconda misura prevede un riordino della rete di autobus extraurbani, in modo da evitare sovrapposizioni gomma-ferro e da razionalizzare l'interconnessione delle linee su gomma con quelle su ferro. Infine, nelle aree montane della città metropolitana, dove la domanda è scarsa, è prevista la sperimentazione di nuovi servizi a chiamata³⁸ sul modello dei già presenti MeBus e ProviBus, forse anche per effettuare consegne postali e di prodotti.

Figura 3.32. **Velocità dei mezzi pubblici nei capoluoghi metropolitani - 2019**

Km/h; elaborazioni su dati Istat



3.4. MOBILITÀ ATTIVA E MICROMOBILITÀ

Secondo i monitoraggi sulla mobilità condotti dall'Agenzia della mobilità piemontese, fermi purtroppo al 2013³⁹, la mobilità pedo-

³⁸ Il piano identifica sette bacini funzionali di sperimentazione: Valli del Canavese (Orco-Soana), Valli di Lanzo, Alta Valsusa, Media Valsusa, Bassa Valsusa e Val Sangone, Valli Chisone e Germanasca, Val Pellice.

³⁹ L'Indagine sulla mobilità delle persone e sulla qualità del trasporto pubblico (IMQ), dopo una prima sperimentazione nel 1979, è stata condotta per la prima

BIBLIOGRAFIA

- Abburà L., Durando M., Vernoni G. (2016), *La domanda di lavoro dipendente per profilo professionale: i mutamenti durante la crisi*, in Ires Piemonte, *Relazione annuale sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte*
- Abburà L., Durando M., Vernoni G. (2020), *Il mercato del lavoro in Piemonte nel 2019 e nella prima fase dell'emergenza sanitaria*, Ires Piemonte
- ACI (2021 a), *Annuario statistico 2021*
- ACI (2021 b), *Autoritratto 2020*
- Agcom (2021), *Osservatorio sulle comunicazioni. Monitoraggio Covid-19*, 2
- Agenzia nazionale efficienza energetica (2020 a), *Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese*, Enea
- Agenzia nazionale efficienza energetica (2020 b), *L'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici esistenti*, Enea
- Aifa (2021), *Rapporto sulla Sorveglianza dei vaccini Covid-19*, 2
- Aimone S. et al. (2021), *Rigenerare il Piemonte. Prospettive di cambiamento e politiche per il futuro*, Ires Piemonte
- Aiscat (2020), *Aiscat informazioni*, 3-4
- Alma Laurea (2021), *Rapporto 2021 sul profilo e sulla condizione occupazionale dei laureati*
- Amel E. et al. (2017), *Beyond the roots of human inaction: fostering collective effort toward ecosystem conservation*, «Science», april, pp.275-279
- Andina A. (2020), *Transgenerazionalità. Una filosofia per le generazioni future*, Carocci, Roma
- Angelini R., Rispoli A. (2021), *Focus 'Esiti degli Esami di stato nella scuola secondaria di II grado'*, Miur
- Ardizzone A. et al. (2019), *Osservatorio delle competenze digitali 2019*, Aica, Anitec-Assinform, Assintel, Assinter Italia
- Arneodo F., Castelli R., Cerboni G. (2021), *Analisi impatti della Pandemia sulla mobilità*, «Politiche Piemonte», 68
- Arpa Piemonte (2010), *Cambiamento climatico. Piemonte verso un presente sostenibile*, Regione Piemonte
- Arpa Piemonte (2019 a), *Relazione annuale sui dati rilevati dalla rete metropolitana di monitoraggio della qualità dell'aria*
- Arpa Piemonte (2019 b), *Uno sguardo all'aria 2019*
- Arpa Piemonte (2021), *Analisi sul territorio piemontese degli effetti sulla qualità dell'aria e sulle emissioni in atmosfera dei provvedimenti legati all'emergenza Covid-19*
- Arrobbio O., Padovan D., Sciallo A. (2019), *Exploring the heterogeneous facets of individual environmental attitudes*, Il Mulino, Bologna
- Arrobbio O., Padovan D., Sciallo A. (2021), *Emergenza sanitaria e transizione energetica: strumenti per una riflessione*, in Cuono M., Barbera F., Ceretta M. (a cura di), *L'emergenza Covid-19. Un laboratorio per le scienze sociali*, Carocci, Roma, pp.132-139
- Arzà C. et al. (2020), *Le Agende per lo sviluppo sostenibile della città metropolitane di Genova, Milano, Torino e Venezia*, Urban@It
- Assolombarda (2021), *Lo smart working in numeri*
- Attanasio R. et al. (2018), *L'evoluzione delle regioni italiane rispetto agli Obiettivi di sviluppo sostenibile*, Asvis

