

ARUP



# CITTÀ CIRCOLARI

DECARBONIZZAZIONE  
E ALTRI BENEFICI

QUARTA EDIZIONE  
OTTOBRE 2021

STUDIO PRELIMINARE



Con il contributo scientifico di





# Indice

Introduzione	4		
<b>● Il ruolo delle città in un'economia circolare</b>	<b>5</b>	<b>● I benefici più ampi degli interventi circolari</b>	<b>19</b>
		Qualità della vita	19
		Resilienza	19
<b>● Obiettivo dello studio</b>	<b>7</b>	<b>● Che cosa deve avvenire ora?</b>	<b>20</b>
Quattro città globali oggetto di studio	8	Attuare da subito le strategie attive	21
<i>Bogotá</i>	8	Assegnare la priorità agli interventi circolari ad alto impatto entro e tra i settori	21
<i>Genova</i>	8	Coinvolgere un ampio numero di stakeholder	21
<i>Glasgow</i>	8	Stimolare nuovi modelli di business e l'innovazione intersettoriale	23
<i>Milano</i>	8		
Definizioni dei settori d'interesse	9		
<i>Mobilità</i>	9		
<i>Ambiente costruito</i>	9		
<i>Sistemi energetici</i>	9		
<b>● Raggiungere quota zero emissioni grazie a interventi circolari</b>	<b>10</b>	<b>● Passi successivi</b>	<b>25</b>
Mobilità	11	<b>● Appendice - Metodologia</b>	<b>26</b>
Ambiente costruito	12	Fase 1	26
Sistemi energetici	13	Fase 2	26
Le città devono agire ora	14		
<i>Bogotá</i>	15		
<i>Genova</i>	16		
<i>Glasgow</i>	17		
<i>Milano</i>	18		

# Introduzione

Le città generano circa il 70% delle emissioni globali di carbonio, sono responsabili di oltre il 60% dell'uso delle risorse<sup>1</sup> e producono il 50% dei rifiuti globali.<sup>2</sup> Considerando che entro il 2050 circa due terzi della popolazione mondiale vivrà nelle città<sup>3</sup>, queste ultime avranno un ruolo chiave nell'affrontare gli effetti del cambiamento climatico.

Sulla base delle ricerche congiunte nel campo dell'economia circolare, dei cambiamenti climatici e delle città, Arup, Enel e la Fondazione Enel hanno collaborato a un progetto di ricerca con l'Università Bocconi di Milano (Italia), l'Universidad de los Andes di Bogotá (Colombia) e l'Università di Genova (Italia) per valutare l'impatto dell'adozione dei principi dell'economia circolare nelle città in termini di emissioni (comprese quelle basate sul consumo), qualità della vita e resilienza.

Per dimostrare queste ipotesi e fornire agli amministratori delle città raccomandazioni rilevanti basate su prove concrete, abbiamo usato metodi di modellizzazione qualitativa e quantitativa per valutare la portata potenziale dell'impatto degli interventi in tre settori chiave: mobilità, ambiente costruito e sistemi energetici. Il progetto contestualizza anche questi interventi in quattro città - Bogotá, Genova, Glasgow e Milano.

<sup>1</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>

<sup>2</sup> <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/circular-economy-cities.htm>

<sup>3</sup> <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>



La ricerca è strutturata in due parti. La prima prevede una ricerca qualitativa che si concentra sugli interventi chiave per settore e sui casi di studio basati sulle città. La seconda presenta una valutazione quantitativa dell'impatto di decarbonizzazione di ogni intervento e la relativa assegnazione di priorità. Inoltre contestualizza gli interventi per ogni città di riferimento. Questo rapporto, che viene lanciato al Pre-COP26 di Milano, presenta le prove chiave della ricerca, i cui risultati completi saranno presentati durante la COP26 a Glasgow, al fine di fornire una guida utile per gli amministratori comunali e i decisori politici.



## Il ruolo delle città in un'economia circolare

Le città devono assumere un ruolo chiave nell'accelerare la transizione da un modello economico lineare a uno circolare. Le città sono sempre state motori cruciali della crescita economica, e come tali contribuiscono fortemente al cambiamento climatico. UN Habitat stima che le città oggi consumano circa il 78% dell'energia mondiale e sono responsabili di oltre il 60% delle emissioni totali di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>). Con la previsione di altri 2,5 miliardi di persone che si trasferiranno nelle città entro il 2050, questi numeri sono peraltro critici<sup>4</sup>. Al contempo, però, le città sono sempre state spazi per l'innovazione, le nuove idee e l'azione. Come tali, devono essere al centro di un'azione climatica immediata e diretta.

Il consolidato modello economico lineare orientato a una crescita continua è stato a lungo considerato il principio immutabile alla base della prosperità della nostra società. In effetti ha generato abbondanza materiale per molti, ma allo stesso tempo i conseguenti e drammatici effetti negativi sui sistemi naturali e sull'ambiente sono evidenti. La logica lineare ha portato il nostro clima e i sistemi naturali della Terra a gravi punti critici: una volta superati, porteranno a effetti domino irreversibili e altamente imprevedibili.

L'ultimo rapporto dell'IPCC indica che la temperatura media globale è aumentata più rapidamente dagli anni Settanta a oggi che non nei duemila anni precedenti<sup>5</sup>. Gli scienziati sono preoccupati che le temperature e gli eventi meteorologici estremi stiano aumentando a una velocità ancora maggiore di quanto precedentemente ipotizzato. Per questo motivo le città stanno orientando la loro attenzione verso strategie di adattamento al clima.

<sup>4</sup> <https://www.un.org/en/climatechange/climate-solutions/cities-pollution>

<sup>5</sup> [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf)

Gli anni dal 2020 al 2029 saranno quindi un decennio critico per il futuro del nostro pianeta. Alla COP21 del 2015 sono stati assunti impegni nell'ambito dell'Accordo di Parigi come quadro di riferimento globale per fermare il cambiamento climatico e fissare l'obiettivo di limitare il riscaldamento globale a ben meno di 2, e preferibilmente a 1,5 gradi Celsius sopra i livelli pre-industriali. L'urgenza dell'azione per il clima ha avuto uno slancio notevole, il che è fondamentale in quanto la stabilizzazione del clima richiede una riduzione delle emissioni<sup>6</sup> forte, rapida e sostenuta. Movimenti sociali come Fridays for Future hanno dato un ulteriore significativo impulso e hanno posto con urgenza la necessità di una riflessione critica sulla vulnerabilità della nostra esistenza sul pianeta Terra, e su come concepire un futuro più resiliente e sostenibile.

