

HARMONIE: gemelli digitali per città più sane e sostenibili

27 Novembre 2025

FBK è parte della nuova iniziativa europea per ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico e migliorare le città.

L'**inquinamento atmosferico e acustico urbano** è una minaccia silenziosa che colpisce ogni giorno milioni di europei. Per aiutare le città a fronteggiare questa sfida, il progetto **HARMONIE (Health Assessment Refinement for Mitigating Noise and Air Quality Effects)** riunisce esperti europei in scienze ambientali, salute pubblica e tecnologie digitali per sviluppare strumenti avanzati a supporto di ambienti urbani più puliti, sani ed equi. All'iniziativa, coordinata dal Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), partecipa anche Fondazione Bruno Kessler con le unità [MOST](#) e [MoDiS](#) del centro [Digital Society](#).

Finanziato nell'ambito del bando Horizon Europe "Zero-Pollution Cities", che contribuisce alla Missione UE "Città climaticamente neutrali e intelligenti entro il 2030", il progetto adotta un approccio olistico per sostenere politiche informate. Migliora il monitoraggio e la modellizzazione dell'inquinamento atmosferico e acustico e fornisce strumenti per valutare gli impatti sulla salute delle azioni urbane nel breve e nel lungo periodo.

"L'inquinamento dell'aria rappresenta una delle sfide più urgenti per molte città. Affrontarlo richiede non solo tecnologie migliori, ma anche una conoscenza più profonda dei comportamenti dei cittadini: da quelli che generano emissioni più o meno elevate, a quelli che determinano livelli diversi di esposizione agli inquinanti. Per questo è fondamentale disporre di strumenti capaci di analizzare e interpretare tali comportamenti e di suggerire modalità efficaci per modificarli. Il gemello digitale centrato sui cittadini che FBK contribuirà a sviluppare nel progetto nasce esattamente con questo obiettivo: comprendere e migliorare l'interazione tra persone, città e ambiente", afferma **Marco Pistore**, responsabile dell'unità MOST del centro Digital Society di FBK.

“Nel progetto HARMONIE porteremo le competenze dell’unità MoDiS nell’ambito del cambiamento comportamentale e della consapevolezza ambientale, con un’attenzione particolare ai meccanismi di feedback in tempo reale e alle tecniche di gamification. L’obiettivo è coinvolgere i cittadini in modo attivo e continuo, fornendo loro informazioni personalizzate sui contributi – individuali e collettivi – alla riduzione dell’inquinamento dell’aria. Attraverso il Citizen-Centric Digital Twin e le piattaforme digitali collegate, lavoreremo per rendere i comportamenti più visibili, comprensibili e motivanti, così da supportare interventi urbani che siano davvero efficaci, adattivi e guidati dalla comunità”, spiega **Annapaola Marconi**, responsabile dell’unità MoDiS del centro Digital Society di FBK.

Infatti, per raggiungere questi obiettivi, HARMONIE opera in **due ambienti interconnessi**: studi pilota reali e simulazioni avanzate tramite gemelli digitali. Nelle sue cinque città pilota –

Barcellona, Losanna, Sarajevo, Gävle e Barakaldo – il progetto raccoglie dati dettagliati sull’inquinamento atmosferico e acustico, inclusi indicatori emergenti come il potenziale ossidativo (OP), oltre a schemi di mobilità dei cittadini, livelli di esposizione e indicatori sanitari, con un’attenzione particolare alle popolazioni vulnerabili.

Queste informazioni reali alimentano due sistemi complementari di gemello digitale. Il primo, il **Gemello Digitale del Polmone** (Lung Digital Twin LDT), aggiunge una dimensione fisiologica unica modellando l’interazione tra gli inquinanti e il sistema respiratorio umano. Basato su geometrie specifiche del paziente e sui dati forniti da modelli ad alta risoluzione degli inquinanti inalati, simula il flusso d’aria e il trasporto e la deposizione delle particelle inalate nelle vie aeree, consentendo valutazioni dettagliate della dose inalata, della suscettibilità e delle vie di impatto sulla salute legate allo stress ossidativo.

Parallelamente, il **Gemello Digitale incentrato sul cittadino** (Citizen-Centric Digital Twin – CCDT) fornisce una prospettiva a scala urbana integrando mappature dettagliate dell’inquinamento con gli schemi di mobilità, le dinamiche sociali e la modellizzazione dell’esposizione. Mostra non solo dove le persone sono esposte all’inquinamento, ma anche gli impatti sulla salute a esso attribuibili. Il CCDT consente inoltre simulazioni “What-If” che permettono ai decisori politici di testare potenziali misure urbane in un ambiente sicuro e guidato dai dati, aiutandoli a valutare alternative e progettare interventi efficaci ed equi in termini di benefici per la salute.

Il consorzio HARMONIE include 19 istituzioni partner: Barcelona Supercomputing Center, Universidad de Deusto, Bettair Cities SL, Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Fondazione Bruno Kessler (FBK), University of Bristol, Factual Consulting SL, Max Planck Institute for Chemistry (MPIC), Università Pompeu Fabra (UPF), Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH), Unisanté – Università di Losanna, Air Quality Consultants (AQC), Città di Sarajevo, Università di Gävle, Diputació de Barcelona, Comune di Barakaldo, Università di Nova Gorica, Università di Basilea e Comune di Losanna.

“La salute dovrebbe essere una priorità in qualsiasi pianificazione urbana e non essere lasciata esclusivamente alla professione medica”, ha dichiarato **Beatriz Eguzkitza**, coordinatrice del progetto e ricercatrice presso il Barcelona Supercomputing Center (BSC). *“Molti*

inquinanti atmosferici che danneggiano la salute delle persone contribuiscono anche al riscaldamento climatico. Mettere la salute al centro delle decisioni urbane porta a misure che riducono l'inquinamento, migliorano il benessere e contribuiscono a città più resilienti, eque e sostenibili.”

L'approccio olistico di HARMONIE non solo fa progredire il monitoraggio e la **modellizzazione ambientale**, ma pone anche il coinvolgimento dei cittadini e le **dinamiche comportamentali** al centro delle strategie per lo zero inquinamento. L'iniziativa fornisce **soluzioni digitali open-source** e scalabili per tutte le città e popolazioni, sostenendo le più ampie ambizioni dell'UE per la neutralità climatica, l'equità sanitaria e lo zero inquinamento in almeno 100 città europee, con il potenziale per un'espansione globale.

Riconoscimento del finanziamento UE

Il progetto HARMONIE ha ricevuto finanziamenti dal programma Horizon Europe dell'Unione Europea nell'ambito dell'accordo di sovvenzione n. 101238943.

Finanziato dall'Unione Europea. Le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelle degli autori e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva europea per il clima, le infrastrutture e l'ambiente (CINEA). Né l'Unione Europea né l'autorità concedente possono esserne ritenute responsabili.



Consorzio HARMONIE

LINK

<https://magazine.fbk.eu/it/news/harmonie-gemelli-digitali-per-citta-piu-sane-e-sostenibili/>

TAG

- #Citizen-Centric Digital Twin - CCDT
- #emissioni
- #gamification
- #gemello digitale
- #Harmonie
- #inquinamento acustico urbano
- #inquinamento atmosferico
- #Lung Digital Twin LDT
- #modellizzazione ambientale

- #ModiS
- #most
- #pianificazione urbana
- #salute
- #societàdigitale