- Avenia C. et al. (2021), *Innovare per la crescita sostenibile: strategie di impresa e politica pubblica*, Assonime
- Bacelle C. (2013), *Innovazione e sostenibilità. Punti di convergenza e interazione*, Università Ca' Foscari Venezia, tesi di laurea
- Badalassi G., Gentile F. (2021), *Il tempo della cura. Indice regionale sul maltrattamento all'infanzia*, Fondazione Cesvi
- Bagliani M., Pelosini R. (a cura di, 2019), *Il cambiamento climatico*, «Politiche Piemonte», 57
- Baldi E. et al. (2020), *Covid-19 kills at home: the close relationship between the epidemic and the increase of out-of-hospital cardiac arrests*, «European Heart Journal», 0, pp.1-11
- Banca d'Italia (2020), *Economie regionali. L'economia del Piemonte. Aggiornamento congiunturale*
- Banca d'Italia (2021), *Economie regionali. L'economia del Piemonte. Rapporto annuale*
- Barbabella A., Bienati M., Montanini C. (2020), *Italy climate report. La roadmap I4C per la neutralità climatica dell'Italia*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile
- Barbera F. et al. (2021), *Torino 2030. A prova di futuro*, Luca Sossella Editore, Torino
- Barchetta L. (2021), *La rivolta del verde. Natura e rovine a Torino*, Agenzia X, Milano
- Basili R. et al. (a cura di, 2020), *Certificazione energetica degli edifici. Rapporto Annuale*, Enea, CTI
- Battaglini E. (2014), *Innovazione territoriale sostenibile*, in *Non tutte le strade portano a Roma. Primo Rapporto «Giorgio Rota» sull'innovazione territoriale sostenibile nel Lazio*, Centro Einaudi, pp.79-114
- Battellino E. et al. (2016), *Certificare per competere. Dalle certificazioni ambientali nuove forza al made in Italy*, Symbola, Ministero dell'ambiente
- Baxter D., Laybourn-Langton L., Rankin L. (2019), *This is a crisis. Facing up to the age of environmental breakdown*, Institute for Public Policy Research
- Bazzocchi F. et al. (2018), *L'efficienza energetica nell'industria: potenzialità di risparmio energetico e impatto sulle performance e sulla competitività delle imprese*, Ricerca sistema energetico
- Becheri E., Morvillo A. (2020), *Rapporto sul turismo italiano*, Consiglio nazionale delle ricerche
- Berec (2021), *Summary report on the status of internet capacity, regulatory and other measures in light of the Covid-19 crisis*
- Bergonzo C. (2020), *Il turismo in Piemonte 2020: dati e analisi di un anno complesso*, Osservatorio turistico Regione Piemonte
- Bernardini E. et al. (2021), *Questioni di economia e finanza. Banche centrali, rischi climatici e finanza sostenibile*, Banca d'Italia
- Bertini S. (2018), *Economia circolare*, Irpet
- Bertolini S., Rasetti C. (a cura di, 2021), *Giovani e pandemia*, Centro Luigi Bobbio, Università di Torino
- Bianchi D. et al. (2021), *L'economia circolare italiana per il Next Generation EU*, Comieco, Symbola
- Bicciato F., Casarsa F. (2020), *Finanza per lo sviluppo sostenibile. Un tema strategico per l'Agenda 2030*, Asvis
- Blanchetti E., Seminario S., Vigè N. (2018), *L'Era del Dissenso. Osservatorio Nimby forum*, Commissione europea, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
- Blasi S. et al. (2017), *L'economia circolare nelle imprese italiane e il contributo di industria 4.0*, Dsea Università di Padova, Legambiente

- Bobbio V. et al. (2020), *Consumo e produzione responsabili*, Asvis
- Bono L., Laurenti M. (a cura di, 2020), *Ecosistema urbano. Rapporto sulle performance ambientali delle città 2020*, Legambiente
- BP (2020), *Statistical review of world energy*
- Bravo G. (2009), *Alle radici dello sviluppo insostenibile*, Aracne Editrice, Aprilia (LT)
- Camera dei deputati (2020 a), *Documentazione e ricerche. L'agenda globale per lo sviluppo sostenibile*
- Camera dei deputati (2020 b), *Il Green deal europeo, il Piano di investimenti per un'Europa sostenibile e il Fondo per la transizione giusta*, dossier 31
- Campanale C. (a cura di, 2021), *Vaccinazioni anti-Covid-19. Una cronistoria dei principali eventi in Italia e in Piemonte*, Ires Piemonte
- Capuzzimati G., Ferroni L., Mazzanti C. (2020), *Le strategie di sviluppo sostenibile della città metropolitana di Bologna*, Urban@It
- Cardano M., Scavarda A., Tomatis F. (2021), *La fatica di essere – comunque – se stessi. La salute mentale e la qualità della vita degli studenti universitari durante la pandemia*, in Favretto A.R., Maturò A., Tomelleri S. (a cura di), *L'impatto sociale del Covid-19*, Franco Angeli, Milano, pp.341-351
- Caritas Italiana (2021), *Lotta alla povertà: imparare dall'esperienza, migliorare le risposte. Un monitoraggio plurale del Reddito di cittadinanza*
- Carta F., De Philippis M. (2021), *Questioni di economia e finanza. The impact of the Covid-19 shock on labour income inequality. Evidence from Italy*, Banca d'Italia
- Carta M. (2017), *Augmented city. A paradigm shift*, LIST Lab, Trento
- Casamonti M., Galli G. (2021), *Il blocco dei licenziamenti è utile a sostenere l'occupazione?*, Osservatorio conti pubblici italiani, Università Cattolica, Milano
- Caviggioli F., Neirotti P., Scellato G. (a cura di, 2018), *Osservatorio sulle imprese innovative della provincia di Torino*, Cciaa Torino, Politecnico Torino, Future Urban legacy lab
- Cciaa Torino (2020), *Natimortalità delle imprese torinesi nel 2020*
- Cciaa Torino (2021), *Un monitoraggio degli effetti di Covid-19 e delle misure, delle azioni e dei servizi necessari alle imprese per ripartire*
- Centro studi Incontra (2020), *Indagine sullo smart working 2020: capire il presente per progettare il futuro*
- Cesaretti D. et al. (2020 a), *L'Italia del riciclo*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Fise Unicircular
- Cesaretti D. et al. (2020 b), *L'Italia del Riciclo. Schede sintetiche*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Fise Unicircular
- Cgil Filcams, Fondazione Di Vittorio (2020), *Gli impatti sociali ed economici del Covid sul mondo del lavoro*, Tecnè
- Cgil, Fondazione Di Vittorio (2020), *Quando lavorare da casa è... smart?*
- Circular economy network (2021), *3° Rapporto sull'Economia Circolare in Italia*, Ministero della transizione ecologica, Enea
- Città di Torino (2017), *Torino vivibile. Piano d'azione per la Torino del futuro*
- Città di Torino (2019 a), *Torino 2030, sostenibile, resiliente. Piano d'azione per la Torino del futuro*
- Città di Torino (2019 b), *Piano d'azione per l'energia sostenibile*
- Città di Torino (2020), *Piano di resilienza climatica Torino 2030*
- Città di Torino (2021), *Torino 2030. React-EU Recovery assistance for cohesion and the territories of Europe*
- Città metropolitana di Torino (2016), *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*
- Città metropolitana di Torino, Ator (2020), *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*