Il viaggio verso il *net zero* (zero netto, ovvero il punto in cui le emissioni di gas serra verranno bilanciate dall'assorbimento naturale) va oltre le misure di decarbonizzazione: richiede una trasformazione olistica dei sistemi. Un passo cruciale è il passaggio dal radicato modello economico lineare basato sul principio *take-make-waste* alla circolarità. La Fondazione Ellen MacArthur (EMF) stima che la transizione verso un'economia circolare contribuirebbe alla diminuzione del 45% dei gas serra necessaria per raggiungere il traguardo dello zero netto.<sup>7</sup> Secondo la EMF, un'economia circolare richiede una ridefinizione della crescita, la dissociazione delle attività economiche dal consumo delle risorse finite e una generazione uniforme di capitale economico, naturale e sociale.<sup>8</sup>



<sup>6</sup> <https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/>

<sup>7</sup> Completing The Picture - How The Circular Economy Tackles Climate Change E: Macarthur Foundation 2019  
<https://emf.thirdlight.com/link/2j2gtyion7ia-n3q5ey/@/preview/1>

<sup>8</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>



## Obiettivo dello studio

Il presente studio si concentra sulle città di Bogotà, Genova, Glasgow e Milano in tre settori: mobilità, ambiente costruito e sistemi energetici.

Gli obiettivi dello studio sono:

1. Dimostrare che le città devono adottare i principi dell'economia circolare se vogliono esprimere tutto il proprio potenziale per mitigare le emissioni di gas serra.
2. Capire a quali interventi specifici di decarbonizzazione e di economia circolare, e relative dimensioni, le parti interessate pubbliche e private devono dare priorità e azione.
3. Comprendere i benefici più ampi che derivano dal cambiamento circolare sistematico in termini di resilienza e qualità della vita.
4. Identificare i fattori critici di successo, le leve e le azioni che permettono agli stakeholder pubblici e privati di accelerare il cambiamento richiesto con urgenza in tutti i settori.
5. Fornire raccomandazioni basate su evidenze scientifiche ai leader delle città e ai più importanti decisori politici.

Numerosi e importanti studi hanno dimostrato che l'adozione di strategie di efficienza dei materiali può contribuire a ridurre le emissioni del ciclo di vita nei Paesi del G7 del 40% nel settore delle abitazioni e fino al 40% nel settore della mobilità<sup>9</sup>. Indipendentemente dal settore, questi dati mostrano che l'identificazione e l'implementazione di interventi ad alto impatto richiedono una visione sistematica delle catene di valore e di fornitura nel loro insieme.

<sup>9</sup> UNIRP, Resource Efficiency and Climate Change, Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future, 2020

## Quattro città globali oggetto di studio

Per fornire dimostrazioni basate sulle evidenze di come i principi dell'economia circolare possano realizzare un potenziale ecologico, economico e sociale, sono state scelte quattro città. Sia Milano (una città C40) che Glasgow, che ospitano la pre-COP e la COP26, hanno fissato ambiziosi programmi di economia circolare. Genova ha intrapreso un sostanziale processo di riprogettazione urbana che è in parte basato su principi di economia circolare, mentre Bogotà (analogamente città C40) è pioniera in Sud America.

### BOGOTÀ

Bogotà è una città capofila in Sud America, con obiettivi climatici ambiziosi e una tabella di marcia trentennale per raggiungerli. Con il suo Piano d'Azione per il Clima 2020-2050 (PAC 2020-2050) sviluppato dall'ufficio del sindaco, Bogotà mira a ridurre le emissioni di gas serra del 15% entro il 2024 e fino al 50% entro il 2030, raggiungendo la neutralità di emissioni di carbonio entro il 2050.<sup>10</sup>

### GENOVA

In linea con gli obiettivi europei del 2030, il Comune di Genova ha implementato un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (SECAP) per ridurre le emissioni di gas serra del 40%, introdurre una quota del 32% di rinnovabili nel suo mix energetico e migliorare la sua efficienza energetica di almeno il 32,5%.<sup>11</sup>

### GLASGOW

Nel 2019 la città di Glasgow ha annunciato di aver fissato l'obiettivo di diventare *carbon neutral* entro il 2030. Ciò implica la riduzione delle emissioni di gas serra del 37% a partire dal 2018 rispetto al 2006. Allo stesso tempo la città ha fissato un obiettivo di crescita economica fino al 21% rispetto al 2010.<sup>12</sup>

### MILANO

Per accelerare il suo processo di decarbonizzazione urbana, Milano nel 2017 ha aderito al programma Deadline 2020 di C40, impegnandosi a diventare una città a zero emissioni entro il 2050. Ha anche aderito al Patto dei Sindaci dell'UE nel 2008<sup>13</sup> e nel 2019, e si è impegnata ad accelerare la trasformazione necessaria per raggiungere gli obiettivi dell'UE di riduzione dei gas serra nella misura del 40% entro il 2030 e ad adottare strategie di adattamento al cambiamento climatico.<sup>14</sup>

<sup>10</sup> <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/abece-del-plan-de-accion-climatica>

<sup>11</sup> <http://www.comune.genova.it/content/secap>

<sup>12</sup> <https://carbonneutralcities.org/cities/glasgow/>

<sup>13</sup> <https://www.covenantofmayors.eu/about/covenant-community/signatories.html>

<sup>14</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/covenant-of-mayors>



## Definizioni dei settori d'interesse

Questo studio si concentra su tre settori principali, che sono stati scelti per l'impatto dominante delle rispettive emissioni globali nel loro insieme, e perché sono implicitamente collegati, in termini sia di emissioni effettive sia di soluzioni richieste per decarbonizzare tali settori e le città in generale.<sup>15</sup> Di seguito è riportata una panoramica chiara e sintetica del perimetro d'azione.

### MOBILITÀ

L'analisi del settore della mobilità esamina le emissioni derivanti dalla produzione, dalla manutenzione e dallo smaltimento dei veicoli (Ambito 3), e le emissioni dirette derivanti dall'esercizio dei veicoli (Ambito 1) in ciascuna delle quattro città.

### AMBIENTE COSTRUITO

L'analisi del settore dell'ambiente costruito prende in considerazione le emissioni legate alla costruzione di edifici, di infrastrutture di trasporto e altre infrastrutture fisiche (Ambito 3), e le emissioni dirette (Ambito 1) derivanti dall'operatività di tali infrastrutture e da tutte le catene di fornitura associate (ad esempio la produzione e la distribuzione del gas naturale consumato in città).

### SISTEMI ENERGETICI

L'analisi di questo settore si concentra sul consumo di elettricità (Ambito 2), sulle emissioni associate al funzionamento di ogni città, compresi gli edifici, sulle infrastrutture e sui veicoli elettrici. Il passaggio alle energie rinnovabili, insieme all'elettrificazione, è infatti la leva più efficace per raggiungere uno sviluppo sostenibile. Lo studio esamina anche le emissioni della catena di fornitura associate alla produzione e alla distribuzione dell'elettricità consumata in ogni città, e la fabbricazione (Ambito 3) di prodotti che generano, distribuiscono e funzionano con l'elettricità, come l'illuminazione, le apparecchiature di segnalazione stradale e gli elettrodomestici.

<sup>15</sup> European Commission Impact Assessment accompanying the communication on the 2030 Climate Target Plan (September 2020)

Per gli scopi di questo studio, l'Ambito 1, l'Ambito 2 e l'Ambito 3 sono definiti come segue:

AMBITO 1: emissioni di gas serra da fonti situate all'interno del perimetro cittadino.

AMBITO 2: emissioni di gas serra che si verificano come conseguenza dell'uso di elettricità, calore, vapore e/o raffreddamento forniti dalla rete all'interno del perimetro cittadino.

