



02

Campagne

A CURA DI ROBERTO GERUNDO E GILDA BERRUTI

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN: 978-88-99237-71-4

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati
con licenza Creative Commons, Attribuzione -
Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Volume pubblicato digitalmente nel mese di giugno 2025
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

02

Campagne

A CURA DI ROBERTO GERUNDO E GILDA BERRUTI

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024

ATTI DELLA XXVI CONFERENZA NAZIONALE SIU
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
NUOVE ECOLOGIE TERRITORIALI. COABITARE MONDI CHE CAMBIANO
NAPOLI, 12-14 GIUGNO 2024

IN COLLABORAZIONE CON

Dipartimento di Architettura – DiARC Università degli Studi di Napoli
“Federico II”, con Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale – DADI
Università della Campania Luigi Vanvitelli

COMITATO SCIENTIFICO

Angela Barbanente (Presidente SIU - Politecnico di Bari),
Massimo Bricocoli (Politecnico di Milano), Grazia Brunetta (Politecnico di
Torino), Giuseppe De Luca (Università degli Studi di Firenze), Enrico Formato
(Università degli Studi Federico II Napoli), Roberto Gerundo (Università degli
Studi di Salerno), Maria Valeria Mininni (Università degli Studi della Basilicata),
Marco Ranzato (Università degli Studi Roma Tre), Carla Tedesco (Università
luav di Venezia), Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia),
Michele Zazzi (Università degli Studi di Parma).

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE

Michelangelo Russo (direttore DiARC), Enrico Formato (responsabile
conferenza), Adriana Galderisi (responsabile YOUNGERSIU), Antonio Acierno,
Libera Amenta, Antonia Arena, Anna Attademo, Gilda Berruti, Nicola Capone,
Marica Castigliano, Emanuela Coppola, Claudia De Biase, Daniela De Leo,
Gabriella Esposito De Vita, Carlo Gasparrini, Vincenzo Giofrè,
Giuseppe Guida, Giovanni Laino, Laura Lieto, Cristina Mattiucci,
Maria Federica Palestino, Paola Piscitelli, Alessandro Sgobbo,
Marialuce Stanganelli, Anna Terracciano.

COMITATO ORGANIZZATIVO

Ludovica Battista (coord.), Nicola Fierro (coord.), Rosaria Iodice (coord.),
Giada Limongi (coord.), Maria Simioli (coord.), Federica Vingelli (coord.) con:
Giorgia Arillotta, Chiara Bocchino, Greta Caliendo, Augusto Fabio Cerqua,
Stefano Cuntò, Paolo De Martino, Daniela De Michele, Giovanna Ferramosca,
Carlo Gerundo, Walter Molinaro, Sofia Moriconi, Antonietta Napolitano,
Veronica Orlando, Benedetta Pastena, Sara Piccirillo, Chiara Pisano,
Francesco Stefano Sammarco, Marilù Vaccaro, Bruna Vendemmia,
Marina Volpe.

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Società esterna Be tools srl
siu2023@betools.it

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher

Il volume presenta i contenuti della Sessione 02:

“Campagne”

Chair: Roberto Gerundo

Co-Chair: Gilda Berruti

Discussant: Claudia De Biase, Antonio di Campi, Michele Grimaldi,
Antonio Leone

Ogni paper può essere citato come parte di:

Gerundo R., Berruti G. (a cura di, 2025), *Campagne,
Atti della XXVI Conferenza Nazionale SIU “Nuove ecologie territoriali.
Coabitare mondi che cambiano”, Napoli, 12-14 giugno 2024*, vol. 02,
Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.

ROBERTO GERUNDO, GILDA BERRUTI

7 **Campagne**

- 10 **Territori di resistenza. Un'ipotesi metodologica per la classificazione delle aree agricole urbane nella città di Palermo**
GIOVANNI ALFANO, ANNALISA GIAMPINO, FILIPPO SCHILLECI
- 15 **Biostabile. Un approccio sistemico per la valorizzazione della biodiversità nella Valle del Mincio**
CARMEN ANGELILLO, CARLO PERABONI
- 20 **Insedimenti informali e lavoro agricolo: una prospettiva integrata sulle dinamiche migratorie e territoriali**
MARIELLA ANNESE, LETIZIA CHIAPPERINO
- 27 **Paesaggi di energia: il contributo del repowering alla transizione energetica e al contrasto al consumo di suolo**
CARMELO ANTONUCCIO
- 36 **Soluzioni basate sulla natura e incremento della permeabilità urbana**
PASQUALE BALENA, ANTONIO LEONE, FRANCESCA MICCOLI, SALVATORE MININANNI, FERDINANDO VERARDI
- 42 **Laboratorio Alta Langa. Consapevolezza ambientale e senso di comunità per uno sviluppo rurale "resistente"**
PAOLO BIANCO
- 47 **Da paesaggio arido a terreno fertile per l'agricoltura urbana: il caso di Scampia**
AUGUSTO FABIO CERQUA, NICOLA FIERRO, FEDERICA VINGELLI, LUCA BOURSIER
- 55 **Integrazioni e sinergie nelle politiche e nei programmi per lo sviluppo locale delle aree interne e rurali in Sardegna**
ANNA MARIA COLAVITTI, VIRGINIA ONNIS, SERGIO SERRA
- 61 **Garantire la prossimità con lo spazio aperto, migliorare le prestazioni degli insediamenti diffusi, recuperare il patrimonio storico e tutelare il paesaggio rurale. La "città verde" e la "campagna multifunzionale" nel Piano urbanistico generale della città di Lecce**
FRANCESCO CURCI, CHRISTIAN NOVAK
- 72 **Il parco agricolo come possibile strumento per il governo della complessità agro-urbana. Alcune esperienze italiane a confronto**
DAVID FANFANI, MICHELE DERI
-

