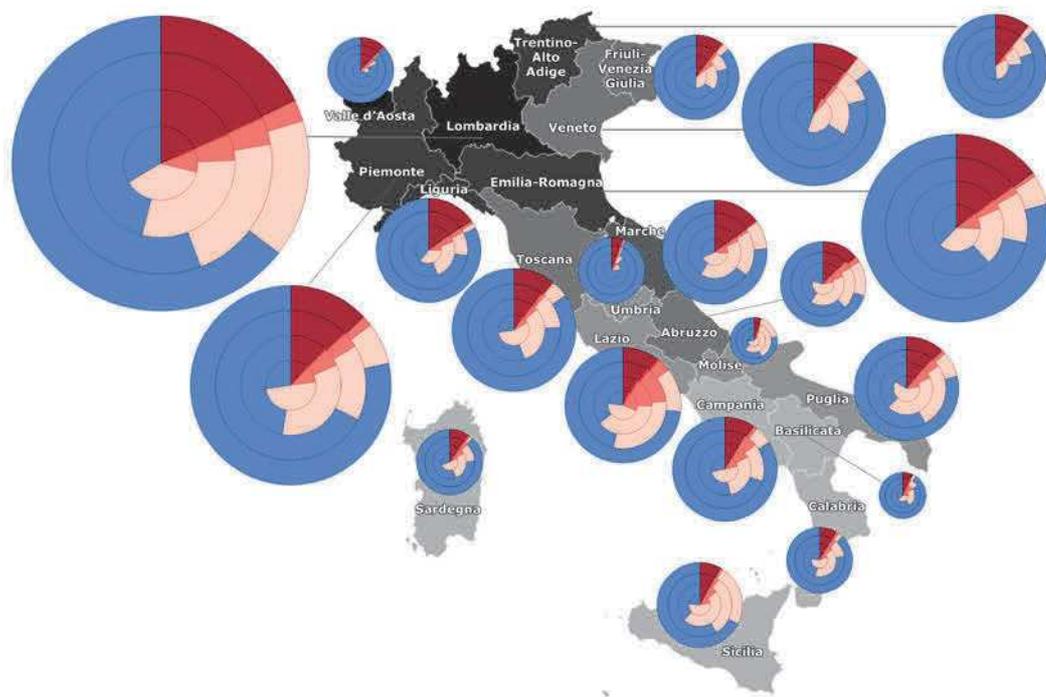


ATLANTE COVID-19

GEOGRAFIE DEL CONTAGIO IN ITALIA



a cura di
Emanuela Casti e Andrea Riggio



Curatori

Emanuela Casti, *Università di Bergamo*
Andrea Riggio, *Università di Cassino*

Comitato di redazione

Sara Belotti, Anna Bonavoglia, Diego Borghi, Elisa Consolandi, Monica De Filpo, Nicola Gabelieri (impaginazione), Eleonora Guadagno, Martina Loi, Cristina Marchioro, Giovanni Messina, Patrizia Miggiano, Giulia Oddi, Ginevra Pierucci (segreteria), Caterina Rinaldi, Alice Salimbeni, Giulia Vincenti, Francesco Visentin.

Editing

Maria Cristina Cardillo

Ha collaborato alla revisione delle carte

Elisa Consolandi

ISBN 978-88-942641-4-2 ISBN 978-88-942641-6-6 (eBook)

Collana Atlanti

Copyright © 2022 Casa editrice A.Ge.I. Roma



Licenza Creative Commons:
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

Proprietà letteraria riservata.

I diritti di traduzione e di adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi; è inoltre vietata la riproduzione parziale, compresa la fotocopia, anche per uso interno o didattico, non autorizzata.

In copertina: Evoluzione degli esiti (guariti, isolati a domicilio, ricoverati, deceduti) del contagio da Covid-19 dal 24 febbraio al 14 giugno 2020. Elaborazione: CST-DiathesisLab, Università degli studi di Bergamo.

Stampa: GlobalPrint, Gorgonzola (MI) nel mese di settembre 2022.

Atlanti

1

La collana *Atlanti* propone una cartografia rivolta all'elaborazione e mediatizzazione dell'informazione geografica e al ruolo sociale della mappa, ma anche traduzioni di volumi fondamentali e altre opere che devono servire alla consultazione frequente. L'obiettivo è dare spazio a testi innovativi e, se possibile, "visionari" che possano aprire nuove prospettive di ricerca teorica e applicata, nuovi punti di vista e nuovi riferimenti disciplinari.



A.Ge.I. - Roma

ATLANTE COVID-19
GEOGRAFIE DEL CONTAGIO IN ITALIA

a cura di
Emanuela Casti e Andrea Riggio

SOMMARIO

PREFAZIONE

Le tre Italie, le molte Italie di Emanuela Casti e Andrea Riggio 9

INTRODUZIONE

Cambiare le lenti per guardare il Covid-19: dalla topografia al *mapping* riflessivo di Emanuela Casti 17

L'ABITARE MOBILE E URBANIZZATO DEL NORD

1. La rilevanza della prossimità e della densità nell'incidenza spaziale dell'epidemia in Piemonte 33

2. La Valle d'Aosta: area di implosione epidemica 51

3. Epicentro epidemico italiano: la Lombardia 67

4. Dinamiche epidemiologiche e *governance* sanitaria in Trentino-Alto Adige 83

5. Il Veneto tra dati pandemici, immagini satellitari e *social-media* nell'analisi del contagio e del *lockdown* 103

6. Lo stress ambientale e sanitario in Friuli Venezia Giulia 121

7. Il contagio da Covid-19 in Liguria tra reticolarità interregionale e mobilità turistica 139

AREE METROPOLITANE E AREE INTERNE A INTENSITÀ VARIABILE

8. L'Emilia-Romagna, regione liminare tra la prima e la seconda Italia del contagio 159

9. Socialità e mobilità, *driver* della diffusione del contagio nella Toscana a due velocità 175

10. Mobilità e connessioni epidemiche tra aree interne e urbane in Umbria 195

11. L'evoluzione del contagio in relazione ai territori delle Marche 213

12. Centralità e reticolarità metropolitana *versus* dispersione e contenimento del contagio nel Lazio 229

13. Dicotomia territoriale e fragilità reticolari nella diffusione epidemica in Abruzzo 251

APPRODO DEL VIRUS E DISPOSITIVI TERRITORIALI

14. L'apparente immunità del Molise: isolamento e polarità nell'andamento di un lento contagio	271
15. Il sistema territoriale campano di fronte al Covid-19	285
16. La <i>governance</i> multilivello come misura di contrasto alla pandemia: il caso della Puglia	307
17. La «perifericità» della Basilicata quale fattore positivo in tempo di epidemia	319
18. Dinamiche territoriali e dimensione epidemica del Covid-19 in Calabria	339
19. La Sicilia dinanzi alla crisi sanitaria ed economica causata dal Covid-19	359
20. Geografia del contagio e territori turistici in Sardegna	377

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

21. Verso la gestione della vulnerabilità e un nuovo abitare «felice» di <i>Emanuela Casti</i>	399
22. Reticolarità disciplinare e prospettive post-pandemiche di <i>Andrea Riggio</i>	411

INDICI

<i>Indice dei laboratori</i>	423
<i>Indice degli autori</i>	425

La rilevanza della prossimità e della densità nell'incidenza spaziale dell'epidemia in Piemonte

Angelo Besana, Paola Guerreschi, Carlo Salone

LARTU-Laboratorio di Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane, Politecnico e Università di Torino
S3+LAB-Urban Sustainability & Security Laboratory for Social Challenges, Politecnico e Università di Torino

Piedmont. The relevance of proximity and density in the spatial incidence of the epidemic
The paper analyzes the evolution of the Covid-19 epidemic in Piedmont, one of the regions most affected in the first wave. The first part of the work offers a look at the main regional characteristics relating to the demographic and settlement structure, the economic organization, the mobility, the air quality and the health organization. The resulting framework is that of a complex region, composed of an articulated set of local systems with specific socio-economic identities, variously connected by local interactions and, for the most part, with a high level of international openness. In the second part, instead, the space-time dynamics of the epidemic are reconstructed, highlighting in particular the proximity effect of the contagion with respect to the Lombard epicenter. The final focus deals with the incidence of density in the spread of the virus, leading to the consideration that the demographic concentrations were not a fundamental determinant in the spread of the epidemic.