AMBITO 3: tutte le altre emissioni di gas serra che si verificano al di fuori del territorio della città come risultato delle attività che si svolgono all'interno del perimetro cittadino.

## Raggiungere quota zero emissioni grazie a interventi circolari

Lo studio è stato condotto in due fasi in collaborazione con tre università mondiali. La prima parte consiste in una ricerca qualitativa basata su interviste semi-strutturate con attori del settore pubblico e privato, ONG e amministratori comunali. Lo scopo delle interviste è stato quello di fornire informazioni sugli elementi dello studio relativi agli interventi chiave per settore e ai casi di studio incentrati sulle città.

La seconda parte dello studio è formata invece da un'analisi quantitativa incentrata su un calcolo basato sul consumo per le emissioni Ambito 1 e 2, nonché un'Analisi Input-Output (IOA) per le emissioni relative alla catena di fornitura nell'Ambito 3. Si prega di fare riferimento all'appendice per una descrizione più dettagliata.

Esaminando i tre settori chiave (mobilità, ambiente costruito e sistemi energetici) troviamo opportunità significative per ridurre le emissioni basate sul consumo e raggiungere benefici più ampi, quali il miglioramento della qualità della vita per i residenti e un incremento della resilienza delle città.

Per ogni città è stato condotto un ampio esame della letteratura, nonché interviste con gli stakeholder, al fine di comprendere le iniziative, i programmi e gli interventi esistenti in termini di decarbonizzazione.

La serie di interventi che segue è basata sui principi dell'economia circolare, ed è progettata per ottenere ulteriori effetti di decarbonizzazione o anche per creare valore aggiunto, puntando sul nesso dei tre settori, che non possono essere separati l'uno dall'altro.





## Mobilità

La mobilità è una componente chiave della vita e dell'economia urbana che genera pressioni rilevanti, tra cui l'inquinamento atmosferico e acustico e le emissioni di gas serra. Ripensare la mobilità in una prospettiva decarbonizzata e circolare implica una riflessione sull'impatto complessivo delle diverse opzioni di mobilità lungo tutta la rispettiva catena di valore, oltre a trovare nuovi modelli che superino la tradizionale dipendenza dalla proprietà individuale dell'auto e dai combustibili fossili. La crisi del COVID-19 ha evidenziato il potenziale dei modelli di lavoro remoto (o flessibile) e gli effetti sui modelli di mobilità.

In linea con questi obiettivi sono stati identificati otto interventi principali.

### INTERVENTO

### RIASSUNTO

#### Cambio di modalità

Passare dall'uso individuale dell'auto a modalità sostenibili che comprendono il camminare, la bicicletta, la micro-mobilità e il trasporto pubblico.

#### Rinnovamento della flotta

Rinnovare la flotta di veicoli privati e pubblici sostituendo quelli esistenti con altri più efficienti.

#### Elettrificazione dei trasporti

Passare dai combustibili fossili tradizionali all'elettricità e all'idrogeno verde.

#### Condivisione e pooling di veicoli

Implica che occorrono meno veicoli per fornire gli stessi servizi di mobilità.

#### Progettazione circolare nella produzione di veicoli

Utilizzo di materiali a basso contenuto di carbonio, riciclati e rinnovabili (ad esempio a base biologica) nella produzione dei veicoli; progettazione di veicoli volta a massimizzare lo smontaggio e il tasso di recupero (con particolare attenzione alle batterie), nonché l'utilizzo di minor quantità di materiale, ottimizzando il design del veicolo.

#### Recupero, riutilizzo, riconversione dei materiali

Promuovere il recupero di parti e componenti dei veicoli.

#### Estensione della vita dei materiali

Estendere la vita media dei veicoli, progettandoli in modo più efficiente e per essere più durevoli (lato produzione) e migliorandone la manutenzione e la riparazione (lato consumatore).

#### Promuovere modelli di lavoro flessibili

Ridurre le esigenze di mobilità e ottimizzare i tempi di spostamento dei lavoratori attraverso modelli di lavoro a distanza o flessibili.



## Ambiente costruito

Nel settore dell'ambiente costruito, le emissioni sono associate alla costruzione di infrastrutture fisiche nell'ambito del perimetro cittadino. Comprende gli edifici e le infrastrutture di trasporto, così come il relativo funzionamento e le emissioni derivanti dalla catena di fornitura. Sono stati identificati cinque interventi chiave coerenti con le principali fonti della letteratura, come ad esempio il recente rapporto UNIRP incentrato sulle strategie di efficienza dei materiali.<sup>16</sup> In linea con il quadro europeo delle 9R, gli interventi sono stati classificati in base alla loro scala di impatto sulle emissioni di gas serra. La seguente tabella elenca tali interventi chiave e ne riassume i contributi principali.

INTERVENTO	RIASSUNTO
<b>Migliorare l'uso e l'occupazione degli edifici</b>	Sono necessari meno edifici, prodotti e componenti per fornire gli stessi servizi ai cittadini. Nuovi modelli di business circolari come la condivisione degli spazi, gli spazi in affitto, la locazione <i>peer-to-peer</i> , le unità residenziali più piccole e progettate in modo più efficiente e un aumento delle dimensioni delle famiglie ( <i>co-housing</i> ) possono portare a una riduzione del numero di nuovi edifici.
<b>Cambiare i materiali</b>	Passare dai materiali tradizionali ad alta intensità di carbonio a materiali rinnovabili e/o a basso contenuto di carbonio come il legno o il cemento <i>low carbon</i> . Ciò implica anche un passaggio da materiali vergini a materiali secondari e da materiali tossici a materiali salubri.
<b>Utilizzare i materiali in modo efficiente</b>	Usare meno materiale attraverso la progettazione e migliorare i rendimenti di fabbricazione, ad esempio riducendo gli scarti dei materiali.
<b>Recupero, riutilizzo, riconversione dei materiali</b>	Sostituire la produzione di pezzi di ricambio o di prodotti primari. Le parti in acciaio come le travi potrebbero ad esempio essere riutilizzate (in base ai dati di resa disponibili).
<b>Estendere la vita dei materiali e dei componenti</b>	Aumentare le riparazioni e valorizzare i mercati secondari attraverso una migliore progettazione. La vita di un edificio può essere prolungata progettandolo per l'adattabilità, la flessibilità e la durata, per rispondere ai continui cambiamenti.

<sup>16</sup> UNIRP, Resource Efficiency and Climate Change, Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future, 2020



## Sistemi energetici

Il settore della generazione e distribuzione dell'elettricità è cruciale per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Ciò riguarda i sistemi di produzione, gestione, efficienza e riduzione degli sprechi energetici. Sono state individuate le seguenti aree di intervento: riduzione degli sprechi energetici, transizione alle fonti rinnovabili e digitalizzazione dei servizi. La tabella seguente riassume gli interventi chiave.

