

Clima, ambiente e salute: un sistema di sorveglianza integrato in Toscana

Descrizione

Daniela Nuvolone, Funzionario di ricerca, Responsabile “Ambiente e Salute, Osservatorio di Epidemiologia, Agenzia Regionale di Sanità toscana (ARS)

Michela Baccini , Professore Ordinario, Dipartimento di statistica, informatica, applicazioni “Giuseppe Parenti”, Università degli Studi di Firenze

Un sistema di sorveglianza integrato clima, ambiente e salute è in fase avanzata di attivazione in Toscana. Se ne occupano l’Agenzia regionale di sanità della Toscana (ARS) e il Dipartimento di Statistica, informatica, applicazioni “Giuseppe Parenti” dell’Università degli Studi di Firenze (DISIA-UNIFI). Vengono qui presentati sinteticamente gli obiettivi e la metodologia del progetto nonché i primi risultati sui decessi evitabili annualmente sulla base di vari scenari di potenziamento delle aree verdi nell’area metropolitana di Firenze.

Integrare il patrimonio di dati ambientali e sanitari è un passo fondamentale per individuare le priorità di intervento e rendere più efficace l’azione della pianificazione in materia di protezione ambientale e di prevenzione igienico-sanitaria. Mettere a disposizione dati solidi sugli effetti che inquinanti ambientali e cambiamenti climatici hanno sulla salute della popolazione è fondamentale per la consapevolezza di amministratori e cittadini, al fine di orientare politiche e buone pratiche individuali per contrastare la crisi climatica. È in quest’ottica che l’Agenzia regionale di sanità della Toscana (ARS) e il Dipartimento di statistica, informatica, applicazioni “Giuseppe Parenti” dell’Università degli Studi di Firenze (DISIA-UNIFI) hanno avviato una collaborazione scientifica finalizzata alla realizzazione di un sistema di sorveglianza integrato clima, ambiente e salute in Toscana.

La ricognizione dei dati ambientali e sanitari

Primo *step* di questo progetto è la ricognizione e acquisizione del patrimonio di dati ambientali del territorio regionale toscano.

Per gli aspetti di qualità dell’aria vengono recuperati gli archivi storici messi a disposizione dall’Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT) delle misurazioni delle stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell’aria. Sono considerati gli inquinanti atmosferici di maggiore rilievo in termini di effetti sulla salute della popolazione, quindi particolato atmosferico (PM_{10} e $PM_{2.5}$), biossidi di azoto (NO_2) e ozono (O_3).
Per gli aspetti climatici, in collaborazione con il Consorzio Lamma, vengono acquisiti i dati delle centraline meteo presenti sul territorio regionale relativi ai principali parametri di interesse, quali temperatura dell’aria, umidità relativa, pressione atmosferica, direzione e velocità dei venti, precipitazioni, radiazione solare.

Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri Via G.C. Vanini, 15 – 50129 Firenze Tel. 055 496522 Fax 055 481045 email protocollo@omceofi.it. Copyright by Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Firenze

Sono, inoltre, recuperati i dati messi a disposizione da *Copernicus*, ovvero il programma di osservazione della Terra dell'Unione europea, dedicato a monitorare il nostro pianeta e il suo ambiente a beneficio di tutti i cittadini europei. *Copernicus* offre servizi di informazione basati sull'osservazione satellitare della Terra, quali ad esempio la classificazione dell'utilizzo e della copertura del suolo, crescita urbana, aree verdi urbane, isole di calore urbane, impermeabilità, ecc. Relativamente ai dati sanitari, sono messi a disposizione gli archivi dei flussi sanitari correnti che ARS gestisce per conto di Regione Toscana proprio ai fini della pianificazione regionale per l'attuazione di politiche di intervento e prevenzione. Sono, quindi, considerati i dati di mortalità (Registro regionale di mortalità, attivo dal 1987), i ricoveri ospedalieri (Schede di dimissioni ospedaliera dal 1996), gli accessi al Pronto Soccorso (dal 2011) e i dati relativi alla salute materno-infantile, in particolare nascite pretermine e basso peso alla nascita (Certificati di assistenza al parto, dal 2002).

Sviluppo di indicatori di esposizione e di esito

La fase di acquisizione dei dati è seguita dall'implementazione di metodologie statistiche avanzate per la valutazione della completezza e qualità delle informazioni disponibili, imputazione di dati *missing* e calcolo di indicatori di esposizione (inquinanti e meteo) e di esito (salute).
Gli indicatori prodotti hanno una duplice funzione:

1. fornire un quadro completo e integrato dello stato di salute dell'ambiente e della popolazione in Toscana, valutando i *trend* spaziali e temporali, oltre che il confronto con i valori di qualità dell'aria raccomandati dall'OMS per la protezione della salute umana, che sono ben al di sotto di quelli che ad oggi sono previsti dalla normativa ambientale
2. fornire la base per la modellistica per la stima degli effetti diretti sulla salute dei cittadini e del carico di malattia attribuibile ai cambiamenti cimatici e agli inquinanti atmosferici

Modelli per la stima degli effetti sulla salute

Vengono sviluppati modelli statistici avanzati per la stima degli effetti delle temperature estreme e degli inquinanti atmosferici sulla salute. *L'expertise* del DISIA-UNIFI in questo settore fornisce un contributo rilevante alla ricerca biostatistica, a disposizione della comunità scientifica che si occupa di queste tematiche.