Keywords: Covid-19, Piedmont, over mortality, proximity, density

1. Territorio e popolazione¹

Il Piemonte deriva il suo nome dal fatto che si estende ai piedi delle montagne, le Alpi occidentali e il tratto iniziale degli Appennini settentrionali, per una superficie complessiva di 25.400 km². Il territorio montano forma una stretta fascia arcuata, senza soluzione di continuità tra Alpi e Appennini, che si salda alla Pianura Padana priva dell'intermediazione di una corona prealpina. Le aree di pianura (6.450 km²) formano, a loro volta, una sorta di arco mediano attorno a un nucleo di colline (6.570 km²), comprendente quel-

¹ La ricerca è stata coordinata da Angelo Besana e Paola Guerreschi nell'ambito del LARTU (Laboratorio di Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane) e di S3+LAB (Urban Sustainability & Security Laboratory for Social Challenges) del Dipartimento Interateneo di Scienze, progetto e politiche del territorio - Politecnico e Università di Torino, entrambi afferenti alla rete LabGeoNET dell'AGel. Il presente contributo è il risultato del lavoro condiviso di tutti gli autori, tuttavia, la stesura materiale dei diversi paragrafi è attribuibile ad Angelo Besana (1-5) e a Carlo Salone (6-7). Le carte tematiche sono state realizzate da Paola Guerreschi.

le di Torino, delle Langhe e del Monferrato (Bagliani e altri, 2012). In Piemonte, risiedono oltre 4,3 milioni di abitanti, distribuiti soprattutto nelle aree di pianura (58%) e di collina (27%) e, in misura minore, in quelle di montagna (15%). La principale concentrazione demografica è rappresentata dall'agglomerato metropolitano torinese, che raggiunge oltre 1,7 milioni di abitanti, pari quasi al 40% del totale regionale (fig. 1 e 2). La struttura demografica è di tipo *regressivo*: la popolazione anziana (65 anni e più) prevale su quella giovane (meno di 15 anni). Si tratta di una condizione consolidata e in costante rafforzamento, in virtù soprattutto dell'incremento relativo della popolazione anziana che pesa più del doppio di quella giovane: il 25,9% contro il 12,2% (ISTAT, 2020a). È una situazione coerente con il contesto nazionale, ma più accentuata (23,2% vs 13%), come ben evidenziato anche dall'*indice di vecchiaia* che, per il Piemonte, è di 212 anziani per 100 giovani, mentre per l'Italia nel suo complesso è di 179 a 100.

I grafici delle piramidi per età (fig. 3) rendono conto di tale condizione e di come questa valga in modo del tutto simile per ogni Provincia. L'invecchiamento della popolazione, inoltre, risulta essere rilevante soprattutto nelle aree montane e in quelle periferiche ai principali sistemi urbani, (con punte attorno al 50%). Nelle città capoluogo questi valori vanno dal 23% di Novara al 28% di Biella. Torino si trova in una posizione intermedia con il 25%.

Per tali caratteri demografici e per la loro distribuzione territoriale, si può ritenere pertanto che la popolazione piemontese presenti significativi elementi di fragilità e di vulnerabilità rispetto al rischio di diffusione di una epidemia.

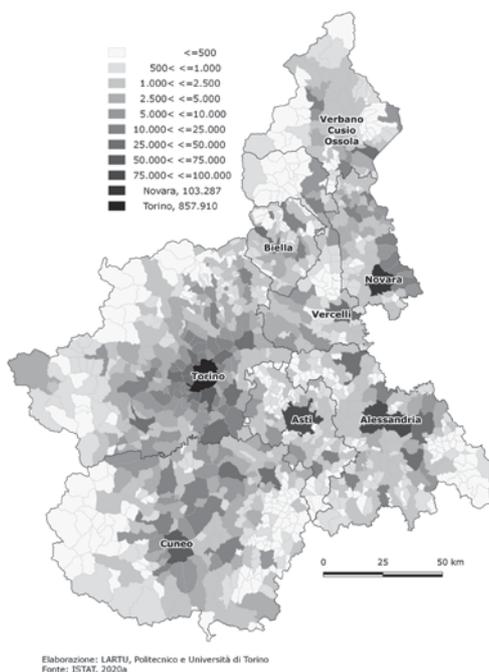


Fig. 1. Popolazione residente per classi di ampiezza demografica (2020)

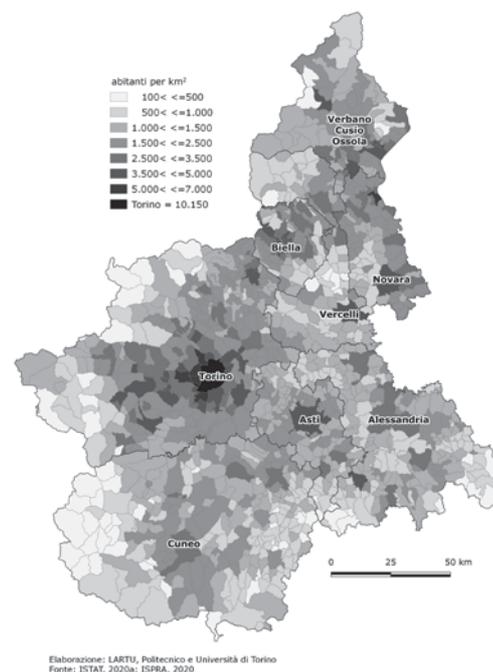


Fig. 2. Densità residenziale (rapporto tra popolazione residente e superficie di suolo consumato in km²)

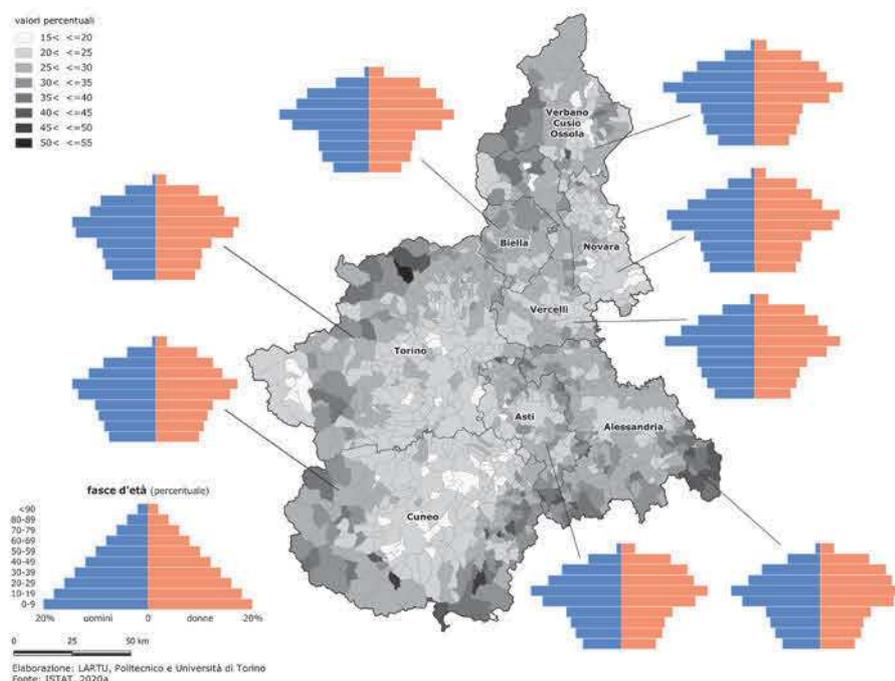


Fig. 3. Popolazione residente oltre i 65 anni

2. Organizzazione territoriale e interazioni spaziali

L'organizzazione territoriale del Piemonte può essere rappresentata attraverso due particolari «geografie» prodotte dall'ISTAT sulla base dei sistemi locali del lavoro (2011): quella dei sistemi locali per «caratteri socio-demografici e insediativi» e quella dei sistemi locali per «specializzazione produttiva prevalente» (fig. 4) (ISTAT, 2015, a e b). Per quanto riguarda la prima (fig. 4a), il modello insediativo principale è quello urbano, dalle forme più densificate del sistema metropolitano torinese e del sistema locale novarese («estremità» della metropoli milanese) alla morfologia a maglie più larghe della *città diffusa*; fino alla tipologia spazialmente più estesa delle città minori del cosiddetto *cuore verde* (ISTAT, 2015a). Si tratta di una sorta di *continuum* spaziale che differisce, tuttavia, non solo nelle morfologie territoriali ma anche, e in modo sostanziale, in quelle demografiche e sociali (ISTAT, 2015a e 2018).

Il quadro delle specializzazioni economiche (fig. 4b) denota un tessuto maggiormente complesso, esito di tre grandi fasi socio-economiche: la fase della crescita polarizzata, dal dopoguerra alla metà degli anni Settanta, fondata sulla grande industria (meccanica, elettromeccanica, chimica etc.); quella del successivo ventennio di emersione dei sistemi distrettuali periferici, delle reti equipotenziali regionali e di sviluppo del terziario; infine, la fase di globalizzazione, caratterizzata da processi delocalizzativi e dalla crescita ulteriore dei servizi, iniziata nell'ultima decade del secolo scorso (Bagliani e altri, 2012). Fenomeni, questi, che si accompagnano a una drastica perdita di rilevanza della regione all'interno dell'economia nazionale e del Nord Italia, in particolare (Accetturo e altri, 2015; Buzzacchi e altri, 2021). Anche in quest'ambito, il sistema locale torinese è quello decisamente preponderante e, con altri sistemi limitrofi, forma il noto polo dell'*automotive*.