-
- 82 Criticità traslate ed effetti di una sub-urbanità diffusa
CELESTINA FAZIA, GIULIA FERNANDA GRAZIA CATANIA, FEDERICA SORTINO
- 91 Riasssemblare i 'territori delle monoculture' tra principi attivi, frutta, insetti, organismi umani, metaboliti, tecnologie, trattori, pali di cemento, cavi di acciaio, tubi per l'irrigazione, reti antigrandine, frutticoltori...
FRANCESCO GALLI
- 99 Salute umana, aree verdi e comunità: prime riflessioni a partire da un progetto di ricerca interdisciplinare
EMANUELE GARDA, MARTA RODESCHINI, ALESSANDRO FILOMENO, STEFANIA BRUNO, DORIS ZJALIC, GIULIA CONGEDO, MATTIA DI RUSSO, LORENZA NACHIRA, ALESSIO PERILLI, GAIA SURYA LOMBARDI
- 108 I contratti di fiume: una prospettiva strategica per il governo del territorio e del paesaggio?
MARIA RITA GISOTTI
- 113 Soluzioni *nature-based* per l'infrastruttura verde nel Piano Urbanistico Comunale: strumenti performativi per la revisione delle scelte insediative e dell'uso dei suoli. Un caso studio
GIOVANNI MARINELLI, MONICA PANTALONI, LUCA DOMENELLA, FRANCESCO BOTTICINI
- 123 Territorio Agricolo Tutelato (TAT) nel Piano Territoriale (PTPG) della Città Metropolitana di Roma Capitale
LUCIA NUCCI
- 130 Risposte rurali alle crisi globali: dalla delocalizzazione delle risorse alla sobrietà digitale
ALEXANDER PALUMMO
- 137 Campagne di solitudine urbana. Un progetto per il comparto agro-industriale del Basso Ferrarese
RICHARD LEE PERAGINE, ELENA DORATO
- 145 Verso un laboratorio di ecologie territoriali: il Carso triestino
BEST PAPER CAMILLA VENTURINI
-

Salute umana, aree verdi e comunità: prime riflessioni a partire da un progetto di ricerca interdisciplinare

Emanuele Garda

Marta Rodeschini, Alessandro Filomeno

Università degli Studi di Bergamo

Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Email: emanuele.garda@unibg.it

Stefania Bruno,

Doris Zjalic, Giulia Congedo, Mattia Di Russo, Lorenza Nachira,

Alessio Perilli, Gaia Surya Lombardi

Università Cattolica del Sacro Cuore

Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica

Email: stefania.bruno@unicatt.it

Abstract

La relazione tra salute umana e aree verdi rappresenta una coppia dialettica che ha caratterizzato l'interesse teorico e operativo dell'urbanistica fin dalla formazione della disciplina moderna. I processi urbani degli ultimi decenni hanno fatto emergere, da un lato, che l'urbanizzazione facilita l'accesso ai servizi sanitari e offre maggiori opportunità sociali e occupazionali. Dall'altro, gli ambienti urbani tendono a essere meno favorevoli alla salute, aumentando l'incidenza di malattie croniche, in particolare disturbi cardiovascolari, respiratori e mentali.

Con queste premesse, il contributo propone i primi risultati della ricerca PRIN PNRR "Urban green infrastructure, policies on green spaces and health outcomes", che, a partire da un confronto interdisciplinare tra urbanistica e sanità, si sta misurando con l'identificazione delle potenziali relazioni (dirette e indirette) che intercorrono tra alcune malattie e l'organizzazione spaziale delle aree verdi presenti in sei città-medie italiane delle Regioni Toscana e Lazio.

Parole chiave: urbanization, environment, ecology

1 | Introduzione

Le città nel loro sviluppo hanno migliorato il benessere delle popolazioni aumentando l'accesso ai servizi sanitari e offrendo maggiori opportunità di lavoro e di istruzione (Vlahov Galea, 2003; McGranahan et al., 2005). Tuttavia, la vita urbana è anche associata a una maggiore incidenza di malattie, in particolare di quelle non trasmissibili come le malattie cardiovascolari e respiratorie croniche, il cancro, il diabete e i disturbi mentali (Angkurawaranon et al., 2014; OMS, 2021). L'inequale distribuzione dei fattori di stress, dei mitigatori e dei servizi urbani si traduce in profonde disparità di salute, che in Europa colpiscono soprattutto i gruppi socioeconomici più fragili (EEA, 2018). Le aree urbane contribuiscono al 70% delle emissioni di CO₂; i cambiamenti climatici che ne derivano hanno gravi impatti sulla salute degli abitanti e l'isola di calore urbana, l'inquinamento (del suolo, dell'aria, acustico e luminoso), il traffico veicolare, l'inadeguatezza degli alloggi e dei trasporti, le carenze igienico-sanitarie e dalla gestione dei rifiuti sono fattori di rischio per la salute umana. (OMS, 2021; Rydin et al., 2012; Capolongo et al., 2020). Infine, la pandemia COVID-19 ha evidenziato l'urgente necessità di trasformare le città per rispondere ad altre potenziali pandemie (Xu, Tuts, 2021).