### INTERVENTO

### RIASSUNTO

**Città elettrica a bassa emissione di carbonio**

La transizione verso città elettriche a basse emissioni di carbonio è fondamentale per diminuire le emissioni globali di gas serra. Questo intervento presenta diversi benefici accessori quali il miglioramento dell'accesso all'energia, l'incremento della produttività economica, il miglioramento del comfort e della salute dei cittadini e la resilienza al cambiamento climatico. Sostituire i dispositivi alimentati da combustibili fossili (forni, sistemi di riscaldamento, generatori e altre attrezzature) con quelli elettrici e generare elettricità da fonti rinnovabili rappresentano le azioni chiave. Per quanto riguarda il caso specifico della città di Genova e di tutte le città portuali, è necessario estendere il processo di elettrificazione a queste infrastrutture e in particolare alle navi in stazionamento che producono elettricità attraverso i motori termici: il *cold-ironing* permette alle navi di essere collegate alla rete elettrica riducendo sensibilmente le loro emissioni.

**Domotica - tecnologia per gli edifici**

La domotica può ridurre significativamente il fabbisogno energetico di qualsiasi edificio, soprattutto in termini di riscaldamento, raffreddamento e illuminazione. Il controllo continuo e in tempo reale di alcuni parametri (temperatura, consumo ecc.) permette di rilevare rapidamente le anomalie e aiuta a evitare inutili sprechi e disservizi, e i relativi costi.

**Installazione di impianti di micro-cogenerazione e micro-trigenerazione da parte di privati**

I sistemi micro-cogenerativi e micro-trigenerativi aumentano l'efficienza complessiva di un sistema di conversione energetica e risparmiano energia primaria sulla base della stessa fornitura, contenendo le emissioni di CO<sub>2</sub>. La produzione locale di energia significa non dover distribuire calore ed elettricità e ridurre gli abbassamenti di tensione sulle linee finali.

**Recupero di calore dalle acque reflue**

Le acque reflue di case e uffici, in particolare quelle calde, costituiscono una fonte di energia che può essere utilizzata per riscaldare le strutture. Di conseguenza, i sistemi di recupero del calore delle acque reflue sono un'eccellente fonte a bassa emissione di carbonio che le città possono utilizzare per alimentare un sistema di riscaldamento urbano.

**Digitalizzazione dei servizi - città intelligenti**

Questo intervento prende in considerazione diversi altri sotto-interventi che sono legati alla digitalizzazione: reti intelligenti, lavoro intelligente e spostamenti intelligenti.

## Le città devono agire ora

Mentre gli interventi appena identificati forniscono una guida utile, le città devono assumere un ruolo significativo nello stimolare e facilitare tali interventi. Questo va oltre l'impegno a favore di strategie e tabelle di marcia: significa fissare obiettivi ambiziosi con interventi chiari per raggiungerli. Data la gravità della situazione attuale, come ribadito dall'ultimo rapporto IPCC citato prima, è fondamentale e urgente che tutte le parti interessate agiscano sul cambiamento climatico. Pertanto, le città devono guidare e stimolare le collaborazioni tra più stakeholder in tutti i settori per creare una domanda su cui il settore privato possa agire.

Il seguente capitolo riassume alcuni casi di studio selezionati e le migliori pratiche nelle quattro città di riferimento, e fa riferimento agli interventi identificati di conseguenza.





## BOGOTÀ

La Strategia Nazionale di Economia Circolare della Colombia (National Circular Economy Strategy) assegna la priorità a sei linee di azione: flusso di materiali industriali e prodotti di consumo di massa; flusso di imballaggi e materiali da imballaggio; flussi di biomassa; fonti e flussi di energia; flusso di acqua e flussi di materiali da costruzione. Sulla base del proprio metabolismo economico, Bogotá si sta concentrando su tre ambiti: la transizione energetica, la gestione dei rifiuti e l'espansione del trasporto pubblico come parte dello sforzo per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e di azione climatica della città e contribuire a quelli dell'intero Paese.

### CASO STUDIO

#### Connecta 26

### RIASSUNTO

Il progetto generale di Connecta 26 comprende un centro d'affari a uso misto con una nuova metodologia di riciclaggio e raccolta dei rifiuti per un sistema efficiente di gestione delle risorse, riducendo i rifiuti inviati alle discariche di Bogotá del 70%. Il piano include un sistema di efficienza energetica per risparmiare risorse e soddisfare il 100% della domanda di energia attraverso fonti rinnovabili non convenzionali, nonché un programma efficiente di uso e risparmio dell'acqua per ridurre il consumo del 5%.

#### Transizione energetica verso le fonti rinnovabili

Questo intervento intende raggiungere il 100% di elettricità rinnovabile per Bogotá. Attualmente, la città ricava l'80% della propria elettricità dall'idroelettrico e il 20% dal carbone. L'obiettivo di questo intervento è sostituire la componente di carbone con le energie rinnovabili.

#### Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione

Bogotá è una città in crescita, e ciò comporta la presenza di rifiuti da costruzione e demolizione (C&D). Questo intervento mira a chiudere il ciclo dei materiali per il flusso dei rifiuti C&D raggiungendo una capacità di 70.000 tonnellate/anno, riducendo la dipendenza dalle discariche e sostituendo le materie prime vergini nella costruzione.



## GENOVA

Nel 2014 è stato istituito nel Comune di Genova un forum permanente di economia circolare chiamato LiguriaCircular.<sup>17</sup> Lo scopo è promuovere e gestire iniziative di economia circolare nel territorio ligure. La prima area di interesse per Genova riguarda la riduzione significativa degli sprechi alimentari e gli effetti associati sull'uso di terra, acqua ed energia. La seconda area di interesse è quella relativa all'accelerazione della diffusione di edifici efficienti dal punto di vista delle risorse, seguendo i principi dell'economia circolare.

### CASO STUDIO RIASSUNTO

#### Strategia di neutralità climatica dell'Università di Genova

L'Università di Genova ha assunto un forte impegno contro il cambiamento climatico, impegnandosi ad essere a impatto zero sul clima entro il 2030, aderendo alla campagna globale delle Nazioni Unite Race To Zero per le università e i college. Dal 2014 contabilizza e convalida la propria impronta di carbonio e realizza un piano per raggiungere sia gli impegni a breve che quelli a lungo termine. Il piano include azioni per ridurre le emissioni Ambito 1 e Ambito 2, quali l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, e le emissioni Ambito 3 promuovendo azioni di mobilità sostenibile, diventando così un laboratorio vivente per la città di Genova.

#### Progetto PRINCE

Sebbene sia spesso trascurato, il coinvolgimento dei cittadini è un pilastro fondamentale della circolarità. Il progetto PRINCE utilizza sconti e buoni per premiare il comportamento virtuoso dei residenti che scelgono mezzi di trasporto sostenibili. L'app PRINCE permette loro di vedere quanta CO<sub>2</sub> consentono di ridurre attraverso le loro scelte. Il progetto coinvolge diversi stakeholder della città quali il Comune, l'università e l'azienda di trasporto pubblico locale.

#### Iniziativa FORCE

Sfruttare l'innovazione per implementare l'economia circolare è un passo fondamentale. Questo progetto conta 22 partner a livello europeo, e segue una logica circolare per chiudere il cerchio su quattro flussi di materiali: plastica, legno, RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e rifiuti organici. Sviluppa soluzioni eco-innovative e partecipative. In particolare, intende includere le risorse nel processo economico, in modo che diventino nuovi prodotti o materie prime che possano a loro volta essere reinserite nel ciclo tecnologico e biologico.