- CittadinanzAttiva (2021), *Ora parliamo noi: 5713 voci di giovani che guardano al futuro*, Assosalute, Federchimica
- Club degli investitori (2020), *Ricerca sulle startup di Torino*, Escp, SEI, Cciaa Torino
- Cmcc (2021), *Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in sei città italiane: Bologna, Milano, Napoli, Roma, Torino, Venezia*
- Cnel (2021), *Rapporto sullo studio e monitoraggio dell'impatto della pandemia da Covid-19 sui diversi settori economico-produttivi con un approccio di stress test*
- Colombo A., Magri P., Massolo G. (2021), *Il mondo al tempo del Covid. L'ora dell'Europa?*, Ispi
- Colombo E., Redaelli M., Schionato L. (2017), *Lo sviluppo dei green jobs*, Fondazione Cariplo
- Cominu S. (2016), *Quale lavoro nell'industria 4.0?*, in *Torino Nordovest*, cit., pp.21-43
- Commissione europea (2019), *Il Green deal europeo*
- Confesercenti (2021), *Marzo 2020 - Marzo 2021. Le imprese nella pandemia*
- Corte dei conti europea (2020), *Infrastrutture di trasporto dell'UE: per realizzare in tempo gli effetti di rete, è necessaria una maggiore velocità di attuazione dei megaprogetti*
- Costa G. (2021), *Il climate change sta danneggiando il PIL. Sostenibilità e green convergono all'economia*, «Nuovo Mondo Economico», 19 marzo
- Crivello S. (2012), *Verso la green economy?*, in *Potenziali di energia. Tredicesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.39-51
- Cullino R. et al. (2021), *Osservatorio su 'innovazione e imprenditorialità' in Piemonte*, Banca d'Italia, Fondazione Agnelli, Politecnico di Torino
- Cusumano N., Pontoni F. (2013), *Green economy: per una nuova e migliore occupazione*
- D'Ambrosio S., De Chicchis L., Di Santo D. (2018), *Rapporto 2018 sugli Energy manager in Italia*, Fire
- Dal Verme M. et al. (2020), *Energia nel settore trasporti 2005-2019*, GSE
- Davico L. (2012), *Energie*, in *Potenziali di energia. Tredicesimo Rapporto Rota su Torino*, Centro Einaudi, pp.53-118
- Davico L. (2019 a), *Ambiente*, in *Futuro rinviato. Ventesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.107-125
- Davico L. (2019 b), *Traffico un po' più sostenibile*, in *Futuro rinviato*, cit., pp.63-70
- Davico L., Guerreschi P., Montobbio L. (a cura di, 2020), *Torino. Immagini del cambiamento*, Edizioni del Capricorno, Torino
- De Bortoli F. (2021), *Le promesse e le verità del colibrì*, «Corriere della sera», 3 ottobre
- De Santis G. (2018), *I quartieri di Torino tra equilibrio e mutamento. La struttura socio spaziale della città dagli anni settanta a oggi*, Aracne, Canterano (RM)
- De Santis S., Eroee K., Zanchini E. (2020), *Comunità rinnovabili*, Legambiente
- Dellaglio E., Romano G. (2021), *Rapporto Italia sostenibile 2021*, Cerved
- Delprete S. (2020), *Osservazione del fenomeno pandemico tramite l'analisi del traffico e metriche Internet*, TOP-IX
- Deregibus F., Illengo V. (2019), *Industria 4.0: un primo bilancio dell'esperienza piemontese*, «Politiche Piemonte», 58
- Di Girolamo C., Landriscina T. et al. (2020), *Monitoraggio dell'impatto indiretto di Covid-19 sull'equità nell'assistenza ospedaliera*, «E&P Repository», repo.epiprev.it
- Di Marco L. (2020), *Obiettivi di sviluppo sostenibile e politiche europee. Dal Green deal al Next generation EU*, Asvis
- Di Paola M. (2015), *Cambiamento climatico*, Luiss university press, Roma

