



RIFIUTI, RISORSE, TRASFORMAZIONI

Intelligenza artificiale e città

Datato 2025, il Rapporto “AI-Powered Cities of the Future” fa il punto sull’impiego delle tecnologie emergenti nella gestione pubblica di 250 città di tutto il mondo, tracciando lo sviluppo della smart city / Prodotti e servizi per la smart city e la sostenibilità



**Osservatorio Cic:
effetti degli ammendanti
compostati sulla qualità
del suolo e sulla fisiologia
del girasole**

La mano invisibile

Testo di **Diego Dehò**, coordinatore AQ. Foto Pixabay

Un recente studio ha messo sotto la lente 250 città di tutto il mondo per analizzare in che modo stiano impiegando le tecnologie emergenti per la gestione pubblica. Sei gli ambiti considerati: gestione e governo, sicurezza, salute, mobilità, infrastrutture urbane e sostenibilità ambientale



II
AQ

Con la diffusione pubblica su larga scala, datata 2022, dell'intelligenza artificiale generativa (Iag), la quotidianità delle persone che hanno accesso a internet è cambiata in maniera significativa. L'intelligenza artificiale (Ia) è nata però decisamente prima. La sua storia, complessa e articolata, affonda le radici nel secolo scorso, ma è nel nuovo millennio, con la diffusione dei big data, che la sua crescita ha assunto un'accelerata decisiva.

Il suo impatto non risparmia certamente le città, che vedono progressivamente rivoluzionato il modo in cui analizzano i dati, creano contenuti e svolgono compiti, con un miglioramento in termini di efficienza e capacità di risposta, e in tempi più rapidi, alle esigenze della popolazione.

L'Ia ha il potenziale per trasformare i servizi urbani, dalle infrastrutture ai trasporti e alla sicurezza pubblica, fino alla salute e all'ambiente. Con i suoi progressi, alcuni studiosi ritengono che in futuro diventerà una vera e propria urban utility, al pari di servizi essenziali come l'acqua e l'elettricità. Per comprendere come essa possa contribuire a rimodellare le città, ThoughtLab ha condotto uno studio, realizzato in collaborazione con ServiceNow, Deloitte e Nvidia, sui piani, gli investimenti e le buone pratiche legate all'Ia in 250 centri

Melbourne (Australia) fa ricorso all'Ia in numerosi settori per promuovere la sua sostenibilità ambientale.

urbani, di diverse dimensioni e nei cinque continenti, che ne sfruttano le diverse forme, dall'apprendimento automatico (*machine learning*) e l'automazione dei processi robotici (Rpra) fino all'intelligenza artificiale generativa (Iag) e, oggi, all'intelligenza artificiale agentica (Iaa). Per offrire indicazioni concrete e modelli replicabili, sono stati analizzati casi ed esperienze di impiego dell'Ia in sei ambiti urbani: gestione e operazioni di governo; sicurezza, protezione e resilienza; qualità della vita, salute e fiducia; mobilità e trasporti; infrastrutture urbane; ambiente e sostenibilità.

I risultati di questa ricerca sono contenuti nel rapporto "AI-powered cities of the future" (Le città del futuro alimentate dall'intelligenza artificiale), pubblicato nel 2025. Le 250 città coinvolte appartengono a 78 diversi stati e, con oltre 734 milioni di residenti, rappresentano il 9% della popolazione mondiale. In base al loro utilizzo dell'Ia, sono state classificate in tre categorie: le città leader (20%) sono quelle più avanzate e innovative nell'adozione dell'Ia; le città

progredite (60%) stanno compiendo significativi passi in avanti; le città adottatrici (20%) si trovano invece nelle fasi iniziali del loro percorso.

Un impiego in forte crescita

Nei prossimi tre anni, l'uso dell'la è destinato a crescere. La quota di città che prevede di adottarla su larga scala passerà dall'attuale 18% al 48%. A guidare tale sviluppo saranno i centri urbani della regione Asia-Pacifico, seguiti da quelli europei e nordamericani. Anche grazie alle maggiori risorse e ai più ampi spazi di innovazione, le grandi città sono oggi un passo avanti: il 43% di quelle intervistate utilizza ampiamente l'la, contro il 12% delle piccole città, anche se alcuni centri di dimensioni ridotte come Québec City (Canada), Boston (Usa), Bratislava (Slovacchia), Denver (Usa) ed Edimburgo (Scozia) sono già considerati leader nel campo.

Un punto di svolta può essere rappresentato dall'intelligenza artificiale generativa (Iag), che può consentire alle città di attingere a vasti insiemi di dati, recuperare informazioni e generare contenuti e analisi in modo istantaneo. Quasi nove amministrazioni intervistate su dieci (87%) stanno pianificando, sperimentando o utilizzando attivamente questa nuova tecnologia. Sebbene offra un potenziale straordinario, essa espone a una serie di rischi legati alla sicurezza e alla privacy degli utenti, alla disinformazione, alle violazioni del copyright, nonché alla sovranità dei dati. Per gestirli, molte città stanno testando soluzioni e definendo politiche che ne garantiscano un utilizzo responsabile. Secondo la ricerca, la quota che impiega l'Iag in modo selettivo o diffuso passerà dall'attuale 18% al 59% nei prossimi tre anni, anche in questo caso con le grandi città in netto vantaggio e i centri della regione Asia-Pacifico a guidare il cambiamento.

Gestione e operazioni di governo

L'automatizzazione e l'ottimizzazione delle operazioni di governo e il miglioramento dei processi decisionali risultano impieghi fondamentali per l'la, tanto che il 44% delle pubbliche amministrazioni intervistate la utilizza a tale scopo. Per molte città, questo rappresenta il punto di partenza più naturale, dal momento che l'automazione intelligente consente di ottenere benefici immediati in termini di efficienza, di produttività e di riduzione dei costi. Più della metà delle città leader la stanno inoltre testando o impiegando per creare modelli di sviluppo urbano, rispondere alle richieste dei cittadini, analizzare documenti amministrativi, gestire e processare richieste di appalto.

