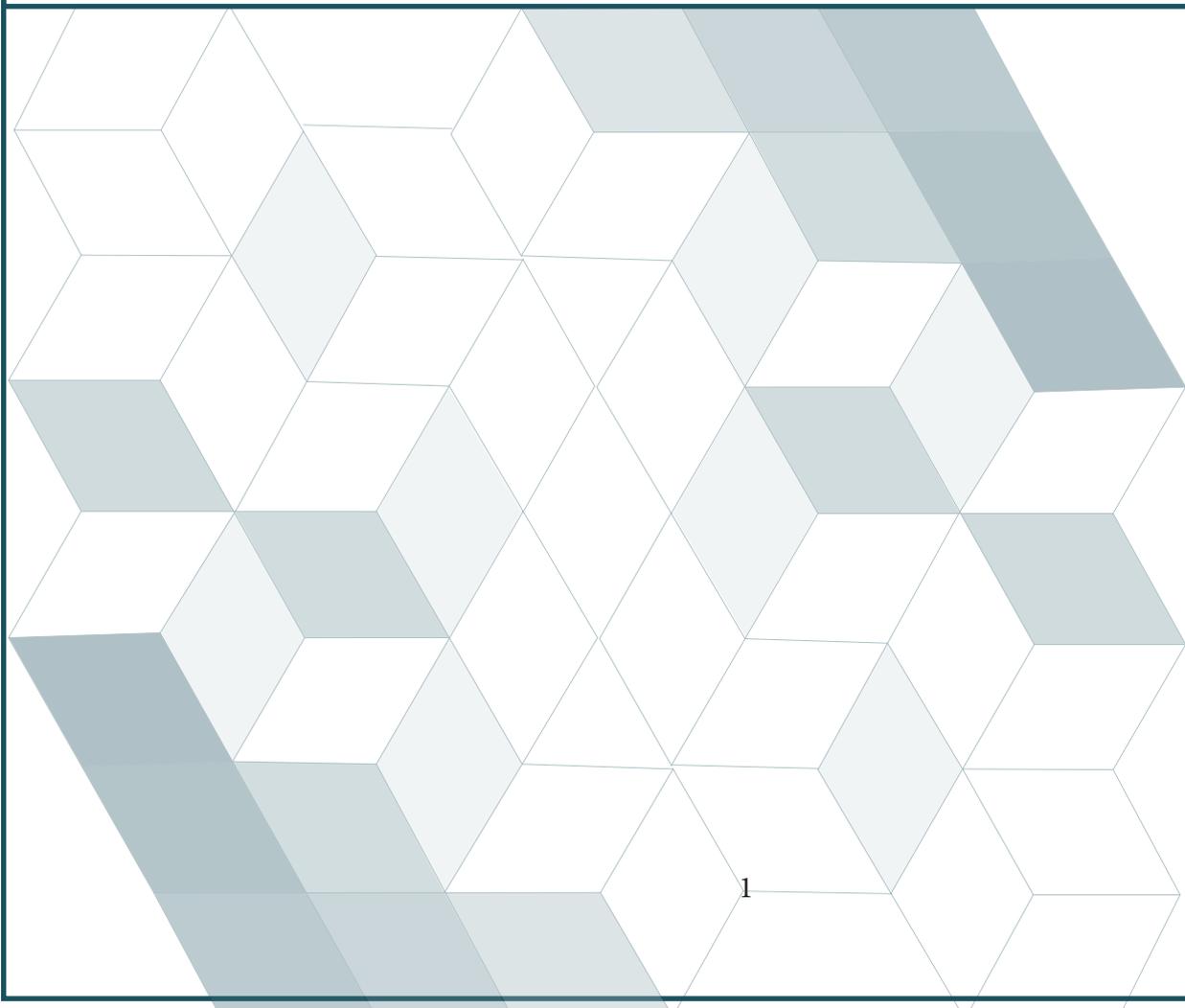




*Metabolismo urbano e SDG 11-12
- Il caso di Cuneo -*



POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale in
Architettura per il Progetto Sostenibile**

Tesi di laurea Magistrale

**Metabolismo urbano e SDG II-I2
- Il caso di Cuneo -**



Relatore:
Riccardo Pollo

Candidato:
Francesco Alovisi

Correlatore:
Matteo Trane

Luglio 2022

Indice

1. I LIMITI DEL PIANETA	pag. 10
2. LO SVILUPPO SOSTENIBILE	pag. 18
2.1 Cosa si intende per sviluppo sostenibile	pag. 18
2.2 L'Agenda 21 e gli Obiettivi di Sviluppo sostenibile(millenium development goals)	pag. 20
2.3 L'Agenda 2030 (sustainable development goals)	pag. 23
2.4 Valutare la sostenibilità nelle città	pag. 25
3. METABOLISMO URBANO	pag. 28
3.1 Approccio al Metabolismo Urbano	pag. 29
3.2 Urban Metabolism e SDG	pag. 38
4. SDG	pag. 40
4.1 The Sustainable Development Goals	pag. 40
4.2 SDG obbiettivi, target e indicatori	pag. 41
5. WASTE MANAGEMENT e SDG	pag. 51
5.1 Definizione di Waste	pag. 51
5.2 End of Waste e Circular Economy	pag. 52
5.3 L'Agenda 2030 come strumento	pag. 53
5.4 Quali SDG?	pag. 54
5.5 Focus su SDG 11 & 12 &13	pag. 57
5.6 Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	pag. 64

6. VOLUNTARY NATIONAL REVIEW	pag. 66
7. EUROPEAN HANDBOOK FOR SDG VOLUNTARY LOCAL REVIEW.	
7.1 Voluntary Local Review (VLR)	pag. 72
7.2 Analisi degli indicatori	pag. 73
8. IL CONTESTO ITALIANO E REGIONALE RISPETTO ALL' AGENDA 2030	
8.1 Il posizionamento del Piemonte	pag. 80
9. IL PIANO STRATEGICO "CUNEO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE"	pag. 84
9.1 I goal 11 & 12 - produzione e consumo responsabili a Cuneo	pag. 85
9.2 L'analisi degli indicatori del waste a Cuneo	pag. 88
9.3 L'analisi degli indicatori del waste in Piemonte e in Italia	pag. 95
CONCLUSIONI	pag. 100
BIBLIOGRAFIA	pag. 105

*A mio padre e a mia madre che mi hanno sostenuto e appoggiato dall'inizio della mia
esistenza senza mai smettere di credere in me*

*A mio fratello e a mia sorella persone vere e sincere alle quali poter far sempre affida-
mento*

*A Federica, che ha il potere di rendere sostenibile un mondo che contiene i nostri
sogni.*

ABSTRACT :

La pubblicazione del rapporto Brundtland (1987) segna un punto di svolta nella storia dell'evoluzione del concetto di sostenibilità. Per la prima volta, infatti, l'attenzione viene posta sul concetto di equità intergenerazionale, sottolineando come, stanti i modelli di produzione e consumo attuali, le risorse disponibili non avrebbero potuto soddisfare i bisogni delle generazioni future. Dopo aver analizzato cosa si intenda, dunque, per limiti del pianeta, limiti allo sviluppo, e sviluppo sostenibile, si prendono in considerazione le proposte delle Nazioni Unite in risposta alla necessità di garantire benessere universale ed equilibrio con gli eco-sistemi naturali. Nello specifico, vengono presentate l'Agenda 21, con i relativi Millennium Development Goals (MDGs), e la susseguente Agenda 2030, articolata nei 17 Sustainable Development Goals (SDGs). A differenza degli MDGs, principalmente indirizzati alla crescita e al miglioramento delle condizioni di vita dei Paesi in via di Sviluppo, gli SDGs presentano obiettivi che tutti gli Stati Membri hanno deciso di adottare il 25 Settembre 2015, dopo due anni di confronto con stakeholder provenienti da tutto il mondo. L'Agenda 2030 si fonda su tre principi fondamentali: Leave no one behind; integrazione delle dimensioni della sostenibilità (economica, sociale, ambientale); 5Ps (People, Planet, Prosperity, Peace, and Partnership). In quanto tale, gli SDGs, a differenza degli MDGs, si fondano su un processo costante, volontario e robusto di monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi stessi, per mezzo dei 169 target e 231 indicatori nei quali essi si articolano.

A livello locale (urbano e sub-urbano), il contributo delle città rispetto al raggiungimento degli SDGs è misurabile attraverso l'European Handbook per la Voluntary Local Review (VLR), un processo che presuppone la partecipazione degli stakeholder rispetto alla raccolta dati e alla quantificazione dell'impatto dei sistemi urbani rispetto ai limiti del pianeta. La VLR, nel contesto Europeo, presuppone la misurazione di 72 indicatori (o parte di essi) che fanno esplicito riferimento ad alcuni target selezionati tra i 169 proposti, ritenuti prioritari nell'ambito delle città europee. La letteratura di riferimento ha comunque evidenziato una scarsa attenzione rispetto al monitoraggio dei fenomeni a scala urbana, sebbene le città, il posto dove la maggior parte della popolazione mondiale risiede, siano i maggiori potenziali hotspot della sostenibilità. In tal senso, l'approccio del metabolismo urbano (presentato dalla letteratura scientifica come potente concettualizzazione della città; come modello per quantificarne l'impatto rispetto ai sistemi naturali periferici; come strumento in supporto delle politiche di sviluppo e il monitoraggio di flussi di materia e di energia), pone l'attenzione sull'importanza della quantificazione dei principali output del sistema-città. Nello specifico, questi riguardano "flussi di materia verticali", ovvero l'emissione in atmosfera di gas climalteranti GHG, e "flussi di materia orizzontali", ovvero la gestione dei rifiuti, entrambi derivanti da processi produttivi, attività umane e fenomeni di varia natura, legati a modelli di produzione e consumo quasi esclusivamente lineari, che avvengono nell'ambito urbano. Nell'ambito del lavoro proposto, ci si concentra quindi sull'integrazione degli approcci presentati, ovvero quello degli SDGs (attraverso la Voluntary Local Review e gli indicatori individuati) e del metabolismo urbano, attraverso la definizione dei flussi di materia in uscita nel caso studio considerato, la città di Cuneo, che non ha ancora effettuato una propria Voluntary Local Review ma che è inserita nel network dei Comuni sostenibili, una rete di comuni che si impegnano ad implementare l'Agenda 2030 nella proprie policy. Vengono dunque identificati gli SDGs e i target cui l'approccio del metabolismo urbano, nell'ambito degli output del sistema considerato, fa riferimento, ovvero gli SDG 11 e 12. Vengono infine identificati, di conseguenza, gli indicatori della VLR che supportano la quantificazione dei fenomeni considerati. L'uso degli indicatori ha permesso di valutare e paragonare il contesto italiano e della Regione Piemonte, con attenzione mirata su Cuneo, che ha intrapreso un percorso di pianificazione strategica per lo sviluppo sostenibile, prendendo a riferimento il framework dell'Agenda 2030. I dati ottenuti dalla ricerca sono infine analizzati con un'analisi SWOT, che ne pone in evidenza i punti di forza, quelli di debolezza, le opportunità e le minacce ad essi relativi. In conclusione, è possibile sostenere che l'utilizzo degli SDG, adeguati a livello locale, quindi con i loro limiti e i loro possibili sviluppi, promette, nell'ottica dello sviluppo sostenibile e nel suo ruolo di concetto unificante basato sulla riscoperta e valorizzazione della sua originaria e genuina matrice ecologica, di aspirare ad un ruolo importante nel miglioramento dell'ambiente.

I LIMITI DEL PIANETA

Il termine Antropocene indica un'Era in cui il mondo è dominato dall'uomo. La sua capacità di modificare la materia, di consumare energia e distruggere la biodiversità ha superato di molto la forza della natura per intensità e velocità. I cambiamenti provocati dall'uomo sono più veloci della naturale capacità di assorbire e rigenerare gli impatti negativi. L'umanità costituisce una nuova forza planetaria in grado di causare il degrado di interi continenti, l'estinzione della maggior parte degli ecosistemi e delle specie, di alterare i cicli dell'acqua, dell'azoto e del carbonio e di provocare il più drammatico e rapido aumento della quantità di gas serra nell'atmosfera degli ultimi centomila anni.

Se la crescita della popolazione, il saccheggio delle risorse, l'inquinamento e la distruzione degli ecosistemi naturali non si esauriranno presto, un limite potrebbe essere raggiunto entro la metà del secolo e le economie, le società e le popolazioni crolleranno inevitabilmente. Allo stato attuale di sfruttamento delle risorse del pianeta, la capacità degli ecosistemi di supportare la prossima generazione di esseri umani non è più considerata certa. Tra gli impatti negativi spiccano: perdita di biodiversità, sfruttamento del suolo, riduzione di risorse come l'acqua,

alterazione dei cicli biogeochimici come azoto e fosforo, acidificazione degli oceani, inquinamento e cambiamento climatico. Per ciascuna di queste questioni chiave, un certo numero di comitati di esperti ha tentato di trovare soglie che non dovrebbero essere superate per garantire il futuro della prossima generazione. Purtroppo molti di questi "limiti", valutati secondo criteri umani molto egoistici e prevenuti, sono già stati superati e stanno peggiorando rapidamente.

L'agricoltura e gli allevamenti occupano ormai il 38% delle terre emerse (esclusi quelli coperti da ghiaccio, deserti, città, tundra, foreste e montagne), quindi non rimane molto altro da sfruttare per aumentare la produzione alimentare. L'agricoltura è considerata una delle principali minacce alla biodiversità. È facile prevedere che quanto più scarsa è la risorsa, tanto maggiori saranno i conflitti su di essa. Viviamo in un ambiente che si può definire "paradossale", in cui i risultati della conoscenza acquisita attraverso la ricerca scientifica sono spesso sottovalutati o ignorati nei processi decisionali fondamentali per il progresso e il futuro della società. Questo atteggiamento sconsiderato e negligente è normalizzato in alcuni settori, come quello della protezione dell'ambiente

e della prevenzione dei disastri ambientali. Alcuni studi scientifici hanno tentato di attribuire questa scarsa considerazione delle informazioni, che esperti e ricercatori possono fornire, alla mancanza di capacità della comunità scientifica di agire in questa direzione. Una comunicazione inadeguata tra politici e ricercatori può essere una delle ragioni, ma non la più importante.

Non ci sono altre ragioni per non tradurre la conoscenza della protezione ambientale in azioni che possano evitare disastri per la società stessa. L'incapacità dell'evoluzione culturale di tenere il passo con l'innovazione tecnologica ci ha trasformato in parassiti del pianeta eccessivamente efficienti. Non riusciamo a autolimitare il nostro comportamento, anche se abbiamo la ragionevole convinzione che tale comportamento sia insostenibile e destinato a portare a conseguenze negative irreversibili. Investire in una cultura generale dell'intera società sulle questioni ambientali avrà sicuramente un impatto positivo. È importante aumentare la consapevolezza sui problemi che si dovranno affrontare attuando al più presto una maggiore divulgazione. Importanti e convincenti risultati che dimostrano le conseguenze negative dell'azione o dell'inazione e che riguardano la prevenzione e il

trattamento, sono ora pubblicati in riviste scientifiche o in lingua inglese. In quanto tali, non sono facilmente reperibili, in parte a causa del linguaggio e della terminologia utilizzati, e inoltre sono spesso pubblicati in riviste a pagamento.

I media non sono indipendenti da potenti interessi economici, il che rende difficile la diffusione di informazioni scientifiche di qualità. A questo proposito, alcuni strumenti, come la televisione, sono completamente sottoutilizzati. Si tratta di un'opportunità sprecata. Come si usa dire: "sapere è potere". Al contrario, riuscire a non far sapere genera inconfessabili vantaggi.

Non c'è mai stato un consapevolezza scientifica così ampia della misura in cui l'umanità dipende da altri organismi viventi e dalle loro risorse limitate. Eppure, paradossalmente, la nostra capacità di alterare irreversibilmente gli ecosistemi a nostro stesso svantaggio ha raggiunto un livello senza precedenti. In effetti, si ha l'impressione che l'umanità non sia in grado di proteggere se stessa o le limitate risorse della Terra.

Una corretta relazione tra umanità e natura è sempre stata ricercata, sin dal loro sorgere da molte società, in particolare, nel Medio ed Estremo Oriente e nell'America pre-colombiana (Cooper et al., 1998).

In epoca Greca ad esempio, l'equilibrio della popolazione e delle risorse all'interno di una città era considerato cruciale. Ad esempio, Platone era favorevole alla crescita zero della popolazione, mentre Aristotele credeva che le città con una grande popolazione fossero difficili da governare (Harrison, 1993). Il riconoscimento che l'attività economica è circoscritta o limitata dalle circostanze è emerso già nella prima rivoluzione industriale in Adam Smith¹ (1776), Thomas Robert Malthus² (1798), David Ricardo³ (1817) e tra pensatori classici come John Stuart Mill⁴ (1848). Tra questi economisti prevaleva un certo pessimismo sulle prospettive di crescita a lungo termine. Essi infatti, ritenevano che il sistema non potesse crescere all'infinito ed erano convinti che prima o poi l'accumulazione si sarebbe fermata e si sarebbe raggiunto uno "stato stazionario" corrispondente a un livello di semplice autosufficienza. Malthus è stato uno dei primi a riconoscere i limiti della crescita economica, considerando la relazione tra la crescita della popolazione e l'approvvigionamento alimentare attraverso l'agricoltura, introducendo l'esistenza di un vincolo alla scarsità assoluta e influenzando così economisti e ambientalisti di tutto il mondo. Tuttavia, la visione ricardiana

dei limiti era invece leggermente più ottimistica. Egli introdusse il concetto di scarsità relativa, sostenendo che la terra è una risorsa inesauribile, ma man mano che le risorse migliori, come i terreni agricoli e i giacimenti minerari, vengono sfruttate ed esaurite per prime, vengono gradualmente sostituite da risorse di qualità inferiore, aumentando i costi di sviluppo e i livelli di inquinamento. Mill vedeva la scarsità fisica delle risorse naturali e il declino a lungo termine della loro produttività come vincoli insormontabili alla crescita economica e demografica e, come Ricardo, teorizzava l'avvento di uno stato stazionario per il quale la società si sarebbe dedicata all'educazione delle masse e i cittadini a dedicarsi a se stessi.

Dall'analisi di questi pensatori emerge una chiara consapevolezza del "problema ecologico" e del fatto che esistono limiti fisici alla crescita infinita dei sistemi economici e che lo sviluppo economico può portare a miglioramenti permanenti delle condizioni materiali di vita (Pearce et al., 1991).

Il primo tentativo organico di sistematizzare i contributi degli autori alla comprensione dei problemi ambientali, in quanto la relazione tra crescita economica, sfruttamento delle risorse naturali e produzione di

(1) Adam Smith, talvolta italianizzato in Adamo Smith (1723 - 1790), è stato un filosofo ed economista scozzese. Definito il padre della scienza economica, la sua opera più importante è intitolata "Indagine sulla natura e le cause della ricchezza delle nazioni" (1776). Per primo si occupò delle politiche economiche più appropriate per promuovere la crescita e lo sviluppo, e del modo in cui milioni di decisioni economiche prese autonomamente vengano effettivamente coordinate tramite il mercato.

(2) Il reverendo Thomas Robert Malthus (1766-1834) è stato un economista, filosofo, demografo e precursore della moderna sociologia inglese. Aprì la strada alla moderna analisi della popolazione nel Saggio sulla popolazione e sui suoi effetti sul perfezionamento futuro della società (1798).

(3) David Ricardo, Londra (1772-1823), fu il più importante esponente degli economisti classici. Nel 1817 pubblicò a Londra "Principi dell'economia politica e delle imposte", opera fondamentale nella storia del pensiero economico classico, nella quale affrontò un essenziale problema di tipo macrodinamico: lo sviluppo dei sistemi economici modifica necessariamente le quote di distribuzione del prodotto complessivo attribuite alle tre classi sociali.

(4) John Stuart Mill. Considerato uno dei pensatori più influenti nella storia del liberalismo classico, Mill contribuì ampiamente allo sviluppo della teoria sociale, della teoria politica e dell'economia politica. Definito "il filosofo di lingua inglese più influente del diciannovesimo secolo",^[1] concepiva la libertà come una giustificazione dell'autonomia dell'individuo in opposizione allo stato dal potere illimitato e al controllo sociale.

rifiuti può essere fatta risalire agli anni Sessanta del XX secolo. A quel tempo le riflessioni sulla modernizzazione della disciplina economica sono state molto diffuse e hanno portato alla nascita di una branca dell'economia nota come "economia ambientale". Il concetto di complessità di quanto esiste ha richiesto una elaborazione sinergica di idee provenienti dalle scienze matematiche, biologiche e sociologiche, lasciando da parte le specifiche competenze. Il concetto sostenuto da ricercatori di varie discipline che la terra non possa riuscire ad assecondare le sempre crescenti necessità di una popolazione in aumento come numero e quindi come consumi, ha messo in crisi il modello su base economica, ritenuto valido fino a circa 50 anni fa, di crescita senza limiti. Il noto articolo del 1966 di K. Boulding⁵ definiva tale tipo di ricerca economica tendente all'infinito, con uno studio di sempre nuove risorse di cui approfittare, come "economia del cowboy" egli ipotizzava allo stesso tempo una "economia dell'astronauta" cioè con la coscienza dei limiti ambientali e quindi un più attento utilizzo delle risorse, cercando perciò di evitare consumi inutili e riutilizzando tutto quanto è possibile. Come in un'astronave che prevede un ciclo chiuso di risorse provando a riutilizzarle al meglio senza

prelievi né resi all'ambiente intorno ad essa.

Fino ad allora, le formule e i bilanci degli indicatori economici tenevano conto dei flussi di materiali ma non degli stock naturali che li producono. Tuttavia, il contributo degli scrittori britannici ha aumentato la consapevolezza dei pericoli di un'eccessiva pressione dell'uomo sull'ambiente e dell'esistenza di limiti fisici che, secondo i pessimisti, agiscono come un freno alla crescita economica, ma che, secondo gli ottimisti, possono essere evitati grazie al progresso tecnologico.

Nel 1968, l'imprenditore italiano Aurelio Peccei⁶, insieme ad altri politici, intellettuali e scienziati, fondò l'organizzazione non governativa "Club di Roma". L'obiettivo era quello di discutere e mettere in discussione la sostenibilità dell'attuale modello economico, cioè la sua effettiva permanenza nel lungo periodo, e di sensibilizzare l'opinione pubblica mondiale sui rischi che potrebbe correre.

Anche se poco conosciuto dal grande pubblico e raramente presente nei libri di testo di economia, Nicolas George-scu-Roegen⁷, il padre dell'economia ambientale, ha fatto un passo avanti nello studio del rapporto tra crescita produttiva e ambiente applicando il concetto di entropia ai processi produttivi in un

(5) Kenneth Ewart Boulding (1910 - 1993) è stato un economista, pacifista e poeta inglese naturalizzato statunitense. È stato l'esponente chiave del evolutivo del movimento Evolutionary economics, economia evolutiva. Nel suo *Economic Development as an Evolutionary System*, "sviluppo economico come un sistema evolutivo", Boulding suggerisce un parallelo tra lo sviluppo economico e l'evoluzione biologica.

(6) Aurelio Peccei. Dirigente industriale (Torino 1908 - Roma 1984). Ricopri ruoli prestigiosi. Cofondatore, presidente, amministratore delegato di grandi imprese (tra cui, FIAT, Alitalia, Italconsult, Olivetti). Fondò nel 1968 il Club di Roma, attraverso il quale promosse la pubblicazione di *Limits to growth* (1972).

articolo del 1971. Una scienza che si occupa del futuro dell'umanità, come l'economia, deve tenere conto dell'inevitabilità delle leggi fisiche. In particolare, secondo il secondo principio della termodinamica, alla fine di qualsiasi processo la qualità dell'energia, cioè la possibilità che l'energia possa ancora essere utilizzata, è sempre peggiore rispetto all'inizio.

Inoltre, nel processo economico, anche la materia si degrada, diminuendo la sua possibilità di essere sfruttata in futuro. Pertanto, la materia e l'energia entrano nel processo economico con un'entropia⁸ relativamente bassa e ne escono con un'entropia elevata. Per questo motivo, l'autore rumeno sostiene la necessità che la scienza economica sia fondamentalmente rivista per incorporare i principi dell'entropia e dei vincoli ecologici (Georgescu-Roegen, 1971).

Sempre nel 1971, il biologo Paul Ehrlich e il fisico John Paul Holdren iniziarono a denunciare i rischi ecologici associati alla crescita massiccia della popolazione in un documento intitolato "Gli effetti della crescita demografica". In questa equazione, l'impatto antropico sull'ambiente ($I = \text{Impatto}$) è espresso in funzione della popolazione ($P = \text{Popolazione}$), della crescita economica ($A = \text{Affluenza}$, intesa

come benessere) e della tecnologia ($T = \text{Tecnologia}$). La popolazione e il benessere economico sono direttamente correlati all'impatto ambientale. Al contrario, la tecnologia mostra una relazione inversa (Ehrlich et al., 1971).

Nel 1972, nell'ambito di un'iniziativa promossa dal "Club di Roma", un ulteriore avvertimento è stato lanciato con la pubblicazione di *The Limits to Growth*, un trattato scientifico da parte di un gruppo di ricercatori del Massachusetts Institute of Technology, coordinati dai coniugi Meadows. Per comprendere i limiti dello sviluppo, è stato quindi sviluppato un modello informatico, *World3*, per creare modelli di scenari futuri. Diverse variabili, come la crescita demografica, l'industrializzazione, il consumo energetico, l'inquinamento atmosferico, lo sfruttamento delle risorse naturali e la diffusione della malnutrizione, sono state analizzate e organizzate in relazione tra loro, partendo dal presupposto che le tendenze precedenti sarebbero rimaste sostanzialmente invariate. Le conclusioni allarmanti a cui giunsero prevedevano una crisi ed un progressivo declino verso un'economia di sussistenza, a causa dell'esaurimento dei combustibili fossili e delle risorse naturali, parallelamente al depauperamento delle risorse naturali, causato dall'eccessivo sfruttamento e

(7) Nicholas Georgescu-Roegen è stato un economista, matematico e statistico rumeno, fondatore della bioeconomia e della decrescita. Nato in Romania, si laureò in statistica all'Università Sorbona di Parigi, e successivamente ebbe importanti incarichi pubblici nel suo paese

(8) L'entropia può essere definita proprio come la misura del grado di equilibrio raggiunto da un sistema in un dato momento. A ogni trasformazione del sistema che provoca un trasferimento di energia (ovviamente senza aggiungere altra energia dall'esterno), l'entropia aumenta, perché l'equilibrio può solo crescere

dall'inquinamento crescente.

Tuttavia, si riteneva che fosse ancora possibile invertire la situazione e raggiungere la stabilità ecologica ed economica se l'umanità si fosse resa conto al più presto della gravità della situazione e avesse iniziato a lavorare per raggiungerla (Meadows et al., 1972). Questo studio sottolineò e inserì in un contesto complessivo quello che già era stato anticipato dal geologo americano Marion King Hurlburt (1956) che, sulla base di osservazioni sulla domanda e sull'offerta di petrolio, ha richiamato l'attenzione sull'avvicinarsi del cosiddetto picco della produzione di combustibili fossili, che secondo le sue previsioni avrebbe coinciso con una crisi energetica globale.

Oggi sappiamo che Malthus fu troppo precipitoso nel sostenere che la pressione demografica avrebbe automaticamente privato di ogni effetto i miglioramenti apportati dallo sviluppo economico. Non poteva certo immaginare il dinamismo del progresso tecnologico che sarebbe seguito a questo saggio. In particolare, non avrebbe potuto prevedere la Rivoluzione Verde, che avrebbe aumentato notevolmente la produzione di cibo per nutrire la popolazione mondiale in crescita. Né poteva prevedere i cambiamenti demografici che avrebbero portato le

famiglie più abbienti ad avere meno figli.

Tuttavia, Malthus aveva ragione sotto molti aspetti. All'epoca in cui scriveva, la popolazione terrestre era di circa 900 milioni di persone. Da allora è cresciuta di oltre sette volte. In realtà, è aumentata costantemente con la crescita della produttività a lungo termine: entro il 2100 raggiungerà i 10,9 miliardi (in base al tasso di fertilità medio della Divisione della Popolazione delle Nazioni Unite). Per stimare la pressione che l'umanità sta esercitando sugli ecosistemi terrestri, cioè l'entità del carico ecologico, è necessario sommare il numero di persone e il numero crescente di risorse che ciascuna di esse utilizza. A tal fine, possiamo considerare una stima approssimativa della produzione globale pro capite: nel 1800, il prodotto mondiale lordo (PIL) pro capite era di circa 330 dollari ai prezzi del 2013. Oggi è di circa 12.600 dollari pro capite. Ciò significa che il reddito pro capite è aumentato di circa 38 volte. Essendo il prodotto mondiale totale (PLM) il prodotto della popolazione e del PLM/popolazione, il prodotto mondiale totale è aumentato di circa 275 volte, dai 300 miliardi di dollari circa nel 1880 ai circa 91.000 miliardi di dollari attuali⁹. Naturalmente si tratta di una stima molto approssimativa, ma dà un'idea dell'ordine di grandezza.

⁽⁹⁾ Jeffrey D. Sachs. L'era dello sviluppo sostenibile. Pubblicato il 20 Gennaio 2015.

Purtroppo, però, questa produzione ha portato anche a un aumento dell'impatto negativo dell'uomo sull'ambiente fisico. L'umanità è diventata così abbondante e produttiva che siamo "invasori" del pianeta. In altre parole, stiamo spingendo la Terra oltre i suoi limiti biologici, minacciando la natura e persino la futura sopravvivenza della nostra specie. Il concetto di limiti planetari è molto utile. Johan Rockström, scienziato ambientale di fama mondiale, ha riunito altri importanti scienziati sistemici e insieme si sono chiesti: "Quali sono i problemi fondamentali derivanti dall'impatto senza precedenti dell'umanità sull'ambiente fisico? Possiamo quantificarlo? Possiamo definire limiti operativi ragionevoli per l'attività umana, in modo da poter iniziare immediatamente a riprogettare la tecnologia e le dinamiche di crescita economica per perseguire uno sviluppo entro i confini planetari? Il risultato è un elenco di limiti planetari, suddivisi in nove aree, come mostrato nella *Figura 1* (Rockström et al. 2009)¹⁰.

Nella nuova cultura ecologica-economica, sviluppo e crescita sono chiaramente diametralmente opposti. Non è una forzatura dell'ideologia politica, ma una conseguenza logica e necessaria delle grandi leggi della fisica e della

biologia, che portano inevitabilmente ai limiti della crescita. La teoria economica dominante, associata ai meccanismi positivisti e alla cosmologia newtoniana, continua a ignorare concetti come l'entropia, la crescente raccolta di energia, l'incertezza, la complessità e il calo di produttività delle risorse non rinnovabili. In realtà, non solo ignora questi concetti, ma ne introduce un altro, che si esprime nella famosa massima "il tempo è denaro". Il progresso si misura dalla velocità con cui viene prodotto. Possiamo anche ipotizzare che quanto più velocemente utilizziamo le risorse naturali, tanto maggiore sarà il progresso. In altre parole, più velocemente trasformiamo la natura, più tempo risparmiamo. Tuttavia questi diversi ritmi che obbediscono alle leggi economiche e tecnologiche, sono diametralmente opposti alle leggi della realtà e della natura che riconoscono il "tempo biologico" e il "tempo entropico".