Oltre alle stime di effetto prodotte per il livello regionale toscano, obiettivo del progetto è anche quello di fornire stime più accessibili ai meno esperti (stima degli eventi di salute attribuibili a meteo e ambiente) e, quindi, di più facile utilizzo e applicazione in politiche di azione, prevenzione e contrasto ai cambiamenti climatici e al degrado ambientale. Particolare attenzione viene data ai benefici di salute (stima del carico di malattia prevenibile) legati a politiche di ampliamento delle superfici verdi, in particolare in ambiente urbano.

Proprio su quest'ultimo punto è stata prodotta per l'area metropolitana fiorentina (comuni di Firenze, Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa) una stima quantitativa dell'impatto degli spazi verdi urbani sulla salute dei residenti, in termini di mortalità e decessi evitabili (Figura 1).

L'esposizione al verde è stata stimata a livello di sezione di censimento utilizzando un indicatore ampiamente utilizzato a livello internazionale, il *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) che varia tra -1 e +1. Valori di NDVI prossimi allo zero corrispondono a zone urbanizzate o aride con roccia, sabbia o neve; valori positivi e bassi rappresentano piccoli arbusti e pascoli (tra 0,2 e 0,4), mentre quelli più elevati (circa da 0,6 a 1) indicano coperture verdi più dense, come foreste o boschi.

Sulla base di vari scenari di potenziamento delle aree verdi, sono stati stimati i decessi evitabili annualmente:

- **335 decessi evitabili l'anno**, circa il 4,8% del totale dei decessi, se mediamente nell'area in studio si arrivasse a livelli di NDVI ? 0,5;
- **830 decessi** (11,8%) se si raggiungesse una soglia di NDVI ? 0,7;
- **305 decessi** (4,3%) se in ogni sezione di censimento si aumentasse di 0,1 il valore di NDVI;
- **248 decessi evitabili** (3.5%) se l'incremento di NDVI fosse del 20%.

Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri Via G.C. Vanini, 15 – 50129 Firenze Tel. 055 496522 Fax 055 481045 email protocollo@omceofi.it. Copyright by Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Firenze