- Dipartimento per le politiche della famiglia (2020), *L'impatto della pandemia di Covid-19 su natalità e condizioni delle nuove generazioni*
- Di Pietrantonj C. (2021), *L'epidemia Sars-Cov2 in Piemonte*, Seremi ASL Alessandria, Ires Piemonte
- Di Vito S., Mancini M. (a cura di, 2021), *Acque in rete. Città e opportunità per migliorarne la gestione in Italia*, Legambiente
- Dipartimento per le politiche europee (2020), *Linee guida per la definizione del Piano nazionale di ripresa e resilienza*
- Donato L. (2021), *I primi risultati Invalsi 2021 in Piemonte*, Sisform Piemonte
- Doranova A. et al. (2016), *Policies and practices for eco-innovation uptake and circular economy transition*, European commission, Eco-innovation observatory
- Durando M. et al. (2012), *Le figure professionali: domanda di green jobs e offerta formativa*, Ires Piemonte, Orml, APL
- Emta European metropolitan transport authorities (2021), *Barometer 2019*
- Enel X, Symbola (2020), *100 Italian e-mobility stories*
- Es-Sadki N., Hollanders H, Merkelbach I. (2019), *Regional innovation scoreboard*, European commission
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (1995), *The triple helix: university, industry, government*, «Easst Review», 14, pp.14-19
- European commission (2019), *Climate change. Eurobarometer 490*
- European commission (2020 a), *Attitudes of european citizens towards the environment. Eurobarometer 501*
- European commission (2020 b), *Digital economy and society index (Desi)*
- European commission (2020 c), *Report from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions*
- European commission, Eurostat (1992), *Oslo manual. The measurement of scientific and technological activities*
- Eurostat (2020), *Eurostat regional yearbook*
- Falocco S. et al. (2021), *I numeri del green public procurement in Italia*, Legambiente, Fondazione Ecosistemi
- Favretto A. R., Maturo A., Tomelleri S. (2021), *L'impatto sociale del Covid-19*, Franco Angeli, Milano
- Federalberghi (2021), *Datatur. Trend e statistiche sull'economia del turismo*
- Federdistribuzione (2021), *Consumi, nuove abitudini d'acquisto e stili di vita*
- Federico T. (2014), *Le imprese nella green economy: materiali di discussione*
- Ferlaino F., Galetto C. (2019), *Lo sviluppo sostenibile*, «Politiche Piemonte», 60
- Ferrara V. et al. (2012), *Verso la green economy: strategie, approcci e opportunità tecnologiche*, Enea
- Florida R. (2017), *The new urban crisis: how our cities are increasing inequality, deepening segregation, and failing the middle class and what we can do about it*, Basics books, New York
- Fondazione Agnelli, Crenos (2021), *La DaD nell'anno scolastico 2020-21: una fotografia. Il punto di vista di studenti, docenti e dirigenti*
- Fondazione Italia in salute (2021), *Gli Italiani e il Covid-19. Impatto socio-sanitario, comportamenti e atteggiamenti verso i vaccini*
- Forum PA (2020), *ICity Rank. Rapporto annuale 2020. Indice di trasformazione digitale*
- Forum per la finanza sostenibile (2017), *Impact investing: la finanza a supporto dell'impatto socio-ambientale*, Social impact agenda per l'Italia
- Frittelloni V. et al. (2020), *Rapporto rifiuti urbani. Edizione 2020*, Ispra, Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