I limiti delle risorse, così come i limiti di resistenza del nostro pianeta e della sua atmosfera denotano nitidamente che quanto più aumentiamo la crescita e la produzione, tanto più accorciamo il tempo reale a disposizione della nostra specie. Il tempo legato al denaro, quello che scandisce le ore sul nostro orologio non è il tempo opportuno a instaurare un rapporto corretto con la natura. La

(10) Enzo Tiezzi ; Nadia Marchettini - Teoria della sostenibilità, sviluppo sostenibile e indicatori di sostenibilità ambientale. Il caso di Venezia

folia del consumismo e l'espansione della produzione stanno avvicinando il mondo a un'epoca di disordine, e l'orologio, in un modo antitetico, ne scandisce in modo preciso il tempo. L'ordine naturale segue un ritmo diverso, un tempo diverso. L'uomo rallentando la crescita produttiva e rispettando i limiti biofisici della natura è chiamato a favorire il futuro della nostra specie.

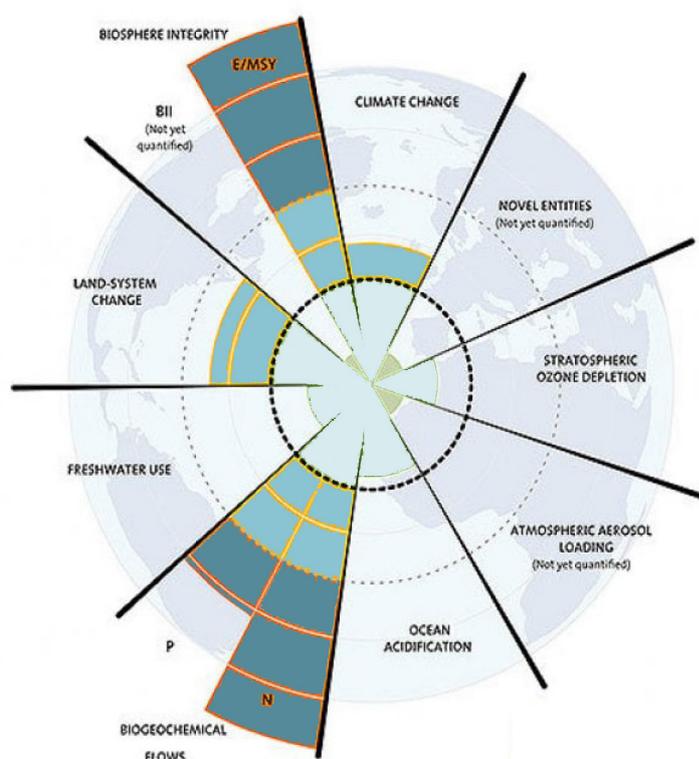
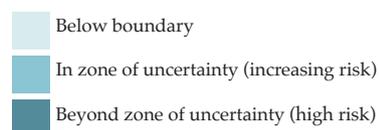


Figura 1: I limiti del pianeta



2 LO SVILUPPO SOSTENIBILE

2.1 Cosa si intende per sviluppo sostenibile

Lo sviluppo sostenibile è un'idea fondamentale per la nostra epoca. La necessità di una crescita economica continua e nel rispetto dell'ambiente risale agli anni '70, quando si è riconosciuto che il modello di sviluppo convenzionale avrebbe distrutto, a lungo termine, gli ecosistemi del pianeta. Il processo di costruzione di una coscienza collettiva a partire dalla seconda metà del secolo scorso, la mobilitazione dei finanziamenti per la ricerca da parte dei governi nazionali e la formazione di diverse posizioni su come affrontare il cambiamento climatico sono stati accompagnati da una serie di eventi e conferenze.

La prima Conferenza mondiale¹ si è tenuta a Stoccolma dal 5 al 16 giugno 1972. La conferenza è stata il primo tentativo di creare una visione comune per affrontare la protezione e la salvaguardia dell'ambiente. Voluta dalle Nazioni Unite, può essere considerata la prima iniziativa verso il riconoscimento delle problematiche ambientali e la necessità di protezione dell'ambiente naturale. Nel rapporto si legge *"l'uomo è al tempo stesso creatura e artefice del proprio destino [...]. La protezione ed il miglioramento dell'ambiente è una questione di capitale importanza che riguarda il benessere dei popoli e lo sviluppo economico del mondo*

*intero"*².

L'espressione "sviluppo sostenibile" non è stata definita nella Dichiarazione dell'epoca e ha portato all'adozione del termine solamente successivamente, nel rapporto del 1987 della Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo (nota anche come Commissione Brundtland, dal nome dell'allora presidente).³ Il titolo che venne scelto per il report è *Our Common Future*, e al suo interno nacque il concetto di sviluppo sostenibile, che presenta una natura complessa, soggetta a numerose interpretazioni, ma la definizione universalmente riconosciuta è la seguente: *"The sustainable development is the development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs [...]. In essence sustainable development is a process of change in which exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological developments and institutional change are all in harmony and enhance current and future potential to meet human needs and aspirations"*⁴. *Rapporto Brundtland (Brundtland, 1987)*. Da questo Rapporto pareva evidente che solo con un diverso modello di sviluppo, definito sostenibile si sarebbe potuto superare questo challenge a livello planetario. Era però indispensabile

¹ Günther HANDL, Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992, Nazioni Unite, 2012 <http://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html> p. 1

² Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 1972 (disponibile al link www.un-documents.net/unchedec.htm)

³ Jeffrey D. SACHS, L'era dello sviluppo sostenibile, Milano, Università Bocconi Editore, 2015, ebook pos. 292

porre delle norme comuni basate su criteri attenti all'ambiente e usufruibili ovunque. Questo modello alternativo si rendeva fondamentale perchè diverse erano le cause, a livello planetario, di un gran numero di questioni ambientali. Da una parte esisteva una elevata quota di povertà nell'emisfero meridionale ancora carente di industrie, mentre invece il concetto di consumo era alla base delle economie dei paesi più ricchi, che nel rapporto, pur rappresentando solo il 26% dell'umanità, risultavano consumare l'80% delle risorse energetiche, di acciaio e di carta ed il 40% di quelle alimentari nel mondo. (Brundtland, 1987)

Ad essa seguirono una serie di conferenze legate a questi temi sulle problematiche ambientali.

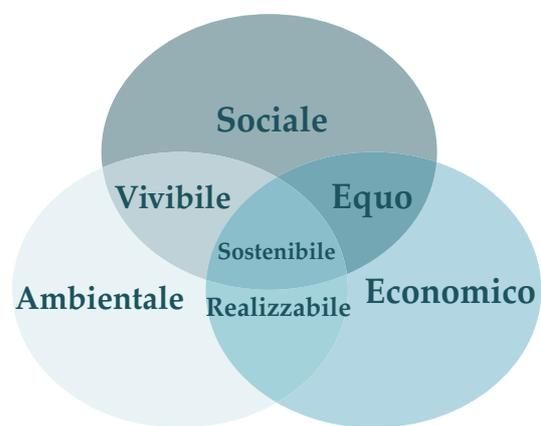
La conferenza del Onu nel 1992 a Rio de Janeiro passata alla storia come il "Summit della Terra" che, partendo dalle raccomandazioni già individuate dal rapporto *Our common future* del 1987 della WCED⁵, pose le basi per l'attuazione di un grande cambiamento estendendo i confini del concetto di sostenibilità non solo agli aspetti ambientali, ma anche a quelli socio-economici e politici, ponendo così le basi per un cambiamento significativo. Successivamente, il Vertice mondiale

sullo sviluppo sostenibile organizzato dalle Nazioni Unite a Johannesburg dal 26 agosto al 4 settembre 2002 ha riaffermato questi concetti e ha iriconosciuto e definito i tre "pilastri" che compongono lo sviluppo sostenibile, precedentemente teorizzati da Barbier,⁶

*"[...] we assume a collective responsibility to advance and strengthen the interdependent and mutually reinforcing pillars of sustainable development – economic development, social development and environmental protection – at the local, national, regional and global levels"*⁷.

Secondo questo approccio, per attuare uno sviluppo davvero sostenibile è necessario considerare tutti questi tre aspetti contemporaneamente, in modo integrato tra loro.

Figura 2: i tre pilastri dello sviluppo sostenibile



4 Gro Harlem BRUNDTLAND, World Commission on Environment and Development, *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, Stoccolma, 1987 <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> p. 41

5 World Commission on Environment and Development

6 Adattato da Edward B. BARBIER, *The Concept of Sustainable Economic Development*, in "Environmental Conservation", giugno 1987, 14(02):101-110, p. 104, in https://en.wikipedia.org/wiki/File:Sustainable_develop

7 World Summit on Sustainable Development, *Johannesburg Declaration on Sustainable Development*, A/CONF.199/20, Johannesburg, 2002 <http://www.un-documents.net/jburgdec.htm> p. 1

2.2 L'Agenda 21 e gli Obiettivi di Sviluppo sostenibile (millennium development goals)

Inoltre, durante il congresso di Rio, per la prima volta, venne prodotto un piano di azione attraverso la stesura di un documento, l'Agenda 21, che 179 Governi Mondiali firmarono e adottarono.

Agenda 21 è un programma d'azione che invita gli attori economici, i governi, gli enti locali e regionali, le organizzazioni, le imprese, i commercianti, i ricercatori e i singoli cittadini ad impegnarsi per lo sviluppo sostenibile della società del 21esimo secolo. Per «sviluppo sostenibile» in Agenda 21 si intende uno sviluppo sostenibile dal punto di vista ecologico, ma con i presupposti economici e sociali della società, che devono essere coordinati in modo tale da permettere uno sviluppo sostenibile a lungo termine.

Gli organi locali vengono citati più volte nel documento di Agenda 21, come al Capitolo 7, che tratta dello sviluppo sostenibile degli insediamenti umani, e al Capitolo 9, riguardante la protezione dell'atmosfera, ad esempio attraverso la promozione dello sviluppo sostenibile nell'ambito dell'approvvigionamento di energia, dei trasporti e dello sviluppo industriale. Il Capitolo 28 inoltre riconosce un ruolo particolare ai comuni e alle

regioni poiché attribuisce a tali organi la responsabilità specifica di prendere iniziative e di avviare, insieme ad altri partner, il processo di elaborazione di un'Agenda 21 a livello locale. Ed è proprio in questo contesto che si parla di una quarta dimensione da aggiungere ai tre pilastri della sostenibilità, quella della *governance*, ovvero la cooperazione e la collaborazione dei diversi attori di un processo che ha la sostenibilità globale come obiettivo ultimo. L'importanza della governance viene menzionata tra gli altri, anche da Sachs, che integra la definizione di sviluppo sostenibile, utilizzata nei report delle Nazioni Unite, definendolo come segue: “ *In quanto ricerca intellettuale, lo sviluppo sostenibile tenta di capire il senso delle interazioni fra tre sistemi complessi: economia mondiale, società globale e ambiente fisico terrestre. [...] Lo sviluppo sostenibile è anche un punto di vista normativo sul mondo, nel senso che raccomanda un insieme di obiettivi cui il mondo dovrebbe aspirare.*”⁸

Dopo la Conferenza di Rio, UNFCCC (United Nations Framework of the Convention on Climate Change), ha organizzato incontri annuali chiamati COP

8 Jeffrey D. SACHS, L'era dello sviluppo sostenibile, Milano, Università Bocconi Editore, 2015 ebook pos. 247

(Conferenza of Parties) per consentire a ciascun leader mondiale di confrontarsi e discutere l'agenda locale attuata, il suo stato e le misure future. La terza conferenza si è tenuta a Kyoto nel 1997 (COP3) ed è stato redatto il Protocollo di Kyoto, il primo quadro di riferimento per la riduzione delle emissioni di gas serra.

Ma la tappa più importante per quanto riguarda l'origine dell'Agenda 2030, è la dichiarazione che è il risultato del Vertice del Millennio, tenutosi a New York dal 6 all'8 settembre 2000⁹, che ha stabilito la prima serie di obiettivi di sviluppo precisi da raggiungere entro la fine del 2015 - noti come *Millennium Development Goals*.¹⁰

Un altro importante documento sviluppato durante la Conference Of Parties è il Paris Agreement firmato alla conferenza COP21 di Parigi nel novembre 2015.

Il 25 settembre 2015, in corrispondenza della scadenza degli MDG, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, nella quale si sostituiscono gli MDG con gli SDG, ovvero la declinazione di nuovi obiettivi globali, appunto (Sustainable Development Goals) per

porre fine alla povertà, proteggere il pianeta e assicurare prosperità a tutti entro il 2030. L'Agenda 2030 è composta da 17 Sustainable Development Goals (SDGs), che si riferiscono alle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (ambientale, sociale ed economica). Tuttavia, questi obiettivi, che fanno seguito ai Millennium Development Goals, pongono maggiore enfasi su tutte e tre le aree dello sviluppo sostenibile (ambiente, economia e società) rispetto ai primi, che inizialmente si concentravano principalmente sulla riduzione della povertà e sulla giustizia sociale.

Figura 3: i Millennium development goals

MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS
Obiettivo 1 Sradicare la povertà estrema e la fame;
Obiettivo 2 Raggiungere l'istruzione primaria universale;
Obiettivo 3 Promuovere l'uguaglianza di genere e l'emancipazione delle donne;
Obiettivo 4 Ridurre la mortalità infantile;
Obiettivo 5 Migliorare la salute materna;
Obiettivo 6 Combattere l'HIV / AIDS, la malaria e altre malattie;
Obiettivo 7 Garantire la sostenibilità ambientale;
Obiettivo 8 Sviluppare una partnership globale per lo sviluppo

(9) Nazioni Unite, http://www.un.org/en/events/pastevents/millennium_summit.shtml consultato 19/02/2021

(10) Centro Regionale di Informazione delle Nazioni Unite, <https://unric.org/it/informazioni-generalisullonu/37> consultato 20/02/2021

<p>United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Conference) Stockholm, Sweden 5-16 June, 1972 UN</p>	<p style="text-align: center;">1972</p> <p>La Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano (nota anche come conferenza di Stoccolma) è stata una conferenza internazionale convocata sotto gli auspici delle Nazioni Unite e tenutasi a Stoccolma, in Svezia dal 5 al 16 Giugno 1972. E' stata la prima grande conferenza delle Nazioni Unite sulle questioni ambientali internazionali, e ha segnato una svolta nello sviluppo della politica ambientale internazionale.</p>	<p style="text-align: center;">2002</p> <p>World summit on sustainable development Johannesburg, Sud Africa 26 august to 4 settembre 2002 UN</p>
<p>Report of the World Commission on Environment and Development - Our Common Future Rapporto Brundtland WCED</p>	<p style="text-align: center;">1987</p>	<p style="text-align: center;">2005</p> <p>La COP 11/ CMP 1 si è svolta tra il 28 novembre e il 9 dicembre 2005 a Montreal, Quebec, Canada. E' stata la prima Conferenza delle Parti che funge da Riunione delle Parti del Protocollo di Kyoto (CMP 1) dalla loro riunione iniziale a Kyoto nel 1997. E' stata una delle più grandi conferenze intergovernative sul cambiamento climatico mai realizzate. L'evento ha segnalato l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto. Ospitando più di 10.000 delegati, è stato uno dei più grandi eventi internazionali del Canada e il più grande raduno a Montreal dall'Expo 67. Il Piano d'Azione di Montreal era un accordo per "estendere la durata del Protocollo di Kyoto oltre la sua data di scadenza del 2012 e negoziare tagli più profondi nelle emissioni di gas serra". Il ministro dell'Ambiente canadese dell'epoca, Stephane Dion, ha detto che l'accordo fornisce una mappa per il futuro."</p>
<p>United Nations Conference on Environment and Development, Earth Summit Rio de Janeiro, Brazil 3-14 June, 1992 Agenda 21 UNCE D</p>	<p style="text-align: center;">1992</p>	<p style="text-align: center;">2015</p>
<p>United Nations Framework Convention on Climate Change Berlin, Germany 28 March to 7 April, 1992 COP 1 UNFCCC</p>	<p style="text-align: center;">1995</p>	<p>United Nations Framework Convention on Climate Change Paris, France 30 november to 12 dicembre 2015 COP 21/AGENDA 2030 UNFCCC</p>
<p>United Nations Framework Convention on Climate Change Kyoto, Giapan 10 December, 1997 COP3, Kyoto Protocollo UNFCCC</p>	<p style="text-align: center;">1997</p> <p>La COP 3 si è svolta nel dicembre 1997 a Kyoto, in Giappone. Dopo intensi negoziati, i paesi aderenti hanno adottato il protocollo di Kyoto, che delineava l'obbligo di riduzione delle emissioni di gas effetto serra, insieme a quelli che sono diventati noti come meccanismi di Kyoto come lo scambio di quote di emissioni, il meccanismo di sviluppo pulito e l'attuazione congiunta. La maggior parte dei paesi industrializzati e alcune economie dell'Europa centrale in transizione hanno concordato riduzioni giuridicamente vincolanti delle emissioni di gas a effetto serra in media dal 6 all'8% rispetto ai livelli del 1990 tra gli anni 2008-2012. Gli stati Uniti sarebbero tenuti a ridurre le proprie emissioni totali in media del 7% rispetto ai livelli del 1990; tuttavia il Congresso non ha ratificato il trattato dopo che Clinton lo ha firmato. L'amministrazione Bush ha rifiutato esplicitamente il protocollo nel 2001.</p>	

2.3 L'Agenda 30 (sustainable development goals)

Il Millennium Development Goals e Agenda21 sono stati solamente un piccolo passo verso un mondo, che secondo la visione dell'ONU, è più equo e giusto verso tutti.

Il 1° settembre del 2015, il Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite dichiarava l'intenzione di adottare nuovi obiettivi di sviluppo sostenibile che si basassero sugli obiettivi del millennio in scadenza alla fine dell'anno, concludessero ciò che non era stato portato a termine e rispondessero a nuove sfide. *"We the Ministers, having met at United Nations Headquarters in New York, [...] are committed to establishing a strong, universal, ambitious, inclusive and people-centred post-2015 development agenda that will build on the foundations laid and experiences gained during the Millennium Development Goals process, complete the unfinished business and respond to new challenges."*¹¹

L'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile e gli Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals- SDGs) da raggiungere entro il 2030 sono stati adottati all'unanimità dai 193 Stati membri delle Nazioni Unite. A New York il 25 settembre 2015 con la risoluzione 70/1 "Cambiare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo sviluppo

sostenibile". L'Agenda è entrata in vigore il 1° gennaio 2016, ed ha sostituito i precedenti Obiettivi di Sviluppo del Millennio (Millennium Development Goals - MDGs) che avevano definito l'azione internazionale a sostegno dello sviluppo dal 2000 al 2015.

L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile è un piano d'azione per le persone, firmato nel settembre 2015 dai governi di 193 Stati membri delle Nazioni Unite e comprende 17 Obiettivi e 169 'target' o traguardi.

Gli obiettivi, interconnessi e inscindibili, bilanciano le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile, crescita economica, inclusione sociale e protezione dell'ambiente, ed estendono l'Agenda 2030 dal solo pilastro sociale degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio agli altri due pilastri - economia e ambiente. L'agenda 2030 si compone principalmente di cinque aspetti fondamentali, le cosiddette cinque P:

- Persone: eliminare fame e povertà in tutte le forme e garantire dignità e uguaglianza;
- Prosperità: garantire vite prospere e piene in armonia con la natura;
- Pace: promuovere società pacifiche, giuste e inclusive;
- Partnership: implementare l'agenda attraverso solide partnership;

¹² Consiglio economico e sociale delle Nazioni Unite, Ministerial Declaration of the high-level segment of the 2015 session of the Economic and Social Council on the theme "Managing the transition from the Millennium Development Goals to the sustainable development goals: what it will take", E/HLS/2015/1, New York, 01/09/2015 http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/HLS/2015/1

-Pianeta: proteggere le risorse naturali e il clima del pianeta per le generazioni future.

I 17 obiettivi dell'Agenda 2030, così come spiega l'UNRIC (Il Centro Regionale di Informazione delle Nazioni Unite, con sede a Bruxelles), si occupano di questioni importanti per lo sviluppo, tra le quali, la lotta alla povertà, l'eliminazione della fame e il contrasto al cambiamento climatico. Obiettivi, questi, considerati "comuni", nel senso che riguardano tutti i Paesi e tutti gli individui: "Nessuno ne è escluso – evidenzia l'UNRIC – né deve essere lasciato indietro lungo il cammino necessario per portare il mondo sulla strada della sostenibilità".

Il processo di sviluppo dell'Agenda 2030 ha comportato un alto livello di impegno non solo da parte del sistema delle Nazioni Unite e degli Stati membri, ma anche da parte degli attori della società civile internazionale, con il risultato di un numero così elevato di proposte e documenti che è difficile compattarli in un unico testo. L'adozione dell'Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 rappresentano un evento storico per diversi aspetti.

Si trattava di un chiaro giudizio sul fatto che il precedente modello di sviluppo

era insostenibile non solo dal punto di vista ambientale, ma anche da quello economico e sociale: In questo modo è stata superata la percezione che la sostenibilità sia solo una questione ambientale e i diversi aspetti dello sviluppo sostenibile possono ora essere considerati in modo olistico; inoltre tutti i Paesi, sviluppati, emergenti e in via di sviluppo, devono contribuire allo sforzo necessario per portare il mondo su una traiettoria di sviluppo sostenibile.

Ogni Paese deve quindi impegnarsi a definire la propria Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS), che gli consentirà di rendicontare i risultati raggiunti e di raggiungere i relativi obiettivi in un processo coordinato dalle Nazioni Unite.

L'attuazione dell'agenda richiede la partecipazione attiva di tutte le componenti della società, dalle imprese al settore pubblico, dalla società civile alle organizzazioni filantropiche, dalle università e dai centri di ricerca alle istituzioni informative e culturali.

Figura 4: Le 5 P della sostenibilità



2.4 Valutare la sostenibilita' nelle citta'

Negli ultimi decenni, la rapida crescita della popolazione mondiale e l'aumento dei consumi che l'accompagna hanno portato alla distruzione degli ecosistemi del pianeta e a gravi cambiamenti nel ciclo biologico. Questo sfruttamento intensivo delle risorse si sta verificando non solo nei Paesi sviluppati, ma anche in quelli in via di sviluppo come l'India e la Cina, che stanno cercando di raggiungere i Paesi sviluppati in termini di sviluppo economico. Tutti hanno progredito a velocità straordinaria, senza alcuna regolamentazione o controllo ambientale. Oltre alle conseguenze economiche di questa situazione, un fattore molto più decisivo causato dallo sviluppo industriale incontrollato è la crescente frequenza e devastazione dei disastri ambientali. Un'altra grave minaccia alla qualità della vita nelle economie mondiali e nei Paesi sviluppati è il rapido esaurimento del petrolio e dei combustibili fossili e l'intensificarsi del cambiamento climatico con i suoi impatti ambientali emergenti, tra cui il riscaldamento globale, la riduzione della vita marina, la deforestazione, la desertificazione e la perdita di biodiversità. Questo cambiamento climatico è causato, almeno in parte, dall'aumento delle emissioni di combustibili fossili (tra cui l'anidride carbonica e il metano) nell'atmosfera ed è stato identificato da diver-

se organizzazioni scientifiche, premi Nobel e ricercatori come una delle principali cause di squilibri significativi della temperatura globale e del clima.

La combinazione tra la scarsità di combustibili fossili, la forte crescita economica e il contributo dei combustibili al cambiamento climatico in atto, nonché le risorse energetiche derivate, porteranno inevitabilmente a un forte aumento dei prezzi dei combustibili¹⁴.

In questo contesto, diversi scienziati hanno proposto teorie per fermare o invertire il degrado ambientale e da queste teorie è emersa una nuova terminologia che abbraccia tutte le discipline.

Il termine green è probabilmente la parola più usata quando si parla di architettura sostenibile. Tuttavia, sebbene i termini "verde", "sostenibile" ed "ecologico" siano spesso utilizzati in modo intercambiabile per descrivere l'architettura verde, in pratica ogni termine ha diverse connotazioni storiche e socio-politiche e viene definito e utilizzato in modo specifico in termini di architettura.¹⁶

La bioedilizia comprende una serie di valori ambientali, sociali, politici e tecnologici che mirano a ridurre l'impatto negativo dell'edilizia sull'ambiente, migliorando l'uso efficiente delle risorse disponibili, l'impiego di materiali sostenibili e fonti di energia rinnovabili.

(13) Monica LAVAGNA, *Life Cycle Assessment in edilizia: Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Milano, Hoepli, 2008, p. 21.

(14) Charles J. KIBERT, *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*, Hoboken NJ, John Wiley & Sons Inc., 2007, pp. 2-3.

(16) Osman ATTMAN, *Green Architecture: Advanced Technologies and Materials*, New York, McGraw-Hill Education, 2010, p. 27.

Lo sviluppo sostenibile nel settore delle costruzioni promuove un equilibrio tra analisi tecnica, ricerca dei materiali e disponibilità delle risorse.

In architettura, il concetto di sostenibilità viene utilizzato per descrivere edifici tecnologicamente e ambientalmente compatibili ed economicamente sostenibili. La sostenibilità è definita da tre elementi principali.

- materiale e tecnologica;
- delle risorse;
- ambientale.

I metodi di costruzione ecocompatibili richiedono la considerazione di elementi tecnici e materiali, le loro risorse e la sostenibilità dell'ambiente naturale limitrofo. La sostenibilità ambientale si misura in base alle caratteristiche di durabilità, al livello di manutenzione e alla possibilità di riciclo¹⁷.

Inoltre devono anche essere presi in considerazione i problemi economici connessi alla costruzione dell'edificio ed ai profitti che ne derivano.

La sostenibilità ambientale viene valutata in termini di durata, livello di manutenzione e riciclabilità delle risorse¹⁸.

Infine, la creazione di un ambiente sano, confortevole e sicuro, adatto all'uso sociale, è fondamentale per raggiungere l'obiettivo della sostenibilità ambientale. La sfida nel settore edilizio ricerca

appunto l'equilibrio tra queste diverse discipline.

Nell'ultimo decennio sono stati compiuti progressi significativi nell'edilizia sostenibile per quanto riguarda il monitoraggio dei flussi di energia e di materiali a una scala più fina come quella urbana o addirittura dell'edificio. La sfida per il futuro è progettare quartieri e città sostenibili influenzando direttamente il processo metabolico urbano (Kennedy et al., 2011). Questo è particolarmente importante per:

- Energia: ottimizzare l'efficienza energetica degli insediamenti; massimizzare l'uso efficiente dell'energia attraverso i servizi edilizi e l'approvvigionamento energetico; massimizzare la quota di fonti energetiche rinnovabili; massimizzare l'uso di materiali da costruzione ecologici e salutari.
- Acqua: minimizzare il consumo di acqua; ridurre al minimo il deterioramento del ciclo naturale dell'acqua, ottimizzare il riciclaggio e il riutilizzo dell'acqua.
- Carbonio e inquinanti: minimizzare le emissioni in atmosfera; massimizzare lo stock di carbonio e i pozzi di assorbimento degli inquinanti.

L'energia entra, passa ed esce dal sistema urbano in diversi modi e in diversi stati fisici e forme. Combustibili (come carbone, petrolio e gas naturale), elettrici

(17) "Nel 1983, in seguito a una risoluzione dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, fu istituita la Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo, che aveva l'obiettivo di elaborare un'agenda globale per il cambiamento..." <online.scuola.zanichelli.it/5olezioni/files/2010/01/RapportoBrundtland.pdf>, 24-03-2016.

(18) OUR COMMON FUTURE. From One Earth to One World. An Overview by the World Commission on Environment and Development. p.16. <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>, 24-03-2016.

(8) 10 ATTMAN, Green Architecture cit., p. 27.

cità (generata da diverse fonti), irraggiamento, calore convettivo e latente sono le categorie principali. Tuttavia, anche materiali da costruzione, cibo, acqua e rifiuti contengono energia immagazzinata. Gli aspetti dell'energia che interessano dipendono dall'ambito di interesse: urbanisti, amministrazioni cittadine, economisti, statistici, meteorologi e fisici, hanno ciascuno un focus diverso. Ad esempio, l'interesse delle amministrazioni cittadine può riguardare principalmente l'ottimizzazione dei flussi energetici per l'utilizzo da parte delle persone, per affrontare questioni prag-

matiche come come può essere influenzato il consumo energetico (ad esempio linee guida per l'isolamento di nuove case, ristrutturazione di vecchi edifici, riduzione del traffico, ecc.), mentre i meteorologi si preoccupano di capire come l'energia nelle sue forme radiativa, convettiva e conduttiva viene trasportata e immagazzinata nelle strutture urbane costruite per influenzare il clima urbano. Creando uno strumento integrativo possiamo fornire un meccanismo per migliorare la comprensione della sostenibilità urbana di tutte le comunità interessate.

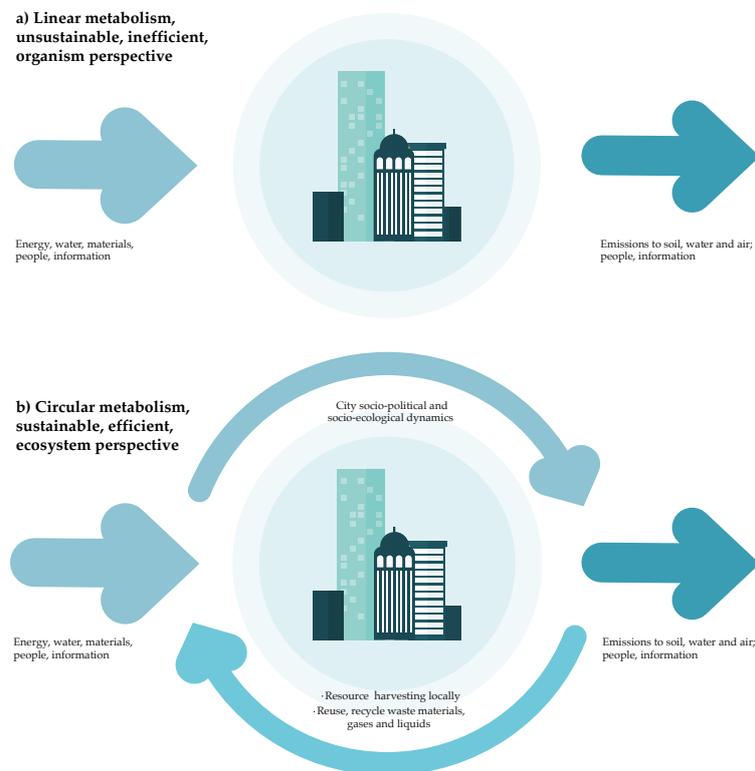


Figura 5: Linear metabolism city versus circular metabolism city

3. IL METABOLISMO URBANO

Tansley¹ ha originariamente coniato il termine “ecosistema” per descrivere il costante interscambio tra componenti organici e inorganici in un bioma, cioè tra gli organismi viventi (singole piante e animali) e tra questi e tutti gli elementi inorganici che compongono il loro ambiente. Egli non tentò di tradurre questi scambi in flussi energetici e materiali, cosa che fu fatta successivamente da Lindemann², con l’idea del metabolismo applicata agli ecosistemi resapoi popolare da Odum (Fischer-Kowalski, 1998)³, né si riferì in particolare agli ecosistemi dominati dall’uomo o urbani. Tuttavia, il suo contributo ha il merito di aver aperto la discussione su quale livello sia il più appropriato per studiare il grado di eterotrofia di una città attraverso la considerazione del rapporto con il suo ambiente e tra le sue componenti biotiche e abiotiche.