<sup>17</sup> <http://www.liguriacircular.it/wp-content/uploads/2015/09/CEinGenoa.pdf>  
<http://www.liguriacircular.it/>





## GLASGOW

Circular Glasgow, un'iniziativa della Camera di Commercio di Glasgow, accelera la transizione dalle imprese lineari a quelle circolari adottando innovazioni, tecnologie e modelli di business circolari. In collaborazione con Zero Waste Scotland, Glasgow sta sperimentando soluzioni circolari che vanno a beneficio dell'agenda climatica e della resilienza della città, dando garanzie per il futuro alle catene di valore delle imprese e quindi alla vita delle persone che vivono in città.<sup>18</sup>

### CASO STUDIO

#### La strategia a zero emissioni di anidride carbonica dell'Università di Glasgow

#### Clyde Waterfront Innovation Campus

### RIASSUNTO

Arup ha lavorato con l'Università di Glasgow per sviluppare una strategia a zero emissioni di anidride carbonica per guidare le consultazioni in corso dell'università in risposta all'emergenza climatica. Questa strategia definisce le linee guida su come raggiungere la *carbon neutrality*. La strategia valuta le azioni volte a migliorare e rimodernare il campus in modo da ridurre la domanda di energia e la prevedibile portata degli investimenti richiesti. Inoltre identifica il contributo che potrebbero apportare i sistemi energetici a bassa emissione.

Il Clyde Waterfront Innovation Campus sarà una struttura di innovazione high-tech costruita su un terreno libero e abbandonato a Govan. Le attività accademiche e industriali stimoleranno la crescita economica, in particolare nei settori delle scienze della vita e della formazione continua, grazie alla sua vicinanza a un ospedale e ad altre industrie ad alto valore aggiunto.

<sup>18</sup> <https://www.circularglasgow.com/what-is-circular-glasgow/>



## MILANO

Milano è conosciuta come leader nel campo dell'economia circolare. Ha aderito a diverse reti ad alto impatto negli ultimi anni, tra cui Reflow,<sup>19</sup> il Network di CE100 e il Clean Construction Forum di C40. Ha inoltre attuato diverse strategie, come il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, la Strategia di Resilienza e l'iniziativa Milano Plastic Free, a testimonianza del suo impegno a ridurre le emissioni di gas serra e ad accelerare il passaggio da un'economia lineare a una circolare.

### CASO STUDIO

#### MIND - Milano Innovation District

### RIASSUNTO

Poiché l'innovazione gioca un ruolo centrale nella transizione verso un'economia circolare, MIND può essere considerato un progetto faro. È il futuro centro di innovazione, conoscenza e impresa per lo sviluppo sostenibile che riutilizzerà l'area che ha ospitato Milano Expo 2015. Enel X fornisce soluzioni per ridurre le emissioni basate sul consumo, concentrandosi sulla generazione di energia rinnovabile, lo stoccaggio e la distribuzione intelligente dell'energia e la perfetta integrazione dei veicoli per la mobilità nella rete.

#### Scalo di Porta Romana

Il rinnovamento urbano attraverso il recupero e la valorizzazione del patrimonio esistente è un esempio importante dell'approccio circolare. Il quartiere industriale di Porta Romana a Milano subirà una grande trasformazione su scala urbana. Il progetto celebra l'eredità industriale del sito, riutilizzando grandi parti di infrastrutture e combinandole con programmi contemporanei ed ecologici. Lo schema recupererà un grande scalo ferroviario e introdurrà un nuovo parco verde e un tessuto connettivo che collegherà l'area al centro della città. I numerosi interventi circolari realizzano i benefici della decarbonizzazione e migliorano la qualità della vita in città.

<sup>19</sup> <https://reflowproject.eu/>

## I benefici più ampi degli interventi circolari

Per le città è un imperativo stabilire la priorità degli interventi non solo in relazione al potenziale di riduzione dei gas serra previsto, ma anche agli ulteriori benefici in termini di valore finanziario, sociale, naturale ed economico complessivo. Le autorità cittadine devono quindi essere in grado di identificare e monitorare i benefici socio-economici derivanti dalla riduzione delle emissioni di gas serra e quelli relativi alle condizioni di salute e benessere dei cittadini, quali il miglioramento della qualità dell'aria, il risparmio dei costi, la maggiore accessibilità ecc.

### Qualità della vita

Il modo in cui le città sono costruite e organizzate e le modalità di erogazione dei servizi hanno un grande impatto sulla qualità della vita, ad esempio in termini di facilità di accesso ai servizi essenziali e di disponibilità di servizi dedicati ai cittadini vulnerabili. L'ambiente costruito di una città, la mobilità e i sistemi energetici influenzano anche le spese dei cittadini, l'uso del tempo e la salute. Questa ricerca dimostra che gli interventi possono portare molteplici benefici: ad esempio, Bogotà ha ridotto significativamente le emissioni di gas serra derivanti dal trasporto pubblico passando alla mobilità elettrica e ai sistemi di car sharing. Il trasporto motorizzato individuale era già in calo e sarà ridotto ulteriormente, e lo spazio pubblico precedentemente utilizzato come parcheggio sarà riutilizzato. In questo modo la mobilità è più sicura, economica e accessibile, specialmente per i bambini e gli anziani. Inoltre, la creazione di posti di lavoro locali legati a servizi nuovi e più verdi sta creando un maggiore valore economico per la città e la regione.

### Resilienza

La resilienza è e continuerà ad essere una delle sfide più grandi. Le città sono particolarmente sensibili a potenziali danni su larga scala a causa della concentrazione di persone e beni, ma sono anche le più attrezzate per ridurre questa esposizione a livello strutturale.

I casi studio delle quattro città dimostrano che i principi dell'economia circolare possono anche sortire effetti positivi in termini di resilienza socio-ecologica e di capacità degli ecosistemi urbani di resistere agli shock e mantenere la loro condizione originale e stabile di auto-organizzazione.<sup>20</sup>

Ad esempio, l'implementazione di principi legati ai materiali rinnovabili o a ciclo chiuso può accorciare la catena di approvvigionamento e favorire la fornitura locale, migliorando così la resilienza agli shock esterni. L'adozione di soluzioni ispirate alla natura e di ecosistemi cittadini più verdi può mitigare gli effetti di eventi meteorologici estremi, migliorare la qualità dell'aria e ridurre l'inquinamento acustico.

Glasgow ha lanciato diverse iniziative di resilienza sociale che si basano sui principi dell'economia circolare. Queste prevedono il rafforzamento delle conoscenze, delle competenze e del know-how degli stakeholder in materia di imprese circolari e di progettazione, l'ampliamento della partecipazione degli attori all'intera catena del valore e l'accesso a strumenti e reti pertinenti.