L'introduzione e il miglioramento degli spazi verdi urbani (OMS, 2016) hanno dimostrato di avere effetti positivi sul benessere delle persone (Grant et al., 2012; Mitchell, Popham, 2007), sui livelli di attività fisica (Astell-Burt et al., 2014), sui tassi di morbilità e mortalità (Maas et al., 2009; Bauwelinck et al., 2021) e sulla resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici (Sandifer et al., 2015; Kingsley, 2019). La maggior parte degli studi epidemiologici ha preso in considerazione solo la presenza/assenza di spazi verdi, ignorandone però la qualità (Zijlema et al., 2020), rilevante per raggiungere risultati (OMS, 2016). Ad esempio, la specifica presenza di alberi, foreste e altre forme di natura urbana può fornire importanti benefici per la salute mentale e la riduzione dello stress (Beatley, 2016) agendo sui canali fisiologici, psicologici e sociali, contrastando

l'inquinamento atmosferico e acustico (Ziquan, 2023). L'Urban Health, una branca della Sanità Pubblica, mira a promuovere nelle politiche pubbliche e nella pianificazione urbanistica iniziative di salvaguardia della salute basate su prove di efficacia, attraverso la collaborazione tra medicina, urbanistica, architettura e altre discipline (Wuerzer, 2014).

A partire da questo quadro generale, il contributo presenta la ricerca PRIN PNRR in corso e le prime riflessioni in merito alle possibili correlazioni tra componenti territoriali e presenza di alcune malattie croniche. Le analisi e le rappresentazioni presenti nei paragrafi successivi si confrontano soprattutto su un'osservazione di livello regionale, assumendo il comune come entità geografica base.

2 | Presentazione della ricerca

Una stima dell'Organizzazione Mondiale della Sanità prevede che entro il 2050 i cambiamenti climatici causeranno circa 250.000 morti in più all'anno e gli effetti saranno molto più critici nelle aree urbane. Il progetto "Urban green infrastructure, policies on green spaces and health outcomes" ha l'obiettivo di riconoscere le molteplici correlazioni che intercorrono tra la struttura spaziale di alcune città medie italiane, ponendo particolare attenzione alla presenza e caratterizzazione del sistema di aree verdi esistenti (e delle politiche urbanistiche legate a tali spazi) e le evidenze sulla salute dei cittadini. L'analisi che si sta conducendo ha il precipuo scopo di riorientare l'azione dei decisori locali e degli strumenti di pianificazione urbanistica incrementando la loro attitudine verso i benefici sulla salute umana indotti dalla conservazione e implementazione del sistema di aree verdi. La ricerca prende in considerazione sei capoluoghi provinciali e città italiane di media dimensione di popolazione (Arezzo, Grosseto, Siena, Latina, Rieti e Viterbo), collocate all'interno del territorio delle Regioni Toscana e Lazio. In ragione della natura interdisciplinare del concetto di salute, i due gruppi di ricerca coinvolti sono contraddistinti da competenze comprese tra uno sguardo territorialista (Università degli studi di Bergamo) e uno maggiormente interessato ai temi della salute pubblica (Università Cattolica del Sacro Cuore).

La ricerca si struttura di tre macrosezioni:

- Atlante delle città: per fornire una panoramica sullo stato di salute della popolazione, sul verde delle città selezionate, sulle politiche del verde urbano e sulla correlazione tra tutti questi elementi;
- Carotaggio: per acquisire una visione qualitativa degli atteggiamenti e delle percezioni di cittadini, stakeholder e operatori sanitari sull'importanza delle infrastrutture verdi per la salute;
- Sintesi: per promuovere delle raccomandazioni, attraverso workshop e tavoli di discussione, per il miglioramento della salute e del benessere nei contesti urbani.

3 | Contesti territoriali e analisi spaziale

Le prime analisi spaziali si sono concentrate sulla scala regionale e di seguito vengono illustrati i risultati per la Regione Toscana.

Per misurare la presenza e caratterizzazione delle aree verdi a scala regionale si è *in primis* calcolato l'indice di differenza normalizzato della vegetazione (NDVI). Nel corso degli anni l'indice NDVI è stato utilizzato come indicatore per gli studi epidemiologici ed è l'indice più utilizzato per esprimere la vigoria della vegetazione¹. La mappa in *figura 1* mostra la variazione dell'indice NDVI compreso tra il valore 0.19, rappresentato con il colore più chiaro, e 0.49, identificato con un cromatismo verde scuro. Questi valori relativamente prossimi restituiscono il quadro di un assetto territoriale caratterizzato da una presenza significativa di verde. In particolare le aree lungo l'Appennino si presentano maggiormente più rigogliose dal punto di vista vegetazionale a discapito delle aree centrali e a ridosso del mare che subiscono la presenza di agricoltura intensiva e di un contesto urbanizzato.

¹ Questo indice è stato calcolato a partire da immagini telerilevate multispettrali che, in questo caso, derivano dai satelliti della missione Sentinel-2 dell'ESA e il verde circostante viene misurato come percentuale di aree verdi sulla base di mappe di copertura del suolo o come quantità di vegetazione derivata dall'indice NDVI (Weier e Herring, 2000).