Odum⁴ ha proposto che i materiali e l’energia nelle società possano essere analizzati allo stesso modo degli organismi e degli ecosistemi. Sebbene l’approccio per le città considerate come organismi non sia del tutto nuovo, l’idea che gli strumenti della biologia possano essere utilizzati per studiarle è sempre più rilevante per gli ecologi che ne studiano il metabolismo (Decker et al., 2000; 2007)⁵, le impronte ecologiche anche regionali e

i relativi impatti ecologici delle società umane.

Il concetto di ecosistema urbano come definito nella scienza ecologica urbana contemporanea si fonda sulla comprensione delle città come sistemi dominati dall’uomo (e, come tali, diversi dagli ecosistemi “naturali” e detti “selvaggi”), caratterizzati da interrelazioni e cicli di risposte tra cicli materiali e flussi di energia. In questo caso quindi i meccanismi di regolazione e governo come la politica e la pianificazione giocano un ruolo cruciale nel plasmare i processi sociali ed ecologici.

La prospettiva ecosistemica è attraente in quanto amplia il campo di indagine per includere le relazioni tra attori e tra altri elementi del sistema, ed è abbracciata dai dal pubblico in generale e dagli stakeholders. Mentre ci sono ancora disparità di vedute tra ecologi e altre discipline sul fatto che una città costituisca un ecosistema, la potenziale utilità del concetto quando applicato ai sistemi urbani è il suo potenziale utilizzo.

La metafora dell’organismo ben rappresenta l’attuale configurazione del metabolismo cittadino, in direzione per lo più lineare. Le città dipendono dal loro hinterland per la maggior parte dei materiali (biomassa, acqua, materiali da costruzione e fabbisogno energetico),

(1) Arthur George Tansley (1871-1955) I suoi studi sulle relazioni strutturali e funzionali fra comunità vegetali e animali ne hanno fatto un pioniere dell’ecologia.

(2) Raimond Lindeman (1915-1942) Ambientalista ricercatore americano

(3) SOCIETY’S METABOLISM, The intellectual History of materiales Flow Analysis, part II, 1970-1998, Marina Fischer - Kowalski and Walter Huttler.

(4) Eugene Pleasants Odum (1913 -2002) biologo americano.

(5) H. Deckera, T. Schweikardt, D. Nilliusa, U. Elmar, F. Tuzcek, op. cit. Pp 183-191.

utilizzati spesso in modo inefficiente. I rifiuti derivanti dal consumo sono smaltiti in forme solide, liquide o gassose. Le città sono quindi vulnerabili a causa della loro dipendenza dalle risorse nei loro attuali metabolismi lineari, e sottoponendo a stress l'approvvigionamento di risorse locali hanno un impatto negativo sull'ambiente naturale durante l'estrazione delle risorse e lo smaltimento dei rifiuti.

Al contrario, una metafora circolare dell'ecosistema delle città potrebbe rappresentare l'efficienza delle risorse, dove i circuiti chiusi in cui tutti gli output sono potenziali input offrono una prospettiva più forte per il raggiungimento della sostenibilità urbana. Un metabolismo circolare assomiglia a un ecosistema naturale con un consumo efficiente, riciclaggio e riutilizzo dei flussi di risorse (Doughty e Hammond, 2004)⁶. Ciò ridurrebbe la dipendenza dall'entroterra e da altre città. Le città, invece hanno tipicamente progettato le loro infrastrutture seguendo metabolismi lineari (es. risorse-consumo-spreco). Alla luce dei vincoli delle risorse planetarie, la vitalità e la sostenibilità a lungo termine delle città dipendono perciò dal passaggio da un metabolismo lineare a un metabolismo circolare.

3.1. L'approccio al metabolismo urbano

La popolarità del concetto di Metabolismo Urbano (UM) deriva dal crescente riconoscimento della necessità di un approccio globale al sistema, per comprendere meglio le sfide derivanti dalla domanda sempre crescente di risorse naturali da parte delle città e il loro impatto ambientale. Al di là del concetto, il campo del metabolismo urbano fornisce strumenti e metodi analitici per valutare l'intensità delle risorse delle città e il rifiuto associato di rifiuti e inquinanti.

Il metabolismo urbano (UM) è un campo di ricerca interdisciplinare, che abbraccia discipline diverse come l'ecologia industriale, l'ecologia urbana, l'ecologia politica e l'ecologia politico-industriale (Wachsmuth, 2012; Castàn Broto et al., 2012; Newell et al., 2017)⁷. Ognuna di queste discipline comprende diverse scuole, che si manifestano con una vasta gamma di metodi e scale di analisi diversificate.

Riconoscendolo come più ampio dell'ecologia industriale, il metabolismo urbano può essere inteso come la *“raccolta di complessi processi sociotecnici e socio-ecologici mediante i quali flussi di materiali, energia, persone e informazioni modellano la città, soddisfano i bisogni della sua popolazione e impatto sull'entroterra circostan-*

(6) Mark R.C. Doughty, Geoffrey P. Hammond, Sustainability and the built environment at and beyond the city scale

(7) Newell, Joshua & Cousins, Joshua. (2014). The boundaries of urban metabolism: Towards a political-industrial ecology. David Wachsmuth, Three Ecologies: Urban Metabolism and the Society-Nature Opposition. Castan Broto, Vanesa & Allen, Adriana & Rapoport, Elizabeth. (2012). Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism

te” (Currie e Musango, 2016)⁸. Ferrao⁹ e Fernandez¹⁰ presentano questi processi in un quadro di valutazione del metabolismo urbano (Figura 6), che collega le risorse, i processi bio-sociali urbani e le attività urbane di fornitura di alloggi, beni e servizi e di trasporto di persone e merce.

Le discrepanze nei fondamenti apparenti del concetto di metabolismo urbano indicano che una sola indagine disciplinare non è più sufficiente. E' necessario integrare il concetto in modo da comprendere meglio il processo socio-tecnico e socio-ecologico dei sistemi urbani. Ciò richiede azioni transdisciplinari, in cui gli attori si muovono tra le discipline ma si impegnano anche con le parti interessate. Inoltre, le definizioni formali dovrebbero integrare non solo flussi di materiali ed energia naturali, industriali e urbani, ma anche flussi di persone e informazioni (Currie e Musango, 2016). Infine, il metabolismo urbano è fortemente modellato dal contesto politico, necessario per tradurre la conoscenza in attuazione pratica. (Guibrunet et al. 2016)¹¹ suggeriscono che il concetto di metabolismo urbano offre perciò una prospettiva importante per disegnare le realtà politiche di una città.

Castán Broto (2012)¹² mette infatti in evidenza sei temi emersi all'interno dei confini interdisciplinari in relazione al

metabolismo urbano: “(i) la città come ecosistema; (ii) flussi di materia ed energia all'interno della città; (iii) i rapporti economico-materiali all'interno della città; (iv) driver economici delle relazioni rurali-urbane; (v) riproduzione della disuguaglianza urbana; e (vi) tentativi di risignificare la città attraverso nuove visioni delle relazioni socio-ecologiche”. L'uso sempre più diffuso di valutazioni del metabolismo urbano è guidato dalla necessità di ridurre radicalmente le risorse necessarie per consentire la crescita economica e una buona qualità della vita. Questa esigenza è motivata dal Rapporto sull'ambiente delle Nazioni Unite, che richiede di separare l'uso delle risorse naturali e gli impatti ambientali dalla crescita economica (UNEP, 2011)¹³. Questo documento presenta una serie di scenari per un livello di consumo globale delle risorse molto più ragionevole, in particolare uno scenario in cui i paesi del nord del mondo riducono i consumi mentre i paesi del sud del mondo li aumentano, azione necessaria dato che molte di queste popolazioni non hanno accesso alle risorse di base, convergendo così a un livello globale di 70 miliardi di tonnellate di materiali consumati nel 2050. Ciò si traduce in circa 8 tonnellate a persona, cioè circa un terzo del consumo degli Stati Uniti, metà del consumo europeo attuale, e il doppio della media

(8) Currie, Paul & Musango, Josephine. (2016). African Urbanization: Assimilating Urban Metabolism into Sustainability Discourse and Practice.

(9) Paulo C. Ferrão è professore di ingegneria meccanica presso l'Istituto Superior Técnico, Lisbona, e direttore del programma MIT Portugal.

(10) John E. Fernández è Professore Associato e Direttore del Building Technology Program presso il Dipartimento di Architettura del MIT e Direttore dell'International Design Center del MIT.

(11) Louise Guibrunet and Vanesa Castán Broto, (2016). Chapter 7: Towards an urban metabolic analysis of the informal city. Handbook of cities and the environment.

(12) Castan Broto, Vanesa & Allen, Adriana & Rapoport, Elizabeth. (2012). Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism

(13) L'UNEP, è un organismo delle Nazioni Unite che si occupa di Programmi d'azione Ambientali. La principale missione dell'UNEP è quella di fornire una guida e incoraggiare il partenariato alla cura per l'ambiente ispirando, informando e consentendo a Nazioni e popoli di migliorare la loro qualità della vita senza compromettere quella delle generazioni future. Esso è stato istituito nel 1972 con la Risoluzione n. 2997 del 15 dicembre.

del consumo di un paese africano. Poiché nelle città si concentra il consumo delle risorse, è imperativo che esse guidino il passaggio verso questo obiettivo di 8 tonnellate pro capite, attraverso misure di efficienza delle risorse. È importante essere consapevoli dell'idea sbagliata secondo cui molte città del Sud del mondo sembrano già efficienti sotto il profilo delle risorse, poiché ciò è in gran parte dovuto a richieste non soddisfatte che hanno gravi conseguenze negative per i meno abbienti. In questi contesti, è importante promuovere un migliore accesso alle risorse in modo efficiente, in modo che i benefici possano essere condivisi da più persone. Nella ricerca sul Metabolismo Urbano (UM,) le città sono studiate come sistemi aperti il cui metabolismo è il risultato delle interazioni con altri sistemi antropici (vicini o remoti) e l'ambiente naturale. Al di là del concetto, la ricerca sul UM fornisce strumenti e metodi analitici per valutare l'intensità delle risorse dei sistemi urbani e, quando applicata nella politica e nella pratica, per consentire l'ottimizzazione dell'uso delle risorse. Negli ultimi due decenni, c'è stata una

rinascita nella produzione di studi sul metabolismo urbano e un aumento del numero di metodi con cui i ricercatori hanno tentato di comprendere il metabolismo dei sistemi urbani. I loro studi documentano un passaggio da metodi che cercano semplicemente di rendere conto dei flussi di materia o energia nelle città e nelle città-regioni, a metodi che tentano di fornire indicatori per i cambiamenti metabolici e gli impatti ambientali del loro metabolismo. Oltre alle preoccupazioni ecologiche, sono emersi molti altri modi per estendere le indagini sul metabolismo urbano oltre le questioni sui modi di misurare il flusso di risorse, alle questioni dell'accesso equo alle risorse, nonché di come i sistemi urbani modellano e sono modellati da questi flussi di risorse.

Lo UM è dunque un concetto abilitante la comprensione della città come ecosistema prodotto dall'interazione e dalla somma di diversi metabolismi, quantificabili mediante la definizione dei flussi di materia e di energia all'interno dei suoi confini. Da un punto di vista concettuale, esso fornisce un framework metaforico per una valutazione delle

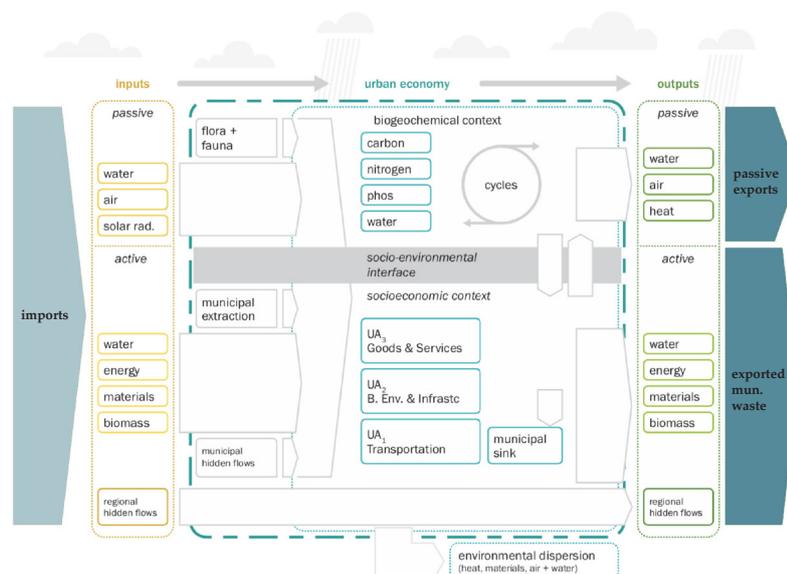


Figura 6: Urban metabolism framework.

Fonte Ferrao & Fernandez (2013:40)

interazioni esistenti tra natura, sistema urbano, attività di natura antropica, dinamiche di natura sociale, tecnica ed economica, all'interno del quale si colloca l'azione progettuale.

Un primordiale modello metabolico veniva elaborato, nel 1965, da Abel Wolman¹⁴, un ingegnere civile statunitense, che, adattando i dati statistici disponibili a livello nazionale, quantificava il metabolismo di una città immaginaria di un milione di abitanti, ponendo particolare attenzione sulle risorse necessarie al loro sostentamento e alla conseguente produzione di rifiuti e di inquinanti in aria e acqua. Pochi anni dopo, analisi sui primi casi studio reali venivano condotte da chimici, ecologisti e ingegneri. Tra questi, assunsero particolare rilievo gli studi di Odum, un ecologo statunitense, che, nel tentativo di creare un modello metabolico universalmente valido, enfatizzò la dipendenza dal Sole di tutte le attività presenti sulla Terra. A tal fine, elaborò il concetto di eMergia, ovvero la quantità di energia solare equivalente necessaria alla creazione di un prodotto o di un servizio¹⁵. Seppur non esenti da criticità tra cui, la difficoltà di esprimere processi e flussi di natura profondamente eterogenea con una stessa unità di misura (Zhang et al., 2015)¹⁶, questi modelli hanno dato vita ad un filone di ricerca ad oggi consolidato.

L'Ecologia Industriale (EI) è, in definitiva, la disciplina che maggiormente ha contribuito alla costruzione di modelli per la definizione dei flussi di materia ed energia. L'analogia, in questo caso, è tra la città e i processi di simbiosi industriale (Barles, 2009)¹⁷, in cui gli scarti dei cicli produttivi diventano input per altri, garantendo benefici in termini ambientali ed economici (Dunn and Steinemann, 1998)¹⁸.

La qualità dell'azione progettuale deriva oggi dalla sua caratteristica di aprirsi a contaminazioni esterne, rendendo fondamentali i confini della conoscenza. In tal senso, in una società in perenne e rapida evoluzione, il progetto ambientale diviene necessariamente momento di sintesi tra le istanze e gli approcci delle discipline che forniscono il loro contributo alla definizione del metabolismo di un sistema urbano. Tale momento è destinato ad avere risvolti tangibili sull'ambiente antropizzato mediante un'analisi dei nessi (anche intangibili) esistenti tra fattori spaziali/materici e microclimatici dell'ambiente, tra stili di vita dell'abitante, qualità ambientale in senso ampio e determinanti di salute, nonché sulla contrazione e sull'ottimizzazione degli stessi flussi in ottica della mitigazione dell'impatto antropico stesso.

(14) Abel Wolman (June 10, 1892 – February 22, 1989) Ingegnere americano, educatore e pioniere della moderna ingegneria sanitaria

(15) Article, Odum, H.T. Emergy in ecosystems, Journal Article, Ecosystem Theory and Application, (1986), Pages 337-369.

(16) Molti metodi di valutazione, come l'analisi dell'Emergia, la contabilità del flusso di materiale e l'analisi dell'impronta ecologica, sono stati ampiamente applicati in questa ricerca di Zhang. Tra questi, l'analisi dell'Emergia è un utile strumento politico e di pianificazione grazie alla sua natura unica di collegare il servizio ecosistemico con diversi tipi di flussi input-output che interagiscono all'interno di un'area di studio.

(17) Barles, Sabine. (2009). Urban Metabolism of Paris and Its Region. Journal of Industrial Ecology. Pages 898 – 913. Nov 2009

(18) Dunn, B. and Steinemann, A. (1998) Industrial Ecology for Sustainable Communities

Da un'approfondita analisi della letteratura, emerge come il merito maggiore dell'approccio metabolico risieda nell'aver definito il paradigma della "complessità" propria di un sistema al contesto urbano. Emerge, tuttavia, anche la necessità di correlare la prospettiva sistemica e scientifica propria dello UM con la progettazione alle varie scale, per comprendere meglio i processi di origine naturale ed antropica alla base delle trasformazioni temporali e spaziali dell'ambiente.

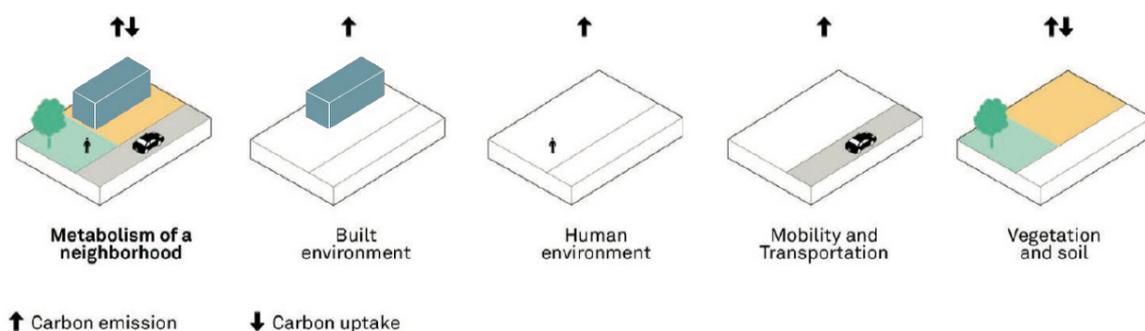
In questa prospettiva, le tematiche ambientali, al pari di quelle socioeconomiche, entrano con forza nell'azione progettuale a scala urbana, territoriale ed architettonica.

Riprendendo dalla letteratura una classificazione dei flussi e degli stock di materia e di energia in flussi globali, regionali e locali (Shahrokni et al., 2013)¹⁹ e la loro manifestazione nei "settori" che costituiscono il sistema urbano (Mobilità e Trasporti, Ambiente costruito, Ambiente umano, Ambiente vegetale e suolo, Produzione e Gestione) (Kellett et al., 2013) (Trane, 2020)²⁰ (Fig. 2) è possibile delineare un campo d'azione del progetto di architettura in cui questo si configura non più (solo) come il progetto di un

edificio, bensì come sintesi materiale e tangibile nello spazio urbano di istanze correlate a tutte le discipline coinvolte. Da questo quadro si evince che l'area di interesse del progetto è correlata a una serie di ambiti in cui sono attivi flussi di materiali ed energia (e relativistock) a diverse scale. Quest'area può essere suddivisa in flussi verticali (emissioni atmosferiche) e orizzontali (produzione di rifiuti e di beni), che sono formati da input orizzontali, cioè da processi antropogenici che richiedono il consumo di carbonio. (Kellett et al., 2013) (Fig. 3).

L'architettura può avere infatti un impatto diretto sulla gestione dei flussi, nel momento in cui il progetto degli edifici, delle infrastrutture e delle aree verdi urbane miri esplicitamente alla costruzione e alla gestione di un ambiente antropizzato carbon neutral (Commissione Europea, 2014)²¹ ed effettivamente monitorabile. Si pensi, alla scala urbana, alla realizzazione di edifici a impatto zero o positivo, alla riqualificazione energetica del patrimonio esistente e alla possibilità di monitorarne i consumi attraverso un'infrastruttura digitale avanzata, alla necessità di promuovere pratiche per un corretto riutilizzo del C&D waste (Construction and Demolition waste), a partire da componenti architettonici trac-

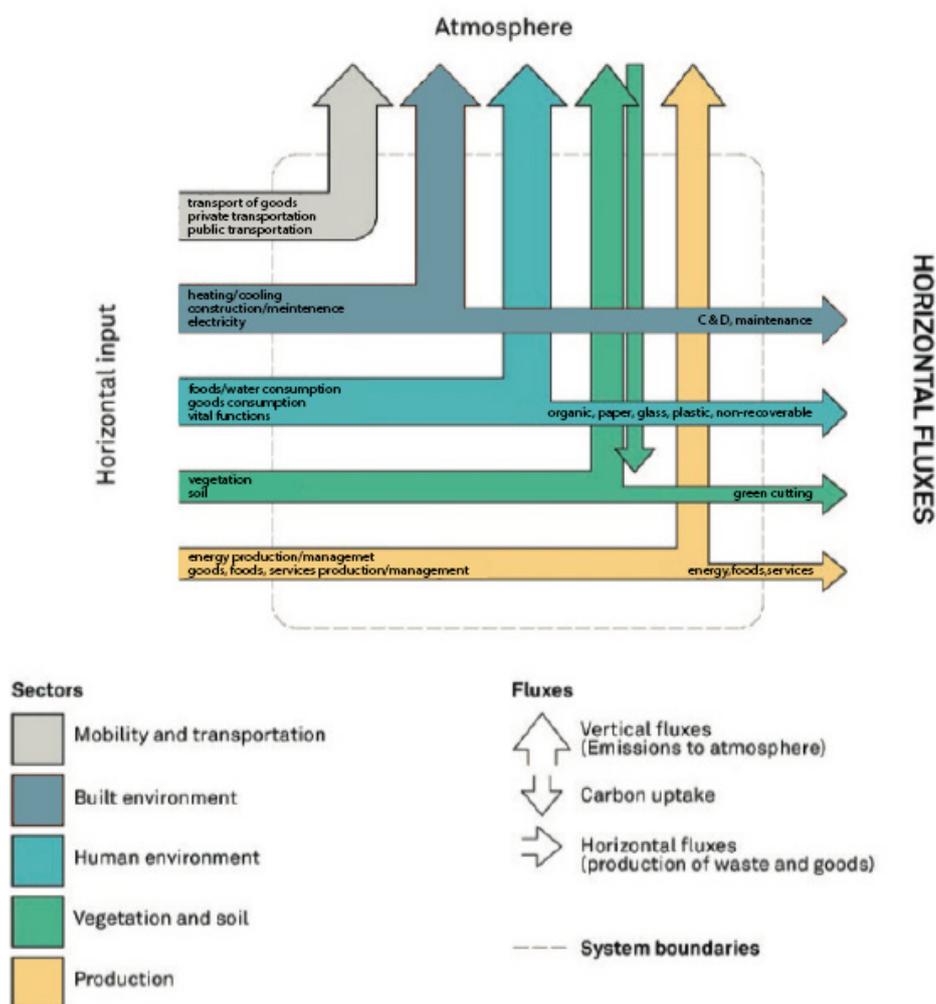
Figura 7: Contributo, per settore, al metabolismo di un quartiere in termini di emissione/prelievo di CO₂ (sulla base di Kellett et al., 2013;Trane, 2020)



ciabili e in grado di essere riutilizzati/riciclati in processi di upcycling nell'ambito dello Smart Waste Management, al fine di ridurre/annullare la materia in uscita dal sistema urbano. L'impatto del progetto architettonico sulla contrazione dei flussi è poi anche indiretto, promuovendo il sequestro di inquinanti dall'atmosfera attraverso la predisposizione di un'infrastruttura verde capillare, il ridisegno delle sezioni stradali per incentivare il ricorso alla mobilità dolce, la promozione delle pratiche legate all'agricoltura urbana, nonché degli interventi finalizzati al miglioramento della qualità dell'aria attraverso la mitigazione del microclima (Pollo et al., 2020). Si pensi, ancora, nell'ambito dell'ambiente

costruito, alla possibilità di predisporre, a livello locale, ma con riflessi a livello di gestione regionale e globale, spazi e attrezzature adeguati ad una corretta gestione dei rifiuti solidi urbani, compresi quelli da C&D, o, nell'ambito dell'ambiente costruito, alle conseguenze indirette sulla contrazione del consumo delle risorse derivanti dalla densificazione e dall'ottimizzazione della morfologia urbana. In definitiva, gli studi sullo UM possono essere intesi come strumento per identificare problemi ambientali (e costi economici) legati alla crescita degli input (risorse) e alla gestione degli output (rifiuti) e nella predisposizione di policy di urban planning più efficienti (Niza et al., 2014)²².

Figura 8: Classificazione dei flussi in orizzontali (produzione di rifiuti e beni) e verticali (emissione/prelievo di inquinanti in/dall'atmosfera) in risposta a input orizzontali per settore



Durante la gestione degli output ci accorgiamo che il waste (il rifiuto) è la conseguenza di molteplici processi all'interno e tra settori e sottosistemi discreti come edifici, trasporti, esseri umani e vegetazione. Questi output sono difficili da modellare: concettualizzare, quantificare e rappresentare. Un framework segue un approccio al metabolismo urbano (ad es. Kennedy, Cuddihy, & Engel-Yan, 2007; Wolman, 1965)²³ che utilizza un'analogia con il metabolismo di un organismo per semplificare la complessità di input, output e interazioni di massa, energia e informazioni sia nelle "parti" che nel "tutto" di un sistema urbano. In questa analogia, il "metabolismo" fisico di una città include l'assunzione di risorse (energia) come elettricità, combustibili, acqua e cibo e il rilascio (emissioni) di calore, gas serra, inquinanti, prodotti e rifiuti.

Gli approcci del metabolismo sono stati applicati a intere aree metropolitane sulla base di consumi energetici aggregati, censimenti e informazioni economiche raccolte e attribuite a scale spaziali grossolane. Tuttavia, i modelli di uso del suolo, reti stradali, tipo di edificio, tecnologia e comportamento che stabiliscono la domanda di energia e le emissioni di carbonio possono variare significativamente all'interno di un'area urbana, e di conseguenza i segmenti a scala di quartiere più piccoli sono una scala di

modellazione logica e pianificazione su cui intervenire.

Mentre i metaboliti degli ecosistemi naturali sono per lo più sostenibili e autosufficienti, quelli dei sistemi urbani non lo sono. Piuttosto, dipendono dall'assunzione continua di energia, acqua, cibo, ecc. da bacini idrografici, reti elettriche, reti economiche e depositi alimentari che si estendono ben oltre i confini e l'estensione spaziale di un'area di studio. Inoltre, alcune sorgenti di emissione sono mobili (auto, camion, uomo) e riconducibili a percorsi che potrebbero non originarsi o concludersi all'interno dell'area di studio. Una visione metabolica più completa e completa dovrebbe considerare tutte le emissioni, incluse le emissioni che si verificano al di fuori dei limiti geografici o amministrativi dell'area di studio, ma che sono legate ai consumi nell'area urbana (come la coltivazione e la trasformazione degli alimenti, la produzione di energia, l'estrazione di risorse - lavorazione e raffinazione, fabbricazione di merci e smaltimento dei rifiuti). Questo, tuttavia, è estremamente difficile in quanto la portata sarebbe immensa e i dati troppo difficili da compilare e conciliare senza sforzi e risorse straordinari. È invece più comprensibile un approccio al metabolismo urbano che possa essere intrapreso a una portata e a una scala spaziale più piccole (una piccola cittadina, un distretto, un quartiere o un isolato urbano, per esempio) se si

(19) Shahrokni, Hossein & Lazarevic, David & Brandt, Nils. (2015). Smart Urban Metabolism: Towards a Real-Time Understanding of the Energy and Material Flows of a City and Its Citizens. *Journal of Urban Technology*

(20) Kellett, R., Christen, A., Coops, N. C., van der Laan, M., Crawford, B., Too-ke, T.R. and Olchovski, I. (2013). "A systems approach to carbon cycling and emissions modeling at an urban neighborhood scale", *Landscape and Urban Planning*, Vol. 110, n. 1, pp. 48-58.

(21) Commissione Europea, Strategia a lungo termine per il 2050. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_it

(22) Niza, S., Rosado, L. and Ferrão, P. (2014). "A material flow accounting case study of the Lisbon Metropolitan area using the urban metabolism analyst model", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 18, Issue 1, pp. 84-101.

(23) Kennedy, Christopher & Cuddihy, John & Engel-Yan, Joshua. (2007). The Changing Metabolism of Cities. *Journal of Industrial Ecology*. Vol 11. Pages 43 - 59.

tengono adeguate indennità per input e output esterni ai confini del sistema (attribuibili alla mobilità dei beni, veicoli e merci tra distretti urbani, quartieri o isolati, ad esempio).

Sono molteplici le azioni sia politiche che progettuali che ci permettono di valutare e provare a migliorare la sostenibilità di un sistema urbano, ad esempio attraverso la gestione dei suoi output, come il waste.

La gestione dei rifiuti solidi urbani è uno dei sottosistemi chiave del metabolismo urbano, ed ha un forte impatto sui cicli del carbonio urbani. Una analisi del ciclo del carbonio urbano nel sistema di gestione dei rifiuti solidi si può servire della teoria del metabolismo urbano. Il modello include flussi orizzontali, flussi verticali e depositi di carbonio nei processi di gestione dei rifiuti, come la raccolta, il trasporto, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti.

Il carbonio è un componente chiave di tutti i sistemi viventi conosciuti e senza di esso la vita come la conosciamo non esisterebbe. I principali usi commerciali del carbonio sono gli idrocarburi, principalmente i combustibili fossili - gas metano e petrolio; il nerofumo (carbonio amorfo puro) è usato nella produzione di pneumatici, vernici e inchiostri; la grafite è usata nella mina delle matite e negli elettrodi industriali (vari processi

come l'elettrolisi e la galvanica). Il carbonio viene aggiunto al ferro in piccole quantità per la produzione di acciaio, in quantità pari o superiori al 2% per la produzione di ghisa, o utilizzato, ad esempio, come carbonio per il riscaldamento. Viene utilizzato anche per la sua resistenza e la leggerezza, come materiale di base o in combinazione con il Kevlar come fibra di rinforzo. I fullereni vengono utilizzati per sviluppare nuove tecnologie fotovoltaiche. A livello microscopico è l'elemento principale responsabile di tutti i composti organici, e alcuni composti inorganici come il monossido di carbonio, il diossido di carbonio, l'acido carbonico e i suoi sali, il tetracloruro di carbonio, il solfuro di carbonio e i carburi.