- Galleri R. (2021), *Monitor dei distretti del Piemonte*, Intesa San Paolo
- Gard Italia (2020), *Inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici. Elementi per una strategia nazionale di prevenzione*, Ministero della salute
- Gavosto A., Romano B. (2021), *Covid-19 e learning loss: quali misure senza misura?*, Fondazione Agnelli
- Gestore Servizi Energetici (2020), *Fonti rinnovabili in Italia e nelle Regioni 2012-2018*
- Giacomello L. (2012), *L'innovazione ambientale come fattore strategico*, Università Ca' Foscari, tesi di laurea
- Giardina P. et al. (2021), *Osservatorio sulle spese delle famiglie torinesi. Anno 2020*, Cciaa Torino
- Giarelli G., Vicarelli G. (2021), *Libro bianco. Il Servizio sanitario nazionale e la pandemia da Covid-19*, Franco Angeli, Milano
- Giddens A. (1990), *The consequences of modernity*, Polity Press, Cambridge, trad.it. Il Mulino, Bologna, 1994
- Gimbe (2021), *Impatto della pandemia Covid-19 sull'erogazione di prestazioni sanitarie*
- Giovannini E. et al. (2020), *I territori e gli obiettivi di sviluppo sostenibile*, Asvis
- Global DMC Partners (2020), *Meetings & events pulse survey*
- Green city network (2021), *Attività dei Comuni verso la neutralità climatica*
- Gross C. et al. (2017), *Rischi e opportunità legati ai cambiamenti climatici. Sintesi nazionale*, Ufam
- Guiati F. (2019), *Innovazione tecnologica e sociale*, in *Futuro rinviato, Ventesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.134-140
- Gusmerotti N. M. (2021), *Promuovere gli acquisti verdi nei Comuni italiani*, Institute of management, Arizona state university
- Hollingsworth J., Copeland B., Johnson J.X. (2019), *Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters*, «Environmental Research Letters», 14
- Icesp (2019), *Ricerca ed eco-innovazione. Diffusione conoscenza e formazione*
- Inapp (2021), *Lavoro, formazione e società in Italia nel passaggio all'era post Covid-19*
- International energy agency (2019), *Energy efficiency*
- International energy agency (2021 a), *Net zero by 2050. A roadmap for the global energy sector*
- International energy agency (2021 b), *World energy outlook*
- Intesa San Paolo (2020), *La bioeconomia in Europa. 6° Rapporto*
- Ipsos (2020 a), *Earth day 2020. How does the world view climate change and Covid-19*
- Ipsos (2020 b), *L'economia circolare in Italia*, Legambiente
- Ipsos (2021), *Didattica a distanza, un anno dopo*, Parole O_Stili, Istituto Toniolo
- Ires Piemonte (2018), *La Strategia di specializzazione intelligente del Piemonte: elementi di monitoraggio e valutazione al 2018*
- Ires Piemonte (2019), *Sussidiario green. Uno strumento per conoscere la green economy e lo sviluppo sostenibile del territorio*
- Ires Piemonte (2020 a), *Curvatura green. Uno strumento per l'innovazione green delle competenze e dei curricula nel territorio*
- Ires Piemonte (2020 b), *Formazione green. Metodologia, contenuti e strumenti di apprendimento degli adulti per la green economy e lo sviluppo sostenibile*
- Ires Piemonte (2020 c), *Piemonte verso un presente sostenibile, Relazione annuale 2020*
- Ires Piemonte (2021 a), *Il contesto socioeconomico durante l'emergenza Covid-19*

- Ires Piemonte (2021 b), *Osservatorio istruzione e formazione professionale Piemonte 2021*
- Ires Piemonte (2021 c), *Rigenerare il Piemonte. Prospettive di cambiamento e politiche per il futuro. Relazione annuale*
- Isfort (2020 a), *17° Rapporto sulla mobilità degli italiani. Tra gestione del presente e strategie per il futuro*
- Isfort (2020 b), *La mobilità degli italiani dopo il confinamento: il rimbalzo della domanda*
- Ispira (2018 a), *Dossier sostenibilità metropolitana*
- Ispira (2018 b), *Emissioni nazionali di gas serra: indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei*
- Ispira (2019), *Dati sull'ambiente. Annuario dei dati ambientali 2019*
- Ispira (2020), *Ricapitolando... l'ambiente. Annuario dei dati ambientali 2019*
- Istat (2014), *Ambiente urbano: gestione eco compatibile e smartness*
- Istat (2018), *Principali fattori di pressione sull'ambiente nelle città italiane*
- Istat (2019), *Le differenze territoriali di benessere. Una lettura a livello provinciale*
- Istat (2020 a), *Il mercato del lavoro 2020. Una lettura integrata*
- Istat (2020 b), *Sostenibilità nelle imprese: aspetti ambientali e sociali*
- Istat (2021 a), *BES 2020. Il benessere equo e sostenibile in Italia*
- Istat (2021 b), *Rapporto annuale 2021. La situazione del Paese*
- Istat (2021 c), *Rapporto SDGs 2021. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia*
- Istat (2021 d), *Rapporto sulla competitività dei settori produttivi*
- Istituto Demopolis (2021), *Scuola a distanza: la DAD un anno dopo secondo gli italiani*, Con i bambini impresa sociale
- Istituto Piepoli (2010), *Città sostenibili: Torino*, Siemens
- Italiani.Coop (2021), *Rethinking the future. Resilienza e ripartenza per l'Italia e gli italiani*
- ITF International transport forum (2020), *Safe micromobility*
- Kahneman D. (2011), *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, Milano
- Kemp R., Pearson P. (2007), *Final report MEI project about measuring ecoinnovation*, Oecd, Bruxelles
- Kyoto Club, CNR-IIA (2021), *4° Rapporto Mobilitaria. Politiche di mobilità e qualità dell'aria nelle città italiane 2021. Next generation Italia per la mobilità sostenibile del futuro*
- Labanca N. et al. (2021), *Transforming innovation for decarbonisation? Insights from combining complex systems and social practice perspectives*, «Energy Research & Social Science», 65, www.sciencedirect.com
- Laterza C. (2016), *Analisi della ecocompatibilità e della ecosostenibilità degli scenari energetici attuali e futuri*, Università di Napoli, tesi di dottorato
- Laudisa F., Musto D. (2021 a), *L'internazionalizzazione negli atenei piemontesi. Iscritti internazionali, seconde generazioni, programmi di mobilità*, Ires Piemonte
- Laudisa F., Musto D. (2021 b), *Qual è la domanda abitativa degli studenti universitari in Piemonte? Una stima del fabbisogno di posti alloggio*, Ires Piemonte
- Laurenti M., Bono M. (a cura di, 2020), *Ecosistema urbano 2020. Rapporto sulle performance ambientali delle città*, Legambiente
- Legambiente (2021 a), *Ecomafia 2021. Le storie e i numeri della criminalità ambientale*, Edizioni Ambiente, Milano
- Legambiente (2021 b), *Ecosistema scuola. Se non riparte la scuola non riparte il Paese, XX Rapporto sulla qualità dell'edilizia scolastica e dei servizi*
- Legambiente (2021 c), *Ecosistema mobilità Torino. Mobilità urbana, criticità e prospettive*