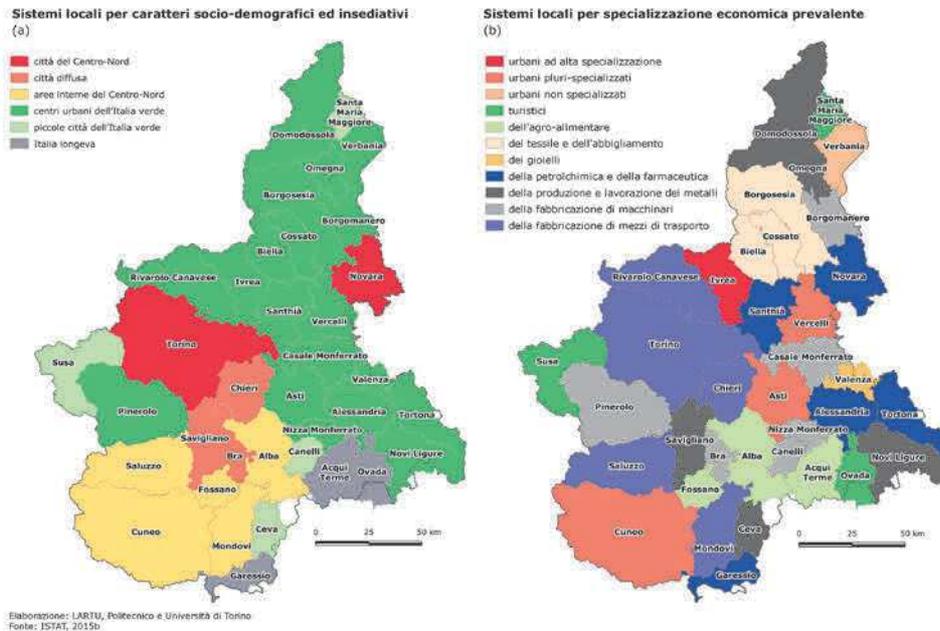


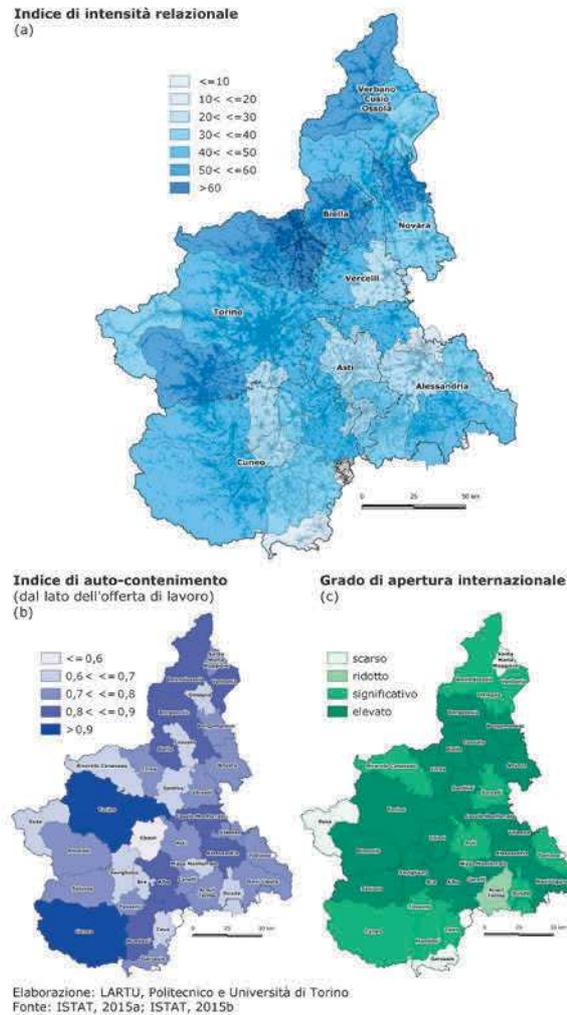
Fig. 4. Organizzazione territoriale

La lettura incrociata dei cartogrammi della figura 5 (a,b,c), relativi all'intensità delle relazioni pendolari interne ai sistemi locali², al loro grado di auto-contenimento dell'offerta di lavoro³ e al loro livello di apertura internazionale⁴, può consentire di cogliere la complessità del sistema di relazioni spaziali soggiacenti alle diverse forme di organizzazione territoriale sopra richiamate (ISTAT, 2015b).

² Il relativo indice ISTAT è definito come la percentuale dei flussi intercomunali sul totale dei flussi pendolari all'interno del sistema locale e, in linea teorica, varia da 0 e 100. Valori bassi si hanno nei sistemi locali in cui prevalgono gli spostamenti pendolari all'interno dei singoli Comuni che li compongono. Tali situazioni riguardano, in genere, sistemi locali di ridotte dimensioni, ma anche quei sistemi urbani in cui la città che costituisce il polo centrale ha una dimensione spaziale particolarmente estesa, concentrando al suo interno la maggior parte dei movimenti casa-lavoro. Viceversa, valori elevati segnalano il prevalere di spostamenti tra i diversi Comuni del sistema locale come, ipoteticamente, nel caso della città diffusa o dei sistemi distrettuali. Quindi, maggiore è il valore dell'indice e più forte è la mobilità pendolare all'interno del sistema locale.

³ L'indice in questione è dato dal rapporto fra gli occupati residenti e il totale degli occupati di un sistema locale. È dunque una misura del grado di un sistema locale di soddisfare al proprio interno la domanda locale di lavoro. Valori elevati di questo indice possono essere associati sia a sistemi locali di ridotta dimensione, la cui organizzazione spaziale è centrata su di un polo gravitazionale o, all'opposto, manca di un vero e proprio polo attrattivo, sia ai sistemi economicamente più forti ed evoluti. Nelle aree più sviluppate la presenza di quest'ultimo tipo di sistemi locali, in grado di attrarre comunque flussi significativi di lavoratori da altri sistemi locali, determina in genere valori degli indici di auto-contenimento dell'offerta di lavoro mediamente più contenuti nell'insieme di questi contesti territoriali. Questo indice, pertanto, esprime indirettamente l'apertura di un sistema alla mobilità pendolare a medio raggio.

⁴ L'indice dell'ISTAT utilizzato per quantificare il livello di internazionalizzazione è quello del grado di apertura commerciale internazionale dei sistemi locali, dato dalla somma in valore delle esportazioni e delle importazioni per addetto. È dunque una proxy della mobilità a scala internazionale.

Fig. 5. Sistemi di relazioni spaziali⁵

Secondo l'ISTAT (2020b) la diffusione del contagio e la mortalità da Covid-19 sono da ritenere significativamente correlate con il livello di intensità relazionale dei flussi pendolari interni ai sistemi locali. Rispetto a questo parametro, il Piemonte risulta connotato da livelli medio-alti: il valore medio del relativo indice ISTAT è di 39,9 contro il 25,7 a livello nazionale e solo 6 sistemi locali (su 36) presentano valori inferiori a tale media. La figura 5a, che associa alla rappresentazione dell'indice in questione il fitto reticolo di insediamenti e vie di comunicazione regionali, può essere considerata una riproduzione verosimile della consistenza dei flussi regionali della mobilità a corto raggio, che possono rendere visiva-

⁵ Nel cartogramma *c*, relativo all'apertura internazionale dei sistemi locali, le classi tematiche sono riferite ai quartili della classificazione realizzata dall'ISTAT a scala nazionale.

mente plausibili le considerazioni dell'ISTAT (2020b) nel caso del Piemonte. Una verifica econometrica di tale correlazione, sempre alla scala dei sistemi locali, si trova in Silvestro (2021). Il successivo cartogramma (fig. 5b), invece, riporta i valori dell'indice di auto-contenimento dell'offerta di lavoro, *proxy* dell'importanza della mobilità a medio raggio alla scala regionale e interregionale. La lettura che se ne può derivare rende sufficientemente conto della rilevanza anche della mobilità a medio raggio per i sistemi locali piemontesi, non solo verso il polo torinese, ma pure, verosimilmente, verso l'area lombarda e milanese in particolare. La figura 5c testimonia, inoltre, la grande importanza per i sistemi locali regionali delle interazioni a più ampia scala, quelle internazionali.

Questo breve e sommario tentativo di descrivere l'organizzazione territoriale del Piemonte, attraverso un ideale *overlaying* delle carte tematiche proposte, restituisce l'impressione di una trama di relazioni spaziali alquanto complessa, fondata su un insieme articolato di sistemi locali dotati di propria identità e, per la maggior parte di essi, con interazioni rilevanti alle diverse scale geografiche.