In conclusione, il carbonio è il quarto elemento più presente in natura, uno dei più antichi e sicuramente sarà uno dei più sfruttati in futuro.

È proprio per questo che abbiamo scelto di analizzare il ciclo del carbonio del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani in una realtà a scala medio-grande come quella della provincia di Cuneo. Ciò ci permetterà di capire quale sia il modello più sostenibile per questo tipo di forma urbana e come potrebbe migliorarsi anche in un'ottica di economia circolare in base al tipo di rifiuti e al suo contenuto di carbonio.

(24) L'analisi è stata resa possibile grazie ad un recente Rapporto Rifiuti Urbani (ISPRA 2021).

Per comprendere il tipico contenuto di umidità e carbonio di vari componenti dei rifiuti solidi urbani, abbiamo preso a riferimento la classica Tabella di Tchobanoglous del 2000

Figura 9: Tipo contenuto di carbonio e umidità di vari componenti del municipal solid waste

Composition	Carbon (% dry basis)	Moisture (%)	Ash (%)
Food waste	48.0	70	5.0
Dirt, ash, etc.	26.3	8	68.0
Paper	43.5	6	6.0
Textiles	55.0	10	2.5
Plastics	60.0	2	10.0
Wood	49.5	20	1.5
Metals	4.5	3	90.5
Glass	0.5	2	98.9

L'analisi del ciclo del carbonio del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani è stata resa possibile grazie ad un recente Rapporto Rifiuti Urbani (ISPRA 2021) ²⁴. La ripartizione della raccolta differenziata della Regione Piemonte, per frazione merceologica nel 2020 è quella riportata nel grafico successivo. (Fig10)

In particolare la provincia di Cuneo, che conta 582.353 abitanti e produce 297.606 tonnellate (pari a 511 kg. per abitante per anno) ha raggiunto nel 2020 le 210.292 tonn. di raccolta differenziata, pari cioè al 70% del totale.

Tale percentuale si rivela in lenta ma costante crescita dal 2016 ad oggi.

La tipologia e di conseguenza la quantità di urban waste influenza la modalità

di trattamento.

Sono utilizzati impianti di compostaggio per il recupero della frazione organica.

Figura 11: Produzione e raccolta differenziata degli RU della provincia di Cuneo, anni 2016-2020. (ISPRA 2021)

Anno	Popolazione	RU Totale (tonnellate)	Pro capite RU (kg/ab.*anno)	RD (tonnellate)	Pro capite RD (kg/ab.*anno)	Percentuale RD (%)
2016	589.108	273.140,6	463,7	165.782,7	281,4	60,7
2017	588.559	282.531,8	480,0	183.151,0	311,2	64,8
2018	587.213	303.531,9	516,9	203.655,2	346,8	67,1
2019	586.113	305.806,2	521,8	213.763,9	364,7	69,9
2020	582.353	297.606,8	511,0	210.292,3	361,1	70,7

Figura 12: Confronto tra la produzione e la raccolta differenziata della provincia di Cuneo, anni 2016-2020. (ISPRA 2021)

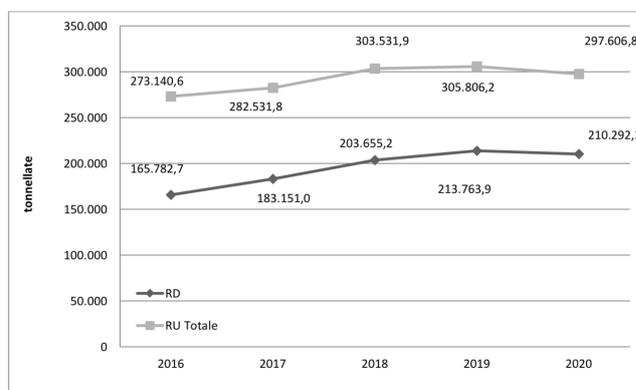


Figura 13: Ripartizione della raccolta differenziata del comune di Cuneo, per frazione merceologica 2020. (ISPRA 2021)

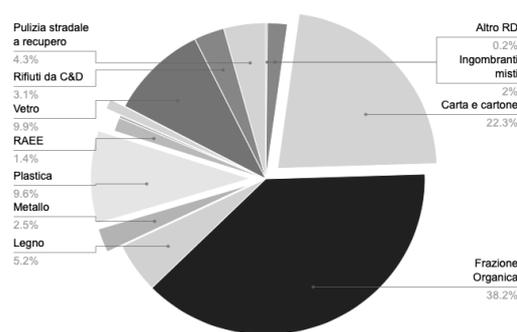
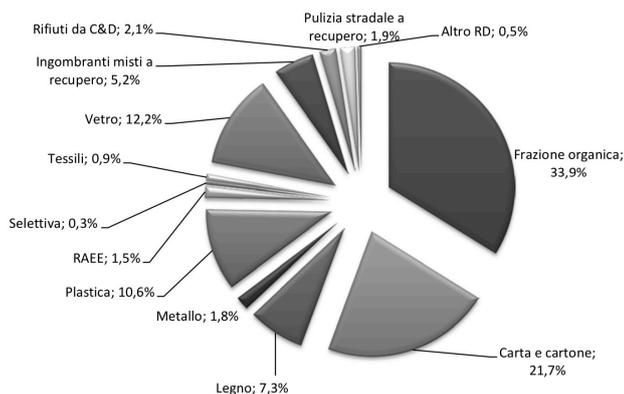


Figura 10: Ripartizione della raccolta differenziata della regione Piemonte, per frazione merceologica 2020. (ISPRA 2021)



3.2. UrbanMetabolism e SDG

Gli studi sul metabolismo urbano definiscono la città come l'ecosistema / organismo che ha un input (materiale e energia) ed un output (waste).

Il flusso di materiali ed energia che attraversa la città fornisce dati per la pianificazione dello sviluppo delle città, per l'efficienza nell'uso delle risorse e per una previsione delle esigenze future . L'analisi del metabolismo urbano potrebbe così aiutare a comprendere meglio l'attuale situazione materiale ed energetica nelle aree urbane e quindi ad identificare le aree critiche per il miglioramento futuro per quanto riguarda i cambiamenti climatici e la crescente urbanizzazione.

Le città di oggi sono l'epicentro del benessere economico, sociale, dello sviluppo tecnologico, delle innovazioni e del progresso industriale. Ma l'alta concentrazione di popolazione in un luogo evidenzia i problemi ambientali ed ecologici, l'inquinamento delle acque, del suolo e dell'aria, e solleva problemi sociali ed economici (occupazione, disuguaglianza sociale, povertà, carenza di alloggi, ecc.)

Le città possono perciò divenire gli attori chiave del cambiamento climatico se si adottano soluzioni sostenibili.

Si stima che già nel 2018 il 55,3% della popolazione mondiale fosse residente nelle città . L' alta concentrazione della

popolazione, il consumo di energia e l'industrializzazione hanno enormi ripercussioni sulle zone rurali, ecosistemi regionali e globali.

Attuare l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile potrebbe permettere di realizzare un'urbanizzazione più inclusiva e sostenibile e ridurre l'impatto ambientale delle città . Tra le sfide dell'attuazione degli SDG, la ricerca sulla sostenibilità urbana richiede un'attenzione particolare.

Tra gli SDG relativi al metabolismo urbano, l'attuazione del Goal 11 "Città e comunità sostenibili" è strettamente correlata ad altri, tra i quali il Goal 12 "Consumo responsabile e produzione".

Ma le città sostenibili offrono l'opportunità di sviluppare innovazioni industriali insieme ad un crescente benessere sociale ed economico . Implementando quindi questi obiettivi, si potrebbero raggiungere altri Goal tra gli SDG legati alla crescita sociale ed economica.

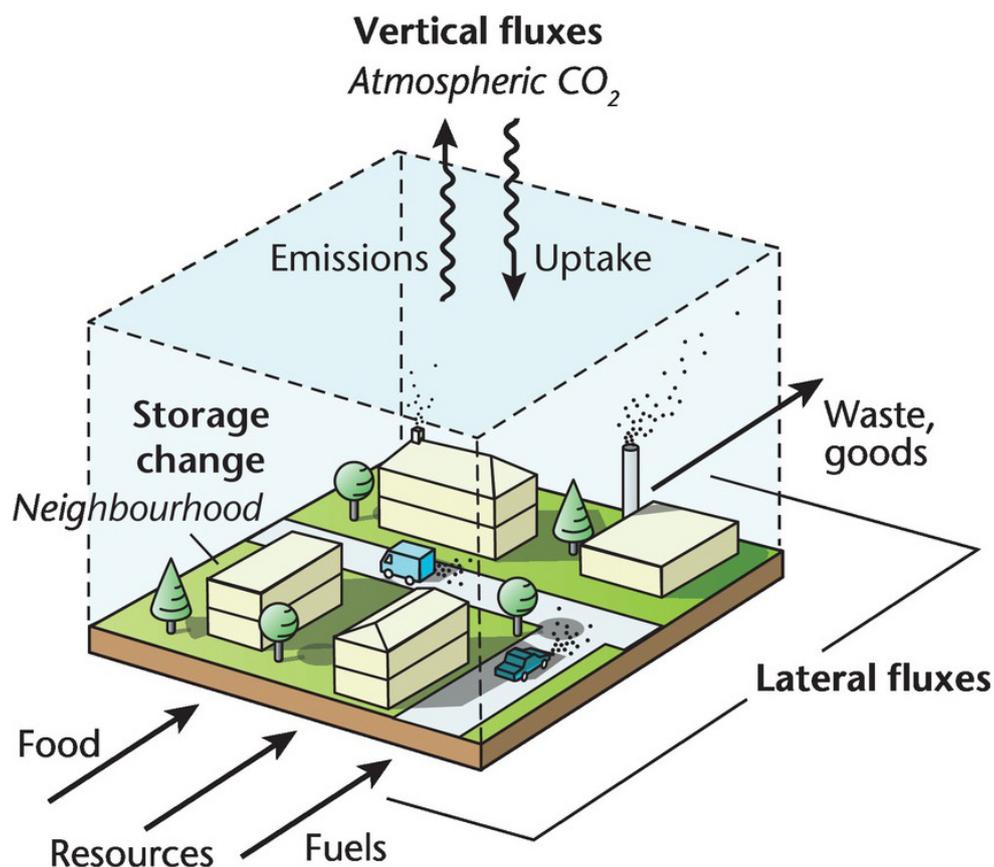
Le ricerche recenti sul metabolismo urbano si concentrano però solo sulle aree metropolitane. Eppure la maggior parte delle città europee sono città di dimensioni intermedie, medie e piccole. Parigi che , con 10,9 milioni di abitanti, è la prima la città europea, risulta solo al 25° posto nella classifica World City Populations 2019 ed è l' unica megalopoli dell'Unione Europea (UE) , anche se si

stima che entro il 2030 Londra diverrà la seconda del continente europeo .

Le città di medie e piccole dimensioni mancano di attenzione scientifica nonostante il fatto che gran parte degli europei viva in città di medie dimensioni e il loro impatto sullo sviluppo sostenibile svolge un ruolo significativo nei paesi europei.

Analizzare il fabbisogno materiale ed energetico della città di medie o piccole dimensioni permette di valutare gli input e gli output della città.

Figura 14: Rappresentazione schematica del Metabolismo Urbano



4. SDG

4.1 Sustainable Development Goal

L'umanità sta affrontando una serie di gravi crisi globali all'inizio del 21° secolo. Il crescente superamento ecologico e il peggioramento del cambiamento climatico, la privazione diffusa e i bisogni umani insoddisfatti, la crescente disuguaglianza e l'esclusione sociale, sono solo alcune delle situazioni drammatiche che il nostro pianeta deve affrontare. Ognuna di queste situazioni ha il potenziale per innescare disordini sociali e, contemporaneamente, minaccia di minare la democrazia e la pace. Così come purtroppo è avvenuto in questi ultimi mesi, dove si parla di vera e propria crisi energetica europea, dovuta dagli attriti politici fra Russia e Nato. Sono inoltre strettamente collegati tra loro e tali interconnessioni possono amplificare i relativi rischi. Questi problemi vanno affrontati in modo da capire la loro natura e provare in qualche caso a prevenire i loro risvolti più negativi. Le sfide sopra menzionate sono, in vari modi, strettamente associate al consumo e alla produzione di beni e servizi da parte della società. La crisi ecologica - uso eccessivo delle risorse naturali, inquinamento e interruzione del processo naturale del pianeta - è un riflesso diretto di ciò che viene prodotto e consumato e in quale quantità. Le crisi umanitarie e sociali sono in larga misura dovute all'accesso ineguale all'energia e ai materiali e

alle opportunità per soddisfare bisogni e desideri. Affrontare con successo queste terribili minacce richiede quindi una ristrutturazione del modo in cui produciamo e consumiamo.

La necessità di cambiamenti drastici nei consumi e nella produzione si riflette perfettamente attraverso gli indicatori SDG, strumento molto importante per riuscire a leggere la sostenibilità di un luogo.

Definendo questi obiettivi¹ l'ONU, chiarisce che la loro ambizione è dipartita globale, ma spetta ai singoli stati impostare i propri traguardi a seconda anche della situazione nazionale.

L'agenda 2030 e con essa gli SDG sono azioni da integrare a processi decisionali politici, strategici e di governo. Pur riconoscendo che le diverse Nazioni hanno differenti capacità o possibilità di applicare tali azioni e che ambire a sfide troppo alte rischia di provocare danni alle nazioni stesse e al non riuscire a realizzare gli obiettivi.

A differenza dei precedenti Obiettivi di Sviluppo del Millennio, l'Agenda 2030 è stata dotata di un completo processo di follow-up e revisione. Per monitorare i progressi nella sua attuazione, l'ONU ha richiesto, specialmente nei confronti dei nuovi obiettivi, estremo riguardo verso la raccolta di dati per identificare meglio i progressi che vengono e verranno fatti

(1) Sito delle Nazioni Unite. Obiettivi per lo Sviluppo sostenibile. <https://unric.org/it/agenda-2030/>

nell'arco dell'intera durata dell'Agenda 2030. Questa richiesta, oltre che a monitorare il trend, serve anche per definire standard globali e nazionali, sia in relazione agli MDGs che per definire nuovi traguardi nei nuovi obiettivi (Sachs, 2012). Il monitoraggio, il controllo e la revisione dei dati sono aspetti chiave per la valutazione del lavoro degli SDGs. In tal senso, i 17 obiettivi si compongono di 169 traguardi, individuati da un organo partecipativo denominato Gruppo di Lavoro Aperto sugli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile¹³ che oltre a definirli ha anche individuato degli indicatori statistici in grado di restituire dati utili per le valutazioni.

4.2 SDG obiettivi, target e indicatori

Gli SDGs e i loro traguardi sono (United Nations, 2015)² :



Obiettivo 1 - SCONFIGGERE LA POVERTÀ: PORRE FINE ALLA POVERTÀ IN TUTTE LE SUE FORME, OVUNQUE;

Nonostante i vari sforzi compiuti dal 1990 per sradicare la povertà, più di 800 milioni di persone (il 70% delle quali sono donne) vivono ancora in condizioni di estrema povertà. La nuova agenda

per lo sviluppo sostenibile mira a eliminare la povertà estrema entro il 2030. Oltre all'obiettivo di eliminare la povertà estrema, l'Obiettivo 1 affronta l'approccio globale alla povertà, ma si concentra anche sulla realtà della povertà nei singoli Paesi. I poveri sono considerati particolarmente vulnerabili alle crisi economiche e politiche, alla biodiversità e ai problemi ambientali, ai disastri naturali e alla violenza. Per garantire che le persone uscite dalla povertà non vi ricadano, l'obiettivo prevede anche misure per rafforzare la sostenibilità dei mezzi di sussistenza e dei sistemi di sicurezza sociale.



Obiettivo 2 - SCONFIGGERE LA FAME: PORRE FINE ALLA FAME, GARANTIRE LA SICUREZZA ALIMENTARE, MIGLIORARE LA NUTRIZIONE E PROMUOVERE UN'AGRICOLTURA SOSTENIBILE; Sebbene la situazione sia migliorata in molti Paesi, molte persone nel mondo soffrono ancora di fame e malnutrizione. La malnutrizione colpisce circa 800 milioni di persone in tutto il mondo, soprattutto donne e bambini. L'obiettivo dell'Agenda 2030 è di eliminare la fame e tutte le forme di malnutrizione nel mondo entro i prossimi 15 anni. A causa del rapido aumento della domanda mondiale di cibo, la produzione alimen-

(2) Gli SDGs e i loro traguardi. Sito internet: sustainabledevelopment.un.org/owg.html

tare globale dovrà raddoppiare entro il 2050. Circa il 70% delle persone sottnutrite al mondo si guadagna da vivere direttamente o indirettamente con l'agricoltura, quindi sono i piccoli proprietari a essere a rischio di malnutrizione.

Oltre all'obiettivo di eliminare la fame, l'Obiettivo 2 mira a eliminare tutte le forme di malnutrizione. La qualità della dieta è importante quanto la quantità di cibo. L'Obiettivo 2 affronta anche aspetti economici, come il raddoppio della produttività agricola e del reddito dei piccoli agricoltori entro il 2030. Inoltre, prevede disposizioni per l'agricoltura sostenibile, al fine di prevenire il degrado ambientale causato dall'aumento della produzione alimentare.



Obiettivo 3 - BUONA SALUTE: GARANTIRE UNA VITA SANA E PROMUOVERE IL BENESSERE DI TUTTI A TUTTE LE ETÀ;

Gli Obiettivi di sviluppo del millennio (MDG) hanno contribuito in modo significativo al miglioramento della salute globale, compresa la lotta contro malattie come l'AIDS, la tubercolosi e la malaria. Ad esempio, i decessi per malaria sono diminuiti del 60% dal 2000. Tuttavia, i risultati sono stati inferiori alle aspettative in molti settori, come la ridu-

zione della mortalità infantile e materna. L'esperienza degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dimostra chiaramente che le questioni sanitarie devono essere considerate nel contesto, non in modo isolato. L'istruzione e la sicurezza alimentare influiscono sull'efficacia dei programmi sanitari. L'Obiettivo 3, continua seguendo le stesse linee degli MDG, continua ad affrontare la mortalità infantile e materna e le malattie trasmissibili come l'AIDS, la malaria e la tubercolosi, e include misure per controllare le malattie non trasmissibili come il diabete e prevenire gli incidenti stradali e l'abuso di droga, e a garantire l'accesso a servizi sanitari e farmaci di qualità per tutti. Un altro obiettivo per il 2030 è l'accesso universale alla salute sessuale e riproduttiva, compresa la pianificazione familiare, l'informazione e l'educazione.



Obiettivo 4 - ISTRUZIONE DI QUALITÀ: GARANTIRE A TUTTI UN'ISTRUZIONE INCLUSIVA E PROMUOVERE DELLE OPPORTUNITÀ DI APPRENDIMENTO PERMANENTE EQUE E DI QUALITÀ;

La Comunità Internazionale ha ribadito l'importanza di un'istruzione e di una formazione di qualità per migliorare le condizioni di vita degli individui, delle

comunità e della società nel suo complesso. Traendo molti insegnamenti utili dagli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (MDG), il nuovo Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 4 va oltre l'istruzione primaria per i bambini, sottolineando in particolare il legame tra istruzione di base e formazione professionale. Inoltre, pone l'accento sull'equità e sulla qualità dell'istruzione con un approccio di apprendimento permanente, che non è stato affrontato negli Obiettivi di sviluppo del Millennio.

L'Obiettivo 4 mira a garantire che tutti i bambini, i giovani e gli adulti, in particolare i più emarginati e vulnerabili, abbiano accesso all'istruzione e all'apprendimento adeguati alle loro esigenze e circostanze. L'istruzione è quindi un fattore di realizzazione di un mondo più sicuro, sostenibile e interdipendente.



Obiettivo 5 - PARITÀ DI GENERE: EMANCIPAZIONE DELLE DONNE E RAGAZZE;

LA DISUGUAGLIANZA DI GENERE È UNO DEI maggiori ostacoli allo sviluppo sostenibile, alla crescita economica e alla riduzione della povertà. Grazie all' MDG 3 sulla parità di genere e l'empowerment delle donne, i progressi nella possibilità alle bambine di iscriversi a scuola e

l'integrazione delle donne nel mercato del lavoro, sono stati considerevoli. L'OSM 3 ha dato alla questione della parità di genere grande visibilità, ma sono ancora sensibili questioni importanti come la violenza contro le donne, le disparità economiche e la bassa partecipazione delle donne al processo decisionale politico.

Il Goal 5 sostiene le pari opportunità tra uomini e donne nella vita economica, l'eliminazione di tutte le forme di violenza contro le donne e le ragazze, l'eliminazione dei matrimoni precoci e forzati, e la parità di partecipazione a tutti i livelli.



Obiettivo 6 - ACQUA PULITA E SERVIZI IGIE-NICO-SANITARI: GARANTIRNE A TUTTI LA DI-SPONIBILITÀ E LA GESTIONE SOSTENIBILE;

L'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari è un diritto umano e, insieme alle risorse idriche, è un fattore determinante per tutti gli aspetti dello sviluppo sociale, economico e ambientale. Altri aspetti importanti dello sviluppo sostenibile non sono stati menzionati nei precedenti MDG. Pertanto, oltre all'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienici, l'Obiettivo 6 comprende anche obiettivi di

protezione e ripristino degli ecosistemi legati all'acqua (ad esempio montagne, foreste, zone umide, fiumi e laghi).

L'obiettivo 6 mira a migliorare la qualità dell'acqua e in particolare a ridurre l'inquinamento idrico causato da sostanze chimiche tossiche. Anche la cooperazione transfrontaliera è sostenuta in quanto fondamentale per la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli.

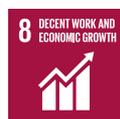


Obiettivo 7 - ENERGIA RINNOVABILE E ACCESSIBILE: ASSICURARE LA DISPONIBILITÀ DI SERVIZI ENERGETICI ACCESSIBILI, AFFIDABILI, SOSTENIBILI E MODERNI PER TUTTI;

L'accesso all'energia è un prerequisito per il raggiungimento di molti obiettivi di sviluppo sostenibile che vanno ben oltre il settore energetico, come l'eliminazione della povertà, l'aumento della produzione alimentare, la fornitura di acqua potabile, il miglioramento delle strutture igienico-sanitarie, il rafforzamento dell'istruzione, la creazione di opportunità economiche e l'emancipazione delle donne, tutti strettamente collegati. Attualmente, 1,6 miliardi di persone nel mondo non hanno accesso all'elettricità.

L'Obiettivo 7 contribuisce quindi a ga-

rantire un accesso economico, universale e affidabile a servizi energetici moderni. Poiché lo sviluppo sostenibile dipende dallo sviluppo economico e dal clima, l'Obiettivo 7 mira ad aumentare significativamente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale e a raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica a livello mondiale. Un altro obiettivo è promuovere la ricerca sulle energie rinnovabili e gli investimenti in infrastrutture e tecnologie per l'energia pulita.



Obiettivo 8 - BUONA OCCUPAZIONE E CRESCITA ECONOMICA: PROMUOVERE UNA CRESCITA ECONOMICA INCLUSIVA, SOSTENIBILE E UN'OCCUPAZIONE PRODUTTIVA E UN LAVORO DIGNITOSO PER TUTTI;

Secondo i dati attuali, più di 200 milioni di persone nel mondo sono disoccupate, soprattutto giovani. L'occupazione e la crescita economica svolgono un ruolo importante nella lotta alla povertà. Promuovere una crescita sostenibile e creare un numero sufficiente di posti di lavoro dignitosi nel rispetto dei diritti umani è fondamentale non solo per i Paesi in via di sviluppo, ma anche per le economie emergenti e sviluppate.

L'obiettivo 8 comprende obiettivi per

sostenere la crescita economica, aumentare la produttività economica e creare posti di lavoro dignitosi. Inoltre, prevede di sradicare il lavoro forzato e di eliminare la schiavitù moderna e la tratta di esseri umani entro il 2030. Una crescita economica sostenibile non deve andare a scapito dell'ambiente. L'Obiettivo 8 mira quindi anche a migliorare il consumo globale di risorse e l'efficienza della produzione, prevenendo il degrado ambientale associato alla crescita economica.



Obiettivo 9 - INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE: COSTRUIRE NUOVE INFRASTRUTTURE SOLIDE, PROMUOVERE L'INDUSTRIALIZZAZIONE INCLUSIVA E SOSTENIBILE E FAVORIRE L'INNOVAZIONE;

Gli investimenti in infrastrutture sostenibili e nella ricerca scientifica e tecnologica aumentano la crescita economica, creano posti di lavoro e favoriscono la prosperità. Nei prossimi 15 anni sono previsti progetti infrastrutturali per miliardi di dollari, soprattutto nelle economie emergenti e in via di sviluppo. L'Obiettivo 9 mira quindi a costruire infrastrutture sostenibili, promuovere l'industrializzazione e favorire l'innovazione.

Per rendere sostenibili le infrastrutture e l'industria entro il 2030 sarà necessaria una maggiore efficienza delle risorse e una maggiore adozione di tecnologie e processi industriali puliti e non inquinanti. L'Obiettivo 9 mira a sostenere lo sviluppo tecnologico, la ricerca e l'innovazione, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, a migliorare l'accesso al credito e ai servizi finanziari a prezzi accessibili per le industrie e le imprese su piccola scala e a facilitare l'integrazione di queste imprese nei mercati. L'obiettivo è anche quello di sostenere l'accesso universale ed economico a Internet nei Paesi meno sviluppati del mondo.



Obiettivo 10 - RIDURRE LE DISEGUAGLIANZE: SIA ALL'INTERNO DEL SINGOLO PAESE SIA TRA STATI;

Le disuguaglianze globali sono così elevate da rappresentare uno dei maggiori ostacoli allo sviluppo sostenibile e alla riduzione della povertà. La disuguaglianza è aumentata in molti Paesi nell'ultima decade. Le disuguaglianze limitano le opportunità di partecipare ai gruppi sociali e di dare contributi significativi alla vita sociale, culturale, politica ed economica. L'Obiettivo 10 mira quindi a ridurre le disuguaglianze

all'interno dei Paesi e tra di essi.

Nello specifico, l'Obiettivo 10 mira ad aumentare i redditi dei più poveri e a raggiungere l'empowerment e l'inclusione sociale, economica e politica per tutti entro il 2030. L'Obiettivo 10 mira a garantire le pari opportunità eliminando leggi, politiche e pratiche discriminatorie e a promuovere una migrazione più ordinata e sicura delle persone attraverso politiche migratorie adeguate. Cerca inoltre di aumentare la rappresentanza e la voce dei Paesi in via di sviluppo nel processo decisionale delle istituzioni economiche e finanziarie internazionali.



Obiettivo 11 - CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI: CREARE CITTÀ SOSTENIBILI E INSEDIAMENTI UMANI CHE SIANO INCLUSIVI, SICURI E SOLIDI;

L'urbanizzazione globale è uno degli sviluppi più significativi del 21 ° secolo. Più della metà della popolazione mondiale vive in città, una percentuale che si prevede di aumentare al 70% entro il 2050. Sono le città a guidare le economie locali e nazionali, come centri di prosperità dove si concentra oltre l'80% delle attività economiche globali. L'Urbanizzazione pone anche grandi sfide. Le città hanno un enorme impatto ambientale.

Occupano solo il tre per cento della superficie del mondo, ma sono responsabili per tre quarti del consumo di risorse globale e il 75% delle emissioni globali. L'obiettivo 11 mira a ridurre gli effetti negativi dell'impatto ambientale delle città, in particolare in termini di qualità dell'aria e gestione dei rifiuti. Essa richiede forme più inclusive e sostenibili di urbanizzazione, basate in particolare su un approccio partecipativo, integrato e sostenibile alla pianificazione urbana. Inoltre, esso mira a garantire l'accesso universale a spazi verdi e pubblici sicuri e inclusivi, soprattutto per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità, e di fornire l'accesso ai sistemi di trasporto sicuri e convenienti.



Obiettivo 12 - UTILIZZO DELLE RISORSE: GARANTIRE MODELLI DI CONSUMO E PRODUZIONE SOSTENIBILI;

Attualmente, la popolazione mondiale consuma più risorse di quante ne possa fornire l'ecosistema. Per sviluppare la società e l'economia entro la capacità di carico degli ecosistemi, è necessario cambiare radicalmente il modo in cui la società produce e consuma.

L'obiettivo 12, Attuazione del Piano decennale per il consumo e la produzio-

ne sostenibili, mira a gestire i prodotti chimici e tutti i rifiuti in modo ecologico e a ridurre significativamente i rifiuti attraverso il riciclaggio e altri mezzi. L'obiettivo 12 mira anche a dimezzare gli sprechi alimentari, a incoraggiare le aziende ad adottare pratiche sostenibili e a promuovere politiche di approvvigionamento pubblico sostenibili.



Obiettivo 13 - ADOTTARE MISURE URGENTI PER COMBATTERE I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE LORO CONSEGUENZE

Il cambiamento climatico è una delle sfide principali per lo sviluppo sostenibile. Il riscaldamento climatico globale sta causando cambiamenti nel sistema climatico mondiale che minacciano la sopravvivenza di molte persone nei Paesi meno sviluppati, soprattutto nelle regioni sviluppate dove le infrastrutture e alcuni settori economici sono vulnerabili ai rischi del cambiamento climatico. I cambiamenti nei cicli delle precipitazioni e della temperatura influenzano anche gli ecosistemi come le foreste, i terreni agricoli, le montagne e gli oceani, nonché le piante, gli animali e le persone che vi abitano. Le emissioni globali di anidride carbonica (CO₂) sono aumentate di oltre il 50% tra il 1990 e il 2012.

L'obiettivo 13 invita i Paesi a includere misure di protezione del clima nelle loro politiche nazionali e ad aiutarsi reciprocamente per affrontare i problemi, se necessario. Riconosce che la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici è il principale forum intergovernativo internazionale per negoziare la risposta globale ai cambiamenti climatici. A completamento di questo dialogo, l'Obiettivo 13 ribadisce l'impegno a mobilitare congiuntamente 100 miliardi di dollari all'anno da tutte le fonti entro il 2020 per sostenere la costruzione della resilienza ai disastri legati al clima e aiutare i Paesi sviluppati ad adattarsi ai cambiamenti climatici nei Paesi in via di sviluppo.³



Obiettivo 14 - CONSERVARE E UTILIZZARE IN MODO SOSTENIBILE GLI OCEANI, I MARI E LE RISORSE MARINE

L'inquinamento e lo sfruttamento eccessivo degli oceani del mondo sono un problema crescente, che pone serie minacce alla biodiversità, all'acidificazione degli oceani e all'aumento dei rifiuti di plastica. Oltre alla pesca industriale e allo sfruttamento commerciale delle risorse marine, i cambiamenti climatici stanno aumentando la pressione sugli

(3) Protocollo di Kyoto (11 Dicembre 1997) (<http://www.isprambiente.gov.it/temi/cambiamenti-climatici/convenzione-quadro-sui-cambiamenti-climatici-e-protocollo-di-kyoto>)

ecosistemi marini. La continua crescita della popolazione mondiale in futuro sarà ancora più legata ai problemi delle risorse marine.