Tra le buone pratiche si segnala l'esperienza di Helsinki (Finlandia), dove il gemello digitale (basato sull'la) della città dimostra come la tecnologia possa supportare un migliore processo decisionale. Gli amministratori possono infatti valutare l'impatto dei progetti urbanistici già in fase di pianificazione, mentre i cittadini possono visualizzare i progetti, fornire feedback tramite smartphone e accedere ai dati sui costi di ristrutturazione e sull'efficienza energetica delle opere pubbliche.

Glossario sull'intelligenza artificiale

Apprendimento automatico (*machine learning*) = tecnica dell'la che permette ai computer di apprendere dai dati e migliorare le proprie prestazioni nel tempo senza essere esplicitamente programmati.

Assistente virtuale (*chatbot*) = programma basato sull'la in grado di simulare una conversazione con l'utente, rispondendo a domande o fornendo assistenza in tempo reale tramite testo oppure voce.

Automazione dei processi robotici (*Rpa*) = tecnologia che utilizza software o "robot digitali" per automatizzare attività ripetitive e di routine, come l'elaborazione di documenti o la gestione di dati, aumentando l'efficienza e riducendo sia le tempistiche che gli errori umani.

Gemello digitale (*digital twin*) = replica virtuali di oggetti, infrastrutture o intere città che consente di monitorare, analizzare e simulare il comportamento del corrispettivo reale per ottimizzarne la gestione e la manutenzione.

Intelligenza artificiale (*la*) = insieme di tecnologie che consentono alle macchine di svolgere compiti che richiedono intelligenza umana, come l'analisi dei dati, il riconoscimento di immagini o la comprensione del linguaggio naturale.

Intelligenza artificiale generativa (*Iag*) = ramo dell'la in grado di creare nuovi contenuti (testi, immagini, video o musica) partendo da dati esistenti, grazie a modelli avanzati di apprendimento automatico.

Intelligenza artificiale agentica (*Iaa*) = evoluzione dell'la generativa: comprende sistemi "autonomi" capaci non solo di generare contenuti, ma anche di prendere decisioni, pianificare azioni e interagire con altri software per raggiungere obiettivi complessi.

Sicurezza, protezione e resilienza

I recenti nubifragi a Valencia (Spagna) e i grandi incendi a Los Angeles (Usa) hanno evidenziato la repentinità con cui eventi catastrofici possono verificarsi. Che si tratti di fenomeni meteorologici estremi, incidenti stradali, epidemie o altre emergenze, le aree urbane si trovano ad affrontare quasi quotidianamente interruzioni e crisi, e l'la costituisce un'arma a loro favore. Il suo impiego più diffuso consiste nell'uso di telecamere intelligenti per il monitoraggio in tempo reale. Numerosi gli esempi in questa direzione. A Monrovia (Liberia), le autorità la utilizzano per analizzare i video di sorveglianza, consentendo di sorvegliare la folla, individuare comportamenti sospetti e intervenire tempestivamente in caso di emergenze. Allo stesso modo, New Orleans (Usa) ha introdotto un sistema di sicurezza stradale basato sull'la, che ha contribuito a ridurre sia il numero che la gravità degli incidenti da tamponamento.

Sei leader su dieci stanno sperimentando o utilizzando l'la per prevedere e gestire disastri naturali e epidemie, oltre che per allocare in modo ottimale le risorse di emergenza. Esempio in tal senso è l'esperienza di Tokyo (Giappone), una megalopoli da sempre esposta a rischi naturali,



Sopra, a Venezia l'la aiuta a gestire i flussi pedonali. In basso, San Paolo (Brasile) e a lato Helsinki (Finlandia) usano l'la negli ambiti mobilità e sostenibilità ambientale.

che ha sviluppato un sistema integrato di gestione delle emergenze che combina reti di sensori *la*, modelli predittivi e strumenti di simulazione e iniziative di gestione delle emergenze a livello comunitario. Una rete di telecamere installate ad alta quota in punti strategici è in grado di rilevare automaticamente i primi segnali di disastri imminenti, per esempio incendi o crolli di edifici. Grazie all'invio immediato di allarmi rapidi ai servizi di emergenza, il sistema consente di ridurre drasticamente i tempi di risposta durante le situazioni critiche, potenzialmente salvando vite umane.

Vita, salute e fiducia

Le città leader nell'adozione dell'*la* la stanno sfruttando per migliorare la vita, la salute dei cittadini e rafforzare la fiducia nei confronti delle istituzioni pubbliche.

Tra i principali strumenti utilizzati ci sono i *chatbot* basati su *la*, che offrono assistenza personalizzata, insieme a portali

self-service che semplificano l'accesso ai servizi pubblici. In un contesto tragico come la guerra in Ucraina, la piattaforma digitale intelligente di Kiev, chiamata *Kyiv Digital*, si è evoluta fino a diventare un servizio essenziale per la sicurezza e il benessere dei cittadini. Con oltre tre milioni di utenti attivi e una copertura pari a quasi il 90% della popolazione cittadina, l'app si dimostra fondamentale durante il conflitto in corso, fornendo, grazie alle sue funzionalità avanzate, allarmi in tempo reale per gli attacchi aerei, informazioni sui rifugi disponibili e aggiornamenti essenziali per la popolazione.

Mobilità e trasporti

Anche la mobilità supportata dall'*la* sta diventando un requisito fondamentale per le città leader nell'innovazione. La maggior parte delle amministrazioni intervistate sta già sperimentando o usando soluzioni per migliorare la gestione del traffico, prevedere i flussi di circolazione e ottimizzare i percorsi del trasporto pubblico.