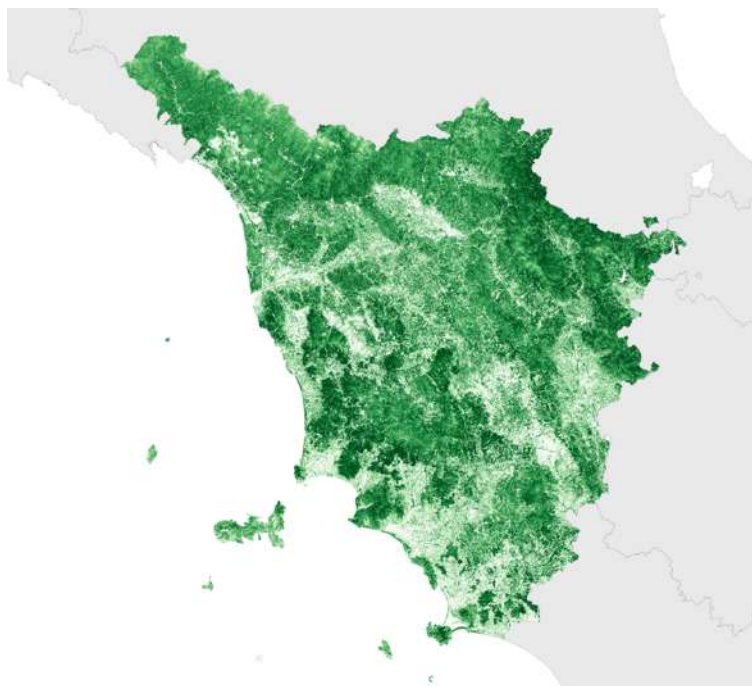


Figura 1 | Indice NDVI (gennaio e dicembre del 2023) per la Regione Toscana.
Fonte: elaborazione degli autori.

L'urbanizzazione inoltre è associata all'aumento della temperatura dell'aria nelle città (Oke 1973), e porta anche al riscaldamento e all'aumento della temperatura della superficie terrestre (*Land Surface Temperature - LST*) che produce conseguenze sulla salute umana (Johnson et al. 2009; Buscaïl et al. 2012; Hondula et al. 2012; Johnson et al. 2012; Harlan et al. 2013, Li et al. 2011; Connors et al. 2013; Zhou et al. 2014).

La relazione tra LST e uso del suolo è ben evidenziata dal fenomeno delle isole di calore urbane, in cui le temperature tendono a essere maggiori in corrispondenza di grandi masse urbanizzate caratterizzate da scarsa presenza di superfici verdi e aree umide (Tomlinson et al. 2011). Tale effetto è stato osservato già dagli anni '70 attraverso tecniche satellitari (Matson et al., 1978) e oggi rappresenta un metodo efficace per monitorare la temperatura superficiale del suolo in maniera continua su grandi superfici (Wang, Liang, 2009). Per il calcolo della LST sono stati utilizzati i dati satellitari Landsat 8² che forniscono informazioni con una risoluzione spaziale adeguata allo studio di fenomeni territoriali (risoluzione temporale di 16 giorni).

² La serie di dati Landsat, iniziata nel 1972, è la più lunga registrazione continua dei cambiamenti della superficie terrestre visti dallo spazio ed è l'unico sistema satellitare progettato e gestito per osservare ripetutamente la superficie terrestre globale a risoluzione moderata. Per maggiori informazioni si veda la pagina: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/landsat-8-mission-details/>

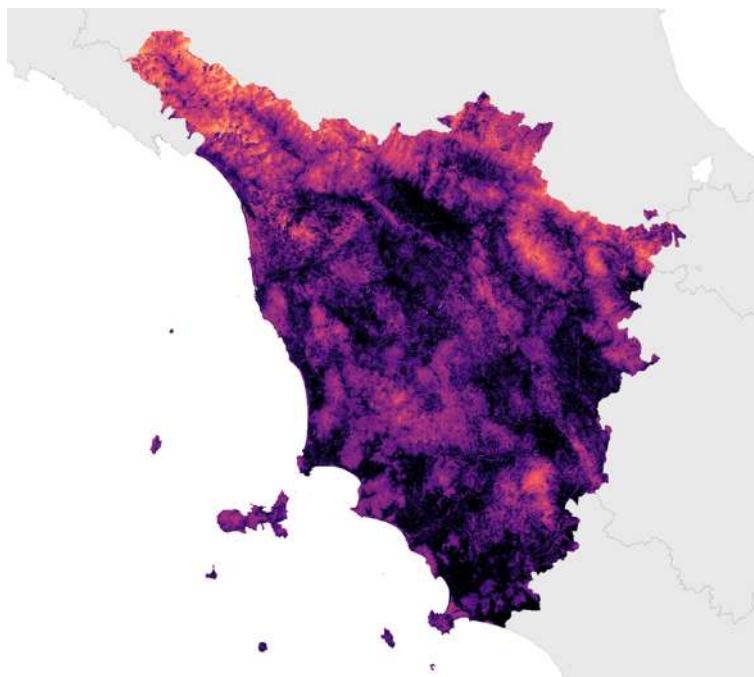


Figura 2 | Temperatura della superficie terrestre (LST) nella Regione Toscana.
Fonte: elaborazione degli autori.

Nella mappa in *figura 2* viene rappresentata la LST calcolata per la Regione Toscana. Si utilizza la gradazione di colori dal giallo al nero, indicando con i colori più chiari le temperature più basse (dai 17°C) a quelle più alte, fino a superare i 40°C. L'area che presenta un colore più tenue è quella degli appennini Tosco-Emiliani che da Nord includono il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. L'area a Sud della Regione, in concomitanza della regione geografica della Maremma, è caratterizzata da una bassa temperatura della superficie, così come ben si distingue il Parco Nazionale delle Colline Metallifere Grossetane. Viceversa di colore molto scuro, raggiungendo i 40°C, si denotano le grandi aree urbane e in particolare da Nord, quella fiorentina e di Pistoia, e verso Sud quelle di Arezzo, Siena e Grosseto.

L'altro indicatore che viene preso in esame è il coefficiente di boscosità, ovvero la misurazione della ricchezza della copertura forestale del territorio, mediante il rapporto tra la superficie forestale e la superficie totale dei comuni. Per la stima delle superfici boschive e del coefficiente di boscosità sono stati utilizzati dataset del progetto Corine Land Cover (CLC) (ISPRA, 2023), integrato con i dati regionali³.