3. L'inquinamento atmosferico

L'inquinamento dell'aria è tra le principali cause ambientali che in generale determinano cattive condizioni di vita, patologie croniche e decessi prematuri, tant'è che il miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano costituisce un preciso *target* (11.6) dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

In Piemonte la qualità dell'aria rappresenta una delle questioni ambientali più importanti e sentite, come in tutto il resto della Pianura Padana, la regione europea con i più alti li-

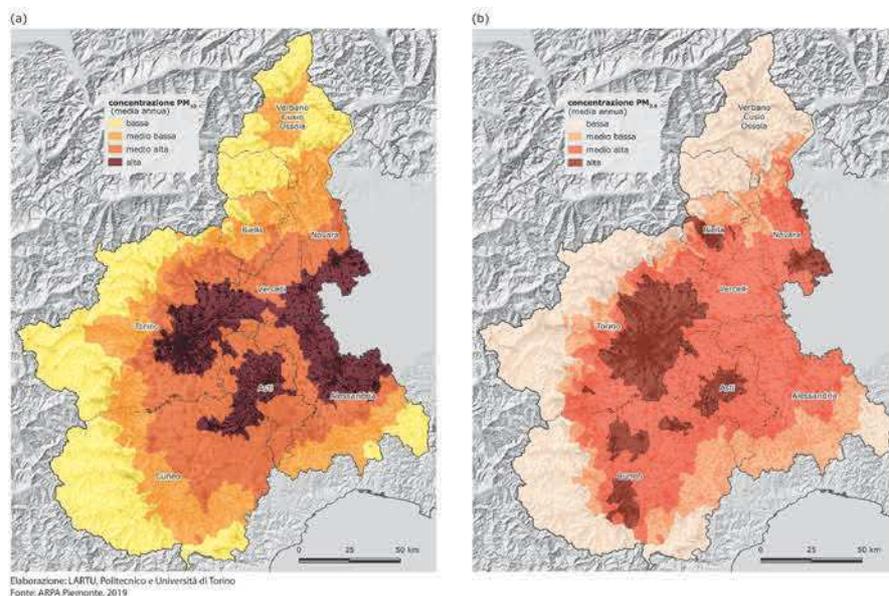


Fig. 6. Inquinamento da particolato aerodisperso
Le classi tematiche sono definite sulla base della media e della deviazione standard delle rispettive distribuzioni di dati: a. PM_{10} , media $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e deviazione standard $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$; b. $PM_{2,5}$, media $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e deviazione standard $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

velli di inquinamento atmosferico a causa dell'elevata concentrazione di fonti inquinanti e delle particolari condizioni meteo-climatiche che non favoriscono la dispersione delle varie sostanze nocive inquinanti. Per quanto negli ultimi decenni le emissioni di molti inquinanti atmosferici siano diminuite in modo sostanziale, i livelli di alcuni di essi risultano ancora troppo elevati. Dei dodici inquinanti presi in considerazione dalla normativa in materia di qualità dell'aria (dlgs 155/2010)⁶, in Piemonte, sono cinque quelli ancora al di sopra delle soglie di riferimento: il particolato aerodisperso di PM_{10} e $PM_{2,5}$ (fig. 7), il biossido d'azoto - NO_2 (fig. 8), l'ozono - O_3 e il benzo(a)pirene B(a)P (ARPA Piemonte, 2020; Regione Piemonte, 2019). Si tratta di inquinanti che, tranne l'ozono, raggiungono i loro valori massimi nei mesi invernali. Le concentrazioni di questi cinque inquinanti ancora critici, osservati negli ultimi quindici anni, denotano un andamento:

- tendenzialmente in diminuzione per PM_{10} , $PM_{2,5}$ e NO_2 ;
- sostanzialmente stabili per l' O_3 ;
- in crescita nelle aree montane per il benzo(a)pirene.

PM_{10} e NO_2 , in particolare, sono gli inquinanti le cui criticità interessano la maggiore estensione territoriale: la quota di popolazione esposta ai superamenti dei valori limite di PM_{10} è di quasi il 46% (fig. 7) e del 20% per il biossido d'azoto (NO_2)⁷ (fig. 8) (ARPA Piemonte, 2020; Regione Piemonte, 2019).

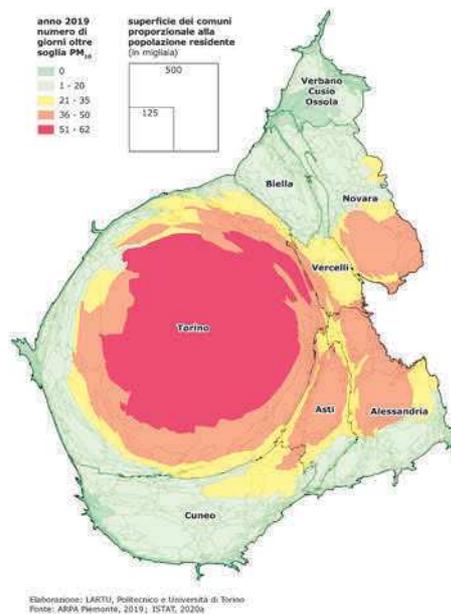


Fig. 7. Giorni di sfioramento dei limiti delle PM_{10}
Numero di giorni di superamento del valore limite ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e delle soglie di valutazione superiore ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed inferiore ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per la media giornaliera rapportato alla popolazione residente

⁶ Si tratta di: particolato aerodisperso (PM_{10} e $PM_{2,5}$), ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), biossido d'azoto (NO_2), biossido di zolfo (SO_2), benzene (C_6H_6), Arsenico (As) nel PM_{10} , Cadmio (Cd) nel PM_{10} , Nichel (Ni) nel PM_{10} , Piombo (Pb) nel PM_{10} , benzo(a)pirene ($C_{20}H_{12}$) nel PM_{10} .

⁷ Il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana da PM_{10} è di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte/anno (dlgs 155/2010) mentre il valore limite annuale per la protezione della salute umana da NO_2 è di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dlgs 155/2010)

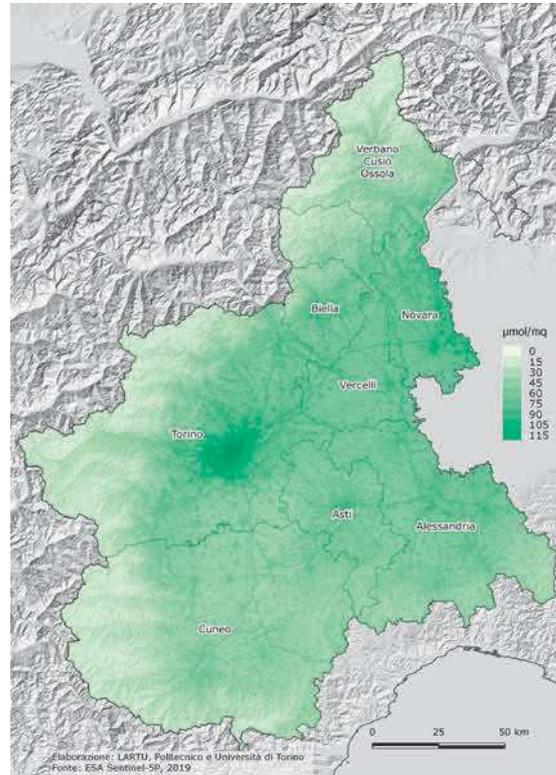


Fig. 8. Concentrazione media-annua ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$) di biossido di azoto (NO_2), 2019⁸

Queste criticità hanno trovato una temporanea soluzione, se così si può dire, in occasione della prima ondata del Covid-19, per effetto indiretto delle restrizioni imposte a mobilità e attività economiche, al fine di limitare la diffusione spaziale dell'epidemia. Tali misure hanno comportato, infatti, anche una conseguente rilevante riduzione di emissioni e livelli di inquinamento atmosferici. I cartogrammi della figura 9 mostrano, al riguardo, l'andamento delle concentrazioni medie di NO_2 nel periodo che va dal 27 gennaio (quinta settimana) al 19 aprile (sedicesima settimana) e testimoniano come gli elevati valori iniziali, antecedenti all'avvio dei provvedimenti restrittivi (avviati dalla nona settimana e culminati con il *lockdown*, iniziato alla undicesima settimana), diminuiscono poi in modo rapido ed evidente, fino ad attestarsi nella seconda metà del mese di aprile. Nel periodo considerato, la media delle concentrazioni provinciali di NO_2 si è così ridotta del 45%.