Tra le buone pratiche, il rapporto mette sotto i riflettori l'esperienza di Toronto (Canada), dove l'*la* viene utilizzata per ridurre i tempi di attesa e migliorare la fluidità della circolazione. Il sistema analizza i modelli di traffico in tempo reale e adatta automaticamente i semafori, contribuendo a rendere gli spostamenti più efficienti.

Sul fronte della gestione smart dei parcheggi, Amsterdam (Paesi Bassi) offre app alimentate dall'*la* che consentono agli automobilisti di trovare posti liberi in tempo reale. Questi strumenti sono integrati con i sistemi Gps e includono analisi predittive che aiutano i conducenti a prevedere dove sarà disponibile un parcheggio, prima ancora di arrivare a destinazione.

San Paolo (Brasile), una delle metropoli più congestionate del mondo, rappresenta un esempio di eccellenza per la gestione smart delle infrastrutture di trasporto e per la pianificazione e previsione della mobilità. Il suo sistema di metropolitane ha sviluppato uno strumento di manutenzione predittiva basato sull'*la* in grado di anticipare guasti su scale mobili, ascensori, treni, sistemi di ventilazione dei tunnel e di alimentazione elettrica, consentendo di programmare interventi prima che si verifichino malfunzionamenti. Inoltre, in collaborazione con il Taskar Center for Accessible Technology dell'Università di Washington, San Paolo si serve dell'*la* per aiutare i residenti a trovare i percorsi pedonali migliori, promuovendo una mobilità più accessibile e inclusiva.

Infrastrutture urbane

In altro ambito d'impiego dell'*la* in forte espansione è il potenziamento delle infrastrutture urbane, spaziando dalla loro progettazione alla manutenzione predittiva e all'ottimizzazione delle reti. Venezia rappresenta un caso emblematico di come l'*la* possa essere uno strumento fondamentale in tal senso. La città accoglie ogni anno oltre 20 milioni di turisti, a fronte di una popolazione residente di



appena 50.000 abitanti, un disequilibrio che esercita una forte pressione sulle fragili infrastrutture della città lagunare. Per affrontare tale sfida, Venezia ha implementato una centrale di controllo intelligente che raccoglie dati in tempo reale da sensori, sottosistemi e videocamere distribuiti su tutto il suo territorio. Queste informazioni forniscono una visione completa del funzionamento urbano, permettendo alle autorità di ottimizzare i flussi veicolari e pedonali, monitorare le maree, analizzare la qualità dell'aria e gestire i processi idrici in modo efficiente. Alla protezione delle proprie infrastrutture, si aggiunge così la tutela del delicato equilibrio tra turismo e sostenibilità.

Ambiente e sostenibilità

La maggior parte delle città leader sfrutta l'la, spesso integrata con gemelli digitali, per promuovere la sostenibilità ambientale e migliorare la resilienza climatica, con un'attenzione particolare al miglioramento dei sistemi di gestione dell'acqua, che rappresentano l'applicazione più diffusa. Esempio in tal senso, Helsinki (Finlandia) impiega proprio un gemello digitale per integrare in un'unica piattaforma informazioni provenienti da diversi sistemi: reti di riscaldamento e approvvigionamento idrico, età e tipologia delle tubature, condizioni delle infrastrutture. Questa visione unificata le ha permesso di migliorare la manutenzione predittiva e la rilevazione precoce delle perdite nelle reti idriche e fognarie, aumentando efficienza e sostenibilità. Altri impieghi dell'la sono la gestione intelligente dei rifiuti, la riduzione delle emissioni di carbonio e l'ottimizzazione dei consumi energetici. Amsterdam (Paesi Bassi), per esempio, utilizza una rete elettrica intelligente decentralizzata (smart grid) per migliorare l'efficienza energetica degli edifici, potenziare lo stoccaggio e la distribuzione dell'energia, consentire alle comunità di gestire autonomamente la propria fornitura energetica.

L'la è utile anche per aiutare le città a pianificare in modo



Melbourne: sostenibilità a 360°

Una visione principe nella promozione della sostenibilità ambientale è quella di Melbourne (Australia), che sfrutta l'la in diversi settori per migliorare la vita urbana e ottimizzare l'erogazione dei servizi. La Melbourne Water ha per esempio sviluppato un sistema di gestione delle acque urbane e delle acque reflue basato sull'la, che raccoglie dati in tempo reale e formula previsioni per migliorare la distribuzione delle risorse idriche e per supportare la manutenzione predittiva delle infrastrutture. La tecnologia consente di prevedere la qualità dell'acqua riciclata fino a 48 ore in anticipo, con un livello di accuratezza del 75%, fornendo informazioni preziose per una gestione efficiente e sicura, con una riduzione dello spreco idrico del 25%-30%. Melbourne Water utilizza inoltre lo strumento Wetlands Analytics Visualisation Environment (Wave), anch'esso basato sull'la, per analizzare fotografie aeree e monitorare la salute della vegetazione nelle zone umide della città, che svolgono un ruolo fondamentale come filtri naturali dell'acqua, favorendo la ricarica delle falde e contribuendo alla prevenzione delle inondazioni. Nella gestione dei rifiuti, l'la combinata con sensori intelligenti consente di rilevare il conferimento illegale dei rifiuti, mentre nel controllo dell'inquinamento supporta il monitoraggio della qualità dell'aria, il controllo delle emissioni e il tracciamento degli alberi urbani per pianificare nuove messe a dimora nell'ambito della Urban Forest Strategy. Una visione a 360 gradi, dunque, quella portata avanti dalla seconda città più popolosa d'Australia.

sostenibile in risposta ai cambiamenti climatici: negli Usa, Raleigh (Carolina del Nord) si serve di un gemello digitale urbano in grado di restituire simulazioni su come le nuove costruzioni influenzeranno i livelli di calore urbano e adottare interventi strategici per migliorare la vivibilità della città.