³ Nello specifico per la Regione Toscana si utilizza il tematismo di uso e copertura del suolo (UCS) aggiornato al 2019 (<https://dati.toscana.it/dataset/ucs/resource/c60342ad-e297-47bd-ad40-dea69e619bf1>) e basato sulla mappatura e sulla nomenclatura CLC fino al III livello, integrato da un IV livello regionale (Regione Toscana, 2020). Per la Regione Lazio invece la "Carta delle formazioni naturali e seminaturali - Carta forestale su basi tipologiche della Regione Lazio" aggiornata al 2010 (https://geoportale.regione.lazio.it/layers/geosdiowr:geonode:formazioni_naturali_e_seminaturali) e basata su un approfondimento del CLC, fino ai livelli IV e V (Regione Lazio, 2010).

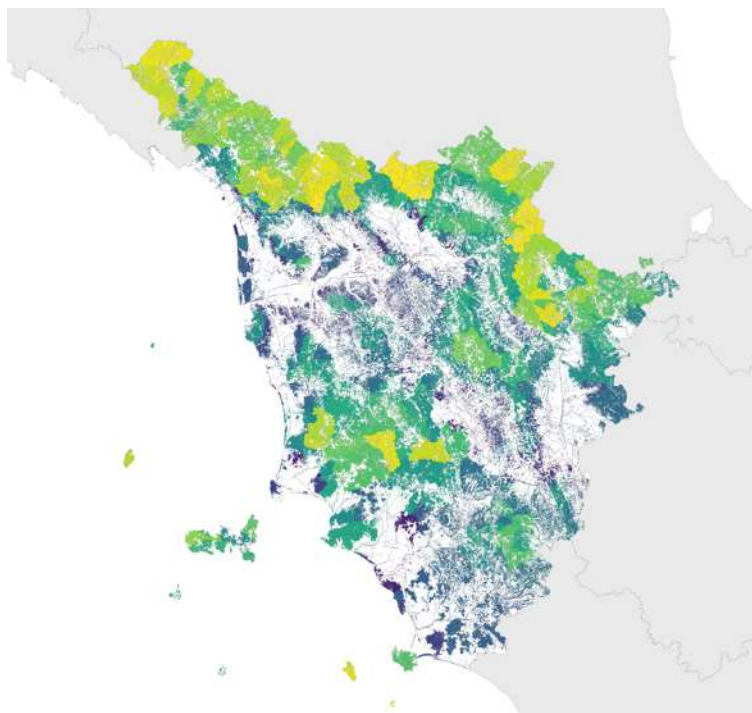


Figura 3 | Coefficiente di boscosità (2023) per la Regione Toscana.
Fonte: elaborazione degli autori.

4 | Dati di salute e correlazioni

Vengono di seguito presentate le prime analisi sulla distribuzione di alcune patologie croniche all'interno del territorio della Regione Toscana e la prevalenza dei dati di salute relativi a due patologie specifiche: la cardiopatia ischemica e la demenza.

Primariamente tali patologie sono state rappresentate mediante grafici *boxplot* per descrivere la prevalenza delle patologie croniche nei comuni della Regione Toscana nel 2022, stratificate per genere e fascia d'età (mediante software R)⁴.

⁴ I *boxplot*, o diagramma a scatola e baffi, si dimostrano utili poiché consentono di ottenere un'idea immediata della distribuzione dei dati, della loro asimmetria, della presenza di *outliers* e della dispersione dei valori senza fare affidamento su descrizioni verbali o su analisi numeriche dettagliate. Questa metodologia di visualizzazione del grafico è utilizzata in statistica per rappresentare graficamente la distribuzione di un insieme di dati numerici. È utile per visualizzare la variabilità dei dati e per identificare potenziali valori anomali. Il *boxplot* si compone di alcuni principali elementi: (i) la *scatola* (Box) centrale che rappresenta il 50% dei dati e comprende i valori dal primo quartile (Q1) al terzo quartile (Q3), ovvero dal 25° percentile al 75° percentile; (ii) la *linea mediana* (Median Line) che rappresenta il valore mediano (Q2), ed è il 50° percentile dei dati; (iii) i *baffi* (Whiskers) ovvero le linee che si estendono dalla scatola fino al valore minimo e massimo che non sono considerati valori anomali; (iv) e infine i *valori anomali* (Outliers), ossia i punti situati al di fuori dei baffi che sono rappresentati come punti singoli.

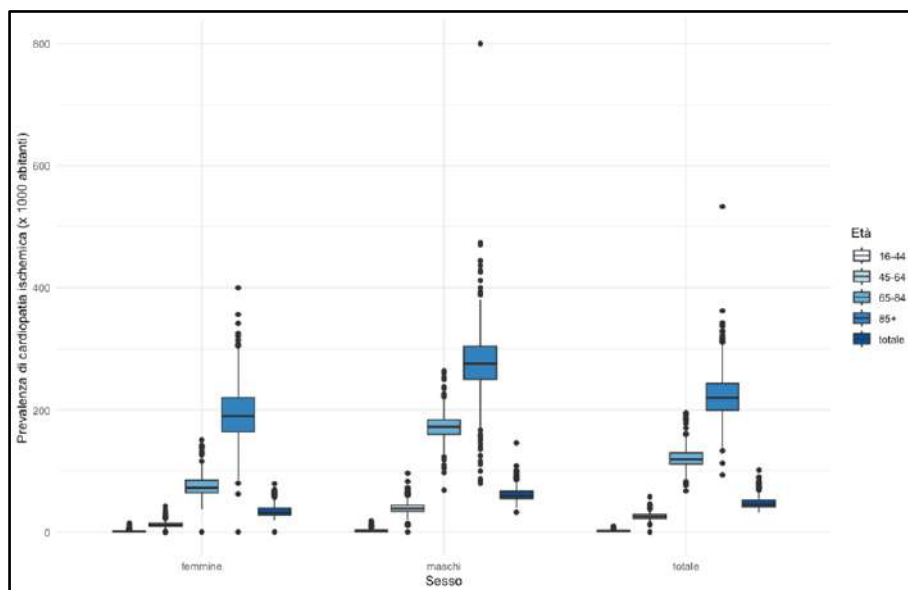


Figura 4 | Prevalenza di cardiopatia ischemica per genere e fasce di età nei comuni della Regione Toscana (2022).
Fonte: elaborazione degli autori.