⁸ I dati di inquinamento delle concentrazioni medie di biossido di azoto troposferico espresse sono stati derivati dalle *grid* fornite dal satellite spaziale *Sentinel 5 Precursor - S5P* del programma *Copernicus* (Agenzia Spaziale Europea - ESA e Commissione Europea). I dati satellitari sono stati scaricati nel formato *raster Geotiff* dal dataset *Sentinel-5P OFFL NO2* della piattaforma *Google Earth Engine API* attraverso l'uso di strumenti *AOI* e di un apposito codice di programmazione *Python* che hanno permesso di ottenere la media annuale delle concentrazioni di NO_2 espresse in $\mu\text{mol}/\text{m}^2$: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S5P_OFFL_L3_NO2

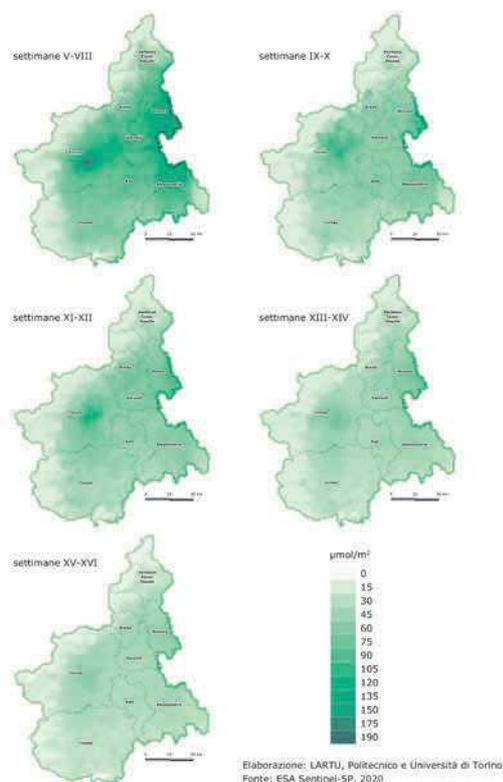


Fig. 9. Concentrazioni medie settimanali di NO₂ troposferico (µmol/m³) prima e durante il *lockdown*⁹

Ulteriori e più approfondite analisi delle concentrazioni di NO₂ in Piemonte hanno inoltre consentito di dimostrare l'esistenza di una relazione statistica significativa, sebbene ridotta, fra l'esposizione a questo inquinante e la diffusione e la severità dell'epidemia durante la prima ondata (Pignocchino e altri, 2022).

4. L'organizzazione sanitaria

Il sistema sanitario piemontese è stato senz'altro messo a dura prova dalla prima ondata epidemica, soprattutto perché orientato a un modello incentrato sull'assistenza ospedaliera non integrata da un servizio di assistenza territoriale (Pallante, 2020; Boggero e Paruzzo, 2020). La principale ragione di tale condizione può essere verosimilmente ricondotta alla profonda riorganizzazione imposta alla sanità pubblica piemontese nel corso del decennio passato allo scopo principale di rientrare dal dissesto finanziario precedentemente maturato. Il Piemonte, infatti, è stata l'unica Regione dell'Italia centro-settentrionale a essere stata assoggettata a un piano di rientro finanziario durato oltre una legislatura (dal 29 luglio 2010 al 21 marzo 2017), il cui esito, peraltro, è stato positivamente definito come una vera e propria «riforma organica» (CEIMS e Federsanità Anci Piemonte, 2017). Riforma che è consistita, nella sostanza, in un'importante contrazione strutturale

⁹ Si veda nota precedente.

del sistema sanitario regionale, registrando la riduzione di oltre 3.900 unità di personale, soprattutto amministrativo e medico (da un totale di quasi 60.000 dipendenti nel 2009 si è scesi a poco più di 55.000 nel 2017), di oltre 2.000 posti letto (passati da 4,5 a 3,1 ogni mille abitanti, ben al di sotto della media dei Paesi OCSE di 4,7), di 14 ospedali (scesi da 63 a 49) e il parallelo incremento di oltre il 20% dei pazienti in carico a ciascun medico di famiglia con quasi 1.300 pazienti per medico (Ires Piemonte, 2019; Pallante, 2020).

La figura 10 riproduce la distribuzione dei posti letto per ASL nei reparti di terapia intensiva, di malattie infettive e di pneumatologia in associazione alla distribuzione della popolazione ultra-sessantacinquenne, precedente alla prima ondata del Covid-19. Si tratta di un'organizzazione che risulterà del tutto inadeguata di fronte all'emergenza sanitaria causata dall'esplosione dell'epidemia.

Le carenze nel sistema di prevenzione, la centralità attribuita all'assistenza ospedaliera e l'inadeguatezza dell'assistenza territoriale hanno causato, fin dall'inizio dell'epidemia, una pressione sugli ospedali tale da determinare una situazione di grave emergenza e richiedere l'immediata riconversione di più strutture ospedaliere in reparti COVID a bassa, media e alta intensità e l'allestimento di due *Covid Hospital* (alle Officine Grandi Riparazioni di Torino e a Verduno in Provincia di Cuneo). Operazioni che, per quanto accelerate, non hanno comunque potuto consentire di affrontare tempestivamente le fasi più acute dell'ondata epidemica. Misure analoghe hanno interessato anche il personale, con il

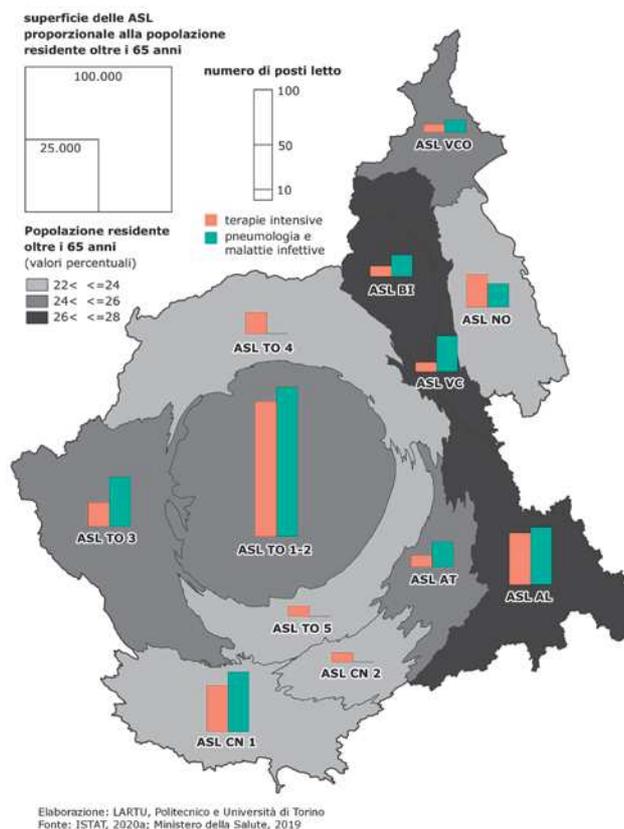


Fig. 10. Posti letto ospedalieri nei reparti di terapia intensiva e malattie infettive - pneumologia per ASL

reindirizzamento di una parte di questo proveniente da altre unità e attività in tutto o in parte sospese; l'assunzione di oltre 2.000 unità di personale medico e infermieristico (con incarichi di lavoro autonomo a tempo determinato) e l'arrivo anche di un contingente di medici e infermieri cubani (Pallante, 2020). In questo scenario di complessiva inadeguatezza gestionale e strutturale si colloca anche la situazione particolare delle RSA in cui si è verificato oltre il 60% dei decessi Covid-19 della prima ondata, per un ammontare di oltre 2.500 vittime (Pallante, 2020).

5. L'ondata epidemica

L'avvento dell'epidemia di Covid-19, in Italia, si è distinta non solo in termini temporali, ma anche per le modalità spaziali della sua diffusione. Per quanto riguarda il Piemonte, in particolare, la diffusione del contagio sembrerebbe poter essere descritta e rappresentata al pari di una sorta di onda sismica che dall'epicentro lombardo si è propagata rapidamente in questa regione, secondo una *magnitudo* proporzionale alla prossimità e un'*intensità* dipendente dalle caratteristiche particolari dei territori attraversati.

Una prima suggestione, in questo senso, può essere offerta dai dati regionali dei contagiati (fig. 11a), raccolti dalla Protezione Civile, in cui il Piemonte ha un avvio temporale di poco posticipato rispetto a quello della Lombardia, allineandosi, però, rapidamente all'andamento di questa, seppure a una scala di valori significativamente più bassa, poco più che proporzionale al rapporto dimensionale tra le popolazioni delle due Regioni.

Il grafico della figura 11b descrive invece l'andamento settimanale degli effetti più gravi del Covid-19 sulla popolazione (ricoveri ospedalieri, ricoveri in terapia intensiva e decessi). L'impatto della prima ondata epidemica sul Piemonte è stato senz'altro tra i più duri con un ammontare di quasi 4.100 decessi per Covid-19 accertati (Protezione Civile, 2020), avvenuti per la maggior parte fra la dodicesima e la ventunesima settimana, con il picco alla sedicesima (602 morti). Anche la pressione sulle strutture sanitarie è stata alquanto pesante. Le terapie intensive hanno iniziato a riempirsi rapidamente a partire dalla undicesima settimana e solo attorno alla ventunesima sono ritornate verso livelli di normalità. Le punte massime di occupazione sono avvenute alla tredicesima e quattordicesima settimana con oltre 440 degenti. I ricoveri hanno cominciato ad aumentare rapidamente nella settimana precedente l'inizio del *lockdown*, raggiungendo già alla quattordicesima il numero massimo di quasi 3.500 degenti. La discesa della relativa curva è stata, quindi, piuttosto lenta, arrivando a segnare i valori minimi solo nel mese di agosto, poco prima di riprendere a crescere nuovamente a settembre, segnalando l'inizio di una seconda ondata. I diversi andamenti del grafico rendono conto anche dell'efficacia nel contenimento della diffusione virale per effetto delle misure estreme di restrizione della mobilità e delle relazioni interpersonali operate dal *lockdown*.