<sup>20</sup> Gunderson, L. H. (2000). Ecological resilience: In theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol 31, pp.425-439

# Che cosa deve accadere ora?

L'attuazione dell'economia circolare richiede una riprogettazione sotto molti punti di vista, e in quest'ottica la governance svolge un ruolo centrale. Gli approcci che erano efficaci con i modelli lineari sono inadeguati nel nuovo contesto. Le analisi e le interviste realizzate offrono alcuni spunti in merito all'attuazione delle iniziative nelle quattro città di riferimento:

- **Fornire una visione dell'intera città.** È un aspetto fondamentale nel breve e medio termine, in quanto permette a tutti i soggetti interessati di pianificare e impegnarsi, fornendo al contempo una visione integrata di tutti i settori.
- **Strategie di economia circolare come parte della pianificazione generale della città.** Le città spesso adottano strategie separate per la decarbonizzazione, la resilienza, l'economia circolare ecc. Tuttavia questi ambiti si sovrappongono, e integrandoli si potrebbero realizzare interessanti sinergie. Questo riguarda non solo l'integrazione delle strategie stesse, ma anche quella dei relativi settori. L'economia circolare è un approccio strategico che dovrebbe guidare la strategia della città nel suo complesso.
- **Coinvolgere le parti interessate in modo proattivo.** Il concetto di economia circolare funziona dall'alto verso il basso ma anche dal basso verso l'alto. Il Comune dovrebbe fornire un quadro generale e attuare interventi chiave, ma senza la partecipazione proattiva dei cittadini, delle ONG e delle imprese i risultati saranno limitati.
- **Il ruolo cruciale delle reti di catene di valore.** L'attuazione dell'economia circolare richiede una profonda riprogettazione delle catene di valore chiave. Non è possibile raggiungere questo obiettivo se gli attori agiscono separatamente. A questo proposito i Comuni possono svolgere un ruolo fondamentale nel sostenere la collaborazione in ogni fase di ciascuna catena del valore.
- **Obiettivi e misurazioni.** L'economia circolare è un modello economico, e come tale è quantitativo, e dovrebbe essere costantemente misurato sia in termini fisici (energia, materiali, beni, prodotti ecc.) sia in termini economici. Perciò è importante associare i macro-obiettivi generali e le iniziative specifiche a obiettivi quantitativi, e misurare la performance su base continua.



In ciascuna delle quattro città sono state condotte interviste qualitative e semi-strutturate con le istituzioni locali, le aziende del settore privato e le ONG; inoltre le università partecipanti hanno effettuato un'analisi delle politiche locali. L'obiettivo era capire i fattori abilitanti, le barriere e i fattori chiave di successo per sfruttare gli interventi di decarbonizzazione e di economia circolare nel contesto locale. Per il successo in tutte le città oggetto di attenzione, indipendentemente dallo specifico contesto socio-economico e culturale, sono stati identificati quattro fattori chiave.

1. Attuare da subito le strategie attive.
2. Assegnare la priorità agli interventi circolari ad alto impatto entro e tra i settori.
3. Coinvolgere un numero elevato di stakeholder.
4. Stimolare nuovi modelli di business e l'innovazione intersettoriale.

Tutte le aree richiederanno quadri normativi e fiscali costanti, coerenti e pragmatici per accelerare il passaggio dai modelli di produzione e consumo tradizionali a quelli circolari.

## Attuare da subito le strategie attive

Una visione chiara e la capacità di definire impegni e obiettivi ambiziosi sono i punti di partenza fondamentali per la transizione di una città verso un approccio di economia circolare. Tuttavia, il momento di agire è ora: i leader delle città devono identificare interventi e soluzioni pratiche e fattibili e creare un ambiente agile per tutti i soggetti coinvolti, ridurre gli ostacoli e gli impedimenti all'attuazione, e realizzare investimenti consistenti sia in termini di denaro che di risorse umane.

**Glasgow**, ad esempio, ha fissato l'obiettivo di diventare una città a zero emissioni di carbonio entro il 2030 e di raggiungere la circolarità entro il 2045, in linea con l'impegno della Scozia a raggiungere il traguardo di emissioni zero entro il 2045. Il rapporto Circular Economy Route Map for Glasgow 2020-2030, recentemente pubblicato dalla città, definisce un quadro di principi guida circolari e delinea azioni in cinque ambiti: ambiente costruito, cibo, tessile, energia e plastica. Inoltre identifica 30 azioni specifiche con obiettivi correlati, gruppi d'azione e tempistiche.

Inoltre, sia **Glasgow** sia **Genova** si sono unite agli oltre 50 firmatari della Dichiarazione delle Città Circolari Europee,<sup>21</sup> volta ad accelerare la transizione da un'economia lineare a una circolare nell'Unione Europea. In tutte le città di riferimento sono stati sviluppati e adottati programmi specifici.

Nell'ambito del Piano Aria e Clima adottato nel 2020,<sup>22</sup> ad esempio, **Milano** ha indicato un obiettivo specifico e interventi chiari per promuovere un modello di economia circolare, come l'adozione di un programma d'azione di economia circolare. **Genova** nel 2021 ha delineato un percorso verso la circolarità, la resilienza e l'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso la sua strategia Lighthouse. Genova Città Faro e il suo Action Plan Genova 2050, al fine di raggiungere gli obiettivi europei del 2030 e del 2050.

Un impegno rilevante è stato assunto dal comune di **Bogotà** con la presentazione del Piano d'Azione per il Clima - PAC 2020-2050, una tabella di marcia per i prossimi 30 anni che permetterà alla città di raggiungere gli obiettivi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. La riduzione delle emissioni di gas serra (GHG) del 15% entro il 2024 e fino al 50% entro il 2030, con il raggiungimento della neutralità carbonica nel 2050, e l'aumento della resilienza ai cambiamenti presenti e futuri del clima sono le principali sfide da affrontare.

## Assegnare la priorità agli interventi circolari ad alto impatto entro e tra i settori

La selezione del settore è un momento fondamentale nello sviluppo della strategia, perché determina il punto focale dell'analisi. Le opportunità circolari, i rischi e gli ostacoli possono differire notevolmente per settore; nell'ambito di una visione integrata della città, unita a un approccio sinergico, un indirizzo settoriale specifico è un fattore chiave di successo per tutti i Paesi.

Per questo studio sono stati scelti tre settori ad alto impatto, in ragione del ruolo che rivestono nella città e nell'economia nazionale, nonché del potenziale di circolarità, ovvero l'intensità di utilizzo di materiali ed energia, il volume di rifiuti generati o la quota di rifiuti smaltiti in discarica. Tuttavia è importante identificare e incentivare gli interventi in tutti i settori con conseguenti vantaggi multisettoriali, poiché l'innovazione circolare non è un fenomeno isolato. Le città possono così fungere da modello per le regioni e i Paesi e collaborare con altri importanti poli infrastrutturali, come porti e aeroporti, in modo da estendere la propria influenza oltre i confini.

## Coinvolgere un ampio numero di stakeholder

Le strategie e i piani sviluppati in maniera top-down spesso rimangono nell'astratto per gli stakeholder necessari alla loro implementazione. Come dimostrato da numerose buone pratiche globali, per attuare con successo le strategie di economia circolare a livello nazionale, comunale e urbano, è necessario coinvolgere un insieme variegato di parti interessate, insieme che include le imprese del settore privato e i responsabili delle politiche finanziarie, industriali e ambientali.<sup>23</sup> Anche il coinvolgimento dei cittadini è un imperativo: tutti gli interventi devono essere inclusivi, perché molti di essi si basano sul cambiamento dei comportamenti.