L'Obiettivo 14 mira a ridurre significativamente tutto l'inquinamento marino e a minimizzare l'acidificazione degli oceani entro il 2025 attraverso un impegno costante nella gestione e nella protezione degli ecosistemi marini e costieri. Il documento mira inoltre a regolamentare efficacemente la raccolta, a porre fine alla pesca eccessiva e a porre fine alla pesca illegale e non regolamentata e alle pratiche di pesca distruttive entro il 2020. Inoltre, l'Obiettivo 14 chiede di vietare alcuni sussidi alla pesca⁴.



Obiettivo 15 - PROTEGGERE, RIPRISTINARE E FAVORIRE UN USO SOSTENIBILE DELL'ECOSISTEMA TERRESTRE

La conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità sono di vitale importanza per lo sviluppo sociale ed economico, nonché per la sopravvivenza dell'umanità. Tuttavia, vi è un evidente e continuo declino della biodiversità con una perdita della superficie forestale che minaccia la prosperità umana, con un impoverimento delle popolazioni rurali povere - comprese le comunità indigene

e locali - particolarmente colpite. Biodiversità e foreste contribuiscono alla riduzione della povertà e sono alla base della sicurezza alimentare e della salute umana, poiché assicurano aria pulita e acqua, assorbendo le emissioni di CO₂ oltreché lo sviluppo ambientale.

L'obiettivo 15 è finalizzato alla conservazione, restauro e uso sostenibile degli ecosistemi, con l'obiettivo di fermare la deforestazione, assicurare il ripristino delle foreste degradate e sostanzialmente aumentare il rimboschimento entro il 2020. Inoltre, partecipa alla lotta alla desertificazione entro il 2030 e al ripristino dei terreni interessati dalla desertificazione, siccità e inondazioni. Per proteggere la biodiversità, l'obiettivo 15 chiede misure urgenti per porre fine bracconaggio e il traffico di specie animali e vegetali protette.



Obiettivo 16 - PACE, GIUSTIZIA E ISTITUZIONI FORTI

È chiaro che senza comunità pacifiche e inclusive e una buona governance, lo sviluppo non è sostenibile. Ad esempio, i Paesi colpiti da conflitti sono i più lontani dal raggiungimento degli SDG, mentre in molti altri Paesi la ricostruzione di istituzioni pacifiche e responsabili

(4) Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (10 dicembre 1982). (<http://www.isprambiente.gov.it/temi/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-delle-nazioni-unite-sul-diritto-del-mare-undocs>)

ha contribuito in modo significativo al raggiungimento degli SDG.

L'Obiettivo 16 per il 2030 mira quindi a promuovere società pacifiche e inclusive. A tal fine, sostiene la riduzione di tutte le forme di violenza, compresa la tortura, e l'eliminazione di tutte le forme di criminalità organizzata. Inoltre, l'Obiettivo 16 richiede una riduzione significativa della corruzione, della concussione e dei flussi finanziari e di armi illeciti. Affinché le società siano pacifiche e inclusive, l'Obiettivo 16 mira anche a promuovere istituzioni inclusive e lo Stato di diritto e a garantire un accesso equo alla giustizia.



Obiettivo 17 - RAFFORZARE I MEZZI DI ATTUAZIONE DEGLI OBIETTIVI E RINNOVARE IL PARTENARIATO MONDIALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dipende da un sistema di finanziamento inclusivo che vada oltre gli impegni di assistenza ufficiale allo sviluppo. Oltre ai finanziamenti pubblici e privati, anche la sfera politica deve fare un lavoro migliore per contribuire agli Obiettivi: nel luglio 2015, la comunità internazionale ha adottato un nuovo quadro per il finanziamento e l'attuazio-

ne dello sviluppo sostenibile, l'Agenda d'azione di Addis Abeba⁵.

L'obiettivo 17 invita i Paesi sviluppati a rinnovare il loro impegno a destinare lo 0,7% del loro reddito nazionale lordo all'assistenza ufficiale allo sviluppo. L'obiettivo è mobilitare maggiori risorse interne per ridurre la dipendenza dagli aiuti esteri, aumentare la cooperazione internazionale in materia di scienza, tecnologia e innovazione e promuovere un sistema commerciale multilaterale equo. L'Obiettivo 17 sostiene anche la stabilità macroeconomica e una maggiore coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile.

(5) Agenda d'azione di Addis Abeba. (<http://www.un.org/esa/ffd/ffd3/press-release/countries-reach-historic-agreement.html>)

(6) Documento dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, disponibile al sito: <https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

5. WASTE MANAGEMENT E SDG

Tra la fine degli anni 90 e l'inizio degli anni 2000, significativi eventi economici hanno determinato un disallineamento tra i Paesi del Mondo interessando anche i Paesi europei, colpiti da crisi economiche e sociali. Dopo 10 anni dalla strategia di Lisbona (Parlamento europeo, 2000)¹, per provare ad uscire da questa situazione di stallo, viene proposta dalla Commissione europea la strategia EUROPA 2020: per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, proposta per cambiare il destino dell'Europa. «L'Europa sta vivendo una fase di trasformazione. La crisi ha vanificato anni di progressi economici e sociali e messo in luce le carenze strutturali dell'economia europea. Nel frattempo il mondo si sta rapidamente trasformando e le sfide a lungo termine (globalizzazione, pressione sulle risorse, invecchiamento) si accentuano. L'UE deve prendere in mano il proprio futuro» (COM 2010)³. In quest'occasione l'Europa intende promuovere un'economia sostenibile nell'uso delle risorse per facilitare la transazione verso un modello più ecologico, circolare e a basse emissioni di carbonio, tra cui:

- crescita intelligente: l'idea di sviluppare un'economia che si basi sulla conoscenza e sull'innovazione;
- crescita sostenibile: l'obiettivo è quello di promuovere un'economia efficien-

te anche sotto il profilo delle risorse, competitiva e che rispetti l'ambiente;

- crescita inclusiva: promuovere un'economia con alti tassi di occupazione che favorisca la coesione sociale e del territorio.

Complessivamente, tra gli interventi e gli obiettivi proposti, esiste un legame con la gestione dei rifiuti, in quanto il loro possibile riutilizzo/riciclo attraverso l'economia circolare, incidono profondamente sulla tutela dell'ambiente e sul benessere della popolazione. Emerge con chiarezza la volontà di definire un percorso sempre più studiato ed articolato che porti all'utilizzo efficiente delle risorse disponibili, alla loro valorizzazione ed infine alla corretta gestione dei rifiuti prodotti.

5.1 Definizione di waste

Il concetto di waste è appare facilmente comprensibile da chiunque. Tuttavia, è probabile che una definizione legale precisa di cosa siano i rifiuti sia impossibile da realizzare. La nozione di waste è relativa sotto due aspetti principali. In primo luogo, qualcosa diventa waste quando perde la sua funzione primaria per l'utente. Tuttavia, e questa è la seconda prospettiva, ciò che è considerato rifiuto in relazione alla funzione primaria può

(1) Il Consiglio europeo ha tenuto una sessione straordinaria il 23 e 24 marzo 2000 a Lisbona per concordare un nuovo obiettivo strategico per l'Unione al fine di sostenere l'occupazione, le riforme economiche e la coesione sociale nel contesto di un'economia basata sulla conoscenza

(2) Documento presentato al Consiglio Europeo di Lisbona(2000). https://archivio.pubblica.istruzione.it/buongiorno_europa/allegati/lisbona2000.pdf

(3) COMMISSIONE EUROPEA, Bruxelles, 3.3.2010 COM(2010) 1 Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva

essere utile per una funzione secondaria , cioè i rifiuti di qualcuno possono essere spesso per qualcun altro (secondario) materia prima. La natura è un ottimo esempio di questa realtà poiché, ad esempio, in molti casi, la defecazione dei mammiferi viene utilizzata come cibo da alcuni insetti. Questa natura relativa del waste spiega perché alcuni rifiuti mantengono un significativo valore economico; infatti, mentre un rifiuto può perdere il suo peso per chi lo ha generato, può mantenerlo per il suo utente secondario, che sarà anche quello che gli attribuirà un controvalore . La nozione di waste è anche relativa allo stato dell'arte tecnologica e a dove esso viene generato. Un esempio può essere il letame di cavallo. Una volta esso poteva essere considerato uno rifiuto in una grande città, con significative conseguenze ambientali e importanti costi per la rimozione, mentre invece come nelle zone rurali addirittura ricercato come un utile fertilizzante . Oggi, a causa del cambiamento tecnologico dei trasporti è scomparso del tutto dalle città e in agricoltura si ricorre a fertilizzanti chimici. Queste nozioni possono aiutare a fare luce sugli attuali dibattiti in corso sulla gestione europea del waste (o dei materiali). Infatti , nella comunicazione sul riesame della strategia europea

di gestione dei rifiuti (COM(96)399 def.),⁴ la Commissione europea riconosce che ad oggi non esiste una definizione soddisfacente di quando un prodotto diventa rifiuto né di quando un rifiuto torna ad essere un prodotto.

5.2 End of Waste e Circular Economy

L'elemento essenziale per un'economia circolare è rappresentato dal riciclaggio dei materiali provenienti dai rifiuti. Questa concezione del processo di recupero e di trasformazione dei rifiuti che è la base dell'economia circolare, prevede che il riutilizzo dei materiali sia solo l'ultimo passaggio di una serie di interventi che partono dalla produzione di beni progettati e realizzati per durare di più e rendere nella loro funzione sempre meglio. Quindi per attivare il processo di riciclo occorre sapere come, quando e perché il "rifiuto" cessa di essere considerato tale, cioè il cosiddetto " End of Waste" (Commissione europea, 2020)⁵. Una lunga lista dei criteri di End of Waste stabilisce, attraverso approfondite valutazioni tecnico-economico-ambientali quando un materiale utilizzato, può essere considerato riciclabile, sicuro dal punto di vista ambientale e di «qualità sufficientemente elevata da non dover più essere classificato come rifiuto» (Commissione europea, 2020). Questo concetto, non

(4) COMMISSIONE EUROPEA, sul riesame della strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti. Bruxelles 30.07.1996

(5) COMMISSIONE EUROPEA, End of Waste. Bruxelles 03.07.2020.(<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/index.cfm/it/index.cfm/search/?trisaaction=search.detail&year=2020&num=427&mlang=IT>)

semplicissimo da regolamentare, ha un portale web dedicato: *Webpage on Waste and Circular Economy*, gestito dalla Commissione europea, aggiornato costantemente, specifico per ogni singolo materiale o sistema di lavorazione possibile (Circular Economy, 2020)⁶. L'UE ha chiarito in più occasioni che le politiche sui rifiuti devono passare attraverso l'economia circolare e per questo ha investito una buona parte di risorse sulla ricerca in questo ambito (Dri et al, 2018)⁷. Un grande quantitativo di studi, rapporti e pubblicazioni nei diversi ambiti scientifici sull'economia circolare legata a End of Waste viene raccolta dal portale dedicato e dal Centro Comune di Ricerca – JRC (Circular Economy, 2020)⁸. Questo enorme quantitativo di rapporti tecnici e ricerche scientifiche, oltre a elaborare una serie di proposte sotto forma di criteri per individuare End of Waste (Commissione europea 2020) e i requisiti di sicurezza e qualità per i materiali riciclati, produce costantemente lavori scientifici per individuare nuove informazioni di riferimento sulle migliori pratiche da adottare e sulla individuazione di processi di riciclaggio (Dri et al, 2018). È evidente che le attività di recupero tramite riciclaggio e compostaggio rappresentano l'azione più importante dell'Unione europea sui rifiuti. Questa attività è quella che ha avuto una maggiore pro-

mozione a livello comunitario proprio per alimentare fattori di economia circolare e creare materie prime seconde (MPS - DM 5.2.1998, DM 161/2002, DM 269/2005)⁹, nell'ottica del processo europeo di End of Waste e Circular Economy (Commissione europea 2020).

5.3 L'Agenda 2030 come strumento

Nel complesso si può dire che, almeno sulla carta, gli Stati si stanno impegnando per cambiare le cose. Gli accordi susseguiti però, nonostante siano ancora validi, sono limitati nella concreta applicazione dal fatto che non siano legalmente vincolanti o perché entrano in vigore a distanza di anni e quasi sempre in casi di estrema necessità. In tale arco di tempo, di incertezza, la situazione evolve e la mancata presa di posizione degli Stati si concretizza, il più delle volte, nel peggioramento delle condizioni ambientali e dei fenomeni ad esse correlate. Dobbiamo considerare però che gli obiettivi di sostenibilità, per come si sono conformati negli anni, ricoprono ad oggi tre macro-settori, ambientale, sociale ed economico, che per la stretta relazione che intercorre tra essi potrebbero essere accusati

(6) Sito web Waste and Circular Economy. (https://susproc.jrc.ec.europa.eu/susproc_home)

(7) Dri, Marco & Canfora, Paolo & Gaudillat, Pierre & Antonopoulos, Ioannis. (2018). Best Environmental Management Practice for the Waste Management Sector.

(8) Il Centro comune di ricerca è il servizio scientifico interno della Commissione. Fornisce un supporto al processo decisionale dell'UE mediante consulenze scientifiche indipendenti e basate su prove concrete.

(9) Decreto 5 febbraio 1998 (Supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 16 aprile 1998 n. 88) Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (versione coordinata con il DM 5 aprile 2006)

di essere troppo generici ed esigenti. È anche per questo che considerare tutte le dimensioni rappresenta una sfida non poco ardua. Il documento ambientale e socioeconomico in vigore, che potremmo definire documento guida, è, a partire dal 2015, l'Agenda 2030, che si autodefinisce come "il programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità". È il frutto di 50 anni di conferenze ambientali, è in vigore dal 2015 e terminerà nel 2030. e così recita: *"Le sfide e gli impegni identificati durante questi importanti vertici e conferenze sono correlati ed esigono soluzioni integrate. Per affrontarli in maniera efficace è necessario un nuovo approccio. Lo sviluppo sostenibile riconosce che la sconfitta della povertà in tutte le sue forme e dimensioni, la lotta contro le disuguaglianze fra paesi e all'interno degli stessi, la salvaguardia del pianeta, la creazione di una crescita economica duratura, aperta a tutti e sostenibile e la promozione dell'inclusione sociale sono elementi legati fra loro e interdipendenti."*¹⁰

L'Agenda è composta di 17 Obiettivi, articolati in 169 sotto-obiettivi ed è caratterizzata dall'accuratezza di definizione di essi, grazie ai quali è possibile andare ad analizzare lo stato di attuazione dei Goal attraverso la messa a punto di indicatori ben rappresentativi del fenomeno

e adatti ad essere univocamente rilevati.

5.4 Quali SDG?

Tra i 17 Goals e i loro sotto-obiettivi, ve ne sono alcuni particolarmente utili per il waste management in quanto, grazie ai loro indicatori, forniscono dati di pronta interpretazione e fra loro correlabili. Gli obiettivi di consumo e produzione sostenibili occupano una via di mezzo tra la base delle risorse naturali, gli obiettivi e gli indicatori relativi al benessere ambientale e sociale. Da una prospettiva funzionale, gli obiettivi di sviluppo e gli indicatori nel dominio delle risorse naturali e dell'ambiente sono correlati alle funzioni di origine, assorbimento e supporto vitale dell'ambiente. "Origine" si riferisce all'approvvigionamento delle risorse naturali necessarie per la produzione e il consumo e include beni come acqua, suolo, risorse energetiche o prodotti agricoli. "Assorbimento" si riferisce alla capacità dell'ambiente di assorbire e trattare i prodotti di scarto della produzione e del consumo. Le funzioni di "supporto vitale" includono quei processi ecosistemici o su scala planetaria dell'ambiente che sono essenziali per un funzionamento sano all'interno dei confini del pianeta.

La selezione degli indicatori si

(10) Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015, (<https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>)

basa sull'identificazione di obiettivi e indicatori chiave rilevanti per valutare quali siano gli elementi utilizzabili per lo sviluppo di un consumo e una produzione sostenibili. In particolare ne abbiamo selezionati 8 per la loro capacità di descrivere il waste negli ambiti di loro competenza. Analizzandoli singolarmente forniremo una descrizione critica, mettendo in risalto quali sono i sotto-obiettivi utilizzabili per valutare il waste management in un sistema di economia circolare. Particolare attenzione sarà poi destinata al Goal n°11.6 che riguarda la qualità dell'aria e la gestione dei rifiuti urbani e al Goal n°12 che è dedicato esclusivamente a modelli di consumo e di produzione sostenibili, e al n°13.2 che monitora le GHG. Nell'ambito della valutazione di questi tre Goal, a vari livelli, verrà seguito l'indirizzo dell' EUROPEAN HANDBOOK FOR SDG Voluntary Local Reviews che ulteriormente restringe il fuoco soltanto su alcuni sotto-obiettivi con i loro indici di misurazione.



Obiettivo 2.3: entro il 2030, raddoppiare la produttività agricola e il reddito dei produttori alimentari su piccola scala, in particolare donne, popolazioni indigene, agricoltori familiari, pastori e pescatori, anche attraverso un accesso sicuro ed equo alla terra, ad altre risorse, input produttivi, alla conoscenza, servizi finanziari, mercati e opportunità di valore aggiunto e occupazione non agricola

Obiettivo 2.4: entro il 2030, garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e attuare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a mantenere gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, condizioni meteorologiche estreme, siccità, inondazioni e altri disastri e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo

Obiettivo 6.3: entro il 2030, migliorare la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando lo scarico e riducendo al minimo il rilascio di sostanze chimiche e materiali pericolosi, dimezzando la percentuale di acque reflue non trattate e aumentando sostanzialmente il riciclaggio e il riutilizzo sicuro a livello globale

Obiettivo 7.2: entro il 2030, aumentare sostanzialmente la quota di energia rinnovabile nel mix energetico globale

Obiettivo 8.4: Migliorare progressivamente, entro il 2030, l'efficienza globale delle risorse nel consumo e nella produzione e cercare di dissociare la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale del programma sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati in testa

Obiettivo 9.4: entro il 2030, aggiornare le infrastrutture e aggiornare le industrie per renderle sostenibili, con una maggiore efficienza nell'uso delle risorse e una maggiore adozione di tecnologie e processi industriali puliti e rispettosi dell'ambiente, con tutti i paesi che agiscono in conformità con le rispettive capacità

Obiettivo 11.6: entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale pro capite negativo delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo

Obiettivo 12.1: Attuare il quadro decennale di programmi sui modelli di consumo e produzione sostenibili, tutti i paesi che agiscono, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa, tenendo conto dello sviluppo e delle capacità dei paesi in via di sviluppo

Obiettivo 12.2: Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali

Obiettivo 12.3: entro il 2030, dimezzare lo spreco alimentare globale pro capite a livello di vendita al dettaglio e di consumo e ridurre le perdite alimentari lungo le catene di produzione e di approvvigionamento, comprese le perdite post-raccolta

Obiettivo 12.4: raggiungere entro il 2020 una gestione ecologicamente corretta delle sostanze chimiche e di tutti i rifiuti durante tutto il loro ciclo di vita, in conformità con i quadri internazionali concordati, e ridurre significativamente il loro rilascio nell'aria, nell'acqua e nel suolo al fine di ridurre al minimo il loro impatto negativo sulla salute umana e l'ambiente

Obiettivo 12.5: entro il 2030, ridurre sostanzialmente la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo

Obiettivo 12.6: incoraggiare le aziende, in particolare le grandi e transnazionali, ad adottare pratiche sostenibili e a integrare le informazioni sulla sostenibilità nel loro ciclo di trasformazione

Obiettivo 12.7: Promuovere pratiche di appalti pubblici sostenibili, in conformità con le politiche e le priorità nazionali

Obiettivo 12.8: entro il 2030, garantire che le persone ovunque abbiano le informazioni e la consapevolezza pertinenti per lo sviluppo sostenibile e stili di vita in armonia con la natura

Obiettivo 12.a: sostenere i paesi in via di sviluppo per rafforzare la loro capacità scientifica e tecnologica per muoversi verso modelli di consumo e produzione più sostenibili

Obiettivo 12.b: Sviluppare e implementare strumenti per monitorare gli impatti dello sviluppo sostenibile per un turismo sostenibile che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali

Obiettivo 12.c: Razionalizzare i sussidi inefficienti ai combustibili fossili che incoraggiano il consumo dispendioso eliminando gradualmente tali sussidi dannosi, ove esistenti, per riflettere il loro impatto ambientale, tenendo pienamente conto delle esigenze e delle condizioni specifiche dei paesi in via di sviluppo e ridurre al minimo i possibili impatti negativi sul loro sviluppo in modo da proteggere i poveri e le comunità colpite

Obiettivo 13.2: Integrare le misure su cambiamenti climatici nelle politiche, nelle strategie e nella pianificazione nazionali

Indicatore 2.3.1: Volume della produzione per unità di lavoro per classi di dimensione dell'impresa agricola/pastorale/forestale

Indicatore 2.4.1: Percentuale di superficie agricola in agricoltura produttiva e sostenibile

Indicatore 6.3.1: Percentuale di flussi di acque reflue domestiche e industriali trattate in sicurezza

Indicatore 7.2.1: quota di energia rinnovabile nel consumo finale totale di energia

Indicatore 8.4.1: Impronta materiale, Impronta materiale pro capite e Impronta materiale per PIL

Indicatore 8.4.2: consumo interno di materiale, consumo interno di materiale pro capite e consumo interno di materiale per PIL

Indicatore 9.4.1: Emissione di CO2 per unità di valore scato

Indicatore 11.6.1: Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti e gestiti in impianti controllati sul totale dei rifiuti urbani prodotti, per città

Indicatore 11.6.2: Livelli medi annui di particolato fine (ad es. PM2.5 e PM10) nelle città (ponderati per popolazione)

Indicatore 12.1.1: numero di paesi che sviluppano, adottano o attuano strumenti politici volti a sostenere il passaggio al consumo e alla produzione sostenibili

Indicatore 12.2.1: Impronta materiale, Impronta materiale pro capite e Impronta materiale per PIL

Indicatore 12.2.2: Consumo interno di materiale, consumo interno di materiale pro capite e consumo interno di materiale per PIL

Indicatore 12.3.1: (a) indice di perdita di cibo e (b) indice di spreco alimentare

Indicatore 12.4.1: Numero di parti di accordi ambientali multilaterali internazionali sui rifiuti pericolosi e altre sostanze chimiche che rispettano i propri impegni e obblighi nella trasmissione delle informazioni come richiesto da ciascun accordo pertinente

Indicatore 12.4.2: (a) Rifiuti pericolosi prodotti pro capite; e b) proporzione di rifiuti pericolosi trattati, per tipo di trattamento

Indicatore 12.5.1: Tasso di riciclaggio nazionale, tonnellate di materiale riciclato

Indicatore 12.6.1: Numero di aziende che pubblicano rapporti di sostenibilità

Indicatore 12.7.1: Grado di politiche sostenibili in materia di appalti pubblici e attuazione del piano d'azione

Indicatore 12.8.1: misura in cui (i) l'educazione alla cittadinanza globale e (ii) l'educazione allo sviluppo sostenibile sono integrate nelle (a) politiche educative nazionali; (b) programmi di studio; (c) formazione degli insegnanti; e (d) valutazione dello studente

Indicatore 12.a.1: capacità di generazione di energia rinnovabile installata nei paesi in via di sviluppo (in watt pro capite)

Indicatore 12.b.1: Implementazione di strumenti contabili standard per monitorare gli aspetti economici e ambientali della sostenibilità del turismo

Indicatore 12.c.1: Importo dei sussidi ai combustibili fossili (produzione e consumo) per unità di PIL

Indicatore 13.2.2: Emissioni totali di gas serra per anno

5.5 Focus su SDG 11 & 12 & 13

Molti sono gli aspetti chiave da considerare nell'attuazione della strategia sostenibile per una città, e ciò si riflette più chiaramente in alcuni di essi e nei loro indicatori. Come ad esempio, si rivelano fondamentali per la nostra ricerca il numero 11, il numero 12 e il numero 13; il primo che verte su temi quale di creare delle città e degli insediamenti umani più inclusivi, resilienti e sostenibili, il secondo invece si concentra di più su obiettivi quali quello di garantire modelli di consumo e produzione sostenibili e l'ultimo su combattere il cambiamento climatico.

Le città in molti paesi sono diventate epicentri di COVID-19, esponendo le loro vulnerabilità derivanti dalla mancanza di alloggi adeguati e convenienti, sistemi sanitari pubblici insufficienti e infrastrutture urbane inadeguate come acqua, servizi igienici e servizi di smaltimento dei rifiuti, trasporti pubblici e spazi pubblici aperti. Le disuguaglianze profondamente radicate hanno portato a impatti sproporzionati legati alla pandemia sui migranti, sui senzatetto e su coloro che vivono nelle baraccopoli urbane e negli insediamenti informali. Detto questo, nel rispondere alla crisi, alcune città sono emerse come motori di ripresa economica, centri di innova-

zione e catalizzatori di trasformazioni sociali ed economiche. La ripresa dalla pandemia offre l'opportunità di ripensare e re-immaginare le aree urbane come centri di crescita sostenibile e inclusiva. Se vogliamo poi analizzare più a fondo tutti gli aspetti, gli obiettivi e indicatori del SDG 11, ne troviamo circa una decina, vediamo che hanno come obiettivi temi che vanno dall'accessibilità degli alloggi e dei mezzi di trasporto per tutti, alla conservazione dei beni culturali e urbanistici nel terzo e nel quarto fino poi ad arrivare all'obiettivo numero 11.6 che ha l'obiettivo principale quello di ridurre l'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, con particolare attenzione alla qualità dell'aria nelle città, alla gestione dei rifiuti sia urbani che di altro tipo.

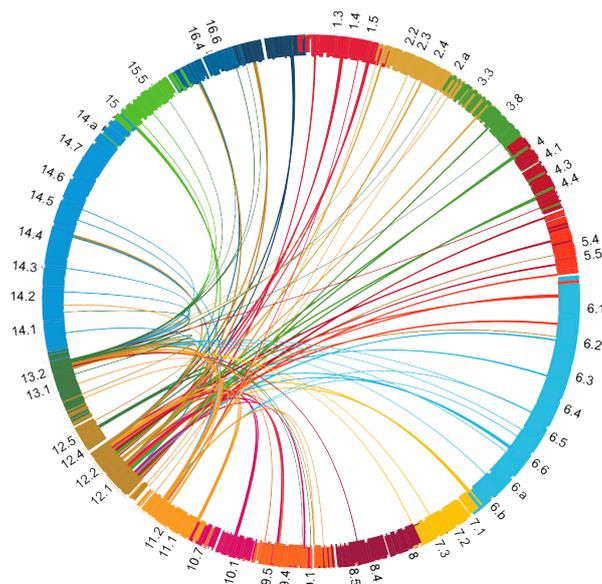
L'SDG numero 12 invece calcola a livello globale, il consumo interno pro capite di materiali, la quantità totale di materiali direttamente utilizzati da un'economia per soddisfare le proprie esigenze di consumo, è aumentato di oltre il 40% dal 2000 al 2017, da 8,7 a 12,2 tonnellate. Tutte le regioni, ad eccezione di Europa e Nord America, Australia e Nuova Zelanda, hanno registrato aumenti significativi negli ultimi due decenni. L'aumento del consumo interno di materiali

nelle regioni in via di sviluppo è dovuto principalmente all'industrializzazione, compresa l'esternalizzazione della produzione ad alta intensità di materiale dalle regioni sviluppate. Le risorse naturali, il loro uso e i relativi benefici, insieme agli impatti ambientali, sono distribuiti in modo non omogeneo tra i paesi di tutto il mondo. Un percorso per un consumo e una produzione sostenibili richiede approcci di economia circolare, volti a ridurre o eliminare sprechi, mantenendo in uso prodotti e materiali volti a rigenerare i sistemi naturali.

Il cambiamento climatico è un fenomeno che colpisce tutti i Paesi e le popolazioni del mondo. Il riscaldamento globale continua ad aumentare e le emissioni di gas serra sono oggi superiori del 50% rispetto al 1990 e si prevede che aumenteranno del 45% entro il 2030 se non si interviene con urgenza. L'impatto sul

planeta è diretto e provoca eventi meteorologici estremi come il riscaldamento degli oceani, l'innalzamento del livello del mare, lo scioglimento delle calotte polari, gli incendi, la desertificazione, la siccità, i terremoti, le inondazioni e gli tsunami. Questi fenomeni si ripercuotono anche sulle popolazioni distruggendo i raccolti, impedendo l'accesso all'acqua, causando malattie e ostacolando un vero progresso sociale ed economico. Gli effetti del cambiamento climatico possono essere irreversibili se non si interviene con urgenza e l'SDG 13 è un passo fondamentale per migliorare la risposta a problemi emergenti come le catastrofi naturali e per educare e sensibilizzare l'intera popolazione, rendendo così il cambiamento climatico una sfida importante.

Figura 15: Interconnessioni tra gli SDGs 11,12,13 e gli altri SDGs



11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

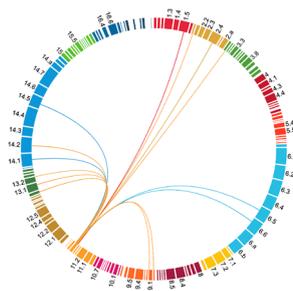
11



Obiettivo 11.6: entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale pro capite negativo delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo

Indicatore 11.6.1: Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti e gestiti in impianti controllati sul totale dei rifiuti urbani prodotti, per città

Indicatore 11.6.2: Livelli medi annui di particolato fine (ad es. PM_{2,5} e PM₁₀) nelle città (ponderati per popolazione)



L'SDG 11.6 mira a migliorare le prestazioni ambientali delle città e l'indicatore SDG 11.6.1 misura il progresso delle prestazioni della gestione dei rifiuti solidi urbani di una città. Quantifica i parametri di seguito elencati, essenziali per la progettazione e la realizzazione di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) sostenibili.

Nella maggior parte dei casi, queste variabili sono generalmente compatibili con quelle raccolte attraverso il Questionario UNSD/UNEP sulle statistiche ambientali (sezione rifiuti).

a) RSU totale generato in città (tonnellate/giorno)

b) RSU totale raccolto in città (tonnellate/giorno)

c) Percentuale di popolazione con accesso ai servizi di raccolta RSU di base in città (%)

d) RSU totale gestiti negli impianti controllati della città (tonnellate/giorno)

e) composizione RSU

È importante rendersi conto che la parte (b) totale dei RSU raccolti e (c) la proporzione della popolazione con accesso ai servizi di raccolta dei RSU di base sono due concetti diversi. Mentre la parte (b) si riferisce alle quantità di rifiuti che raggiungono gli impianti di gestione dei rifiuti, la parte (c) considera la popolazione che riceve i servizi di raccolta dei rifiuti.