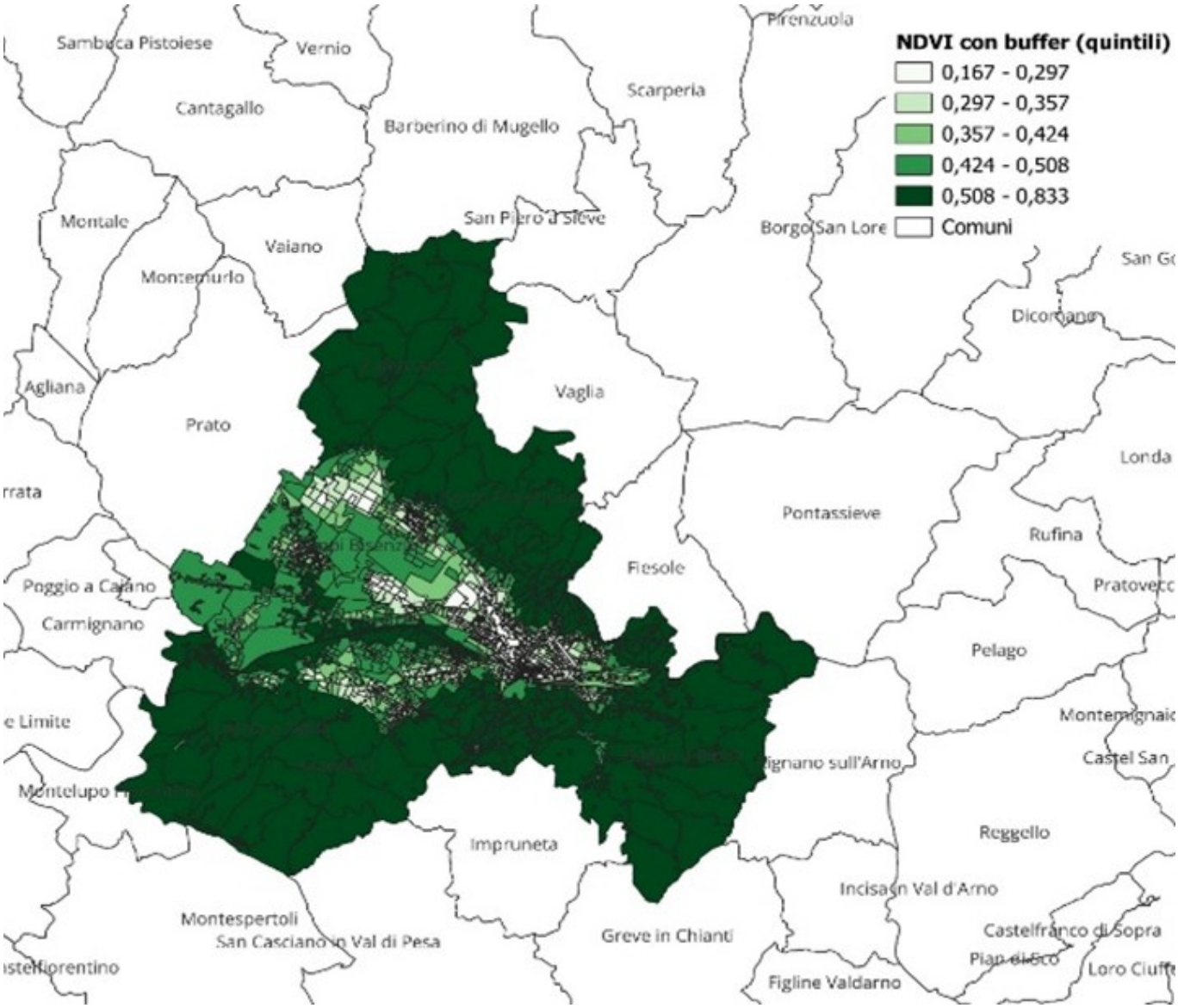


Figura 1: NDVI medio nel 2015 per sezione di censimento dei comuni dell'area metropolitana di Firenze.

Questi primi risultati confermano quanto sia importante la gestione degli spazi verdi urbani, tenuto conto del fatto che l'impatto sulla mortalità rappresenta solo la punta dell'iceberg delle conseguenze sulla salute che una limitata presenza di aree verdi può avere sulla popolazione. Le aree verdi svolgono, infatti, un ruolo fondamentale per mitigare gli effetti delle "isole di calore urbane" abbassando le temperature, migliorano la qualità dell'aria grazie all'assorbimento degli inquinanti e riducono anche l'esposizione al rumore, con conseguenti benefici su salute respiratoria e cardiovascolare. L'accessibilità agli spazi verdi favorisce inoltre l'attività fisica con effetti positivi su obesità e malattie cardiache e sul mantenimento e miglioramento della salute nei bambini e nelle donne in gravidanza. Non meno importanti i benefici sulla salute mentale, *stress*, ansia e depressione, oltre agli impatti positivi da un punto di vista sociale, favorendo le attività ricreative e le occasioni di socializzazione.

Sempre nel contesto del cambiamento climatico, da marzo 2024 è disponibile una sezione del sito web di ARS dedicata proprio al tema "Clima e Salute" (https://www.ars.toscana.it/clima-e-salute.html). L'intento è informare/sensibilizzare i vari portatori di interesse (operatori sanitari, amministratori locali, associazioni, cittadini) sui vari aspetti dell'impatto del cambiamento climatico sulla salute, attraverso la pubblicazione di varie tipologie di contributi. Il sito ha sicuramente una finalità di divulgazione scientifica, attraverso la condivisione delle principali evidenze provenienti dalla comunità scientifica internazionale e da rapporti/documenti prodotti dai principali organismi ed agenzie internazionali e nazionali che si occupano di queste tematiche (WHO, IPCC, EPA, EEA, ECDC, ISS, ISPRA). Il sito web è anche il contenitore delle attività che ARS e gli altri Enti regionali portano avanti su questo tema, con una particolare attenzione ai dati toscani. In una sotto-sezione, denominata "Focus Toscana", sono pubblicati i risultati degli approfondimenti epidemiologici che ARS effettua utilizzando il

Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri Via G.C. Vanini, 15 – 50129 Firenze Tel. 055 496522 Fax 055 481045 email protocollo@omceofi.it. Copyright by Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Firenze

patrimonio informativo dei flussi sanitari correnti regionali (mortalità, ricoveri ospedalieri, accessi al pronto soccorso, gravidanza e parto, farmaci, etc), oltre alle attività inserite in progetti specifici sul tema “clima, ambiente e salute”.

Referenti del progetto sono le autrici di questo articolo.

daniela.nuvolone@ars.toscana.it

CATEGORY

1. Scienza e professione

Categoria

1. Scienza e professione

Data di creazione
22/10/2025
Autore
redazione-toscana-medica
Campi meta
Nome E Cognome Autore 1 : Daniela Nuvolone
Nome E Cognome Autore 2 : Michela Baccini , Professore Ordinario, Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni “Giuseppe Parenti”, Università degli Studi di Firenze
Views : 1040

Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri Via G.C. Vanini, 15 – 50129 Firenze Tel. 055 496522 Fax 055 481045 email protocollo@omceofi.it. Copyright by Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Firenze