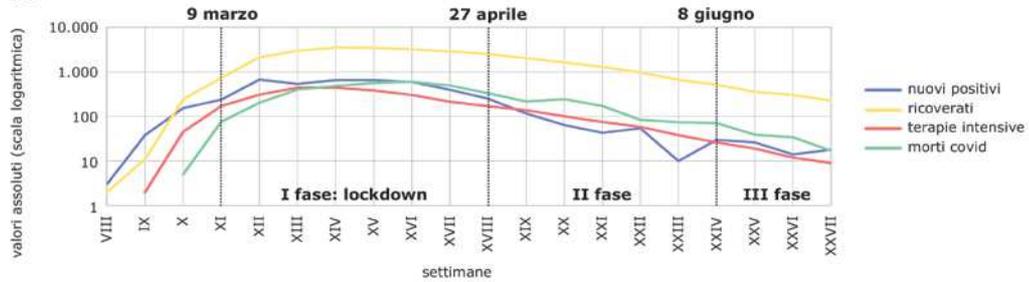
Complessivamente, tra metà febbraio e fine giugno, il Piemonte ha registrato: 29.514 ricoveri in ospedale; 2.957 ricoveri in terapia intensiva; 4.102 decessi; 129.229 soggetti positivi (Protezione civile, 2020).

Per l'impatto che il Covid-19 ha avuto su questa regione, ISTAT e ISS (2020) hanno inserito nell'elenco delle Province ad *alta diffusione* tutte quelle piemontesi, ad eccezione della Provincia di Cuneo (*media diffusione*). Un'efficace rappresentazione spazio-temporale dell'onda epidemica, in grado di rendere effettivamente conto dell'iniziale metafora sismica e anche delle ragioni di tale classificazione, può essere costruita ricorrendo al calcolo della sovra-mortalità, variabile data dalla differenza percentuale tra i decessi registrati nel 2020 e la media di quelli avvenuti nel quinquennio precedente, 2015-2019, per lo stesso intervallo temporale. Nei due ultimi grafici della figura 11 è tracciato l'andamento della sovra-mortalità settimanale nelle province piemontesi, nell'arco dei primi sei mesi

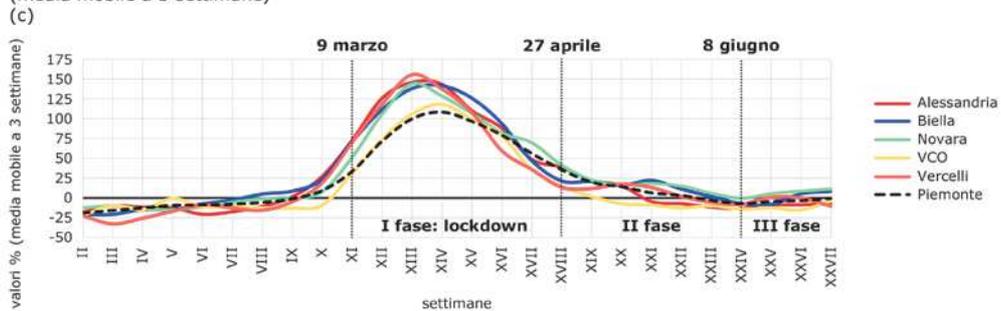
Contagiati complessivi in Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta



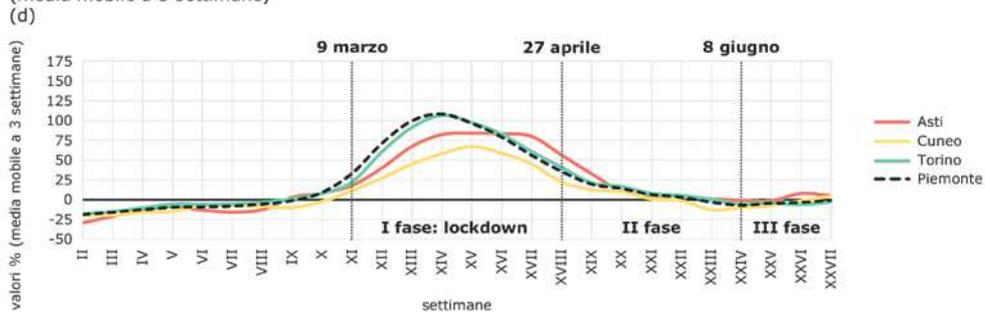
Ricoveri ospedalieri, ricoveri in terapia intensiva, decessi e contagiati settimanali in Piemonte



Sovra-mortalità settimanale nelle Province del Piemonte colpite con maggior gravità (media mobile a 3 settimane)



Sovra-mortalità settimanale nelle Province del Piemonte colpite con minor gravità (media mobile a 3 settimane)



Elaborazione: LARTU, Politecnico e Università di Torino
Fonte: Protezione civile, 2020; ISTAT, 2020 c

Fig. 11. Gli andamenti della prima ondata epidemica

del 2020. Per una più agevole valutazione dello sviluppo delle singole curve, la rappresentazione grafica è stata divisa in due distinti diagrammi. La figura 11c riguarda quelle Province che, nelle settimane di più forte impatto dell'epidemia, hanno registrato valori di sovra-mortalità superiori a quelli del Piemonte nel suo complesso.

Nella figura 11d, invece, sono riportati gli andamenti di quelle Province che hanno conosciuto un impatto meno intenso rispetto a quello regionale o sostanzialmente in linea con questo. Come si può facilmente osservare, al primo gruppo appartengono le province del Piemonte orientale, mentre al secondo, quelle del Piemonte centro-occidentale. La minore intensità in queste ultime si accompagna, tra l'altro, a un ritardo temporale del *picco* di circa una settimana, elemento che può avvalorare ulteriormente l'interpretazione della diffusione per contiguità spaziale.

A seconda delle Province, l'eccesso di mortalità inizia a manifestarsi tra l'ottava e la decima settimana (cioè tra metà febbraio e la prima settimana di marzo) e raggiunge rapidamente la sua massima intensità tra la tredicesima e la sedicesima settimana (vale a dire tra la terza settimana di marzo e metà aprile), apparentemente con una sorta di *effetto domino* tra le diverse aree provinciali.

L'eccesso di morti, in termini assoluti, più rilevante è stato registrato dalla provincia metropolitana di Torino, con quasi 2.400 unità, pari al 50% regionale, un valore quasi proporzionale al suo peso demografico (52%). Seguono le province orientali di Alessandria, con il 16% regionale di morti in eccesso, Novara (11%), Biella (7%) e Vercelli (6%). Sono valori decisamente più contenuti rispetto a quelli di Torino, ma significativamente più che proporzionali in rapporto alla loro rilevanza demografica (rispettivamente: 10%, 8%, 4% e 4%).

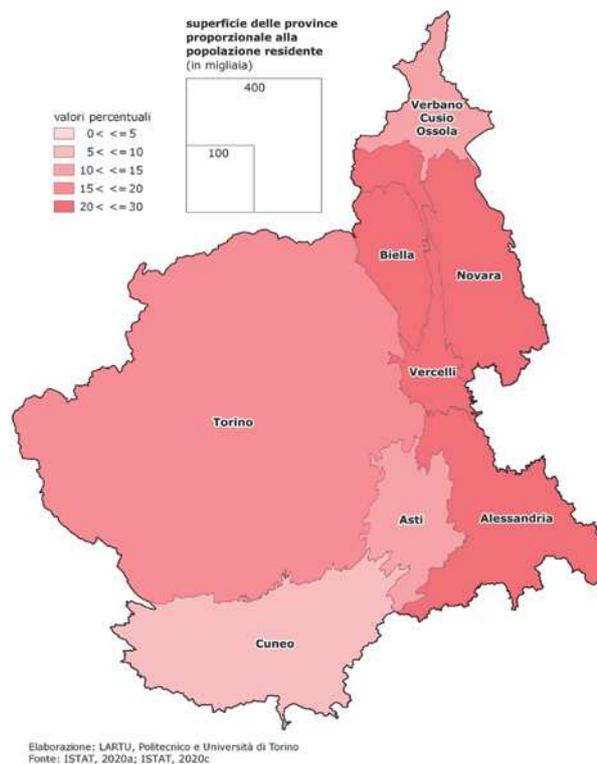


Fig. 12. Sovra-mortalità provinciale, gennaio-giugno 2020

Questa maggiore incidenza di sovra-mortalità nelle Province orientali può essere meglio evidenziata dal cartogramma della figura 12, che rappresenta il dato della sovra-mortalità complessiva, della prima ondata, a scala provinciale, in associazione al peso demografico delle Province stesse.