<sup>21</sup> <https://circularcitiesdeclaration.eu/>

<sup>22</sup> Alla data attuale, il Piano Aria e Clima non è stato ancora approvato in via definitiva dal Comune di Milano.

<sup>23</sup> EMF Policy Maker Toolkit, p. 41

### AMSTERDAM\*

Il successo di Amsterdam si basa su una collaborazione efficace tra società civile, aziende,<sup>24</sup> università e governo. La città ha coraggiosamente coinvolto le parti interessate della società in ogni fase del processo. Poiché la creazione di fiducia nei gruppi interessati è un fattore chiave di successo, Amsterdam ha deciso di collaborare con la professoressa Kate Raworth del Cambridge Institute for Sustainability Leadership per utilizzare il suo modello di economia della ciambella,<sup>25</sup> che bilancia i bisogni umani essenziali con i limiti del pianeta.

### BOGOTÀ

A Bogotà le azioni chiave hanno incluso dibattiti aperti e attività di scambio di conoscenze al fine di promuovere la fiducia dei cittadini e sviluppare nuove idee e proposte su come rendere la città più verde e promuovere comportamenti che riducano le emissioni e mitigano gli effetti del cambiamento climatico. Nel 2020 il Segretario per l'Ambiente ha promosso una serie di attività partecipative ed educative, coinvolgendo oltre 20.000 persone attraverso commissioni ambientali locali e azioni che si sono concentrate sulla trasformazione delle zone di conflitto della città.

### LONDRA\*

La capitale britannica ha lanciato ReLondon,<sup>26</sup> una partnership tra il sindaco di Londra e i Comuni della città per migliorare la gestione dei rifiuti e delle risorse e trasformare la città in un leader dell'economia circolare a basse emissioni di carbonio. ReLondon stimola la collaborazione tra il governo nazionale, le città, le autorità locali e il settore privato.

### GENOVA

Genova sta compiendo sforzi significativi per coinvolgere le microimprese nella realizzazione di processi rigenerativi e nel dare un contributo più ampio alla transizione. Le interviste agli stakeholder locali confermano che il coinvolgimento di un ampio insieme di soggetti è la chiave per accrescere la consapevolezza delle persone, superare gli ostacoli burocratici e modificare i modelli di consumo e produzione. I progetti che incoraggiano il consumo responsabile e promuovono e incentivano il riciclaggio sono spesso i primi passi in questo impegno.

\* Best practice che non fanno parte della presente ricerca.

<sup>24</sup> Cramer, J., 2020, Implementing the circular economy in the Amsterdam Metropolitan Area: The interplay between market actors mediated by transition brokers. Business Strategy and The Environment published by ERP Environment and John Wiley & Sons Lt, 2020;29: pp. 2857-2870.

<sup>25</sup> <https://doughnuteconomics.org/about-doughnut-economics>

<sup>26</sup> <https://reondon.gov.uk>

## Stimolare nuovi modelli di business e l'innovazione intersettoriale

Oltre ai benefici sociali e ambientali, le città devono anche concentrarsi sui benefici economici degli interventi ad alto impatto. Come grandi consumatori, le città possono ad esempio usare il loro potere d'acquisto per scegliere beni, servizi e progetti ecologici e dare un contributo significativo al consumo e alla produzione sostenibile.<sup>27</sup> Gli appalti pubblici verdi sono uno strumento che potrebbe assumere un ruolo chiave nella transizione verso un'economia circolare.

Nel 2017, il governo scozzese è stato premiato con un Circulars Public Sector Award per aver collocato l'economia circolare al centro della propria strategia economica. Presentati ogni anno al World Economic Forum, i Circulars Awards evidenziano i risultati circolari in una serie di categorie.<sup>28</sup> Due anni dopo, Circular Glasgow, un'iniziativa della Camera di Commercio di Glasgow, è stata selezionata come finalista del settore pubblico. Ad oggi, Circular Glasgow ha coinvolto oltre 650 imprese attraverso le sue attività,<sup>29</sup> con un chiaro focus sui modelli di business circolari che le imprese locali possono adottare. Questi possono essere riassunti come segue:<sup>30</sup>

1. Pensare digitale: aumentare l'efficienza nelle fasi di progettazione, produzione e distribuzione per ridurre il consumo di energia.
2. Ripensare i materiali per ridurre i rifiuti: concentrarsi sulla catena di approvvigionamento per ridurre il consumo di materie prime e aumentare l'uso di materiali secondari e i flussi di materiali intersettoriali.
3. Migliorare la progettazione in modo da accrescere e conservare il valore dei materiali: i beni progettati per durare nel tempo o per essere facilmente riutilizzati alla fine del loro ciclo di vita comportano un minor consumo di risorse, una ridotta produzione di rifiuti e maggiori guadagni economici.
4. Mantenere la titolarità per ottenere un reddito costante durante e dopo le fasi di vendita e funzionamento: beni e prodotti creano un valore costante lungo l'intero ciclo di vita, rafforzando la fedeltà della clientela.

Il programma della Rete delle Imprese Sostenibili di Bogotá (RedES-CAR)<sup>31</sup> promuove il passaggio a pratiche di produzione ecosostenibili. Attualmente conta 590 partecipanti e 190 progetti che mirano a un uso efficiente di energia, acqua, materie prime e rifiuti nelle catene di valore, generando benefici economici e ambientali per le aziende. RedES-CAR lavora su tre aree specifiche con aziende di diversi settori economici: catene di produzione, simbiosi industriale e gestione completa dell'acqua. All'interno di queste ci sono 28 organizzazioni di riferimento che replicano il modello con i propri fornitori, aumentando così l'impatto. Questo studio è realizzato dalla Camera di Commercio con la consulenza tecnica dell'Università di Los Andes e l'Ente Autonomo Regionale di Cundinamarca (CAR).

L'amministrazione di Bogotá si è impegnata concretamente a rendere il trasporto urbano più sostenibile e inclusivo. A partire dal 2019, in collaborazione con Enel X, la città ha lanciato il progetto di elettrificazione del trasporto pubblico TransMilenio, che prevede la costruzione di due elettroterminali per ricaricare gli autobus elettrici, oltre ai quattro terminali elettrificati esistenti. Successivamente, espanderà la flotta pubblica a 401 e-bus.

Genova sta puntando sull'elettrificazione e sulla digitalizzazione per migliorare la propria competitività e sostenibilità. Alcuni esempi sono l'introduzione di un servizio di raccolta differenziata e di gestione dei rifiuti terrestri e navali prodotti nell'area portuale, l'uso di fonti di energia alternative e l'introduzione di un sistema di cold ironing per fornire energia elettrica a terra alle imbarcazioni ormeggiate mentre i motori principali e ausiliari sono spenti. In termini di trasporto, la città sta sviluppando piste ciclabili, mobilità elettrica e car sharing, utilizzando l'analisi della città per migliorare sistematicamente la mobilità complessiva. Insieme a Enel X ha realizzato il primo progetto di data analytics in Italia: analizza i flussi di passeggeri tra le stazioni della metropolitana cittadina per stimare i percorsi effettuati e realizza macro-analisi delle presenze e dei flussi di mobilità a livello cittadino, prendendo in considerazione le aree censite della città.