- Lifegate (2021), *Torino sostenibile. 1° Osservatorio sullo stile di vita dei cittadini*, Eumetra MR, Green pea
- Links Foundation (2020 a), *Piemonte vs Covid. Questionari enti/aziende*
- Links Foundation (2020 b), *Piemonte vs Covid. Questionari dipendenti enti/aziende*
- Links Foundation (2020 c), *Piemonte vs Covid. Questionari scuole secondarie di 2° grado*
- Links Foundation (2020 d), *Piemonte vs Covid. Questionari studenti scuole secondarie di 2° grado*
- Links Foundation (2020 e), *Piemonte vs Covid. Questionari istituti formativi*
- Links Foundation (2020 f), *Piemonte vs Covid. Questionari studenti istituti formativi*
- Maiorana D. (2018), *Gestione dell'innovazione all'interno della Green economy: Open green innovation*, Università Luiss, tesi di laurea
- Manero M. (2021), *Sostenere l'innovazione in Piemonte, guardando ai numeri*, «Politiche Piemonte», 66
- Maranò M. (a cura di, 2021), *Per un'Italia più verde, innovativa e inclusiva. Il Piano nazionale di ripresa e resilienza che serve al Paese*, Legambiente
- Mascia A.A. (2020), *Progettazione spaziale e clima. Vulnerabilità della città e ipotesi di adattamento ai cambiamenti climatici*, Politecnico di Torino, tesi di laurea
- Massara M. et al. (2008), *La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo: un piano per Torino. Programma operativo*, Città di Torino
- Mela S. (2013), *Una metropoli innovativa (almeno in Italia)*, in, *Liberare il futuro. Quattordicesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.182-188
- Mengarelli J. (2021 a), *Adattamento ai cambiamenti climatici: a che punto siamo? Intervista a Sergio Castellari*, «Scienza in rete», 9 maggio
- Mengarelli J. (2021 b), *Crescita demografica: siamo troppi per clima e risorse?*, «Scienza in rete», 4 aprile
- Mengarelli J., Sabelli C. (2021), *Trasformare drasticamente il settore energetico per azzerare le emissioni nel 2050*, «Scienza in rete», 22 maggio
- Migliavacca P. (2021), *Una tempesta perfetta all'orizzonte del settore energetico?*, mondoeconomico.eu, 4 ottobre
- Mignoli N. et al. (2021), *La spesa in ricerca e sviluppo*, Istat
- Milakis D. et al. (2020), *Is micro-mobility sustainable? An overview of implications for accessibility, air pollution, safety, physical activity and subjective wellbeing*, in Curtis C. (a cura di), *Handbook of sustainable transport*, Edward Elgar Publishing, pp.180-189
- Ministero del lavoro et al. (2020), *Il mercato del lavoro 2020. Una lettura integrata*
- Ministero dell'ambiente, Ministero dello sviluppo economico (2018), *Economia circolare ed uso efficiente delle risorse. Indicatori per la misurazione dell'economia circolare*
- Ministero dell'ambiente, Unioncamere (2018), *La sostenibilità delle imprese e la nuova frontiera degli acquisti verdi*
- Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (2021), *Osservatorio sulle tendenze di mobilità durante l'emergenza sanitaria del Covid-19 (periodo gennaio-dicembre 2020)*
- Ministero dello sviluppo economico (2020), *Piano nazionale transizione 4.0*
- Montanari G. (2021), *Torino futura. Riflessioni e proposte di un ex vicesindaco*, Cedit, Torino
- Morvillo A., Becheri E. (2020), *Rapporto sul turismo italiano*, CNR, Iriss
- Munafò M. (a cura di, 2020), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Snpa
- Nanni C. (a cura di, 2021), *10 Numeri sulla bassa natalità in Piemonte*, Ires Piemonte
- Nepote D. (2021), *L'innovazione in Piemonte*, «Politiche Piemonte», 66