Rifiuti Solidi Urbani (RSU)

I rifiuti solidi urbani comprendono i rifiuti generati da: abitazioni, commercio e commercio, piccole imprese, edifici per uffici e istituzioni (scuole, ospedali,

edifici governativi). Sono inclusi anche i rifiuti ingombranti (ad es. elettrodomestici, vecchi mobili, materassi) e i rifiuti di servizi comunali selezionati, ad es. rifiuti da manutenzione di parchi e giardini, rifiuti da servizi di pulizia delle strade (spazzatura delle strade, contenuto dei contenitori per rifiuti, rifiuti di pulizia del mercato), se gestiti come rifiuti. La definizione esclude i rifiuti provenienti dalla rete fognaria comunale e dal trattamento, i rifiuti urbani da costruzione e demolizione. Il totale dei rifiuti urbani prodotti è la somma della quantità di rifiuti urbani raccolti più la quantità stimata di rifiuti urbani provenienti da aree non servite da un servizio di raccolta dei rifiuti urbani.

Unità di misura
Proporzione Percentuale %

Definizione:

La concentrazione media annua di particelle fini in sospensione di diametro inferiore a 2,5 micron (PM_{2,5}) è una misura comune dell'inquinamento atmosferico. La media è una media ponderata per la popolazione urbana di un paese ed è espressa in microgrammi per metro cubo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

L'inquinamento atmosferico è costituito da molti inquinanti, tra l'altro particolato. Queste particelle sono in grado di penetrare in profondità nelle vie respiratorie e quindi costituiscono un rischio per la salute aumentando la mortalità per infezioni e malattie respiratorie, cancro ai polmoni e malattie cardiovascolari selezionate.

Dati urbani/rurali: mentre la qualità dei dati disponibili per la popolazione urbana/rurale è generalmente buona per i paesi ad alto reddito, può essere relativamente scarsa per alcune aree a basso e medio reddito. Inoltre, la definizione di urbano/rurale può variare notevolmente da paese a paese.

Unità di misura
Population exposed to NO₂
concentration

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

12



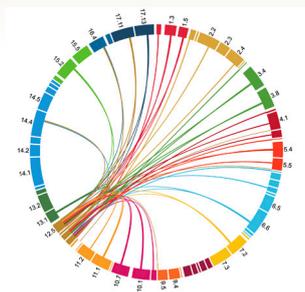
Obiettivo 12.1: Attuare il quadro decennale di programmi sui modelli di consumo e produzione sostenibili, tutti i paesi che agiscono, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa, tenendo conto dello sviluppo e delle capacità dei paesi in via di sviluppo

Indicatore 12.1.1: numero di paesi che sviluppano, adottano o attuano strumenti politici volti a sostenere il passaggio al consumo e alla produzione sostenibili

Obiettivo 12.2: Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali

Indicatore 12.2.1: Impronta materiale, Impronta materiale pro capite e Impronta materiale per PIL

Indicatore 12.2.2: consumo interno di



materiale, consumo interno di materiale pro capite e consumo interno di materiale per PIL

Obiettivo 12.3: entro il 2030, dimezzare lo spreco alimentare globale pro capite a livello di vendita al dettaglio e di consumo e ridurre le perdite alimentari lungo le catene di produzione e di approvvigionamento, comprese le perdite post-raccolta

Indicatore 12.3.1: (a) indice di perdita di cibo e (b) indice di spreco alimentare

Obiettivo 12.4: raggiungere entro il 2020 una gestione ecologicamente corretta delle sostanze chimiche e di tutti i rifiuti durante tutto il loro ciclo di vita, in conformità con i quadri internazionali concordati, e ridurre significativamente il loro rilascio nell'aria, nell'acqua e nel suolo al fine di ridurre al minimo il loro impatto negativo sulla salute umana e l'ambiente

Indicatore 12.4.1: Numero di parti di accordi ambientali multilaterali internazionali sui rifiuti pericolosi e altre sostanze chimiche che rispettano i propri impegni e obblighi nella trasmissione delle informazioni come richiesto da ciascun accordo pertinente

Indicatore 12.4.2: (a) Rifiuti pericolosi prodotti pro capite; e b) proporzione di rifiuti pericolosi trattati, per tipo di trattamento

Obiettivo 12.5: entro il 2030, ridurre sostanzialmente la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo

Indicatore 12.5.1: Tasso di riciclaggio nazionale, tonnellate di materiale riciclato

Obiettivo 12.6: Incoraggiare le aziende, in particolare le grandi e transnazionali, ad adottare pratiche sostenibili e a integrare le informazioni sulla sostenibilità nel loro ciclo di rendicontazione

Indicatore 12.6.1: Numero di aziende che pubblicano rapporti di sostenibilità

Obiettivo 12.7: Promuovere pratiche di appalti pubblici sostenibili, in conformità con le politiche e le priorità nazionali

Indicatore 12.7.1: Grado di politiche sostenibili in materia di appalti pubblici e attuazione del piano d'azione

Obiettivo 12.8: entro il 2030, garantire che le persone ovunque abbiano le informazioni e la consapevolezza pertinenti per lo sviluppo sostenibile e stili di vita in armonia con la natura

Indicatore 12.8.1: misura in cui (i) l'educazione alla cittadinanza globale e (ii) l'educazione allo sviluppo sostenibile sono integrate nelle (a) politiche educative nazionali; (b) programmi di studio; (c) formazione degli insegnanti; e (d) valutazione dello studente

Obiettivo 12.a: sostenere i paesi in via di sviluppo per rafforzare la loro capacità scientifica e tecnologica per muoversi verso modelli di consumo e produzione

più sostenibili

Indicatore 12.a.1: capacità di generazione di energia rinnovabile installata nei paesi in via di sviluppo (in watt pro capite)

Obiettivo 12.b: Sviluppare e implementare strumenti per monitorare gli impatti dello sviluppo sostenibile per un turismo sostenibile che crei posti di lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali

Indicatore 12.b.1: Implementazione di strumenti contabili standard per monitorare gli aspetti economici e ambientali della sostenibilità del turismo

Obiettivo 12.c: Razionalizzare i sussidi inefficienti ai combustibili fossili che incoraggiano il consumo dispendioso eliminando le distorsioni del mercato, in conformità con le circostanze nazionali, anche ristrutturando la tassazione ed eliminando gradualmente tali sussidi dannosi, ove esistenti, per riflettere il loro impatto ambientale, tenendo pienamente conto tenere conto delle esigenze e delle condizioni specifiche dei paesi in via di sviluppo e ridurre al minimo i possibili impatti negativi sul loro sviluppo in modo da proteggere i poveri e le comunità colpite

Indicatore 12.c.1: Importo dei sussidi ai combustibili fossili (produzione e consumo) per unità di PIL

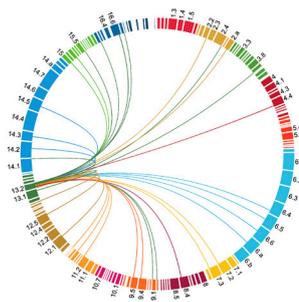
13 CLIMATE ACTION

13



Obiettivo 13.2: Integrare le misure sui cambiamenti climatici nelle politiche, nelle strategie e nella pianificazione nazionali

Indicatore 13.2.2: Emissioni totali di gas serra per anno



L'obiettivo finale della Convenzione sui cambiamenti climatici (UNFCCC) è quello di raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera a un livello tale da prevenire pericolose interferenze antropogeniche con il sistema climatico. La stima dei livelli di emissioni e assorbimenti di gas serra (GHG) è un elemento importante degli sforzi per raggiungere questo obiettivo.

Conformemente agli articoli 4 e 12 della Convenzione sui cambiamenti climatici e alle relative decisioni della Conferenza delle Parti, i paesi che sono Parti della Convenzione presentano gli inventari nazionali di GHG al segretariato sui cambiamenti climatici. Tali comunicazioni sono presentate in conformità con i requisiti di rendicontazione adottati ai sensi della Convenzione. L'accordo di Parigi adottato nel 2015 segna l'ultimo passo nell'evoluzione del regime delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e si basa sul lavoro svolto nell'ambito della Convenzione. Il suo obiettivo principale è rafforzare la risposta globale alla minaccia del cambiamento climatico mantenendo un aumento della temperatura globale in questo secolo ben al di sotto di 2 gradi Celsius al di sopra dei livelli preindustriali e perseguire gli sforzi per limitare ulteriormente l'aumento della temperatura a 1,5 gradi Celsius. L'accordo mira anche a rafforzare la capacità dei paesi di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici.

Unità di misura

Tonnellate di CO₂.

Si consiglia di calcolare la variazione nel tempo

5.6 Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

L'obiettivo 12, sopra citato, stabilisce che per raggiungere lo sviluppo sostenibile dobbiamo cambiare il modo in cui produciamo e consumiamo, ridurre la nostra impronta ecologica, aumentare l'efficienza nell'uso delle risorse naturali e smaltire correttamente i rifiuti. Ma altrettanto importante è la graduale transizione verso un'economia circolare, che incoraggi l'industria, le imprese e i consumatori a riciclare e ridurre i rifiuti. I progressi che dal 2010 hanno caratterizzato l'Italia nella riduzione del consumo di risorse materiali e nella creazione di processi produttivi più efficienti si sono fermati negli ultimi cinque anni. L'indicatore di tale andamento è il Consumo materiale interno (CMI; l'acronimo inglese conosciuto a livello internazionale è DMC) che è l'indicatore principale derivato dal modulo dei conti ambientali fisici EW-MFA (Economy-Wide Material Flow Accounts)¹¹. Il CMI misura l'ammontare di materiali utilizzati direttamente in un sistema economico e viene calcolato sottraendo all'Input materiale diretto¹² (pari a 'Estrazione interna di materiali utilizzati' più 'Importazioni') le 'Esportazioni'. (pari a 'Estrazione interna di materiali utilizzati' più 'Importazioni') le 'Esportazioni'. Esso corrisponde alla quantità di materiali che entrano a far parte dello stock materiale di un'economia alla fine del periodo di riferimento (rifiuti da discariche control-

late, beni strumentali come edifici, infrastrutture e macchinari, beni di consumo durevoli) o che vengono trasformati in materiali residui e restituiti all'ambiente (emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, uso dissipativo di prodotti, perdite).¹³

Nel 2019, il consumo di materiali (CMI) per unità di Pil è stabile rispetto al biennio 2017/2018 (0,28 tonnellate per 1.000 euro).¹⁴ Nel 2019, l'Italia risulta tra i Paesi dell'Unione Europea con il più basso CMI sia per abitante sia per unità di Pil, raggiungendo la prima posizione in graduatoria pro-capite e in quella rispetto al PIL raggiunge la quarta posizione. Il 2019 ha confermato l'incremento della produzione di rifiuti urbani per abitante già registrato nel 2018 (+2,0% nel 2018 e +1% nel 2019)¹⁵, purché lieve. Tuttavia, si segnalano progressi nei processi di riciclaggio e nella riconversione dei rifiuti in nuove risorse. I tassi di riciclo dei materiali mostrano che sia nell'ultimo decennio che nell'ultimo anno l'Italia ha ottenuto risultati migliori rispetto alla media dell'UE-27, facendo guadagnare al nostro Paese il quarto posto nella classifica europea. Nel 2019 aumenta anche la percentuale di riciclaggio (+2,5 punti percentuali) e la percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani (+3,1 p.p.). Eppure, sorgono delle difficoltà in relazione alle importanti disparità ter-

(11) I conti ambientali fisici sono un quadro per compilare statistiche che collegano i flussi di materiali dalle risorse naturali a un'economia nazionale. EW-MFA sono statistiche descrittive, in unità fisiche come le tonnellate all'anno.

(12) E' un indicatore di efficienza ecologica che descrive la quantità di materia utilizzata sia direttamente che indirettamente per la produzione di un bene. Fonte Wikipedia [https://it.wikipedia.org/wiki/MIPS_\(ecologia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/MIPS_(ecologia))

(13) I conti dei flussi di materiali a livello di economia (EW-MFA) sono un quadro contabile statistico che descrive l'interazione fisica dell'economia con l'ambiente naturale e con il resto dell'economia mondiale in termini di flussi di materiali. EW-MFA è uno dei moduli inclusi nel Regolamento (UE) n. 691/2011 sui conti economici ambientali europei.

(14) Rapporto SDGs 2021. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia - Goal 12. <https://www.istat.it/storage/rapporti-tematici/sdgs/2021/goal12.pdf>

(15) Dati da sito internet: <https://ispraambiente.it>

(16) Dati da sito internet: Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile; (<https://asvis.it>)

ritoriali nella raccolta differenziata, che comunque, nel 2019, rimane sotto degli obiettivi di legge¹⁶. Il Global Footprint Network, centro di ricerca che calcola l'impronta ecologica dell'uomo, dichiara che per l'anno 2021 l'Italia ha raggiunto l'Overshoot day il 13 maggio (a livello globale il 29 luglio)¹⁷, consumando più risorse di quante se ne possano rigenerare. Gli italiani hanno bisogno di una quantità di risorse, prodotte in un territorio, cinque volte più grande per soddisfare i loro consumi.

Tuttavia, in termini di strategie e misure introdotte, nell'anno trascorso si è creato un ambiente favorevole per promuovere modelli di produzione e consumo responsabili e accelerare la transizione verso un'economia circolare.

Sul fronte istituzionale, la normativa europea ha costituito un potente riferimento e proposto il quadro per gli interventi nazionali:

- Programma Next Generation EU premia una celere e rapida de-carbonizzazione del sistema produttivo;¹⁸
- la Legge Europea sul clima pone sfide e vincoli;¹⁹
- Pacchetto Fit for 55 (che si riferisce all'obiettivo dell'UE di ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030¹⁹, attiva politiche specifiche al cui contributo sono ri-

chiamate le imprese; la politica europea punta a fermare e invertire la deforestazione globale imputabile all'UE, che promuove la protezione e il ripristino delle foreste di tutto il Pianeta.

Insieme a questi interventi ambientali, l'UE propone spesso interventi sociali e inclusivi per ridurre le resistenze e rendere la loro applicazione fattibile.

La normativa nazionale ha concretizzato gli obiettivi comunitari di trasformazione del sistema produttivo con la redazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e con il Decreto Semplificazioni. Secondo diversi Rapporti pubblicati a livello nazionale, l'Italia è leader in Europa nel recupero e nel riciclo dei rifiuti e nell'economia circolare, ma questa leadership sembra essere a rischio. Sono necessari ulteriori sforzi, applicando politiche che incoraggino e sostengano il consumo sostenibile e attuando pratiche di risparmio, che sono ad oggi carenti.

(17) La biocapacità globale è attualmente fissata a 1,6 gha a persona, che corrisponde alla produttività media di un ettaro di superficie del pianeta. In base a questa equazione, un paese avrà un giorno di superamento solo se la sua impronta ecologica per persona è maggiore della biocapacità globale per persona. Quella di un italiano in media è di 4,32 ettari nell'arco di 12 mesi, per cui l'Italia si calcola che avrebbe bisogno di 2,7 Terre, rispetto alle 5,1 degli Stati Uniti, alle 4,5 dell'Australia e alle 3,4 della Russia, mentre secondo un altro calcolo l'Italia avrebbe bisogno di 5,3 Italie per soddisfare la domanda di natura dei propri residenti, piazzandosi solo al secondo posto dopo il Giappone con 7,9.

(18) NextGenerationEU è uno strumento temporaneo per la ripresa da oltre 800 miliardi di euro, che contribuirà a riparare i danni economici e sociali immediati causati dalla pandemia di coronavirus per creare un'Europa post COVID-19 più verde, digitale, resiliente e adeguata alle sfide presenti e future.

(19) Nel febbraio 2022 i ministri degli Affari esteri dell'UE hanno approvato conclusioni sui risultati della conferenza sul clima COP 26 e concordato le priorità per i lavori dell'UE in materia di diplomazia climatica.

(19) <https://www.csqa.it/Sostenibilita/News/Green-Deal-europeo-proposta-CE-per-trasformare-eco> GREEN DEAL EUROPEO PROPOSTA CE

6. VOLUNTARY NATIONAL REVIEW (VNR)

Il reporting dei Paesi sugli SDGs è volontario: secondo l'UNDESA¹(United Nations Department of Economic and Social Affairs), in occasione del High Level Political Forum² (HLPF) del 2021, a 42 Paesi è stato chiesto di riferire circa i risultati sull'attuazione dell'Agenda 2030 attraverso un loro quadro politico nazionale volontario, la Voluntary National Review (VNR). Di questi, otto Paesi hanno partecipato dall'Europa (San Marino è un nuovo partecipante), 24 Paesi hanno partecipato per la seconda volta alla VNR (Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Germania, Norvegia, Spagna e Svezia dall'Europa) e 10 Paesi hanno partecipato per la terza volta. Dal 2016 al 2021, un totale di 247 VNR sono state presentate all'HLPF, con circa il 90% degli Stati membri delle Nazioni Unite che hanno presentato almeno una VNR e 59 Paesi che hanno condotto più di una VNR (UNDESA, 2021b).

Due documenti supportano la preparazione delle VNR: le Linee guida del Segretario generale delle Nazioni Unite (Segretario generale delle Nazioni Unite, 2021) e il Manuale per la preparazione di revisioni nazionali volontarie (UNDESA, 2022). Secondo le Linee guida, le VNR dovrebbero in linea di principio: - essere stabilite a livello volontario e nazionale, poiché le revisioni globali si basano principalmente su fonti di dati nazionali ufficiali; - tenere conto dei collegamenti tra gli SDG, la loro progressione e il tracciamento dei loro progressi sulla base delle tre dimen-

sioni del Sviluppo sostenibile; - attraverso politiche basate sull'informazione, concentrarsi sulla fornitura di risorse per affrontare le lacune nel raggiungimento dell'Agenda 2030; - essere aperti, inclusivi, partecipativi e trasparenti; - concentrarsi sul principio "non lasciare nessuno indietro"; - basarsi su piattaforme e processi esistenti e seguirne lo sviluppo nel tempo; - essere rigorosi e basati sull'evidenza; - rafforzare lo sviluppo delle capacità; - essere sostenuti dal sistema delle Nazioni Unite e altre organizzazioni multilaterali (Segretario Generale delle Nazioni Unite, 2021). Il Manuale integra poi le Linee Guida fornendo consigli pratici, esempi e suggerimenti di buone pratiche per la VNR. Inoltre, individua otto elementi chiave per la preparazione della revisione - la titolarità degli SDG, ovvero "garantire che ogni membro della società sia consapevole dell'Agenda 2030 e sia pienamente coinvolto nella sua attuazione, rendicontazione e monitoraggio" (UNDESA, 2022, p.16); - integrare gli SDG nei quadri politici nazionali; - collegare e integrare le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile valutando le interconnessioni e i compromessi tra gli SDG; - promuovere il "non lasciare nessuno indietro" e dare priorità ai risultati per i gruppi vulnerabili rispetto alla popolazione media; - promuovere i meccanismi istituzionali, il coordinamento interagenzie e la collaborazione multisettoriale per implementare l'Agenda 2030 e la condivisione della responsabilità a tutti i livelli di governo (da quello nazionale a quello loca-

(1) The United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN-DESA) lavora a stretto contatto con i governi e le parti interessate per aiutare i paesi di tutto il mondo a raggiungere i propri obiettivi economici, sociali e ambientali

(2) The establishment of the United Nations High-level Political Forum on Sustainable Development (HLPF) è stata autorizzata nel 2012 dal documento finale della Conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile (Rio + 20), "The Future We Want". La forma e gli aspetti organizzativi del Forum sono delineati nella risoluzione 67/290 dell'Assemblea Generale. (<https://www.un.org/en/desa/highlights-report-2020-2021>)

le); - affrontare le sfide strutturali - prospettiva trasversale e valutazione delle priorità nazionali; - identificare i mezzi di attuazione appropriati, cioè l'allocazione e la pianificazione di budget adeguati per raggiungere gli SDG e l'identificazione di mezzi non finanziari (ad esempio, tecnologia, dati, sviluppo di capacità, partenariati, ecc.)

Le città sono hotspot di sviluppo sostenibile e, sebbene siano le principali fonti di emissioni di gas serra e di altri inquinanti, di consumo di risorse e di produzione di rifiuti (UN-Habitat, 2009)³, rimangono importanti per testare innovazioni e soluzioni per lo sviluppo sostenibile. Il ruolo delle aree urbane è quindi cruciale per il raggiungimento degli SDG e continua ad essere evidenziato nella New Urban Agenda (NUA)⁴ (ONU, 2017), che contiene 175 punti che definiscono una visione condivisa per un futuro urbano migliore.

Nell'UE, l'Agenda urbana per l'UE o "Patto di Amsterdam", articolata attorno a 14 piani d'azione (qualità dell'aria, alloggi, inclusione di migranti e rifugiati, povertà urbana, posti di lavoro e competenze, economia circolare, transizione digitale, mobilità urbana, adattamento climatico, transizione energetica, appalti pubblici, uso sostenibile del suolo, sicurezza nello spazio pubblico e cultura / patrimonio culturale) mira a "realizzare il pieno potenziale e il contributo delle aree urbane al conseguimento degli obiettivi dell'U-

nione e delle relative priorità nazionali nel pieno rispetto dei principi di sussidiarietà e proporzionalità e delle competenze" (Commissione europea, 2016b, pag. 5).

La piattaforma Futurium della Commissione è costantemente aggiornata e tiene traccia di tutte le iniziative regionali pertinenti ai piani d'azione.⁵

Un ulteriore passo avanti nella valutazione del ruolo delle città nel raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 è stato compiuto nel 2019 con la pubblicazione della Manuale Europeo per Voluntary Local Review (VLR) (Siragusa et al., 2020), la cui nuova versione è appena stata rilasciata dal World Urban Forum11 (Katowice, Polonia, giugno 2022) (Siragusa et al., 2022).⁶

Il Manuale fornisce ai responsabili politici, ai professionisti urbani e agli esperti una serie di 72 indicatori che i governi locali e regionali possono utilizzare sia per monitorare i progressi che per valutare il raggiungimento rispetto agli SDG.

Il set di indicatori comprende indicatori ufficiali e sperimentali provenienti da organizzazioni internazionali ed europee, enti locali e regionali e istituti di ricerca, fornendo così una visione della realtà dei comuni virtuosi e delle esperienze urbane. Gli indicatori forniscono una descrizione e un'unità di misura appropriate e, facendo riferimento a uno specifico SDG, fornendo informazioni della sua relazione con uno (o più) degli altri obiettivi SDG. Il Manuale è pubblicato nella Urban

(3) Il Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani è un'agenzia delle Nazioni Unite il cui compito è favorire un'urbanizzazione socialmente ed ambientalmente sostenibile e garantire a tutti il diritto ad avere una casa dignitosa.

(4) New Urban Agenda (NUA) è stata adottata alla United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III) a Quito, Ecuador, il 20 ottobre 2016. La Nuova Agenda Urbana rappresenta una visione condivisa per un futuro migliore e più sostenibile. Se ben pianificata e ben gestita, l'urbanizzazione può essere un potente strumento per lo sviluppo sostenibile sia per i paesi in via di sviluppo che per quelli sviluppati.

(5) Dal Sito internet : (www.futurium.ec.europa.eu/en/urban-agenda).

(6) Siragusa, Alice & Vizecaino, Pilar & Proietti, Paola & Lavalle, Carlo. (2020). European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews

(7) Piattaforma di condivisione e visualizzazione dati per città e regioni europee. A cura della Commissione Europea. L'indirizzo del collegamento è: <http://urban.jrc.ec.europa.eu>

Data Platform Plus ⁷, un'iniziativa congiunta del JRC e della Direzione generale della Politica regionale e urbana. La piattaforma consente di accedere a informazioni sullo stato e sulle tendenze delle città e delle regioni, sulla strategia dell'UE a sostegno dello sviluppo urbano e regionale e sulla posizione degli SDG, oltre a una serie di altri strumenti. La dashboard consente agli utenti di scoprire come si comportano le città, gli Stati, le contee, le regioni e i Paesi attraverso gli indicatori socio-economici e ambientali, nonché le tendenze e le proiezioni dei modelli più avanzati. Lo strumento Strategie, ancora in fase di sviluppo, consente di esplorare le politiche per sviluppare, attuare e monitorare le strategie di sviluppo territoriale e urbano. Lo strumento di localizzazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) fornisce un link alla Piattaforma KnowSDGs ⁸, che organizza le conoscenze su politiche, indicatori, metodi e dati sull'attuazione degli SDGs. Tra gli altri, la piattaforma comprende l'European Handbook e i modelli JRC per gli SDGs (Barbero Vignola et al., 2020)⁹, un catalogo di tutti i modelli presenti in MIDAS (Modelling Inventory and Knowledge Management System della Commissione Europea) mappati rispetto agli SDGs. Lo strumento Analisi Tematiche combina i dati con le capacità analitiche, trasformando le informazioni statistiche geospaziali in analisi multidimensionali, dal livello urbano a quello nazionale. Infine, Tools comprende attualmente il con-

vertitore NUTS ¹⁰, una piattaforma aperta basata sul web che consente la conversione dei dati statistici regionali.

(8) KnowSDGs è una piattaforma per una visualizzazione dei dati interattiva e di facile utilizzo degli indicatori dell'obiettivo di sviluppo sostenibile e delle loro interconnessioni. Sito: <https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu>

(9) Barbero Vignola, Giulia & Acs, Szvetlana & Borchardt, Steve & Sala, Serenella & Giuntoli, Jacopo & Smits, P. & Marelli, Luisa. (2020). Modelling for Sustainable Development Goals (SDGs): Overview of JRC models. Dec 2020

(10) L'Unione europea ha istituito una nomenclatura statistica comune delle unità territoriali, denominata «NUTS», per permettere la rilevazione, la compilazione e la diffusione di statistiche regionali armonizzate nell'UE. Questo sistema gerarchico viene anche utilizzato per condurre analisi socioeconomiche nelle regioni ed elaborare gli interventi nel contesto della politica di coesione dell'UE.



European
Commission

EUROPEAN
HANDBOOK
FOR

SDG Voluntary Local Reviews



Joint
Research
Centre

EUR 30067 EN

7. EUROPEAN HANDBOOK FOR SDG VOLUNTARY LOCAL REVIEWS.

Le città sono al centro delle sfide sui modelli economici, ambientali e sociali di oggi. Più del 70% dei cittadini dell'UE vive nelle aree urbane, queste aree urbane sono i motori dell'economia europea e fungono da catalizzatori per soluzioni sostenibili innovative che promuovono la transizione verso una società a basse emissioni di carbonio e resiliente. Tuttavia, sono anche luoghi in cui i problemi, come la disoccupazione, la segregazione, la povertà e l'inquinamento, sono più gravi.

Vi è un crescente riconoscimento del fatto che gli sforzi internazionali e nazionali verso gli SDG devono in modo cruciale integrare il contributo di un certo numero di attori: settore privato, società civile, mondo accademico, nonché città e regioni che sono sempre più chiamate ad agire su scala locale sulle azioni trasformative richieste, e sono partner essenziali per raggiungere efficacemente gli obiettivi globali e per incorporare la responsabilità locale delle sfide e delle soluzioni di sostenibilità.

Tuttavia, nonostante tale azione mirata e crescente sia intrapresa a livello locale, è ancora incerto come le città e le regioni dovrebbero contribuire agli SDG e come si possa misurare e valutare il loro contributo.

L'European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews¹ mira a colmare que-

sta lacuna, basandosi sulle conoscenze sviluppate dal Centro comune di ricerca delle Direzioni generali della Commissione europea e dalla politica regionale e urbana, anche in stretta collaborazione con il Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani (UN-HABITAT)². Raggruppa anche un numero più ampio di contributi di altre organizzazioni e partner di parti interessate, comprese le reti di città e le singole città.

Il nuovo European Handbook for the Voluntary Local Review offre ai responsabili politici, ai ricercatori e ai professionisti un quadro ispiratore per istituire revisioni locali volontarie (VLR).

I VLR sono uno strumento fondamentale per monitorare i progressi e sostenere l'azione trasformativa e inclusiva degli attori locali verso il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs).

Il manuale, progettato per sostenere le città europee disposte a preparare le loro revisioni volontarie locali, offre un quadro per la selezione di indicatori appropriati.

La pubblicazione ha due obiettivi principali:

- consentire alle città di produrre VLR il più possibile comparabili;
- fornire guide alle città su come adattare i VLR al contesto locale.

(1) European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews : <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118682>

(2) UN-HABITAT è il Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani è un'agenzia delle Nazioni Unite il cui compito è favorire un'urbanizzazione socialmente ed ambientalmente sostenibile e garantire a tutti il diritto ad avere una casa dignitosa

A tal fine, il manuale illustra circa 70 indicatori urbani che coprono tutti i 17 SDG. Circa un terzo sono indicatori ufficiali armonizzati e disponibili per un numero rilevante di città. Molti altri sono indicatori ufficiali raccolti localmente.

Infine, ci sono quelli sperimentali che servono da esempio e ispirazione per le città disposte ad abbracciare lo sforzo dell'autovalutazione e raggiungere il livello di ambizione richiesto da un VLR pertinente e rigoroso

Misurare con indicatori quantitativi e qualitativi il percorso verso un futuro sostenibile è una caratteristica fondamentale dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e dei suoi 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), che è stata concordata dai leader mondiali nel 2015. Da allora, è stato sviluppato e rivisto un quadro di indicatori a livello nazionale, al fine di fornire una serie di matrici comparabili che possono essere utilizzate per evidenziare i risultati e anche le aree di azione più urgenti.

Anche se il contributo di tutti i livelli di governo è necessario per attuare e realizzare l'Agenda 2030, non è stato concordato un quadro di indicatori per misurare il contributo delle città.

Per colmare questa lacuna, è stato messo a punto l'European Handbook for the Voluntary Local Reviews.

La localizzazione degli SDG è ancora più

importante in Europa, dove le città sono i luoghi in cui vive la maggior parte dei cittadini, dove viene generata la quota maggiore del PIL, dove viene attuata gran parte delle politiche e della legislazione dell'UE e dove viene spesa una quota significativa dei fondi dell'UE.

Oltre al focus urbano specifico dell'SDG 11, è stato valutato che circa un terzo dei 232 indicatori SDG può essere misurato a livello locale, rendendolo un'entità importante per l'azione e il monitoraggio dei progressi verso lo sviluppo sostenibile.