Per la produzione dei grafici sono stati adottati dati a livello comunale di banche dati di sanità pubblica disponibili online.

In figura 4 si mostra la prevalenza di cardiopatia ischemica suddivisa per genere e fasce di età. Vengono individuate cinque diverse classi da cui emerge una ridotta prevalenza per le fasce di età più giovani (16-44 anni e 45-64 anni), si diversificano tra femmine e maschi le prevalenze delle fasce di età più anziane, ovvero gli uomini hanno una prevalenza di incidenza maggiore per le fasce di età 65-84 e over 85.

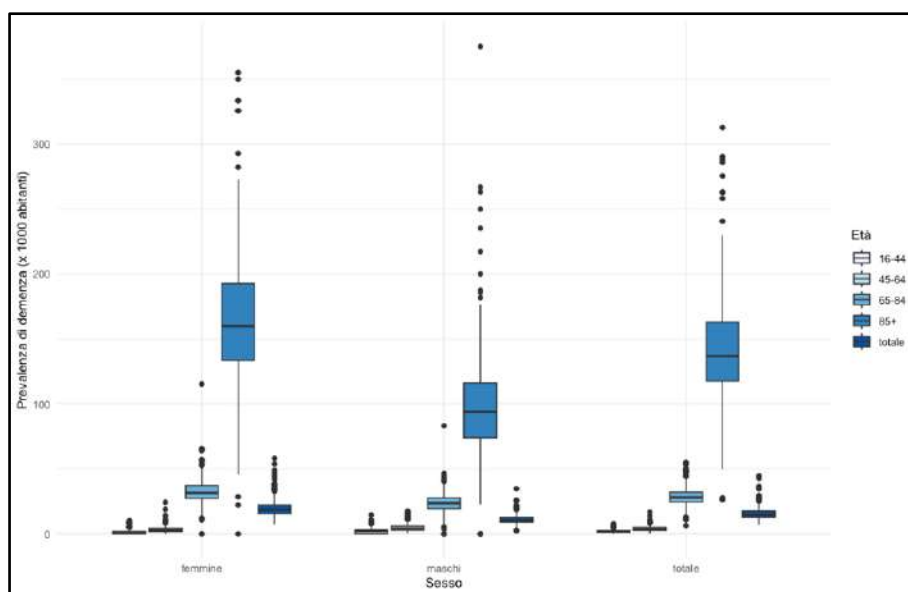


Figura 5 | Prevalenza di demenza per genere e fasce di età nei comuni della Regione Toscana (2022).
Fonte: elaborazione degli autori.

In figura 5 si utilizza il grafico *boxplot* per rappresentare la prevalenza di demenza (casi su 1000 abitanti) divisa per genere e fasce di età. Appare che la fascia di età più colpita sia quella femminile degli over 85 anni. Successivamente, adottando i dati appena presentati, è stato condotto uno studio ecologico calcolando la prevalenza delle malattie croniche in Toscana correlando i dati di sanità pubblica con l'Indice di Vegetazione Differenziale Normalizzato (NDVI) medio del 2023. Sono stati eseguiti dei modelli di regressione di Poisson (Kasdagli et al., 2020) per valutare l'associazione tra aree verdi e prevalenza di malattie croniche, aggiustando

per età, sesso, istruzione, occupazione, residenti stranieri, reddito, urbanizzazione e correlazione spaziale (latitudine e longitudine) (dati Istat, 2021).

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-3.502e+00	2.857e-01	-12.256	< 2e-16
mean_ndvi	-2.094e-01	9.842e-02	-2.127	0.0334
prop_femm	1.095e+00	5.250e-01	2.086	0.0370
prop_diploma	-1.226e+00	2.269e-01	-5.404	6.52e-08
prop_occupati	-3.046e-01	2.274e-01	-1.340	0.1803
prop_stranieri	-1.447e-01	6.327e-02	-2.286	0.0222
prop_old	3.046e+00	1.886e-01	16.154	< 2e-16
urbanicity2	6.379e-02	1.013e-02	6.297	3.03e-10
urbanicity3	7.013e-02	1.326e-02	5.288	1.24e-07
avg_income	-4.293e-06	1.808e-06	-2.375	0.0175

Figura 6 | Modello di regressione per la prevalenza di cardiopatia ischemica nella Regione Toscana.
Fonte: elaborazione degli autori.

In figura 6 si presenta il modello di regressione relativo alla cardiopatia ischemica in cui il coefficiente NDVI che ne risulta (-2.094e-01) indica che all'aumentare di un'unità di NDVI il logaritmo della prevalenza della cardiopatologia ischemica si riduce di 0,2094 e la sua significatività statistica (utilizzando come cut off 0,5) corrisponde a 0,0334. Pertanto si può dedurre che esista un'associazione statisticamente significativa tra NDVI a livello comunale e la riduzione della prevalenza cardiopatia ischemica.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-5.940e+00	4.520e-01	-13.143	< 2e-16
mean_ndvi	-3.005e-01	1.369e-01	-2.195	0.028172
prop_femm	8.545e-01	8.481e-01	1.008	0.313626
prop_diploma	2.443e-01	3.250e-01	0.752	0.452315
prop_occupati	1.014e+00	2.802e-01	3.619	0.000296
prop_stranieri	2.925e-01	9.495e-02	3.080	0.002067
prop_old	5.560e+00	2.673e-01	20.803	< 2e-16
urbanicity2	-7.894e-02	1.452e-02	-5.438	5.38e-08
urbanicity3	-8.843e-02	2.016e-02	-4.386	1.15e-05
avg_income	-2.211e-05	2.924e-06	-7.562	3.98e-14

Figura 7 | Modello di regressione per la prevalenza di demenza nella Regione Toscana.
Fonte: elaborazione degli autori.