Esigenze da conciliare

L'la sta dunque ridisegnando il volto delle città, rendendo i servizi urbani più efficienti, sostenibili e vicini ai bisogni dei cittadini. Tuttavia, alla crescita dell'innovazione si accompagna una sfida decisiva: la tutela dei dati personali e la garanzia di un uso etico delle tecnologie. I dati sono la linfa vitale dell'la, ma anche il suo punto più delicato. Per questo, le amministrazioni devono investire non solo in sistemi intelligenti, ma anche in infrastrutture digitali sicure e politiche di trasparenza. Solo un equilibrio tra progresso tecnologico e protezione dei diritti potrà trasformare l'la in uno strumento di fiducia e partecipazione, capace di migliorare davvero la vita nelle città del futuro.

Bibliografia

ThoughtLab, Deloitte, ServiceNow, & Nvidia, 2025. *AI-Powered Cities of the Future* [Report]. <https://thoughtlabgroup.com/ai-powered-cities-of-the-future/>

Un chiaro segno di riconoscimento

Nel contesto sempre più reticolare e complesso dell'economia circolare e della gestione dei rifiuti, l'annuncio del nuovo marchio collettivo del Consorzio Biorepack assume oggi un rilievo strategico.

Durante la fiera di Ecomondo svoltasi a Rimini dal 4 al 7 novembre scorso, il Consorzio Biorepack, il quale rappresenta il primo sistema di Responsabilità Estesa del Produttore (Epr) al mondo che si occupa della gestione del fine vita delle bioplastiche compostabili, ha presentato ufficialmente un pittogramma che non è solo un logo, ma un ponte tra filiera industriale, cittadinanza e territorio.

Un gesto, una storia, una direzione

Il marchio - una mano che lascia cadere un torsolo di mela dentro un bidoncino - racchiude in sé un messaggio semplice e potente nello stesso tempo: questo imballaggio va conferito con l'umido. È un linguaggio universale, che parla di compostaggio, di cibo, di ritorno alla terra e alla Terra. Ma soprattutto, parla di responsabilità condivisa.

Perché dietro quel gesto molto semplice c'è un sistema maturo, frutto di anni di lavoro congiunto tra industria, enti locali e cittadini. Un sistema che oggi vede l'Italia tra i leader europei nella raccolta e nel riciclo della frazione organica e che con Biorepack ha saputo integrare nel ciclo virtuoso anche gli imballaggi in bioplastica compostabile certificati UNI EN 13432.

Dalla ricerca alla semplicità

Chi si occupa di rifiuti sa bene quanto sia preziosa la chiarezza per il cittadino. Troppo spesso le buone intenzioni si scontrano con la confusione dei simboli e la difficoltà nel riconoscere il "dove va cosa". Ecco allora che il nuovo pittogramma di Biorepack non è un esercizio grafico, ma un atto di comunicazione pubblica. Un invito alla semplicità, all'azione corretta, al riconoscimento immediato del valore di ciò che buttiamo.

Come Cic stiamo monitorando, anno dopo anno, la qualità

della raccolta dell'organico e con essa la fiducia delle persone. Sappiamo quindi che il margine di miglioramento è ampio: negli impianti dei nostri associati entra ancora troppo materiale estraneo, che aumenta i costi di trattamento, senza contare il materiale organico che viene allontanato con gli scarti per effetto del trascinamento, con conseguenti perdite in termini di compost e biogas producibili.

È così, quindi, che un marchio chiaro, ben diffuso e condiviso può davvero fare la differenza.

Un segnale di appartenenza

Per le imprese, il nuovo marchio collettivo rappresenta un segno di appartenenza a un sistema virtuoso: quello della responsabilità estesa del produttore che, nel caso degli imballaggi compostabili, assume una dimensione concreta.

Comunicare il valore dell'organico

Negli ultimi anni, la collaborazione tra Cic e Biorepack ha mostrato quanto la sinergia fra filiere possa diventare motore di innovazione e consapevolezza. L'Osservatorio Bioriciclo, le analisi merceologiche negli impianti consorziati al Cic, le attività di sensibilizzazione congiunte hanno contribuito ad aumentare l'attenzione verso i materiali compostabili e al loro corretto conferimento.

Ora, con questo nuovo pittogramma, si compie un passo ulteriore: la comunicazione diventa strumento operativo. Non solo un logo, ma una guida per cittadini, famiglie, esercenti, operatori del settore. È una piccola rivoluzione silenziosa che passa dalle nostre mani, letteralmente.

Una sfida condivisa

Naturalmente, il successo di questa iniziativa dipenderà dalla capacità collettiva di farla vivere: serve che le aziende lo applichino sui propri imballaggi, che i comuni lo riconoscano nei materiali informativi, che gli operatori della raccolta lo valorizzino nei loro servizi.

Solo così potrà davvero incidere, riducendo gli errori di conferimento, migliorando la qualità dell'umido raccolto e generando benefici per l'intero sistema: dalla riduzione dei costi associati agli scarti del trattamento fino alla produzione di compost utile a restituire fertilità ai nostri suoli.

Incontriamo spesso amministratori, operatori e cittadini che chiedono più semplicità, più chiarezza, più fiducia. Ecco: questo piccolo segno grafico è anche una risposta a quella richiesta. È un modo per dire che la sostenibilità si mostra, si fa, si riconosce e, a volte, basta un gesto semplice come quello di un torsolo di mela che torna alla terra.



Il nuovo pittogramma del Consorzio Biorepack semplifica anche per il cittadino il riconoscimento delle bioplastiche compostabili.