Per localizzare gli SDG in una particolare comunità, sarebbe efficace adottare le seguenti misure : definire il metodo di gestione, condurre un esercizio di mappatura degli SDG rispetto allo sviluppo del piano strategico della città esistente, definire il numero e il tipo di Obiettivi che la città vuole valutare e monitorare, diagnosticare lo stato degli SDGs nella comunità attraverso la preparazione di un VLR, condurre sessioni di co-creazione con le parti interessate e le comunità, definire un'agenda e obiettivi, ridefinire gli indicatori di monitoraggio e adattare i meccanismi di gestione, condurre progetti pilota, monitorare i progetti, e valutare i progetti e ridefinire le azioni prioritarie.

7.1 Voluntary Local Review (VLR)

La Voluntary Local Review (VLR) è un'analisi dell'attuazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) in un'area specifica ed è quindi uno strumento molto importante a livello cittadino o regionale. Il processo di identificazione degli SDGs a partire dalla VLR consente alle Autorità locali di definire le proprie priorità e specificità locali. Un'analisi dettagliata degli indicatori in un processo partecipativo con i cittadini e gli stakeholder locali e un'analisi della coerenza delle politiche esistenti come base per lo sviluppo delle politiche può anche essere uno strumento di pianificazione strategica.

La prima città a condurre una revisione locale volontaria è stata New York nel 2018, presentando un documento unico High Level Political Forum delle Nazioni Unite, che offre un'analisi completa di tutti i progressi compiuti dalle città nell'attuazione degli Obiettivi di sviluppo sostenibile. Secondo un recente rapporto di UN-Habitat, l'agenzia delle Nazioni Unite incaricata di promuovere un'urbanizzazione sostenibile dal punto di vista sociale e ambientale, l'attenzione al valore strategico di tali documenti è aumentata drasticamente, con i VLR che sono passati da 35 nel 2020 a 69 nel 2021 e oltre 30 in fase di realizzazione nel 2021-2022. La prima città Italiana ha pubblicarla è stata Firenze³. Ma perché è

chiamata VLR?

Voluntary perché viene redatta su base volontaria e viene poi presentata al High Level Political Forum delle Nazioni Unite. In base alle proprie esigenze locali, ogni territorio è capace di effettuare una libera scelta dei propri indicatori, vista l'assenza di una modalità preconfezionata.

Local, perché il livello di analisi è quello locale. Le politiche locali, grazie all'azione di tutti gli attori del territorio, conducono all'attuazione degli SDG essendo protagoniste della società in crescita. C'è una crescente richiesta di collaborazione istituzionale tra governi locali e nazionali, che spinge a includere i governi locali e regionali nello sviluppo di accordi interistituzionali per l'attuazione degli Obiettivi.

Review, perché è appunto una revisione che cerca di comprendere tutte le questioni che concorrono al raggiungimento degli Obiettivi. Negli ultimi anni, il processo di VLR non si è limitato alla rendicontazione, ma sembra aver contribuito alla gestione di molti aspetti considerati importanti per l'attuazione degli SDGs a livello locale. I rapporti tra le parti sociali dei territori, grazie alla VLR, possono essere migliorati grazie ad un' aumentata chiarezza. La VLR localmente fornisce maggiori vantaggi negli argomenti coinvolti, e cioè:

(3) Voluntary Local Review per l'agenda metropolitana 2030. La città metropolitana di Firenze | 2021. (https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/07/vlr_agenda2030.pdf)

- Trasformare gli SDG in reali cambiamenti sociali, traducendo le esigenze locali in una modalità globale;
- Fornire alla pubblica amministrazione uno strumento cognitivo per abbattere i silos governativi e facilitare il dialogo;
- Coinvolgere la cittadinanza e la società civile in modo trasparente e partecipativo;
- Permette di dialogare con altre realtà locali a livello internazionale e diventare parte del movimento globale per la localizzazione degli SDGs.
- Disporre di dati di riferimento per monitorare le azioni locali.

Come possiamo rendere la VLR uno strumento e un processo che davvero si traducono in benefici per le realtà locali? La Voluntary Local Review può essere resa più efficace e fornire maggiori informazioni grazie ad alcuni elementi, anche se non esistono dei criteri standard per la sua redazione.

7.2 Analisi degli indicatori

Disporre di una base informativa forte, pertinente e dettagliata a livello regionale è il primo passo verso una VLR più informata. È importante che lo sviluppo

e la selezione degli indicatori combini la necessità di tenere conto delle specificità regionali con quella di armonizzare gli indicatori chiave a livello regionale con i sistemi di misurazione nazionali e internazionali. Inoltre, è importante che la base informativa comprenda non solo i dati quantitativi, ma anche quelli qualitativi raccolti attraverso i processi di partecipazione e coinvolgimento degli stakeholder.

Partecipazione delle autorità locali: i processi che coinvolgono e responsabilizzano le comunità locali attraverso la preparazione della VLR, possono facilitare la loro partecipazione attiva, informata e sistematica al processo di sviluppo sostenibile. Allo stesso tempo, può ampliare la base informativa, avvicinare i giovani e i gruppi vulnerabili al processo decisionale e rafforzare la visione collettiva per la promozione dello sviluppo sostenibile a livello locale.

Analisi di coerenza: la VLR può facilitare l'allineamento orizzontale e verticale dei piani e delle strategie di sviluppo esistenti, migliorando così l'interazione di risorse, competenze e conoscenze tra i vari livelli (comunale, intercomunale, metropolitano, regionale, nazionale, sovranazionale, globale, ecc).

Pianificazione strategica: la VLR può anche aiutare a identificare le aree in cui è necessario intervenire e a stabilire chiare

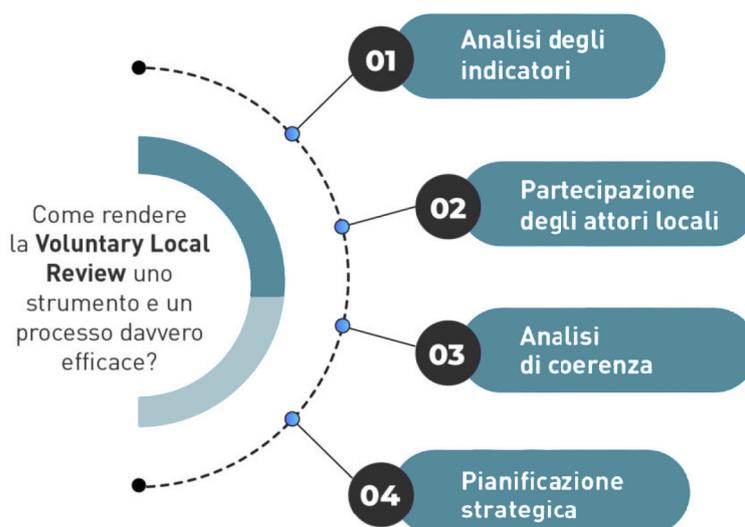
priorità, in modo che la pianificazione strategica e le scelte di bilancio possano essere indirizzate verso il raggiungimento degli SDGs. La VLR può essere uno strumento di monitoraggio e rendicontazione, nonché uno strumento per la governance locale per elaborare processi che possano portare allo sviluppo sostenibile.

La combinazione di queste quattro fasi posiziona la VLR non solo come un documento tecnico e di orientamento, ma come un piano di sviluppo strategico per settori chiave come quello del turismo sostenibile.

Infatti, le autorità locali, con il supporto dell' Unità di Sviluppo Locale, possono definire indicatori appropriati alla loro situazione che garantiscano la comparabilità con altre situazioni e altri livelli, coinvolgere gli attori locali per identificare i punti di forza, le sfide e le possibili azioni a livello locale e, infine, garantire la coerenza tra le politiche già esistenti

e gli SDGs. È possibile effettuare un'analisi esterna della coerenza e dei collegamenti; il sostegno tecnico e scientifico all'attuazione della VLR può contribuire a collegarla al movimento globale degli enti locali e a darle maggiore visibilità.

All'interno dell'Agenda 2030 gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile vengono trattati e definiti come un «indivisible whole», in cui caratteri di indivisibilità e di interconnessione sono fondamentali affinché l'Agenda venga realizzata. («The interlinkages and integrated nature of Sustainable Development Goals are of crucial importance in ensuring that the purpose of the new Agenda is realized. If we realize our ambitions across the full extent of the Agenda, the lives of all will be profoundly improved and our world will be transformed for the better». (UNGA Res 70/1, 25 Settembre 2015)⁶ Infatti, l'implementazione di alcuni obiettivi non solo consente e faci-



lita il perseguimento di altri, ma diviene una loro stretta conseguenza (Interazioni positive). Al contrario, è possibile anche che il perseguimento di alcuni obiettivi, se non correttamente gestito e bilanciato, possa influenzarne altri negativamente (Interazioni negative). Le interazioni possono variare a seconda della zona geografica, del tempo, dello sviluppo tecnologico, del contesto giuridico e delle istituzioni presenti in un dato contesto. Le tabelle che seguono sono un elenco di interazioni che intercorrono tra i vari Sustainable Develop-

ment Goals e la loro applicazione a livello locale nella VLR, dove alcuni degli SDG sono stati ricodificati. Ad esempio per quelli a cui ci stiamo interessando la denominazione è cambiata seguendo una diversa numerazione, come si evidenzia nelle prime colonne della tabella sottostante.

Sustainable Development Goals				Indicators from Voluntary Local Review			Links with other SDG																		
Goal	Targets			Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot	
1	1.2	1.3		1	People at risk of income poverty after social transfer	Share (% of total population)		1	1		1														3
1	1.2	1.4		2	People living in households with very low work intensity	Share (% of total population)					1			1		1									3
1	1.2	1.3		3	Lone Parent private households	Absolute number. Calculating the variation over time and the share over the total number of households is recommended.					1					1									2
1	1.3			4	Households in Social Housing	Absolute number. Calculating the variation of this indicator over time and the share over the total number of households is recommended.			1								1								2
1	1.1	1.2	1.3	1.4	5	Homeless people	Absolute number, also disaggregated by homeless situation (e.g. living on the street), demographics (e.g. age cohort). Calculating the variation over time and the share of homeless over the number of residents is recommended.	1	1					1		1	1								5
2	2.2			6	Adult overweight	Share (% over total population). Calculating the variation of this indicator over time is recommended.	1		1																2
2	2.4			7	Organic Food Purchased for schools	Share (% organic food in schools over total grocery purchases for schools by municipality).				1								1			1				3
2	2.1	2.2		8	Soup kitchens for people who cannot afford food	Number of soup kitchens	1		1							1									3
3	3.2			9	Infant mortality	Number of deaths of children born alive aged less than 1 year per 1,000 live births. Calculating the variation over time is recommended.	1									1									2
3	3.7			10	Adolescent birth	Number of adolescent births. Calculating the variation over time is recommended.	1			1	1					1									4

Sustainable Development Goals			Indicators from Voluntary Local Review			Links with other SDG																
Goal	Targets	Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot
3	3.6	11	Deaths in road accidents	Absolute number. Calculating the indicator per 10,000 residents and its variation over time is recommended.									1	1								2
3	3.a	12	Daily smokers in 1st and 2nd upper secondary school	Share. Calculating the variation over time is recommended.																		0
4	4.2	13	Children 0-4 in day care or school	Absolute number. Calculating the variation over time is recommended.					1			1										2
4	4.6	14	Adults with less than primary, primary and lower secondary education	Absolute number. Calculating the share and variation over time is recommended.	1							1								1		3
4	4.3	15	Students in higher education by gender	Absolute number. Calculating the share and the variation over time is recommended.								1	1									2
4	4.5	16	Non-native-speaking students graduating from upper secondary schools	Share (% of total graduates)								1	1									2
5	5.1	17	Gender employment gap	Difference between the employment rates of men and women.								1	1									2
5	5.1	18	Average satisfactions with life by sexual identity for 15-year-old children	Rating (0-10). Survey data.			1	1					1									3
5	5.2	19	Formal complaints for episodes of violence against women	Absolute number. It is recommended to look at number of complaints in a territorial unit over the number of women in that unit.			1						1							1		3
5	5.2	20	Female hospitalisation for assault	Absolute number. Considering the number of hosts, it is recommended to calculate the share with respect to the 100,000 women			1						1							1		3
5	5.5	21	Seats held by women in municipal governments	Share								1	1							1		3
6	6.3	22	Wastewater safely treated	Share			1										1					2
6	6.4	23	Drinking water consumption	m ³ /person/year			1								1	1						3

Sustainable Development Goals			Indicators from Voluntary Local Review			Links with other SDG																
Goal	Targets	Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot
6	6.4	24	Recycled water used for open space	Volume (m ³)											1	1						2
6		25	Blue City Index (BCI)	The BCI can vary from 0 (concern) to 10 (no concern)							1				1	1	1					4
7	7.1	26	New buildings	Share of buildings build after 1980 over total buildings.											1	1						2
7	7.2	27	Technical Photovoltaic Potential	kWh per year per capita											1							1
7		28	Energy consumption per capita	Euro per capita per year; kWh per capita per year											1		1					2
7		29	Energy Consumption Index (ECI)	Ratio between recorded consumption and predicted consumption (Level of aggregation: neighbourhood units)											1							1
8		30	Unemployment rate	Share (% of labour force)	1									1								2
8	8.8	31	Accidents at work	Ratio (number of accidents at work over employed individuals)			1															1
8	8.5	32	Perception about the local labour market	Share (% of total population)											1							1
8	8.1	33	Gross Domestic Product (GDP) per capita	USD, constant prices, constant PPP, base year 2010	1									1								2
8	8.2	34	Labour Productivity	USD, constant prices, constant PPP, base year 2010	1									1								2
9		35	Journeys to work by public transport	Share. Calculating the variation over time is recommended.											1		1					2
9		36	Enterprises in industry, construction and services	Absolute number. Calculating the variation over time is recommended.								1				1						2
9		37	Start-ups over 1.000 inhabitants	Relative number of start-ups								1										1
9		38	City transport performance	Relative number											1							1
10	10.4	39	Gini Index	Index ranging from 0 to 100	1							1										2
10	10.2	40	Unemployed people with disabilities	Absolute value. Calculating the variation over time is recommended.								1										1

Sustainable Development Goals			Indicators from Voluntary Local Review			Links with other SDG																	
Goal	Targets		Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot
10	4.3		41	Graduates by field and gender	Absolute value. Calculating the variation over time is recommended				1	1			1										3
10	10.2	10.7	42	Population with migrant background	Absolute value. Calculating the variation over time is recommended				1				1								1	1	4
10	10.7		43	Hosted asylum seekers	Absolute value. It is recommended considering also the share of hosted asylum seekers over the number of residents and calculating the variation over time.											1						1	2
11	11.1		44	Housing cost overburdened rate	Share. Calculating the variation over time is recommended	1										1							2
11			45	Bicycle traffic	Absolute value. Calculating the variation over time is recommended				1														1
11	11.2		46	Access to public transport	Share				1				1		1								3
11	11.3		47	Built-up area per capita	m2 per capita																1		1
11	11.7		48	Population without green urban areas in their neighborhood	share				1												1		2
11	11.6		49	Population exposed to NO2 concentration	30 µg /m3				1					1		1							3
11	11.4		50	Cultural creative cities index - C3 index	from raw values to normalised scores				1				1	1									3
12	12.5		51	Local recycling rate	Absolute number. Calculating the variation over time is recommended for the share of the Recycled Waste (tonnes) over the total waste and the variation over time.							1				1							2
12	12.5		52	Urban waste per capita	Share							1				1							2

Sustainable Development Goals			Indicators from Voluntary Local Review			Links with other SDG																	
Goal	Targets		Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot
12	12.4		53	pollutants released from industrial facilities	Variation from one year to the other of the total amount of the pollutants released by industrial facilities in the area of interest.				1					1				1			1		4
12	12.b		54	Local tourism intensity	No. of nights spent per inhabitant.								1	1									2
13	13.1		55	People affected by disasters	Number of deaths, missing and directly affected persons per 100,000 people	1								1	1								3
13	13.2		56	Greenhouse Gas Emissions	Tonnes of CO2. Calculating the variation over time is recommended							1		1		1							3
13			57	Urban flood risk	Categorical variable												1						1
13			58	Heat vulnerability	Index, value from 0 to 1				1														1
14			59	Bathing sites with excellent water quality	Absolute value							1											1
14	14.7		60	Participation of Local Governments in Community-Led Local development (CCLD) projects	Dichotomous variable																	1	1
15			61	Urban greenness	Absolute value expressed in square meters											1		1					2
15			62	Land abandonment	Share				1								1						2
15			63	Tree cover density	Share (increase or decrease of real tree cover density changes)											1		1					2
16	16.1		64	Murders and violent deaths	Absolute number. Administrative data. Calculating the variation over time and share is recommended					1					1								2
SDG16			65	Level of trust toward other people	share							1			1								2
16	16.6		66	Level of satisfactions concerning administrative services in the city	Categorical variable												1						1
16	16.6		67	Transparency of the public administration	List of public procurement contracts whose value exceeds 40,000 euro, issued by every public authority											1						1	2
16	16.7		68	Voter turnout in municipal elections	Share												1						1

Sustainable Development Goals		Indicators from Voluntary Local Review				Links with other SDG																	
Goal	Targets	Nr.	Name	Unit of Measurement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Tot	
16	16.7	69	Municipal participatory budgeting	Amount of resources in euro devoted to PB. Calculating the share of the resources devoted to PB over the total budget of the municipality and its variation over time is recommended					1					1	1								3
17	17.3	70	Remittance as a proportion of GDP	Ratio. Remittance outflows from the Province in Euro (Millions) divided by regional GDP.										1									1
17	17.18	71	VLR Indicators from official statistics	Ratio																			0
Totale					11	2	18	6	8	2	4	17	8	23	25	6	6	1	4	6	3	150	

L'indirizzo dell' EUROPEAN HANDBOOK FOR SDG Voluntary Local Reviews che ulteriormente restringe il fuoco soltanto su alcuni sotto-obiettivi con i loro indici di misurazione ha orientato la scelta degli indicatori che ci interessano, e che sono evidenziati nelle tabelle soprastanti con un colore diverso.

Il Metabolismo Urbano è un modello che facilita la descrizione e l'analisi dei flussi all'interno delle città, attraverso la metafora dell'organismo vivente che ha un suo processo metabolico, del tutto simile a quello che ci tiene in vita, se non fosse per un particolare fondamentale: che è lineare, mentre gli organismi viventi sono dotati di meccanismi molto fini di regolazione del metabolismo basati su processi ciclici.

La vita della città dipende dalla sua relazione con l'ambiente circostante e con la fitta rete di risorse locali e globali di cui si nutre, cioè si può affermare che una città è un sistema complesso, dato dalla sovrapposizione tra le sue componenti (persone, sistemi sociali, edifici, infrastrutture, servizi ecc.) che inte-

ragiscono tra loro con relazioni multiple non lineari, determinando meccanismi circolari di causa ed effetto: in questo senso, le città manifestano una natura potenzialmente circolare.

Nel valutarne alcuni aspetti, ci si è rifatti a quanto indicato negli SDG già al centro della nostra attenzione in quanto traducibili in flussi orizzontali e verticali e che, se espressi in concreto, interessano temi quale quelli di creare delle città e degli insediamenti umani più inclusivi, resilienti e sostenibili e di ridurre l'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, con particolare attenzione alla qualità dell'aria nelle città, alla gestione dei rifiuti sia urbani che di altro tipo e il calcolo a livello globale, al consumo interno pro capite di materiali ed alla quantità totale di materiali direttamente utilizzati da un'economia per soddisfare le proprie esigenze di consumo, utilizzando quindi dei sotto-obiettivi per valutare il waste management in un sistema di economia circolare.

8. IL CONTESTO ITALIANO E REGIONALE

Le Regioni e le città Metropolitane devono fare riferimento alla Strategia di Sviluppo Sostenibile dell'Italia ha una propria Strategia di Sviluppo Sostenibile. In Italia, la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - SNSvS, approvata dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica e lo Sviluppo Sostenibile (CIPESS) il 22 dicembre 2017¹, è il principale strumento di attuazione dell'Agenda 2030. Attraverso la programmazione e per il raggiungimento degli SDGs, sono definite le linee direttrici delle politiche economiche, sociali e ambientali da raggiungere entro il 2030. Il Governo aggiorna la strategia almeno ogni tre anni, attualmente è in fase di revisione.

La strategia contiene una serie di scelte mirate ed obiettivi nazionali articolati in cinque aree. Tali aree riflettono i principi degli SDGs (Persone, Pianeta, Pace, Prosperità e Partnership), e in ciascuna viene associato un elenco preliminare di strumenti di attuazione, individuati e redatti durante il processo di consultazione istituzionale.

Il coordinamento delle azioni e delle politiche relative all'attuazione della strategia, che comprendono politiche di competenza di diversi Ministeri, è svolto dal presidente del Consiglio dei Ministri.

Il primo organo con cui collabora il pre-

sidente del Consiglio è il Ministero per la Transizione Ecologica (MiTE)², relativamente agli aspetti interni al paese, per poi confrontarsi con il Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale per gli aspetti esteri.

Parallelamente all'elaborazione della strategia, vengono impostati e definiti i contenuti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)³ che delineano la programmazione delle risorse economiche necessarie a finanziare i progetti strategici per lo sviluppo del territorio, rispettando le risorse europee, con una previsione di almeno dieci anni.

Ad oggi, nelle regioni, è in corso di approvazione il Documento Strategico Unitario (DSU)⁴.

Lo scopo di questo strumento di programmazione è quello di raccogliere, coerentemente, tutti i principali obiettivi della programmazione regionale per lo sviluppo (territoriale, economico e sociale) della regione "(...) Partendo dal Documento di Programmazione Economico Finanziario alla Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, dalla Strategia per la Specializzazione Intelligente al Piano regionale dei Trasporti e della Mobilità, dai programmi operativi per lo sviluppo industriale a quelli per la formazione e l'inclusione sociale e per le politiche del lavoro (...)"⁵.

(1) Vedi in: Delibera numero 108, del 22 Dicembre 2017 - APPROVAZIONE DELLA STRATEGIA NAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE. Fonte <https://ricerca-delibere.programmazioneeconomica.gov.it/108-22-dicembre-2017/>

(2) il MiTe è una linea del governo italiano istituito nel 2021 in sostituzione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che tratta anche in materia energetica. Fonte: Wikipedia.org

(3) Il PNRR è stato approvato nel 2021 in Italia per rilanciare l'economia del Paese dopo la pandemia di COVID-19, per permettere lo sviluppo verde e digitale. Fonte Wikipedia.org

(4) 13 settembre 2021: Il Consiglio regionale del Piemonte ha approvato all'unanimità dei votanti la proposta di deliberazione 159 "Documento Strategico Unitario (DSU) della Regione Piemonte per la programmazione dei fondi europei 2021 - 2027". Il DSU disegna le linee strategiche della Regione nei prossimi anni. Fonte www.regione.piemonte.it

(5) Cit. in PIEMONTE VERSO UN PRESENTE SOSTENIBILE. Fonte https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-04/web_la_strategia_regionale_dic21_completa.pdf.

Un ruolo fondamentale in questo processo, verso economie più sostenibili, è sicuramente svolto dagli enti regionali e delle Città metropolitane, evidenziando come le Strategie riescano ad orientare la programmazione.

Coerentemente con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, la Regione Piemonte ha impostato la propria Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile - SRSvS - con due Accordi siglati con il MATTM nel 2018 ⁶.

A livello metropolitano anche la Città di Torino ha avviato la costruzione dell'Agenda (metropolitana) per lo Sviluppo Sostenibile - ASv- SCmTO ⁷: in questo caso lo strumento si configura attuando le SRSvS specifiche della regione Piemonte, a cui riferirsi per la definizione degli obiettivi strategici, in relazione alle proprie competenze ed integrandolo con le azioni di pianificazione dell'Ente stesso.

L'azione del quadro regionale include:

- la Strategia per il Cambiamento Climatico;
- la Strategia per la Specializzazione Intelligente.

Entrambe definiscono e perfezionano gli obiettivi strategici e specifici in questi ambiti in relazione alla SRSvS che sono recepite e adottate a livello europeo, a li-

vello nazionale ed infine regionale.

Specificatamente alla Regione Piemonte, alle strategie di sviluppo sostenibile, si collegano le linee per la programmazione economica e finanziaria regionale contenute nel Documento di Economia e Finanza Regionale (DEFER) e nella programmazione dei Fondi Strutturali contenuta nel DSU – Documento Strategico Unitario⁸, in cui vengono individuate in maniera prioritaria le linee di intervento per l'utilizzo delle risorse comunitarie dall'anno 2021 fino all'anno 2027.

8.1 Il posizionamento del Piemonte

Grazie a degli indicatori comuni, riferiti agli obiettivi di Agenda 2030, e ben definiti a livello nazionale, è stato possibile verificare come il Piemonte si posizioni rispetto agli obiettivi di sostenibilità individuati.

Ad oggi la regione si posiziona bene, ma ha tanto margine in cui migliorare.

Se si confrontano i dati con la media generale Italiana, nel 2021 il Piemonte mostra un quadro positivo. La Regione infatti si posiziona in ottava posizione avendo la regione della Valle d'Aosta al 1° posto e, a seguire, Trentino Alto Adige, Emilia-Romagna, Marche, Toscana, Veneto e Lombardia.

Il Goal 6 dell'acqua è quello in cui il Piemonte si classifica tra le alte posizioni,

(6) Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile - SRSvS - con due Accordi siglati con il MATTM nel 2018. Consultabile in <https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-ispra/2018/08/strategie-regionali-per-lo-sviluppo-sostenibile>

(7) Agenda metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile - ASv- SCmTO, consultabili nel documento regionale "STRATEGIA REGIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL PIEMONTE_" in <https://www.regione.piemonte.it>

(8) Documento Strategico Unitario della Regione Piemonte per la programmazione dei fondi.

raggiungendo il 3° posto, grazie all'alta percentuale di trattamento delle acque reflue ed all'alta efficienza delle reti di distribuzione dell'acqua potabile.

Anche per il Goal 1 relativo alle "città sostenibili" il Piemonte raggiunge una buona posizione, arrivando al 4° posto grazie alla bassa presenza in percentuale di rifiuti urbani conferiti in discarica. Purtroppo si classifica all'ultimo posto rank regionale per il Goal 2 "agricoltura sostenibile" (la quota di superficie agricola utilizzata - SAU⁹ investita da coltivazioni biologiche è la più bassa a livello nazionale) e al 15° posto per il Goal 15 relativo all'"ecosistema terrestre" essendo la quota di aree protette al di sotto della media italiana e avendo un'elevata impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale.

Il Piemonte ha raggiunto alcuni risultati, come ad esempio la percentuale di persone che vivono in famiglie con il reddito disponibile equivalente, inferiore al 60% del reddito mediano – SDGs 1.2.2 e l'alto livello di disuguaglianza del reddito disponibile – SDGs 10.1.1)¹⁰.

Nonostante i dati positivi del 2021, nell'anno corrente risulta meno performante in tutti i Goal e, nella maggior parte dei casi la regione si trova al di sotto dei target impostati a livello Europeo. Fortunatamente alcuni target sono più

facili da raggiungere entro i prossimi nove anni in quanto i valori attuali si avvicinano molto al target come ad esempio:

- il rispetto ai tassi di occupazione (20-64anni) – SDGs 8.5.2 (71% Piemonte / 78% target)¹¹;

- la produzione di rifiuti: il Piemonte dovrà ridurre del 2% i rifiuti urbani conferiti in discarica sul totale dei rifiuti urbani raccolti – SDGs 11.6.1 e aumentare del 2% rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata – SDGs 12.5.1¹².

Statisticamente il Piemonte è ben lontano dal raggiungimento dal target stabilito nei prossimi anni. Un esempio concreto è rappresentato dal gap esistente tra il valore EU al 25 % per la quota da raggiungere di superficie agricola utilizzata per coltivazioni biologiche e i valori regionali bloccati al 5,3%. Il Piemonte dovrebbe aumentare tale superficie di circa il 20% entro il 2030, quadruplicando la quota attuale in otto anni.

Altro caso è rappresentato dalla quota da raggiungere di :

- energia da fonti rinnovabili sul consumo interno lordo di energia elettrica (SDGs 7.2.1: 42% Piemonte / 55% target)¹³;

- rispetto al consumo finale lordo di energia (19% Piemonte / 30% target)¹⁴;

- giovani che non lavorano e non studiano (NEET 15-29 anni - SDGs 8.6.1: 17%

(9) La SAU rappresenta l'insieme dei terreni investiti a seminativi, coltivazioni legnose agrarie, orti familiari, prati permanenti e pascoli e castagneti da frutto. Costituisce la superficie effettivamente utilizzata in coltivazioni propriamente agricole. È esclusa la superficie investita a funghi in grotte, sotterranei ed appositi edifici. Fonte Glossario PAC

(10) Dati rappresentati nel Rapporto SDGs 2021. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia.

Fonte <https://www.istat.it/storage/rapporti%20tematici/sdgs/2021/goal10.pdf>

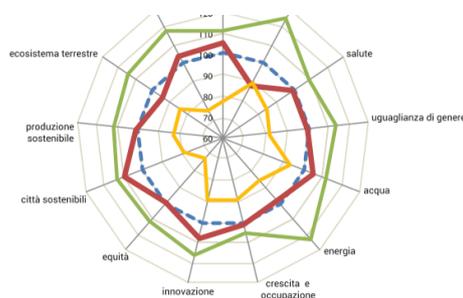
(11-12-13-14 -15) Dati riportati nel documento regionale Il Piemonte verso un presente sostenibile. Il posizionamento del Piemonte rispetto all'agenda 2030- POSITION PAPER giugno 2021.

Piemonte / 9% target)¹⁵ dovendo dimezzare i valori attuali ;
 - fronte idrico, si dovrebbe raddoppiare la percentuale di corpi idrici con l'obiettivo di qualità ecologica sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi e laghi) – SDGs 6.3.2;
 - azzeramento del consumo di suolo, il Piemonte deve eliminare una quota del 6%– SDGs 15.3.1).

In conclusione, dall'analisi sopra riportata il Piemonte ha una grande sfida da affrontare per raggiungere una completa transizione sostenibile.

Un ruolo importante dovrà essere coperto dalle politiche energetiche, agricole, territoriali, ma anche da quelle per i giovani, sia sul fronte formativo che su quello dell'orientamento al lavoro.