Risulta, così, in modo evidente come siano proprio le quattro Province di cerniera con la Lombardia ad aver subito l'impatto relativo più significativo e più che proporzionale rispetto alla loro dimensione demografica, segnalando come la prossimità, pur in uno scenario di iper-mobilità e complessità di relazioni, possa comunque giocare un ruolo importante nelle dinamiche spaziali di un'epidemia.

6. Focus: sovra-mortalità e densità nei sistemi locali piemontesi

Un argomento di indagine propriamente geografico nello studio della prima ondata epidemica è rappresentato dalla riflessione circa il significato e il ruolo che la densità può aver effettivamente giocato nella diffusione spaziale e nell'intensità dell'epidemia.

Si tratta di un tema piuttosto dibattuto nella letteratura prodotta nel campo delle discipline territoriali a seguito dell'epidemia e della sua evoluzione di scala in pandemia, portando a posizioni anche antitetiche tra loro (Cremaschi e altri, 2021; Teller, 2021; Hamidi e altri, 2020; Wong e altri, 2020). In ogni caso, rispetto a questo campo di analisi, quale che sia la collocazione disciplinare, la scala di osservazione, il taglio teorico o applicato, gli strumenti utilizzati, l'ambito geografico o l'importanza scientifica dello studio, la questione fondamentale risiede nella definizione del concetto di densità, a cui si intende fare riferimento. In questo breve paragrafo di approfondimento, ci limitiamo a dichiarare esplicitamente che la densità che riteniamo essere stata decisiva nella definizione dei processi e delle modalità evolutive della prima ondata di Covid-19 in Italia non sia tanto quella fisica, o meglio topografica – sinonimo di affollamento (elemento che, comunque, ha un ruolo importante nello sviluppo sanitario delle epidemie) – bensì quella topologica o relazionale (McFarlane, 2016). “La distinzione tra questi due tipi di densità non rinvia a due ordini di fenomeni differenti, ma a due proprietà distinte e complementari del modo in cui storicamente le comunità umane si sono organizzate all'interno del processo di urbanizzazione, sulla spinta delle forze dell'agglomerazione spaziale” (Cremaschi e altri, 2021, p. 9). Quindi, per comprendere a fondo le logiche di diffusione spaziale del Covid-19, occorrerebbe indagare le relazioni sociali caratteristiche delle diverse forme di agglomerazione spaziale (Small e altri, 2020). Tuttavia, dato il contesto in cui si colloca il presente contributo e gli elementi di analisi a disposizione, ci limitiamo più semplicemente a fornire qui degli spunti di analisi che confermino quanto meno che, anche nel caso del Piemonte, al pari di quello lombardo (Cremaschi e altri, 2021), non sussista un rapporto di proporzionalità diretta tra densità topografica e la diffusione del contagio (in termini di sovra-mortalità).

Un primo elemento di considerazione, in questo senso, emerge immediatamente dal confronto visivo dei cartogrammi della densità e della sovra-mortalità della prima ondata nei sistemi locali piemontesi nella figura 13 (a e b). Lo sguardo, infatti, può immediatamente percepire come nella maggior parte dei casi non risulti esserci una diretta correlazione cromatica tra gli stessi elementi nelle due carte. Effetto visuale che risulta in modo anche più evidente nel terzo cartogramma (c) della figura 13 in cui l'anafomosi enfatizza la componente della densità: alla maggior dimensione spaziale non corrisponde necessariamente una più intensa colorazione.

L'informazione comunicata dalle carte trova conferma anche in termini statistici. Effettuando, infatti, un'analisi di correlazione attraverso il calcolo del coefficiente ρ di Spearman tra i valori della densità residenziale e della sovra-mortalità per sistema lo-

cale, risulta, sì, esserci una relazione positiva tra le due variabili, ma alquanto debole: $\rho = 0,096$ ($p\text{-value} > 0,05$). Esito che si può meglio osservare in forma grafica, nello scatter-plot della figura 14, dove non si evidenzia l'esistenza di un'associazione lineare diretta tra le due variabili.

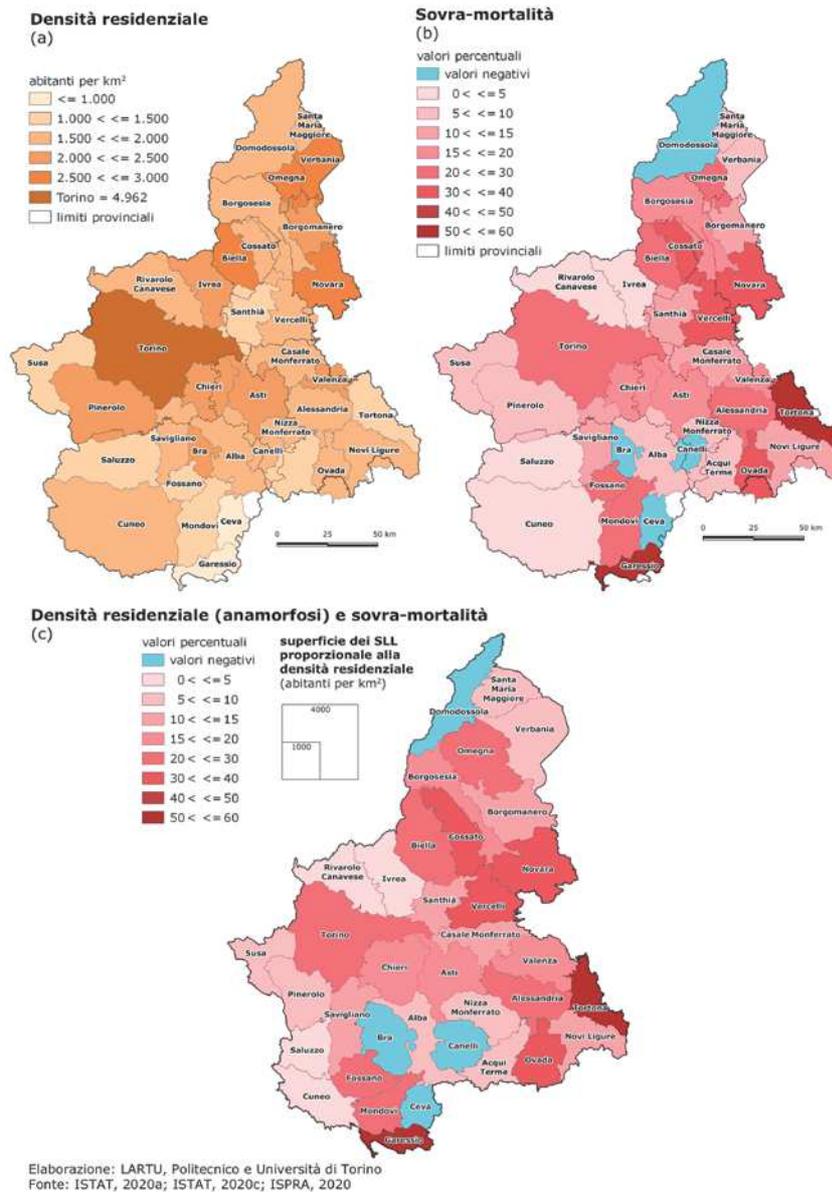
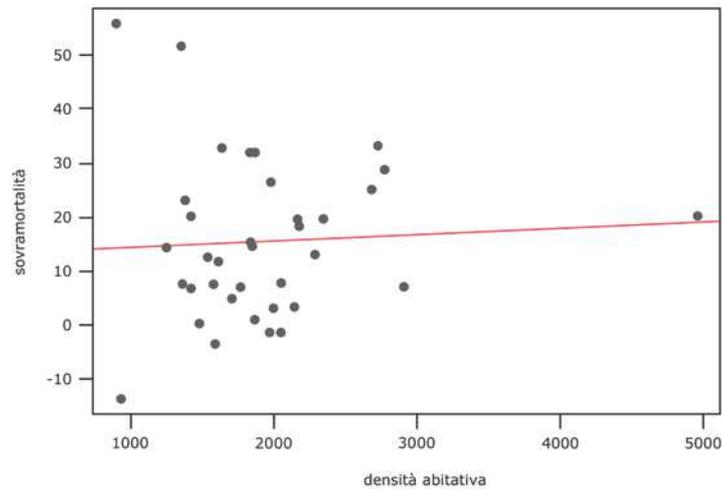


Fig. 13. Densità e sovra-mortalità (gennaio-giugno 2020) nei sistemi locali piemontesi (sistemi locali del lavoro 2011)



Elaborazione: Gianmarco Pignocchino
Fonte: ISTAT, 2020a; ISPRA, 2020; ISTAT, 2020c

Fig. 14. Sovra-mortalità e densità per sistemi locali

Un'ultima considerazione in merito all'approfondimento proposto riguarda la maggior differenziazione spaziale che emerge dalla rappresentazione della sovra-mortalità per sistemi locali rispetto a quella per province. La situazione dei sistemi locali appare più complessa, più frammentata, con territori in cui si registra sotto-mortalità. Si tratta però solo di quattro sistemi locali di ridotte dimensioni, periferici o interstiziali. Non è più così netta la condizione di cerniera dei territori orientali ma sembrerebbero delinearci piuttosto alcune aree o direttrici di maggior incidenza dell'epidemia: Cusio-Valsesia-Biella, Novara-Vercelli-Torino, Tortona-Torino, Torino-Mondovì. Questa diversa visione, tuttavia, non contraddice la precedente, ma semmai rappresenta meglio l'effetto di prossimità che, in virtù di uno spazio regionale *anisotropico*, determina una diffusione e un'incidenza dell'epidemia selettiva rispetto ai territori interessati, in ragione soprattutto della mobilità locale e regionale, al pari delle differenze di *intensità* e di *magnitudo* di un terremoto negli interni del suo epicentro, per effetto delle caratteristiche geologiche della crosta terrestre lungo le direttrici di propagazione delle onde sismiche e in ragione del diverso grado di antropizzazione del territorio.