Massimo Centemero
direttore generale Cic

Un ciclo virtuoso

Testo di **Simone Bergonzoli**, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, e **Ambrogio Pigoli**, Consorzio Italiano Compostatori

Risultati promettenti, sebbene con necessità di ulteriori approfondimenti, soprattutto per quanto concerne il comportamento degli impollinatori, provengono da un recente studio che indaga sugli effetti degli ammendanti compostati sulla qualità del suolo e sulla fisiologia del girasole

Nel panorama della ricerca agronomica italiana, un recente studio del Crea - Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari di Monterotondo, condotto in collaborazione con il Consorzio Italiano Compostatori (Cic) - ha affrontato un tema centrale per l'agricoltura sostenibile: l'effetto del compost sulla qualità del suolo e sulla fisiologia del girasole. *Helianthus annuus* L. (girasole) è una pianta erbacea a impollinazione incrociata appartenente alla famiglia delle *Asteraceae*, che necessita degli insetti impollinatori per la produzione di semi. È una delle principali colture oleaginose a livello mondiale, con una superficie complessiva di circa 27 milioni di ettari. In Italia, la coltivazione è concentrata soprattutto nelle regioni centrali, dove circa 123.000 ettari sono destinati a questa specie, generalmente in condizioni non irrigue. Oltre al suo valore agronomico, il girasole riveste anche un notevole interesse apistico, poiché è tra le specie più ricche di nettare e quindi particolarmente attrattive per tali insetti. Tuttavia, negli ultimi anni la produzione di miele monoflora di girasole è in forte diminuzione. Tra le cause principali figura il cambiamento climatico, che altera le condizioni ambientali necessarie alla secrezione di nettare: alte temperature, stress idrico e bassa umidità relativa riducono significativamente la produzione nettari-

fera, specialmente nelle colture non irrigue. A questi fattori si aggiunge l'uso crescente di ibridi autofertili, che rispetto alle varietà tradizionali tendono a produrre quantità minori di nettare o di composizione diversa. Alcuni studi recenti indicano inoltre che la fertilità e la struttura del suolo possono influenzare la produzione di nettare, direttamente o indirettamente, per esempio attraverso la densità colturale. Nonostante i progressi della ricerca, restano tuttavia molte incertezze sulle relazioni tra proprietà del suolo, genotipo e attività degli impollinatori.

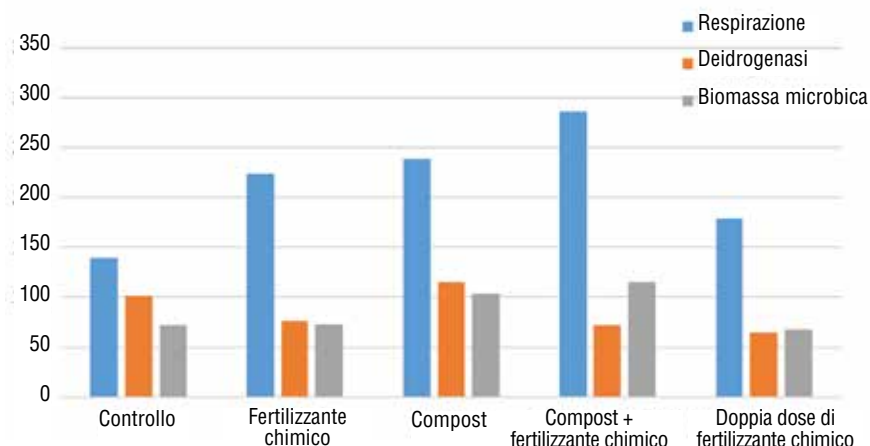
Per studiare da vicino il legame tra fertilizzazione, salute del suolo e risposta fisiologica delle piante, i ricercatori del Crea hanno condotto una sperimentazione in vaso, applicando cinque diversi trattamenti:

- nessuna fertilizzazione (controllo);
- fertilizzante chimico;
- compost;
- doppia dose di fertilizzante chimico;
- compost + fertilizzante chimico.

Sono stati poi analizzati (grafico) diversi indicatori biologici e biochimici del suolo (attività della deidrogenasi, respirazione e biomassa microbica) e delle foglie (stress ossidativo, capacità antiossidante e contenuto zuccherino).

I risultati sono stati eloquenti. L'attività della deidrogenasi, enzima che riflette l'attività microbica del suolo, è risultata nettamente più elevata nei terreni trattati con compost, mentre i suoli concimati solo con fertilizzante chimico hanno mostrato una riduzione dell'attività enzimatica dal 20% al 40% rispetto al controllo. Anche la respirazione microbica, indicatore dell'attività biologica complessiva del suolo, è aumentata significativamente con il compost (da solo o combinato con concime chimico), a conferma di un ambiente più attivo e vitale. I valori minimi sono stati registrati nel controllo. Lo stesso si può osservare per quanto riguarda la biomassa

TRE DIVERSE ATTIVITÀ DEL SUOLO NEI DIVERSI TRATTAMENTI



La scala in ordinata rappresenta: μgO₂/g di suolo secco per quanto riguarda la respirazione, mmolC/g di suolo secco per la biomassa microbica e, infine, l'attività di deidrogenasi è espressa in μg TPF g⁻¹ suolo secco.

microbica, la frazione vivente della sostanza organica del suolo: i trattamenti organici hanno registrato i valori più alti, mentre il concime minerale da solo ha avuto un effetto paragonabile al controllo.

Test e risultati

Sono stati effettuati tre diversi test, i cui esiti sono riportati nella tabella in basso. Per valutare lo stress ossidativo delle piante sono stati misurati i livelli di malondialdeide (Mda), i quali sono risultati più elevati con l'uso di fertilizzante chimico, soprattutto in doppia dose. Al contrario, la combinazione compost + concime chimico ha mostrato i valori più bassi di Mda, segnalando una migliore capacità antiossidante delle piante.