In figura 7 è illustrato il modello di regressione relativo alla prevalenza di demenza in cui risulta che il coefficiente NDVI (-3.005e-01) indichi che all'aumentare di un'unità di NDVI il logaritmo della prevalenza della demenza si riduce di 0,3005 e la sua significatività statistica (utilizzando come cut off 0,5) corrisponde a 0,028172. Dunque è deducibile che sussista un'associazione statisticamente significativa tra NDVI a livello comunale e la riduzione della prevalenza della demenza.

5 | Note conclusive

Esistono forti correlazioni tra l'organizzazione territoriale, la presenza di aree verdi e le malattie croniche. A partire da questa asserzione, il contributo traccia le prime riflessioni di una ricerca interdisciplinare che, con l'obiettivo di condizionare le politiche pubbliche e le scelte di pianificazione urbanistica, ha proposto l'analisi di alcune caratteristiche distributive e di intensità del sistema di aree verdi della Regione Toscana e di specifiche patologie (cardiopatia ischemica e demenza).

Quindi, le analisi preliminari che sono state condotte su 273 comuni della Toscana dimostrano che la prevalenza media per 1000 abitanti di casi di demenza e cardiopatia ischemica, interpolata con alcune

variabili tra cui l'NDVI, è statisticamente significativa. Questo mostra che la presenza di patologie croniche è condizionata dalla quantità di aree verdi, come in alcune aree della Toscana particolarmente caratterizzata da contesti di aree boschive, aree protette di valenza nazionale e sistemi agricoli estensivi.

In particolare una maggiore presenza di verde è associata a una minore prevalenza di cardiopatia ischemica ($\beta = -0,21$; $p < 0,05$) e demenza ($\beta = -0,3$, $p < 0,05$).

Tuttavia l'utilizzo dell'indice NDVI presenta delle limitazioni intrinseche dovute alla sua attitudine a rilevare le aree verdi solo in termini quantitativi e non qualitativi (ad esempio tassonomia di aree verdi). Per poter ovviare a questo limite si potrebbe combinare tale strato informativo con altre variabili al fine di fornire indicazioni specifiche sulla tipologia di verde, sul loro uso e sulla loro reale accessibilità.

Dal punto di vista metodologico lo studio ha voluto evidenziare la necessità di integrare, alla sola comparazione tra NDVI e specifica patologia, altre informazioni relative al quadro specifico sia delle caratteristiche dell'individuo (età, sesso, condizione economica) che alle caratteristiche insediative.

Questa combinazione tra aspetti biologici, comportamentali e ambientali si allinea a quanto proposto dall'OMS rispetto alla definizione del concetto di salute inteso come stato di benessere e non sola assenza di malattia.

Riferimenti bibliografici

- Astell-Burt T., Feng X., Kolt G.S. (2014), "Green space is associated with walking and moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in middle-to-older-aged adults: findings from 203 883 Australians in the 45 and Up Study", in *British Journal of Sports Medicine*, n. 48, pp. 404-406.
- Bauwelinck M., Casas L., Nawrot T.S., Nemery B., Trabelsi S., Thomas I., Aerts R., Lefebvre W., Vanpoucke C., Van Nieuwenhuysse A., Deboosere P., Vandenheede H. (2021), "Residing in urban areas with higher green space is associated with lower mortality risk: A census-based cohort study with ten years of follow-up", in *Environ Int.*, n. 148:106365.
- Buscail C., Upegui E., Viel J.F. (2012), "Mapping heatwave health risk at the community level for public health action", in *Int J Health Geogr.* doi:10.1186/1476-1072x-1111-1138
- Connors J.P., Galletti C.S., Chow W.T.L. (2013), "Landscape configuration and urban heat island effects: assessing the relationship between landscape characteristics and land surface temperature", in *Phoenix, Arizona. Landscape Ecol.*, n. 28, pp. 271-283.
- Dadvand P., Jordi S., Xavier B., Aitana L., Fernández-Somoano A., Estarlich M., García-Esteban R., Mendez M. A., Nieuwenhuijsen M. J. (2012), "Surrounding Greenness and Pregnancy Outcomes in Four Spanish Birth Cohorts", in *Environmental Health Perspectives.*
- Gascon M., Triguero-Mas M., Martínez D., Dadvand P., Fornis J., Plasència A., Nieuwenhuijsen M. J. (2015), "Mental Health Benefits of Long-Term Exposure to Residential Green and Blue Spaces: A Systematic Review", in *International Journal of Environmental Research and Public Health.*
- Gascon M., Triguero-Mas M., Martínez D., Dadvand P., Rojas-Rueda D., Plasència A., Nieuwenhuijsen M.J. (2016), "Residential green spaces and mortality: A systematic review", in *Environ Int.*, n. 86, pp. 60-7.
- Grant M, Bird C., Marno P. (2012), "Health inequalities and determinants in the physical urban environment: Evidence briefing", *WHO Collaborating Centre for Healthy Urban Environments*, University of the West of England, Bristol
- Grazuleviciene R., et al. (2015), "Surrounding greenness, proximity to city parks and pregnancy outcomes in Kaunas cohort study", in *International Journal of Hygiene and Environmental Health.*
- Harlan SL, Deplet-Barreto JH, Stefanov WL, Pettitt DB (2013) "Neighborhood effects on heat deaths: social and environmental predictors of vulnerability in Maricopa County, Arizona", in *Environ Health Perspect*, n. 121, pp. 197-204
- Hondula DM, Davis RE, Leisten MJ, Saha MV, Veazey LM, Wegner CR (2012), "Fine-scale spatial variability of heat-related mortality in Philadelphia County, USA, from 1983-2008: a case-series analysis", in *Environ Health.* doi:10.1186/1476-1069x-1111-1116
- Hu C.-Y., Yang X.-J., Gui S.-Y., Ding K., Huang K., Fang Y., Jiang Z.-X., Zhang X.-J. (2021), *Residential greenness and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of observational studies*, Environmental Research, n. 193, 110599, pp. 1-22.
- Jenerette G. D., Harlan S. L., Buyantuev A., Stefanov W. L., Deplet-Barreto J., Ruddell B. L., Win Myint S., Maas J, et al., "Morbidity is related to a green living environment", in *J Epidemiol Community Health* (1978).2009;1;63(12):967-73.