- Nespor S. (2021), *De Bortoli ti sbagli: la transizione è possibile da subito*, «Scienza in rete», 5 ottobre
- Noto Sondaggi (2020), *Gli italiani, il solare e la green economy*, Fondazione UniVerde
- Oecd (2011), *Verso una crescita verde. Una sintesi per i responsabili politici*
- Oecd (2019), *Regions in industrial transition. Policies for people and places*, Regional development policy committee
- Oeschger G., Carroll P., Caulfield B. (2020), *Micromobility and public transport integration: the current state of knowledge*, «Transportation Research», part D Transport and environment, 89
- Osservatorio culturale del Piemonte, Ires Piemonte (2020), *Relazione annuale 2020. La cultura in Piemonte*
- Osservatorio culturale del Piemonte, Ires Piemonte (2021), *Relazione annuale 2020/2021. La cultura in Piemonte. Oltre i dati, questione di futuro*
- Osservatorio nazionale sharing mobility (2020), *4° Rapporto nazionale sulla sharing mobility*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile
- Osservatorio nazionale sharing mobility (2021), *Snap sharing. I servizi di sharing mobility in 6 città italiane: 1° rapporto intermedio del 2021*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile
- Osservatorio turistico Regione Piemonte (2020), *Monitoraggio dell'offerta e della domanda*
- Osservatorio turistico Regione Piemonte (2021 a), *Monitoraggio delle recensioni online e sentiment analysis. Focus ATL*
- Osservatorio turistico Regione Piemonte (2021 b), *Turismo in Piemonte. Primo bilancio dell'estate 2021 e prospettive per l'autunno*
- Osservatorio turistico Regione Piemonte, Visit Piemonte et al. (2020), *Monitoraggio dell'offerta e della domanda. Scenario 25 maggio 2020*
- OTInord (2021), *Rapporto 2020. A che punto siamo*
- Pacchioni G. (2021), *W la CO2. Possiamo trasformare il piombo in oro?*, Il Mulino, Bologna
- Padovan D., Lobianco A., Frola R. (2020), *Introduzione. Verso il tramonto del geo-capitalismo. Virus, natura, valore*, «International journal of political ecology and environmental culture», 26, pp.9-35
- Pais I., Ponzellini A. M. (a cura di, 2021), *Il tassello mancante. L'intervento organizzativo come leva strategica per la transizione tecnologica*, Fondazione Feltrinelli
- Perino G. et al. (2021), *Rete ospedaliera e rete territoriale in Piemonte. Evoluzione, scenari, linee di intervento 2020*, Ires Piemonte
- Poggio A., Berrini M. (2010), *Green life. Guida alla vita nella città di domani*, Edizioni Ambiente, Milano
- Powell J.L. (2017), *The consensus on anthropogenic global warming matters*, «Bulletin of science, technology & society», may
- Prefettura, Ufficio territoriale del governo di Torino (2019), *Rapporto 2019 interistituzionale sugli stranieri in provincia di Torino*
- Prenna C. (2017), *Le certificazioni ambientali di prodotto nell'Unione europea e nei Paesi nordici*, Università di Macerata, tesi di laurea
- Presidenza del consiglio dei ministri (2021), *Piano nazionale di ripresa e resilienza. Italia Domani*
- Provincia di Torino (2008), *Piano strategico provinciale per la sostenibilità - Agenda 21*
- Puttilli M. (2014), *Geografia delle fonti rinnovabili. Energia e territorio per un'eco-strutturazione della società*, Franco Angeli, Milano
- Ramella F. (2013), *Sociologia dell'innovazione economica*, Il Mulino, Bologna

- Ramella F., Roncarolo F. (2020), *La didattica a distanza nell'Università di Torino durante l'emergenza Covid. Il modello del decentramento coordinato*, Centro Luigi Bobbio, Università di Torino
- Ramella F., Rostan M. (2020), *Universi-DaD. Gli accademici italiani e la didattica a distanza durante l'emergenza Covid-19*, Centro Luigi Bobbio, Università di Torino
- Regione Emilia Romagna (2020), *Strategia di ricerca e innovazione per la specializzazione intelligente*
- Regione Piemonte (2020), *Rapporto statistico sull'energia in Piemonte*
- Regione Piemonte (2021 a), *Piano nazionale di ripresa e resilienza. I progetti del territorio. Next generation Piemonte*, marzo
- Regione Piemonte (2021 b), *Censimento dei progetti del territorio. Next generation Piemonte*, maggio
- Regione Piemonte (2021 c), *La strategia di specializzazione intelligente del Piemonte S3 2021-2027*, settembre
- Regione Piemonte (2021 d), *Cleantech & green building. Piemonte the place to invest*
- Regione Piemonte (2021 e), *Piemonte cuore d'Europa. Diamo forma al futuro. Nuova programmazione europea 2021-2027*
- Regione Piemonte (2021 g), *Piano di monitoraggio ambientale*
- Regione Piemonte, Ires Piemonte (2020-21), *Il contesto socioeconomico durante l'emergenza Covid-19*, rapporto periodico
- Ricolfi L. (2021), *Covid e tabù. L'informazione ai tempi della guerra contro il Covid*, www.fondazionehume.it, 6 Settembre
- Rigo G. (2017), *Cambiamento climatico, sostenibilità ambientale e accordi internazionali*, Università di Padova, tesi di laurea
- Risso E. (2020), *Fenomenologia e effetti sociali del Covid-19*, Cnel
- Robotto A. (2019), *Traffico e qualità dell'aria a Torino. La fotografia dei dati*, Arpa Piemonte
- Ronchi E. et al. (2020), *Relazione sullo stato della green economy*, Stati generali della green economy, Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Ecomondo
- Rondinelli C., Zanichelli F. (2021), *Note Covid-19. Principali risultati della quinta edizione dell'indagine straordinaria sulle famiglie italiane*, Banca d'Italia
- Rota F. S., Vernoni G. (2019), *Dalla Quarta rivoluzione industriale alla digital transformation: a che punto è il Piemonte?*, «Politiche Piemonte», 58
- Russo G. (2021 a), *Critica (non autorizzata) della ragion elettrica*, mondoeconomico.eu, 19 luglio
- Russo G. (2021 b), *Il virus, la recessione, il Piano*, in Deaglio M. (a cura di), *Un mondo sempre più fragile*, Guerini e associati, Milano, pp.184-211
- Sabelli C. (2021 a), *Il ruolo del sistema finanziario nella transizione ecologica*, «Scienza in rete», 30 maggio
- Sabelli C. (2021 b), *L'OMS riduce nettamente i limiti per gli inquinanti atmosferici*, «Scienza in rete», 25 settembre
- Salizzoni E. (2021), *Paesaggi della strada in pandemia: progetti per l'emergenza e oltre*, «Ri-Vista. Ricerche per la progettazione del paesaggio», 19
- Salmaso S. (2021), *L'antidoto. Come sconfiggere la pandemia facendo scelte consapevoli*, Mondadori, Milano
- Salvini F. (a cura di, 2021), *La dispersione scolastica*, Ministero dell'istruzione
- Sanders R., Branion-Calles M., Nelson T. (2020), *To scoot or not to scoot: findings from a recent survey about the benefits and barriers of using e-scooters for riders and non-riders*, «Transportation Research», part A Policy and practice, 139, pp. 217-227
- Sant'Anna, Agenass (2021), *Analisi della capacità di resilienza dei sistemi sanitari regionali*