Il test Frap misura la capacità delle piante di contrastare lo stress ossidativo attraverso il loro potere antiossidante non enzimatico, legato a sostanze come vitamina C, composti fenolici e glutazione. In pratica, valuta quanto efficacemente la pianta riesce a ridurre il solfato ferrico a ioni ferrosi, un indicatore dell'attività antiossidante complessiva. I risultati mostrano che i trattamenti con compost e con compost associato al fertilizzante chimico tendono a migliorare la capacità antiossidante delle piante rispetto al controllo, anche se in modo non statisticamente significativo. Il fertilizzante chimico, da solo o combinato con il compost, è invece l'unico trattamento che ha prodotto un incremento significativo nella riduzione del solfato ferrico. In sostanza, il compost non sembra aumentare direttamente il potere antiossidante misurato dal test Frap, ma potrebbe stimolare altri meccanismi di difesa, legati a diverse classi di composti antiossidanti, come quelli evidenziati dai test Teac e Dpph. Questo suggerisce che le piante di girasole fertilizzate con compost sviluppano strategie antiossidanti più diversificate.

Un altro dato interessante riguarda la concentrazione di zuccheri (fruttosio, glucosio e saccarosio) nelle foglie: tutti i trattamenti, tranne la doppia dose di concime chimico,



Girasole e api, un binomio vincente.

hanno mostrato un incremento con il compost, il quale ha prodotto l'incremento più marcato grazie alla maggiore disponibilità di nutrienti. La prova sperimentale, parte di un progetto quinquennale, ha permesso di analizzare un ampio insieme di parametri e di approfondire le interazioni tra suolo, pianta, fiore e insetti impollinatori. I risultati mostrano una stretta relazione funzionale tra le caratteristiche del suolo e lo sviluppo vegetale, con effetti diretti sul comportamento degli impollinatori. La fertilizzazione con compost ha migliorato le proprietà chimico-fisiche e biologiche del suolo, stimolando una crescita vegetativa più efficiente e una maggiore capacità di risposta agli stress ambientali, grazie all'aumento dell'attività antiossidante delle piante. È stato inoltre osservato un orientamento metabolico verso la sintesi di zuccheri, che potrebbe rendere i fiori più attrattivi per gli insetti impollinatori.

Nel complesso, la ricerca evidenzia il ruolo strategico della fertilizzazione organica nel ciclo integrato suolo-pianta-impollinatori, confermandone il potenziale per migliorare la salute del suolo e favorire la biodiversità funzionale. L'approccio multidisciplinare adottato ha consentito di individuare parametri chiave per descrivere le relazioni ecologiche, ma ha anche messo in luce la necessità di selezionare indicatori rappresentativi per ridurre la complessità dei dati e facilitarne l'interpretazione.

Pur fornendo risultati promettenti, lo studio richiede ulteriori approfondimenti, soprattutto riguardo al comportamento degli impollinatori. Per garantire la trasferibilità dei risultati, sarà fondamentale passare dalle prove in vaso alle sperimentazioni in pieno campo, dove la variabilità ambientale e gestionale permetterà di verificare la solidità e l'efficacia delle pratiche individuate. Solo test su larga scala potranno confermare il contributo del compost alla costruzione di sistemi colturali più resilienti, sostenibili e favorevoli alla biodiversità.

MDA, FRAP E ZUCCHERI CONTENUTI NELLE FOGLIE DELLE PIANTE

Trattamento	Mda	Frap	Zuccheri
Controllo	15.45	0.9	0.92
Chimico	18.04	1.06	10.42
Compost	15.04	0.83	11.43
Compost+chimico	13.4	1	10.79
Chimico+chimico	17.5	0.75	9.86

Mda = stress ossidativo, espresso in $\mu\text{M/g-1PF}$.

Frap = potere antiossidante non enzimatico, espresso in $\text{mg FeSO}_4 \cdot \text{g-1PF}$.

Il contenuto di zuccheri nelle foglie è espresso in $\text{mg} \cdot \text{g-1 PF}$.

Il Cic a Ecomondo, tra stand e conferenze

La 28ª edizione di Ecomondo (svoltasi alla fiera di Rimini dal 4 al 7 novembre 2025) si è riconfermata il punto di riferimento internazionale per la green, blue and circular economy; con 166.000 m² di superficie espositiva, 30 padiglioni e 1.700 brand espositori, offre una panoramica completa sulla transizione ecologica e sull'economia circolare. Il Cic, presente con uno stand collettivo (nella foto), ha contribuito anche quest'anno al ricco palinsesto convegnistico della fiera con l'organizzazione della storica Conferenza Nazionale su Compostaggio e Digestione Anaerobica (suddivisa in Sessione Plenaria e Sessione Tecnica e arrivata alla sua 27ª edizione) e con la Conferenza sui Fertilizzanti da Fanghi di Depurazione, oltre alla presenza in altri congressi, alla conduzione di momenti formativi e al rilascio di interviste a diverse testate e canali giornalistici. Il Cic ha inoltre premiato due aziende associate che hanno ottenuto il Marchio volontario "Compost di qualità Cic" per i propri ammendanti: Recicla srl di Copparo (FE) per il primo prodotto nel programma, e Siena Ambiente spa, che ha confermato il Marchio dopo il revamping dell'impianto di Asciano (SI). Maggiori informazioni: www.compost.it/news/ecomondo-2025/



Giornata Mondiale del Suolo

In occasione della Giornata Mondiale del Suolo, che si celebra il 5 dicembre di ogni anno, il Cic organizza la 9ª edizione dell'evento "Dalla terra alla Terra", dedicato alla riscoperta del suolo e al valore delle città, che si terrà a Roma il 5 dicembre presso l'Hotel Nazionale - Sala Cristallo. Maggiori informazioni: www.compost.it/gli-appuntamenti-periodici-del-cic/

Protocollo d'Intesa tra Cic e Legambiente

Durante la fiera di Ecomondo a Rimini, il Cic ha siglato ufficialmente un Protocollo d'Intesa con Legambiente, volto a rafforzare la collaborazione tra le due realtà nel campo del riciclo organico e della promozione dell'economia circolare in Italia.