- Johnson DP, Stanforth A, Lulla V, Lubert G (2012), "Developing an applied extreme heat vulnerability index utilizing socioeconomic and environmental data", in *Appl Geogr*, n. 35, pp. 23-31.
- Johnson DP, Wilson JS, Lubert GC (2009), "Socioeconomic indicators of heat-related health risk supplemented with remotely sensed data", in *Int J Health Geogr*. doi:10.1186/1476-1072x-1188-1157
- Kaplan S., Li X. (2016), "Micro-scale urban surface temperatures are related to land-cover features and residential heat related health impacts in Phoenix, AZ USA", in *Landscape Ecol*, n. 31, pp. 745-760.
- Kasdagli M.-I., Katsouyanni K., de Hoogh K., Lagiou P., Samoli E. (2021), "Associations of air pollution and greenness with mortality in Greece: An ecological study", in *Environmental Research*, n. 196.
- Kingsley M. (2019), "Climate change, health and green space co-benefits", in *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, n. 39.
- Li JX, Song CH, Cao L, Zhu FG, Meng XL, Wu JG (2011), "Impacts of landscape structure on surface urban heat islands: a case study of Shanghai, China", in *Remote Sens Environ*, n. 115, pp. 3249-3263-
- Matson, M., McClain P., McGinnis D. F., Pritchard J. A. (1978), "Satellite Detection of Urban Heat Islands, in *Monthly Weather Review*, pp. 1725-1734.
- Ministero dell'Economia e della Finanza. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR): <https://www.mef.gov.it/en/focus/The-National-Recovery-and-Resilience-Plan-NRRP/>
- Ministero della Salute, ANCI (2017), *Urban Health Rome Declaration*.
- Mitchell R, Popham F. (2007), "Greenspace, urbanity and health: relationships in England", in *Journal of Epidemiology & Community Health*, n. 61(8), pp. 681-3.
- Norman J.M., Becker F. (1995), "Terminology in thermal infrared remote sensing of natural surfaces, Agricultural and Forest Meteorology", n. 77 (3-4), pp. 153-166.
- Oke TR (1973), "City size and urban heat island" in *Atmos Environ*, n. 7, pp. 769-779.
- Sandifer PA, et al. (2015), "Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation", in *Ecosystem Services*, n. 12.
- Tomlinson, Charlie J., Lee Chapman, John E. Thornes, and Christopher Baker. "Remote sensing land surface temperature for meteorology and climatology: a review." *METEOROLOGICAL APPLICATIONS*, 2011.
- Tsouros AD. (2015) Twenty-seven years of the WHO European Healthy Cities movement: a sustainable movement for change and innovation at the local level. *Health Promot Int*. Jun 1;30(suppl_1):i3-7. Available from: <https://doi.org/10.1093/heapro/dav046>
- Tsouros AD. WHO (1991), *Healthy Cities project: a project becomes a movement: review of progress 1987 to 1990*. Vol.4, Health Promotion International. 1991.
- UN (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Vol.16301, UN General Assembly Resolution.
- UN General Assembly (2016), *New Urban Agenda: Quito declaration on sustainable cities and human settlements for all*. New York, NY.
- Wang, Kaicun, and Shunlin Liang (2009), "Evaluation of ASTER and MODIS land surface temperature and emissivity products using long-term surface longwave radiation observations at SURFRAD sites", in *Remote Sensing of Environment*.
- Weier, J., Herring, D., (2000). NASA Earth Observatory: Measuring Vegetation (NDVI & EVI) [WWW Document]. (<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/>
- OMS (1986), "Ottawa charter for health promotion", in *Health Promot Int.*, n. 1(4).
- OMS (2016), "Urban green spaces and health", in *Regional Office for Europe*.
- OMS (2016), *Health as the Pulse of the New Urban Agenda*, UN Conference on Housing and Sustainable Urban Development Quito.
- OMS. (2008), *Closing the gap in a generation. Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health*.
- World Health Organization & UN-Habitat. (2016). Global report on urban health: equitable healthier cities for sustainable development. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/204715>
- Zhou WQ, Qian YG, Li XM, Li WF, Han LJ (2014), "Relationships between land cover and the surface urban heat island: seasonal variability and effects of spatial and thematic resolution of land cover data on predicting land surface temperatures", in *Landscape Ecol*, n. 29, pp. 153-167.
- Zijlema WL, et al. (2020), "Understanding correlates of neighborhood aesthetic ratings: A European-based Four City comparison", in *Urban For Urban Green*, n. 47.