<sup>27</sup> Green Procurement, [https://ec.europa.eu/environment/gpp/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm)

<sup>28</sup> <https://thecirculars.org/awards-program>

<sup>29</sup> <https://www.circularglasgow.com/businessgreenawards>

<sup>30</sup> <https://ceaccelerator.zerowastescotland.org.uk/circular-guide/business-models/>

<sup>31</sup> <http://www.redescar.org/>

Gli open data sono una risorsa preziosa - se adeguatamente pubblicati, raccolti ed elaborati - per monitorare gli indicatori che permettono alle amministrazioni di attuare una transizione verso l'economia circolare, adeguando gli strumenti e le politiche esistenti e introducendone di nuovi. In questo contesto, Enel X insieme a partner accademici ha sviluppato il Circular City Index<sup>32</sup> - un punteggio, interamente basato su open data a livello nazionale, per supportare la transizione dei Comuni, che è già stato implementato per tutte le città italiane e che presto sarà esteso ad altri Paesi. L'indice sistematizza le "variabili circolari" urbane su quattro aree principali (digitalizzazione, clima e risorse, trasporto e mobilità sostenibile, rifiuti e materiali) per favorire la transizione digitale, energetica ed ecologica delle città evidenziando i punti di forza e di debolezza da affrontare per le città. Come primi risultati, ad esempio, Milano e Genova mostrano i punteggi complessivi più alti per la circolarità tra le città italiane con più di 500.000 abitanti: Milano si classifica al 279° posto (su 7904 Comuni) con un punteggio di 0,64 (oltre 1 come massimo) mentre Genova si classifica al 352° posto con un punteggio di 0,63.

Inoltre, utilizzando l'analisi dei dati e impostando un lavoro di rilevazione, raccolta ed elaborazione di dati aperti - unico nel settore delle città intelligenti - Enel X sta sviluppando la soluzione digitale 15 Minute Index al fine di sostenere le città nella promozione della pianificazione urbana attraverso la transizione di prossimità e sostenibilità conoscendo la distribuzione geografica dei servizi (ad esempio, trasporti, ospedali, scuole ecc.) facilmente raggiungibili a piedi dai cittadini, per capire quali aree sono poco servite rispetto alla densità della popolazione e per riprogettare il territorio urbano attraverso il primo strumento pragmatico e scientificamente validato per costruire la 15 Minute City.

Tra le diverse soluzioni identificate nel Piano Aria e Clima per mitigare il cambiamento climatico, Milano ha scelto un approccio basato su soluzioni ispirate alla natura (Natural-Based Solutions, NBS) per migliorare la propria capacità di adattamento. Le NBS prevedono processi naturali quali l'espansione della copertura arborea in città per assorbire le emissioni di CO<sub>2</sub>, diminuire l'effetto isola di calore di 2°C, aumentare la permeabilità dei suoli e diminuire il rischio idrogeologico.

Un esempio significativo proveniente da Milano è il recupero di spazi pubblici come strade e piazze per usi ricreativi e sociali nel contesto di COVID-19. Il programma Piazze Aperte e Strade Aperte ha adottato soluzioni di urbanistica tattica.<sup>33</sup> Nel contesto della pandemia di COVID-19, l'uso delle strade e degli spazi pubblici è stato ridefinito per sostenere l'uso diffuso di biciclette, scooter e altre forme di micro-mobilità e mobilità leggera che garantiscono il distanziamento fisico. Durante l'estate del 2020 sono stati introdotti 35 chilometri di nuove piste ciclabili, estendendo il sistema di piste ciclabili esistenti a oltre 100 chilometri entro aprile 2021. Nell'ambito del progetto Strade Aperte, nel maggio 2020 il Comune di Milano ha emesso delle disposizioni che permettono a più di 2.400 ristoranti e caffè di recuperare spazi all'aperto per compensare lo spazio interno che hanno sacrificato alle misure di distanziamento fisico.

<sup>32</sup> <https://www.enelx.com/it/it/istituzioni/sostenibilita/circular-city-index>

<sup>33</sup> Coinvolgimento degli abitanti nei processi di rigenerazione urbana su scala di quartiere utilizzando interventi spaziali e politici a breve termine, a basso costo e scalabili





## Passi successivi

La visione di una città circolare all'interno dei settori di interesse sarà contestualizzata per ogni città, delineando le sfide chiave e le opportunità che ogni città affronta nella sua transizione verso la circolarità. Il tutto sarà supportato da una modellazione quantitativa che valuterà la scala potenziale dell'impatto degli interventi circolari prioritari per ogni città. Ciò rappresenterà una conoscenza utile per i responsabili politici e gli stakeholder pubblici e privati al fine di guidare il cambiamento.

# Appendice - Metodologia

## Fase 1

Sulla base di un esame della letteratura e di un processo di interviste semi-strutturate agli stakeholder, sono stati identificati interventi che si concentrano su tre settori: mobilità, ambiente costruito e generazione e sistemi energetici. Gli interventi per ogni città sono stati identificati sulla base delle seguenti domande:

1. La città può generare ulteriori benefici in termini di decarbonizzazione così come per altri aspetti, ad esempio la qualità della vita, attuando gli interventi già pianificati?
2. Quali ulteriori interventi di decarbonizzazione può attuare la città oltre a quelli già pianificati, e quali benefici si avrebbero dall'attuazione di tali interventi applicando i principi dell'economia circolare?

L'impatto di questi interventi viene analizzato utilizzando metodi quantitativi e qualitativi per valutare i potenziali benefici per l'ambiente, la qualità della vita e la resilienza della città. Un obiettivo ambizioso ma realistico per il livello di implementazione di ogni intervento entro il 2030 sarà definito per ogni città, esplorando come i diversi contesti urbani portano a variazioni nei risultati e dovrebbero quindi guidare la priorità degli interventi.

Le consultazioni con gli stakeholder e gli esperti locali serviranno a contestualizzare gli interventi all'interno del tessuto socio-economico di ogni città e a comprendere i fattori di successo per la loro relativa attuazione. Ciò include nuovi modelli di business o di governance e le azioni richieste agli stakeholder del settore pubblico e privato.

## Fase 2

L'analisi quantitativa sarà eseguita utilizzando l'impronta di carbonio della città in base al consumo per il 2017, calcolata utilizzando un approccio di modellazione ibrida. Il processo analitico combinerà i dati riportati e misurati *bottom-up* per le emissioni Ambito1 e 2 con stime *top-down* basate sull'Analisi Input-Output (IOA) per le emissioni della catena di approvvigionamento dell'Ambito 3. È stata scelta una prospettiva basata sul consumo per garantire che i risultati riflettano le emissioni di gas serra che si verificano come risultato della domanda di beni e servizi guidata da attività all'interno del perimetro cittadino, e non solo le emissioni provenienti da fonti interne alla città. Questo permette alle città di capire il potenziale contributo dei loro interventi all'impegno globale di decarbonizzazione.

Gli interventi sono quantificati nel modello, esplorando come le politiche possono avere un impatto:

- Consumo - riducendo la domanda o passando ad alternative a bassa emissione di carbonio
- Intensità delle emissioni - produrre le stesse risorse con un livello inferiore di emissioni