La firma del Protocollo (nella foto in basso, da sinistra, il presidente di Legambiente Stefano Ciafani con il presidente del Cic Gianpaolo Vallardi) è avvenuta in occasione della 27ª Conferenza sul Compostaggio e la Digestione Anaerobica.

Il Protocollo d'Intesa sancisce un impegno comune per promuovere la qualità della raccolta differenziata della frazione organica, potenziare la rete impiantistica nazionale e diffondere buone pratiche di compostaggio e riciclo. Tra gli obiettivi la realizzazione congiunta di iniziative, studi, workshop e campagne informative finalizzate a valorizzare il ruolo strategico del riciclo organico nel sistema nazionale di gestione dei rifiuti. In un momento in cui l'Italia è chiamata a consolidare la propria leadership europea nella raccolta e nel riciclo dei rifiuti organici, il nuovo protocollo tra Cic e Legambiente è un passo significativo per rafforzare l'economia circolare del Paese.



Pubblicazione del 6° volume Biowaste

Il 2 ottobre a Roma, il Cic ha presentato il 6° volume della collana Organic Biorecycling - curata dal Cic ed edita da Edizioni Ambiente - "La filiera del biowaste: suoli fertili dalle nostre città". Focus: il ruolo strategico della raccolta e del riciclo dei rifiuti a matrice organica per la transizione ecologica e la salute dei suoli.

Soil Monitoring Law

Giovedì 23 ottobre 2025 il Parlamento Europeo ha adottato formalmente la prima legge sul monitoraggio del suolo, già adottata dal Consiglio Europeo in data 29 settembre 2025, che mira a creare un quadro comune e armonizzato per il monitoraggio dei suoli in tutta l'Unione Europea. Gli Stati membri dovranno monitorare e valutare la salute del suolo usando indicatori comuni che ne descrivano gli aspetti fisici, chimici e biologici, basandosi su metodologie dell'Unione Europea per i punti di campionamento e potranno continuare a utilizzare i propri programmi nazionali già esistenti.

La direttiva non impone nuovi obblighi a proprietari terrieri o gestori, ma chiede agli Stati di sostenerli nel miglioramento della salute e della resilienza del suolo tramite consulenze, formazione, ricerca e sensibilizzazione. Il testo entrerà in vigore 20 giorni dopo la sua pubblicazione ufficiale e gli Stati membri avranno tre anni di tempo per recepire le nuove norme nel diritto nazionale per conformarsi. Entro dieci anni dall'entrata in vigore, gli Stati membri dovranno creare un elenco pubblico dei siti potenzialmente contaminati e affrontare i rischi per la salute umana e dell'ambiente.

Nonostante il suo contenuto sia stato indebolito rispetto alla proposta originaria, resta un importante passo avanti nel miglioramento della salute del suolo e la maggior parte degli Stati membri e degli eurodeputati lo ha approvato.

Maggiori informazioni:

www.europarl.europa.eu

Filiera dell'organico

Durante la Fiera "Città della Nocciola" (Castellero d'Asti, 9-12 ottobre 2025), il Cic ha confermato il suo impegno nella promozione della filiera dell'organico incontrando il mondo agricolo presso il punto informativo del socio Gaia spa, offrendo approfondimenti sulle molteplici proprietà del compost e chiarimenti sulle modalità di spandimento e applicazione del prodotto.

1 • BIOMATTONE

L'innovativo Biomattone in canapa e calce è stato sviluppato interamente in Italia per rispondere concretamente alla sfida della decarbonizzazione dell'edilizia. Sua principale caratteristica è di non impattare sull'ambiente. Alla base del Biomattone c'è la canapa industriale, tra le piante più efficienti nella cattura del carbonio: ogni ettaro coltivato può assorbire fino a 15 tonnellate di CO₂ all'anno. Oltre a rigenerare i suoli e favorire la biodiversità, la canapa, una volta raccolta, viene combinata con la calce per dare origine a un biocomposito che immobilizza il carbonio per l'intero ciclo di vita dell'edificio. Questo processo consente di ottenere costruzioni sostenibili che non solo riducono il proprio impatto ambientale ma che diventano veri e propri strumenti di fissaggio della CO₂ atmosferica, contribuendo attivamente alla lotta contro il cambiamento climatico.

Senini

tecnocanapa-bioedilizia.it

2 • SENEC.EASY SOLAR

Disponibile sul mercato italiano a partire dal mese di novembre 2025, Senec.Easy Solar è una nuova soluzione, pratica e conveniente, progettata per rendere il fotovoltaico accessibile a tutti. Questo kit mini-fotovoltaico plug&play include infatti tutto quanto è necessario per realizzare, in modo semplice e veloce, un piccolo impianto solare. Il prodotto risulta ideale per l'utilizzo in condominio, in particolare su ringhiere di balconi, ma risponde alle esigenze di chiunque desideri beneficiare dei vantaggi offerti dall'energia solare e dare il proprio contributo alla lotta al cambiamento climatico, ma non può installare un impianto tradizionale poiché non ha un adeguato spazio sul tetto, ha limitazioni di budget, oppure non può eseguire interventi strutturali nel proprio alloggio. Il kit Senec.Easy Solar è disponibile in due versioni, con pannelli tradizionali o ultraleggeri, e quattro configurazioni per adattarsi a diverse esigenze installative.