- Save the children (2020), *Non da soli. Cosa dicono le famiglie. La voce delle famiglie ai tempi del Coronavirus*
- Siae (2021), *Riprese e cambiamenti nei settori dello spettacolo*
- Spadea T. (2020), *Impatto del Covid sulla qualità dell'esistenza: il contributo degli indicatori PNE*, «Monitor», 44, pp.24-36
- Spadea T., Gnani R. et al. (2020), *Monitoraggio dell'impatto indiretto di Covid-19 su altri percorsi assistenziali*, «E&P Repository», repo.epiprev.it
- Spano D. et al. (2020), *Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in Italia*, Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici
- Staricco L. (2010), *L'innovazione*, in *Attraverso la crisi. Undicesimo Rapporto annuale su Torino*, L'Eau Vive, Comitato Rota, pp.155-168
- Staricco L. (2017), *Più ricerca che innovazione*, in *Recuperare la rotta. Diciottesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.65-80
- Staricco L. (2019), *Mobilità*, in *Futuro rinviato. Ventesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, Centro Einaudi, pp.173-188
- Stentella M. (2021), *Smart working nella PA: tra attese, dichiarazioni ed esperienze, uno sguardo al dibattito in corso*, Forum PA
- Symbola (2020), *GreenItaly 2020. Un'economia a misura d'uomo per affrontare il futuro*
- Terna (2020), *L'elettricità nelle Regioni*, Terna Group
- Torino city lab (2021), *3 Anni dopo. Risultati, nuove opportunità e confronti*
- Torino nordovest (2016), *Factory of the future. Tecnologia, competenze e fattore umano nella fabbrica digitale*, IAL, Ismb, FIM-Cisl Piemonte
- Torino wireless (2013), *Smile Torino. Smart mobility, inclusion, life & health, energy*, Città di Torino, Torino smart city
- Triglia C., Ramella F. (2008), *Imprese e territori dell'alta tecnologia in Italia*
- Unioncamere (2020 a), *Le competenze green. Analisi della domanda di competenze legate alla green economy nelle imprese. Indagine 2020*
- Unioncamere (2020 b), *Rapporto imprenditoria femminile*
- Unioncamere, Symbola (2009), *Green Italy. Un'idea di futuro per affrontare la crisi*
- United nations (2014), *Water and energy. The UN world water development report 2014. Volume 1*, Unesco
- United nations (2020), *Water and climate change. The UN world water development report 2020*, Unesco
- United nations environment programme, International livestock research institute (2020), *Preventing the next pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission*
- Venturi A. et al. (2020), *Autonomia ed epidemia. L'emergenza Covid-19. Testimonianze, impatti e nuovi paradigmi per i sistemi socio-assistenziali e dei lavori pubblici degli enti locali*, Fondazione Anci
- Vernoni G. (a cura di, 2019), *Pensare verde, lavorare verde. Una guida introduttiva alla green economy per formatori e studenti*, AppVer
- Vernoni G. (2021 a), *Gli effetti sul mercato del lavoro di una crisi senza precedenti*, Ires Piemonte
- Vernoni G. (2021 b), *Routinarietà del lavoro e rischio di automazione; un'analisi dell'occupazione in Piemonte*, Ires Piemonte
- Vitali G. (2019), *Industria 4.0: nuove competenze e capitale umano per il Piemonte*, «Politiche Piemonte», 58
- WHO (2019), *Microplastic in drinking-water*
- WHO (2020), *Health inequity and the effects of Covid-19*
- WHO (2021), *World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*

World Bank (2012), *Inclusive green growth. The pathway to sustainable development*

Zangola M. (2020), *Un piano per dar lavoro ai giovani torinesi*

Zezza V. (2019), *Le politiche regionali per la transizione del sistema produttivo piemontese*, «Politiche Piemonte», 58

Zickfeld K. et al. (2021), *Asymmetry in the climate-carbon cycle response to positive and negative CO2 emissions*, «Nature Climate Change», june