7. Conclusioni

Il presente contributo descrive l'andamento spaziale della prima ondata di Covid-19 in Piemonte, evidenziando come questo sia sostanzialmente dipeso non tanto dalle concentrazioni demografiche regionali, quanto piuttosto dalla prossimità all'area metropolitana milanese, una tra le più colpite, e dalle principali direttrici interne della mobilità. Tale esito risulta pertanto avvalorare anche alla scala regionale/locale l'ipotesi che siano le società maggiormente dinamiche e interconnesse a presentare un più alto rischio di contagio e di maggiore incidenza epidemica. Oltre a ciò, la connotazione regressiva della popolazione, le condizioni di inquinamento atmosferico e le carenze strutturali della sanità sono ulteriori elementi che possono aver contribuito a determinare la severità con cui l'epidemia si è manifestata in questa regione.

Riferimenti bibliografici e sitografici

- Accetturo Antonio, Luciana Aimone, Enrico Beretta, Silvia Camussi, Luigi Cannari, Daniele Coin, Laura Conti, Roberto Cullino, Alessandro Fabbrini, Cristina Fabrizi, Giovanni Iuzzolino, Alessandra Mori, Elisabetta Olivieri, Andrea Orame, Anna Laura Mancini, Elena Mattevi, Paolo Piselli, Davide Revelli, Paola Rossi, Diego Scalise, Alessandra Staderini, Giulia Tanzi e Valerio Paolo Vacca (2015), *Deindustrializzazione e terziarizzazione: trasformazioni strutturali nelle regioni del nord-ovest*, Occasional Paper n. 282, Roma, Banca d'Italia.
- ARPA Piemonte (2019), *Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria*, <https://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/index.php/notizie-mob/12-aria/423-valutazione-modellistica-annuale-dello-stato-di-qualita-dell-aria-dati-del-2019>, Torino (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- ARPA Piemonte (2020), *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte*, Torino, ARPA Piemonte.
- Bagliani Marco, Massimo Battaglia, Ferruccio Ferlaino e Emanuela Guarino (a cura di) (2012), *Atlante della contabilità ambientale del Piemonte: geografia e metabolismo dell'impronta ecologica*, Torino, Edizioni Ires-Piemonte.
- Boggero Giovanni e Francesca Paruzzo (2020), *Risposte regionali alla pandemia da COVID-19: il caso della Regione Piemonte*, in «Le Regioni», XLVIII-4, pp. 893-917.
- Buzzacchi Luigi, Antonio De Marco, Francesca Governa e Carlo Salone (2021), *Lo spostamento del triangolo: densità e trasformazioni economiche nella differenziazione spaziale del Nord Italia*, in "L'industria", 1, pp. 37-79, <https://www.rivisteweb.it/doi/10.1430/103956/> (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- CEIMS e Federsanità Anci Piemonte (2017), *Esiste un modello sanitario piemontese?*, Alessandria, UPO.
- Cremaschi Marco, Carlo Salone e Angelo Besana (2021), *Densità urbana e Covid-19: la diffusione territoriale del virus nell'area di Bergamo*, in «Archivio di Studi Urbani e Regionali», LII-131, pp. 5-31, <https://doi.org/10.3280/ASUR2021-131001>.
- Hamidi Shima, Sadegh Sabouri and Reid Ewing (2020), *Does density aggravate the COVID-19 pandemic? Early findings and lessons for planners*, in «Journal of the American Planning Association», 86 (4), pp. 495-509, <https://doi.org/10.1080/01944363.2020.1777891>.
- IRES Piemonte (2019), *Relazione annuale. Verso un Piemonte più sostenibile*, Torino, IRES.
- ISPRA (2020), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Report SNPA n. 15/2020, <https://www.snpanambiente.it/2020/07/22/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2020/> (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- ISS Istituto Superiore di Sanità (2020), *Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia*, <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-decessi-italia>, Roma, (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- ISTAT (2015a), *Indicatori di qualità dei sistemi locali del lavoro*, Roma, ISTAT.
- ISTAT (2015b), *Rapporto annuale. La situazione del Paese. Cap. 2. Luoghi, città, territori: struttura e dinamiche di sviluppo*, Roma, ISTAT.
- ISTAT (2018), *Rapporto annuale. La situazione del Paese. Cap. 3. La popolazione, le reti e le relazioni sociali*, Roma, ISTAT.
- ISTAT (2020a), *I.Stat - Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile al 1 gennaio*, <http://dati.istat.it/Index.aspx> (ultimo accesso: 01.V.2021).
- ISTAT (2020b), *Rapporto annuale. La situazione del Paese, Cap. 2 - Sanità e salute di fronte all'emergenza COVID-19*, Roma, ISTAT.
- ISTAT (2020c), *Tavola decessi per 7.903 Comuni nel periodo gennaio-ottobre (30/12/2020)*, <https://www.istat.it/it/archivio/240401>
- ISTAT-ISS (2020), *Impatto dell'epidemia COVID-19 sulla mortalità totale della popolazione residente. Periodo gennaio-maggio 2020 (09/07/2020)*, Roma, ISTAT.
- McFarlane Colin (2016), *The geography of urban density: topology, politics and the city*, in «Progress in Human Geography», 40 (5), pp. 629-648. <https://doi.org/10.1177/0309132515608694>.

- Ministero della Salute (2019), *Posti letto per stabilimento ospedaliero e disciplina*, <http://www.dati.salute.gov.it/dati/dettaglioDataset.jsp?menu=dati&idPag=96>, Roma (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- Pignocchino Gianmarco, Alessandro Pezzoli e Angelo Besana (2022), *Satellite Data and Epidemic Cartography: a Study of the Relationship between the Concentration of NO2 and the COVID-19 Epidemic*, in Borgogno-Mondino Enrico and Zamperlin Paola (a cura di), *Geomatics and Geospatial Technologies. ASITA 2021. Communications in Computer and Information Science*, pp. 55-67, Springer Nature, https://doi.org/10.1007/978-3-030-94426-1_5.
- Pallante Francesco (2020), *Il Servizio sanitario regionale piemontese di fronte alla pandemia da COVID-19*, in «Il Piemonte delle Autonomie», VII-2, pp. 1-5.
- Protezione civile (2020), *COVID-19*, <https://github.com/pcm-dpc/COVID-19>, Roma (ultimo accesso: 01 maggio 2021).
- Regione Piemonte (2019), *Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA)*, Torino, Regione Piemonte.
- Silvestro Elia (2021), *Extended Urbanisation and Covid-19 Spread: an Analysis of Density, Overmortality and Resilience in Northern Italian Labour Market Areas*, Tesi di Laurea Magistrale, L.M. in Economia dell'ambiente, della cultura e del territorio, Università degli Studi di Torino, a.a. 2019-2020.
- Small Christopher, Andrew J. McDonald and Daniel Sousa (2020), *Spatial Network Connectivity of Population and Development in the USA; Implications for Disease Transmission*, in «arXiv», 2004.14237.
- Teller Jacques (2021), *Urban Density and Covid-19: towards an Adaptive Approach*, in «Buildings & Cities», 2(1), pp. 150-165, <http://doi.org/10.5334/bc.89>.
- Wong David W.S., Yun Li (2020), *Spreading of COVID-19: Density Matters*, in «PloS ONE», 15(12), e0242398, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242398>.

Ringraziamo sentitamente Antonio Cittadino, Francesco Fiermonte, Maurizio Inzerillo, Manuel Lazzeroni, Chiara Lo Destro, Luisa Montobbio, Gianmarco Pignocchino, Daniele San Martino e Mattia Todesco, per il lavoro svolto nella fase di raccolta, organizzazione ed elaborazione dei dati, e il professor Gabriele Garnerò, responsabile scientifico del LARTU, per il supporto organizzativo concesso.