Senec Italia

www.senec.com

3 • LINK

Waste Design 2.0, progetto finanziato dal programma Interreg Italia-Slovenia, ha visto l'Università Iuav di Venezia impegnata in attività di ricerca e progettazione sul riuso degli scarti edili plastici, testandone il potenziale per la realizzazione di nuovi prototipi di arredo urbano per l'allestimento di spazi pubblici. Tra i dieci concept sviluppati, il progetto Link (ideato dalle studentesse Jenny Brunisso, Elettra Campagnaro, Adele Di Stasio) si è distinto per versatilità e sostenibilità. Si tratta di un sistema modulare, assemblabile in diverse configurazioni per creare spazi flessibili e condivisi negli ambienti pubblici. L'innovazione risiede nel materiale: una miscela cementizia combinata con plastica di scarto, che dimostra come i rifiuti possano trasformarsi in una risorsa con nuove qualità estetiche e strutturali. Dal concept vincitore, il progetto definitivo è stato sviluppato in collaborazione con l'azienda 70Materia.

Iuav

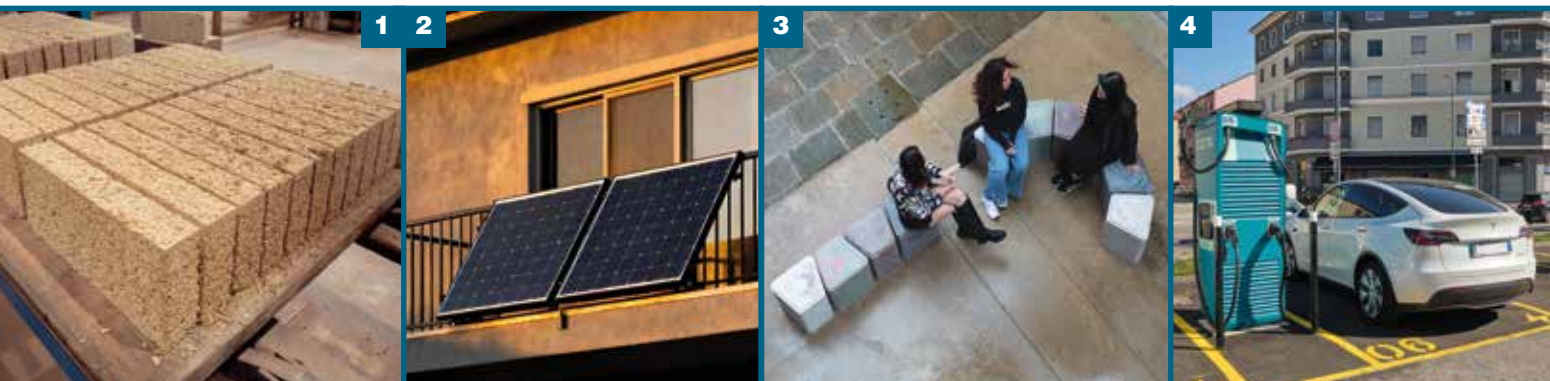
www.iuav.it

4 • ELECTRA+

Per incentivare la transizione alla mobilità sostenibile, Electra, azienda specializzata nella ricarica ultraveloce per veicoli elettrici, lancia Electra+, il nuovo abbonamento che rende la ricarica pubblica più smart e conveniente. Questa soluzione è ideata per tutti coloro che non dispongono di una stazione di ricarica privata e devono spesso affidarsi a tariffe variabili presso le colonnine pubbliche, ma che con tale formula hanno la possibilità di pianificare i propri costi di mobilità in modo chiaro e vantaggioso. L'abbonamento consente infatti agli automobilisti di viaggiare in tutta Europa accedendo alla rete infrastrutturale di Electra, oggi composta da oltre 500 stazioni e 3000 punti di ricarica già attivi in nove Paesi dell'Unione Europea, e in costante espansione. L'abbonamento consente di beneficiare di tariffe agevolate e trasparenti, avvicinando il prezzo della ricarica pubblica a quella domestica.

Electra

www.go-electra.com

**ACERQUALITY**

Allegato redazionale
al numero 6/2025 di ACER

**IL VERDE
EDITORIALE**

Direttore responsabile Graziella Zaini
Coordinatore AQ Diego Dehò
Collaboratori principali Arianna Ravagli,
Anna Pisapia
Segreteria Anna Mauri

Progetto grafico Maria Luisa Celotti, Eva Schubert
Impaginazione Roberto Luppi
Hanno collaborato Simone Bergonzoli,
Vera Brambilla, Massimo Centemero,
Alberto Confalonieri, Paola Negroni, Ambrogio Pigoli

In copertina: l'intelligenza artificiale svolgerà un ruolo sempre più importante nelle città di domani (immagine Bing).



Luogo | Campo Marzio (Vicenza)

**COSTRUIAMO
IL FUTURO
DEL PAESAGGIO
PROMUOVENDO
LA BELLEZZA**

NATURE STABIL ROAD



DURABILITÀ



PERMEABILITÀ



**ECOCOMPATIBILITÀ
CERTIFICATA**



PROMOTEC
Green Ideas

Promotec srl – Via Malignani, 29
33080 Fiume Veneto (PN) – 0434 954014
info@terrasolida.it – www.terrasolida.it



per ricevere
le brochure

**STIHL****NOVITÀ**

NUOVA MS 400 C-M. MOTOSEGA AD ALTE PRESTAZIONI.



POTENZA E PRECISIONE PER I PROFESSIONISTI DELLA SILVICOLTURA.

La motosega STIHL MS 400 C-M è progettata per professionisti del settore forestale, ideale per abbattimento, sramatura e lavorazioni su boschi di media densità. Offre un eccellente rapporto peso/potenza, accelerazione rapida e maneggevolezza superiore, garantendo alta velocità di taglio e agilità. Equipaggiata con motore STIHL 2-MIX, assicura efficienza e consumi ridotti, mentre il sistema STIHL M-Tronic ottimizza le prestazioni a qualsiasi regime, garantendo lavori rapidi e costanti.



INQUADRA IL QR CODE
e scopri la nuova MS 400 C-M.