Figura 16: Il posizionamento del Piemonte rispetto al resto d'Italia



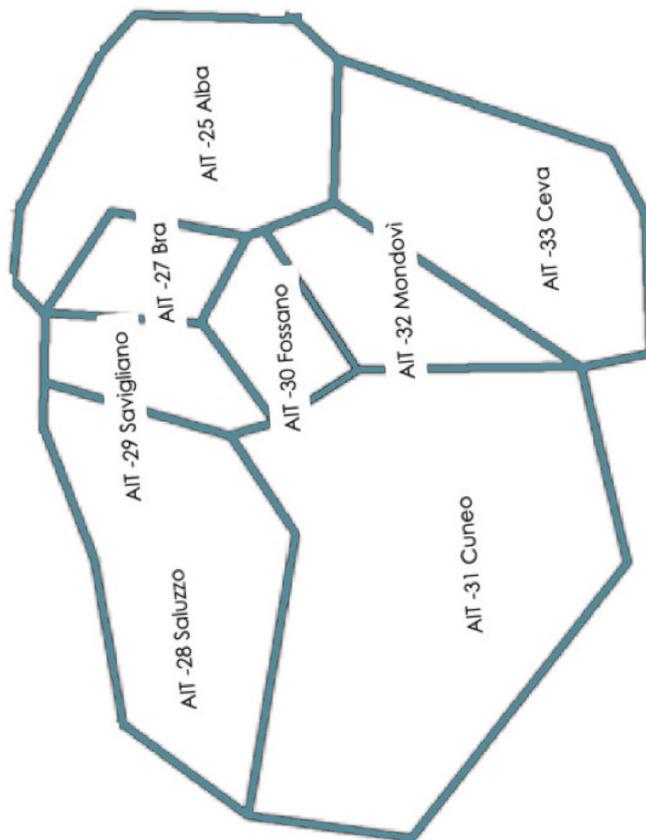
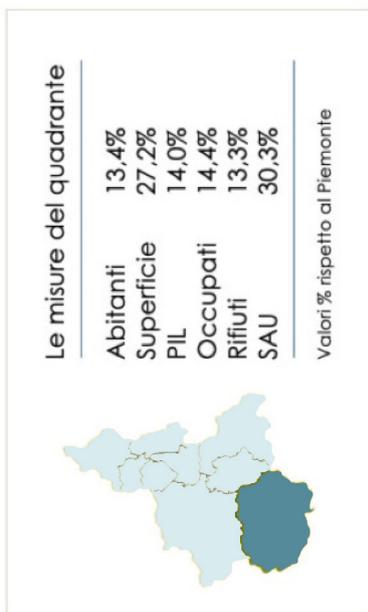
Fonte: elaborazione su dati Istat (15 marzo 2021)

Figura 17: Il posizionamento del Piemonte rispetto al resto d'Italia per i Goals - 2021

GOAL	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	15	16
REGIONI	povertà	nutrizione agricoltura sostenibile	salute	uguaglianza di genere	acqua	energia	crescita e occupazione	innovazione	equità	città sostenibili	produzione sostenibile	ecosistema terrestre	società pacifiche
Piemonte	6	20	8	11	3	10	10	6	12	4	9	15	6
Valle d'Aosta	1	14	6	12	2	1	1	19	1	15	1	1	1
Liguria	7	11	3	10	4	15	8	10	11	16	11	8	12
Lombardia	10	17	5	8	6	11	4	2	12	1	4	20	8
Trentino-Alto Adige	4	18	14	13	1	2	6	7	7	5	12	3	9
Veneto	2	14	17	5	15	13	2	5	2	6	2	18	5
Friuli-Venezia Giulia	5	19	13	15	13	17	12	4	4	2	15	16	19
Emilia-Romagna	8	8	18	4	5	16	7	1	8	3	8	19	4
Toscana	9	5	9	3	16	14	3	3	10	12	10	17	6
Umbria	3	9	7	2	19	9	11	11	3	13	14	13	11
Marche	11	4	12	1	8	7	9	13	5	11	3	14	10
Lazio	13	3	4	7	17	12	5	8	16	10	6	9	15
Abruzzo	12	12	11	9	14	6	13	9	9	14	7	2	3
Molise	18	14	20	6	18	5	18	16	14	20	20	4	2
Campania	19	10	1	20	12	8	17	12	19	7	5	10	16
Puglia	17	7	10	16	9	18	16	14	17	18	17	11	18
Basilicata	15	6	15	18	11	3	14	15	5	9	18	5	13
Calabria	16	1	19	17	7	4	15	20	15	17	13	6	20
Sicilia	20	2	2	19	20	19	20	17	20	19	16	12	16
Sardegna	14	13	16	14	10	20	19	18	17	8	19	7	14

Fonte: elaborazione su dati Istat (15 marzo 2021)

SUD-OVEST



CUNEO	
Abitanti	587.098
Superficie (kmaq)	6.895
PIL (milioni di euro)	18.900
Occupati	264.000
Rifiuti (t.)	303.462
SAU (kmaq)	271.307

9. IL PIANO STRATEGICO “CUNEO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE”

La Regione Piemonte ha avviato i lavori per la costruzione della propria strategia regionale nel 2018, e il Comune di Cuneo, in modo del tutto volontario, ha deciso di introdurre gli obiettivi di sostenibilità nel proprio Piano Strategico. Per delineare le modalità di crescita della città e del suo territorio, è necessario un documento – la pianificazione strategica – che fornisca dei programmi che mirano a chiamare in causa gli attori del territorio sulla progettazione e sulle modalità degli obiettivi futuri.

A gennaio 2021 si è costituita su iniziativa dell'Associazione delle Autonomie Locali Italiane¹(ALI), un sodalizio nazionale, la Rete dei Comuni Sostenibili (RCS), cui possono partecipare tutti i comuni italiani, e a cui il comune di Cuneo ha spontaneamente scelto di associarsi.

L'avanzamento di una società, misurato come economia con il PIL e dal punto di vista sociale e ambientale, con strumenti, nuovi e utilizzabili, che misurino ed eventualmente correggano la disuguaglianza e la sostenibilità è l'obiettivo della RCS. I comuni che vi partecipano, condividono grazie ad essa lo sforzo di raggiungere i 17 Obiettivi di sostenibilità dell'Agenda 2030 e dei 12 obiettivi del Benessere Equo e Sostenibile (BES) considerato quest'ultimo come criterio dall'ISTAT e dal CNEL.

Un insieme di indici, si rende necessario,

da parte della RCS per valutare le scelte e gli effetti delle politiche locali riguardo la sostenibilità. Inoltre, l' RCS ha il fine di condividere e confrontare idee e progetti ed esperienze, responsabilizzando sia la popolazione residente che le imprese locali, rendendo consapevoli le comunità che in questo modo possono fare scelte di governo che alla distanza migliorino la qualità della vita.

Il piano della Rete dei Comuni Sostenibili parte per rendere con certezza e praticabili gli obiettivi dell' Agenda 2030, sapendo che questo nuovo modello di sviluppo sostenibile può essere possibile solo grazie alla consapevolezza dei territori.

Il tragitto individuato dal Piano strategico “Cuneo per lo sviluppo sostenibile” riconosce le sue linee di indirizzo sovrapponibili ai 17 SDGs che hanno come ottica futura la sostenibilità, la lotta al cambiamento climatico e i principi della Green Economy e della Green city.

La crescita del territorio e le scelte locali non possono fare a meno di un itinerario che sia, soprattutto in un'ottica futura, sostenuto da principi derivati da scelte di sostenibilità economica, sociale e ambientale.

In questo modo Cuneo, identificandosi come capo-luogo di provincia e città

(1) ALI Autonomie Locali Italiane è un'associazione di comuni, province, regioni, comunità montane, costituitasi nel 1916 e da sempre impegnata per la crescita democratica e civile del Paese attraverso un processo di rinnovamento istituzionale fondato sulla valorizzazione delle amministrazioni locali e regionali, sullo sviluppo e il riequilibrio economico sociale e territoriale tra aree forti e aree svantaggiate secondo i principi della cooperazione, della solidarietà, della sussidiarietà, della trasparenza e di una efficienza competitiva della Pubblica Amministrazione

media dell' Italia, intende capire le sue azioni passate, quelle presenti e quelle possibili nel futuro, per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità indicati delle Nazioni Unite percorrendo un itinerario di "territorializzazione cuneese".

9.1 I goal 11 & 12 - produzione e consumo responsabili a Cuneo

Possiamo così riassumere i temi o le politiche e le misure o le proposte ad essi relativi nell'ambito di questo Goal presenti nel Piano Strategico 2030 della Città di Cuneo:

- Produzione sostenibile

L'obiettivo è trasformare l'attuale economia lineare in un'economia circolare che recuperi e rimetta in circolo ogni risorsa evitando la produzione di rifiuti. Anche il mantenimento, la riparazione e l'uso condiviso dei prodotti industriali ne allungano la vita utile, ampliando con la definizione di "materie prime seconde" il concetto di economia circolare. Con la promozione di una filiera agricola e alimentare corta e sostenibile, è possibile migliorare anche la gestione dei rifiuti in un'ottica di economia circolare.

- Consumo sostenibile

Attivare politiche di sostegno alle pratiche di consumo sostenibile, da parte di cittadini e operatori economici.

- Contrasto allo spreco alimentare

Attuazione di politiche di contrasto allo spreco alimentare secondo la Strategia comunitaria Farm to Fork. Sostegno e promozione delle iniziative già in essere da parte di associazioni ed enti del terzo settore. Oggi, infatti, nel mondo un terzo di tutto il cibo viene sprecato e questo ha implicazioni non solo in termini economici, (si stima che il valore sia pari a 1.2 trilioni di euro), ma anche ambientali e sociali. Lo spreco alimentare è responsabile dell'8% delle emissioni di gas serra, determinanti per l'inquinamento e il surriscaldamento globale, e ha enormi conseguenze sulla sicurezza alimentare delle generazioni future.

A Cuneo tra le attività presenti sul territorio ricordiamo l'applicazione TooGood to Go che recupera gli alimenti freschi non venduti a fine giornata permettendo agli esercenti di non sprecarli con la messa in vendita a prezzi di favore. Inoltre è presente il Banco Alimentare che è un'attività che si svolge nell'ambito della legge 166/2016 detta "legge Gadda" contro gli sprechi alimentari, recuperando alimenti ancorché validi ma destinati al waste, distribuendoli in strutture che ne necessitano. Nel 2015 nella provincia di Cuneo sono state distribuite 570 tonnellate di alimenti con un incremento del 53% rispetto al 2014 aiutando così, attraverso 70 Strutture Caritative, 13.407

persone in difficoltà. Questi ultimi dati disponibili in Rete, anche se non recenti, mostrano già però un notevole trend di crescita che è ragionevole supporre sia stato mantenuto negli anni a seguire.

- Città sostenibile - Riduzione rifiuti e incremento raccolta differenziata. In Europa si sta discutendo su come attuare i principi dell'economia circolare a medio-lungo termine, per cui Il Piano dell'Azienda Cuneese di smaltimento rifiuto ACSR S.p.A. ha assunto degli indirizzi adeguati. Per ridurre entro il 2030 la produzione dei rifiuti del 75% ed aumentare a più del 65% il loro riciclo e per diminuire il conferimento in discarica dei rifiuti urbani e di quanto derivato dal loro trattamento, compresa la produzione di CSS, la Regione Piemonte intende scegliere a chi affidare l'organizzazione della gestione dei rifiuti. In particolare vanno sostenute campagne di sensibilizzazione sulla riduzione dell'uso della plastica e rifiuti legati al packaging dei prodotti, ulteriore promozione della raccolta differenziata (quota 80% di raccolta differenziata dei rifiuti urbani)

Il Comune di Cuneo aderisce al progetto di recupero "riciclo garantito" della Regione Piemonte con la pubblicazione sul sito web regionale dei dati regionali,

provinciali, consortili, sui rifiuti raccolti in modo differenziato e indifferenziato. (5)

In tema di riduzione della produzione di rifiuti attraverso prevenzione, riduzione, riciclo e riuso il Comune di Cuneo ha ottenuto un importante riconoscimento da parte di Anci-Conai per aver superato nel 2015, con ben 5 anni di anticipo, l'obiettivo UE fissato per il 2020 del 50% di avvio a riciclo dei rifiuti urbani. Infatti con il 69,2% di riciclaggio dei rifiuti, Cuneo, è arrivata seconda tra le città con popolazione compresa tra i 50 e 100 mila abitanti, che hanno raggiunto l'obiettivo 2020 della Direttiva Europea.

Dal 2014 Cuneo ed altri comuni della pianura appartenenti al Consorzio, grazie all'attivazione della raccolta differenziata porta a porta, hanno costantemente raggiunto percentuali di raccolta differenziata elevate, consentendo nel 2018, 2019 e 2020 il raggiungimento della percentuale media di bacino del 70,00%.

-Green Public Procurement - (GPP)
-Criteri Ambientali Minimi -(CAM)

Incrementare gli appalti pubblici verdi da parte dell'ente comunale. Gli appalti pubblici verdi per la Commissione Europea sono lo strumento con cui "le amministrazioni pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la

1) Sito internet: www.pianostrategico.cuneo.it

diffusione di tecnologie ambientali, attraverso la ricerca e la scelta di forniture e soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita". È essenziale che i CAM (Criteri Ambientali Minimi) siano integrati da analoghi criteri sociali minimi.

-Città sostenibile -Casa della sostenibilità. Così si può definire un luogo destinato a impartire educazione su questo tema. Questa è una delle iniziative necessarie e attuabili per far crescere la consapevolezza riguardo lo sviluppo sostenibile, sociale e ambientale, cioè la creazione di un luogo dove informare e sensibilizzare sui progetti sostenibili in corso di attuazione nel Comune, uno spazio di incontro privilegiato dove affrontare temi legati allo sviluppo sostenibile.

Il Piano Strategico per lo sviluppo sostenibile – CUNEO 2030 riserva alla comunicazione delle informazioni e alla consapevolezza dei cittadini in tema di sviluppo sostenibile e stili di vita in armonia con la natura la parte più significativa delle proprie attività, nella convinzione che solo un cambio di paradigma culturale e l'assunzione di atteggiamenti e comportamenti collettivi siano in grado di generare in ambito ambientale, economico e sociale un vero

cambiamento rivolto alla sostenibilità.

A questo scopo l'Ufficio di Pianificazione Strategica cuneese ha predisposto una sezione specifica sul sito comunale (6), in cui vengono fornite informazioni ed approfondimenti su:

-Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile dell'ONU e i 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals – S.D.Gs.)

-Ansa 2030 – il portale di informazione gestito da Ansa insieme all'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile

-La Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile S.N.Sv.S e le iniziative in corso per la redazione della Strategia Regionale della Regione Piemonte S.R. Sv.S.

-Educazione allo sviluppo sostenibile – Materiali didattici per le scuole utili a predisporre progetti didattici incentrati sui temi dell'Agenda 2030.

(2) Sito internet: www.istat.it

9.2 L'analisi degli indicatori del waste a Cuneo

Solo tre città capoluogo italiane fanno parte della *Rete Comuni Sostenibili*, ma Cuneo tra loro è la prima a sperimentare, come misura delle politiche locali di sostenibilità, il complesso dei 101 indicatori .

Una delle ambizioni della RCS, che è monitorata dal Centro Unico di Ricerca della Commissione Europea, è quella di, utilizzando l' *European Handbook for SDG Local Voluntary Review*, di divenire una realtà all' avanguardia in Europa.

Seguendo quanto descritto nell' *European Handbook*, che riconosce in alcuni degli obiettivi degli SDG 11, 12 e 13, gli indicatori da utilizzare per valutare i goals, abbiamo così analizzato i dati rintracciabili in letteratura per provare a quantificare i flussi del waste management in una realtà urbana media, come quella della città di Cuneo.

(3) Sito internet: www.catasto-rifiuti.isprambiente.it

Indicatore 11.6.2 (VLR 49):

Livelli medi annui di particolato fine (ad es. PM_{2,5} e PM₁₀) nelle città (ponderati per popolazione)

All' origine del particolato PM₁₀, si riconoscono quali fattori diretti, il traffico, riscaldamento, attività produttive ecc. e come indiretti gli esiti del metabolismo dei composti gassosi.

Il valore limite della media annua per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m³ calcolato come media su un anno civile.

Il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana è pari a 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile. Rimangono dei problemi dovuti a livelli di alcuni inquinanti ancora elevati e che peggiorano la qualità dell'aria. Quest nonostante le emissioni di molti di essi siano decisamente diminuite. Il fenomeno risulta complesso a causa della nota mancanza di relazione lineare tra emissioni e concentrazioni in aria.

I valori per anno riportati nella tabella dell' Arpa, vanno rapportati al numero di abitanti dell' area urbana di Cuneo negli stessi anni a cui si fa riferimento e che è rimasto sostanzialmente invariato.



Figura 18: Andamento della popolazione residente nel comune di Cuneo- Dati ISTAT

Si nota una lieve ma costante trend di discesa dell'NO₂ e un andamento altalenante del PM₁₀ ma con una riduzione negli ultimi due anni sotto i 20 µg/m³.

Figura 19: Livelli medi annui di particolato fine nella città di Cuneo(Stazione di piazza Il Reggimento Alpini) Fonte Geoportale



12.5 **Indicatore 12.5 (VLR 51):**
Local recycling rate

Ai fini di questo indicatore, il Tasso di Riciclaggio Locale sarà definito come la quantità di materiale riciclato più le quantità esportate per il riciclo sul totale dei rifiuti prodotti, meno il materiale importato destinato al riciclo. Si noti che il riciclaggio include la codigestione/digestione anaerobica e il compostaggio/processo aerobico, ma non la combustione controllata (incenerimento). I metodi management del waste comprendono tecniche diverse: il compostaggio, il trattamento integrato aerobico-anaerobico e quello meccanico biologico.

Dalle tabelle seguenti si nota la quantità prodotta di residui in uscita con recupero della materia trattata. Ad esempio di materiali ferrosi ne vengono recuperate complessivamente 3876 tonn e 12 di materiali non ferrosi (I materiali non ferrosi sono quelle soluzioni che non contengono ferro, ma sono costituite da altri metalli o altre leghe, che garantiscono in ogni caso elevata duttilità e alta resistenza. Tra cui i metalli non ferrosi vi sono alluminio, rame, bronzo, ottone e altri ancora). Separando opportunamente la parte c.d.

Figura 20: Impianti di compostaggio dei rifiuti (tonnellate) - Piemonte, anno 2020 - Fonte Rapporto rifiuti urbani 2021 ISPRA

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie del rifiuto trattato			(2) Tecnologia fase di bioossidazione	Output dell'impianto				
				Frazione umida	Verde	Fanghi		(1) Altro	Quantità dei prodotti in uscita			Totale output
								(3) acv	(4) acm	altro	scarti	
CN	Borgo S. Dalmazzo (7)	35.000	18.825	10.740	7.540		cr + platea aerata		4.873		1.437	6.310
CN	Fossano (5)						Digestione anaerobica - br (biocelle) + cr			(6)25.172		25.172
CN	Saluzzo (5)						Digestione anaerobica - br (biocelle) + cr			(6)24.521		24.521
CN	Sommariva Perno	64.000	51.462		20.500	24.369	cr		20.657		8.139	28.796

Note:

- (1) Rifiuti di carta, cartone, legno, rifiuti provenienti da comparti industriali (agroalimentare, tessile, carta, legno), rifiuti da trattamento aerobico e anaerobico dei rifiuti.
- (2) Tecnologia di trattamento adottata: csa= cumuli statici aerati; cr= cumuli periodicamente rivoltati; br=bioreattori (cilindri rotanti, silos, biocelle, biotunnel, biocontainer, reattore a ciclo continuo, trincee dinamiche aerate).
- (3) Acv= ammendante compostato verde.
- (4) Acm= ammendate compostato misto.
- (5) Fase di trattamento aerobico dell'impianto di trattamento integrato anaerobico/aerobico della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata, i quantitativi trattati e gli scarti sono riportati in Tabella 1.14.
- (6) Il prodotto in uscita indicato in "Altro" è costituito da ammendante compostato con fanghi.
- (7) Linea di compostaggio dell'impianto TMB (Tabella 1.16) dedicata al recupero della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata è relativa alla sola linea di compostaggio.
- (8) Il quantitativo in ingresso indicato in "Altro" è costituito da digestato (190604) proveniente dall'impianto di digestione anaerobica di Novi Ligure (AL).

Fonte: ISPRA

Figura 21: Impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico dei rifiuti - Piemonte, anno 2020- Fonte Rapporto rifiuti urbani 2021 ISPRA

Provincia	Comune	Quantità autorizzata (t/a)	Totale rifiuti trattati (t/a)	Quantità di rifiuto trattato (t/a)				Digestato prodotto (t/a)	Scarti (t/a)	Biogas prodotto (Nm ³)	Recupero energetico (MWh/anno)			Biometano prodotto (Nm ³)
				Frazione umida	Verde	Fanghi	(1) Altro				Energia elettrica	Energia termica	Cogenerazione energia elettrica e termica	
CN	Fossano (6)	68.000	72.800	32.892	22.034	16.432	1.442	(3)	14.470	4.489.650	8.379	11.197		
CN	Saluzzo (6)	49.300	40.789		5.432	22.173	13.184	(3)	18	3.273.240	7.910	3.132		

Note:

- (1) Rifiuti di carta, cartone, legno, rifiuti provenienti da comparti industriali (agroalimentare, tessile, carta, legno), rifiuti da trattamento aerobico e anaerobico dei rifiuti.
- (2) Linea di trattamento integrato anaerobico/aerobico dell'impianto TMB (Tabella 1.16) dedicata al recupero della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata è relativa alle linee di trattamento integrato anaerobico/aerobico. Il quantitativo di compost prodotto è riportato in Tabella 1.13.
- (3) Il digestato viene disidratato ed avviato alla successiva fase di compostaggio.
- (4) A partire da ottobre 2020 il biogas (1.093.689 Nm³) è stato avviato a purificazione per la produzione di biometano. La quota non trasformata in biometano è stata bruciata in torcia.
- (5) Il biometano prodotto è interamente utilizzato per autotrazione.
- (6) Fase di trattamento anaerobico dell'impianto di trattamento integrato anaerobico/aerobico della frazione organica da raccolta differenziata. La quantità autorizzata è comprensiva di entrambe le linee di trattamento. Il quantitativo di compost prodotto è riportato in Tabella 1.13.

Fonte: ISPRA

secca (plastica, carta, fibre tessili, ecc.) dei rifiuti non pericolosi, sia urbani sia speciali da altri materiali non combustibili, come vetro metalli e inerti, si ottiene un combustibile solido secondario denominato CSS.

Esso può essere utilizzato al posto dei tradizionali combustibili in impianti industriali esistenti (cementifici, acciaierie, centrali termoelettriche, ecc.), oppure per produrre energia elettrica in impianti specifici.

I risultati indicano che il flusso orizzontale in ingresso nei rifiuti solidi urbani nel solo anno 2020 è stato di 347.380 tonn.

Tra tutti gli scenari considerati, nelle discariche si sono formati i maggiori stock

di carbonio; l'incenerimento ha mostrato i maggiori flussi verticali di anidride carbonica e la separazione delle fonti e le tecnologie integrate hanno ridotto le emissioni di carbonio aggiungendo nuove fonti di carbonio al sistema urbano. Il miglioramento della gestione dei rifiuti solidi urbani utilizzando tecniche quali la riduzione al minimo dei rifiuti, la separazione alla fonte, il riciclaggio, le innovazioni tecniche di incenerimento, compostaggio e digestione dei rifiuti organici, l'estrazione in discarica, ecc., potrebbe avere un impatto sul ciclo urbano del carbonio riducendone le emissioni. Gli impianti di selezione, biostabilizzazione, bioessiccazione vengono utilizzati in sedi diverse come da tabella seguente.

Figura 22: Impianti di trattamento meccanico biologico - Piemonte, anno 2020 - Fonte Rapporto rifiuti urbani 2021 ISPRA

Provincia	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	Tipologie del rifiuto trattato				(1) Tipologia e (2) Modalità di biostabilizzazione	(3) Tecnologia	Output dell'impianto			
				RU indiff. (200301)	RU pretrattati (19xxxx)	Altri RU	RS			(4) Residui in uscita	Quantità prodotta	(5) Destinazione	Totale output
CN	Villafalletto	80.000	57.393	39.914	14.924	2.555		BE+CSS u	cr	CSS	20.135	Coincenerimento	49.234
										FS	15.436	Discarica	
										FS	6.077	Incenerimento con recupero di energia	
										FS	3	Messa in riserva	
										Metalli ferrosi	1.586	Recupero di materia	
										Metalli non ferrosi	12	Messa in riserva	
CN	Roccavione	36.000	21.743					CSS u		CSS	18.397	Coincenerimento	19.214
										FS	47	Discarica	
										FS	752	Trattamento preliminare	
										Percolato	18	Impianto di depurazione	
CN	Borgo San Dalmazzo	63.000	25.138	23.687	710		741	S, BS d, df		BS	7.062	Discarica	23.836
										FS	15.746	Ulteriore trattamento	
										Metalli ferrosi	1.028	Recupero di materia	
CN	Magliano Alpi	50.000	25.659	16.674	8.985			S+BS s	cr	FS	7.557	Ulteriore trattamento	15.960
										Metalli ferrosi	397	Recupero di materia	
										Metalli non ferrosi	5	Messa in riserva	
CN	Sommariva Bosco	66.500	33.571	24.740	2.815		6.016	S+BS+CSS s	cr	BS	9.244	Discarica	30.938
										Frazione organica non compostata	432	Discarica	
										CSS	15.022	Coincenerimento	
										CSS	814	Incenerimento con recupero di energia	
										FS	772	Discarica	
										Metalli ferrosi	865	Recupero di materia	
Percolato	3.789	Impianto di depurazione											

Note:

(1) Tipologia di impianto: S= selezione; BS= biostabilizzazione; BE= bioessiccazione; produzione CSS

(2) Modalità di biostabilizzazione: u= flusso unico (rifiuto urbano misto tal quale); df= differenziazione di flusso (frazione umida dopo selezione).

(3) Tecnologia di trattamento biologico aerobico adottata: csa= cumuli statici aerati; cr= cumuli periodicamente rivoltati; br= bioreattori (cilindri rotanti, silos, biocelle, biotunnel, biocontainer, reattore a ciclo continuo, trincee dinamiche aerate).

(4) Tipologia dei materiali in uscita: BS= biostabilizzato; BE= bioessiccato; FS= frazione secca; fraz. umida; fraz. org. non compostata (190501); CSS

(5) Destinazione finale (discarica, incenerimento, produzione CSS, ecc.).

Fonte: ISPRA

Indicatore 12.5 (VLR 52):**Urban Waste Pro capite**

Questo indicatore descrive i rifiuti raccolti pro capite in un anno espressi in kg. Nella maggior parte dei paesi dell'UE, diverse agenzie o istituzioni (agenzie ambientali, regioni, ministeri, ecc.) raccolgono questo indicatore, a seconda del sistema di governance. I dati vengono poi aggregati dall'Ufficio statistico nazionale, mentre in altri Stati membri le informazioni, raccolte a livello comunale sono solitamente disponibili nelle piattaforme dei singoli comuni.

L'indicatore si riferisce al Target 12.5 (ridurre i rifiuti) degli SDG delle Nazioni Unite. Nel caso specifico della città di Cuneo il livello di Urban waste pro capite (RT) è di 508 ovvero leggermente più alto della media annua nazionale

Figura 23: Dati di produzione dei rifiuti urbani nel comune di Cuneo - Fonte comune di Cuneo

PROVINCIA/ Città Metropolitana	n. comuni	Residenti 2019	RT Rifiuti totali Kg [RU _{ind} +RD]	RU _{ind} Rifiuti urbani indifferenziati Kg	RD Raccolte differenziate Kg	% di RD [RD/RT]	RT pro capite (kg/ab)	RU _{ind} pro capite (kg/ab)	RD pro capite (kg/ab)
CUNEO	247	586.568	297.710.538	87.314.561	210.395.977	71%	508	149	359

Indicatore 12.4 (VLR 53): Industrial Pollution

Non si può escludere che buona parte degli impianti industriali e produttivi producano emissioni inquinanti. Infatti a seconda delle diverse lavorazioni eseguite negli impianti industriali e produttivi, in cui ci sia combustione, c'è emissione nell'aria di CO₂, CO e NO_x, a causa dell'uso di combustibili fossili e di aria come comburente.

Inoltre se si utilizza carbone non trattato per la sua desolforazione si produce SO₂, responsabile delle piogge acide. Nelle linee di verniciatura, con l'utilizzo di solventi di tipi diversi si rilasciano composti a potenziale rischio per la salute.

Indipendentemente dalle modalità di abbattimento di tutta la gamma di inquinanti possibile e dalla loro efficacia, ogni giorno nell'atmosfera vengono rilasciate sostanze inquinanti.

A causa dei costi legati alla strumentazione, al personale ad essa dedicato e ai controlli necessari, le possibili tecniche più avanzate per abbattere ulteriormente le emissioni non sono utilizzate e quindi gli impianti industriali e produttivi incidono ancora in modo importante sul conteggio delle emissioni.

Per esempio, si stima che nel caso dei PM₁₀ il contributo da fonte industriale, inclusa la produzione di energia elettrica, sia di circa pari al 50% del totale.

Nella tabella sottostante si ritrovano i dati di emissione relativi al Comune di Cuneo, sia riferibili a fonti individuabili in un unico e preciso punto del territorio comunale, che fonti c.d diffuse, cioè che riguardano complessivamente un'area quali il traffico il riscaldamento ambientale e l'agricoltura.

Figura 24: Riepilogo emissioni annue del Comune di Cuneo di polveri fini (PM₁₀)

<i>Fonte</i>	<i>PM₁₀ (t/anno)</i>
Fonti diffuse	
Traffico	99,52
Agricoltura	13,75
Fonti industriali	5,16
Combustione non industriale	24,12
TOTALE	142,55
Fonti puntuali	
Glaverbel Italy	115,85
Michelin	64,04
TOTALE	179,89

Indicatore 13.2.2 (VLR 56):
Industrial Pollution GHG

I cosiddetti Green House Gas (Gas Serra ovvero CO₂, N₂O, CH₄) che siano o di origine antropica o naturale sono la maggior causa di cambiamento climatico in quanto trattengono in modo importante gli infrarossi emessi dalla terra.

Il calcolo dell'equivalente di anidride carbonica (CO₂eq) utilizzando i GWP (Global Warming Potentials - Potenziali di Riscaldamento Globale), messi a punto dall'Intergovernmental Panel on Climate (IPCC) consente di effettuare l'inventario delle emissioni.

A livello globale, esistono alcune misure che sono prese a riferimento per la stima della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera, tra cui quella della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) nell'isola di Manua Loa nell'arcipelago della Hawaii. Sulla base delle misure è possibile valutare le tendenze della concentrazione.

Non risultano da 800mila anni a questa parte come riportato dal rapporto dell'IPCC del 2013, concentrazioni così alte di GHG. Rispetto al periodo pre-industriale, a causa dell'aumento di uso di combustibili fossili, di produzione di cemento e delle modifiche dell'uso del suolo, la concentrazione di CO₂ è aumentata del 40%, quella del metano del 150% e quel-

la del protossido di azoto del 20%.

Nel territorio Cuneese si evidenzia la necessità di rivalorizzare l'agricoltura, a volte additata come la principale responsabile del inquinamento atmosferico. I dati diffusi da Ispra informano che solo il 7% dei GHG arrivano dall'agricoltura e dalla zootecnia. In queste zone si nota una diminuzione del 6,5% a partire dal 2010, nonostante un numero di animali praticamente invariato e questo grazie a modalità e tecnologie di allevamento sempre più attente.

9.3 L'analisi degli indicatori del waste in Piemonte e in Italia

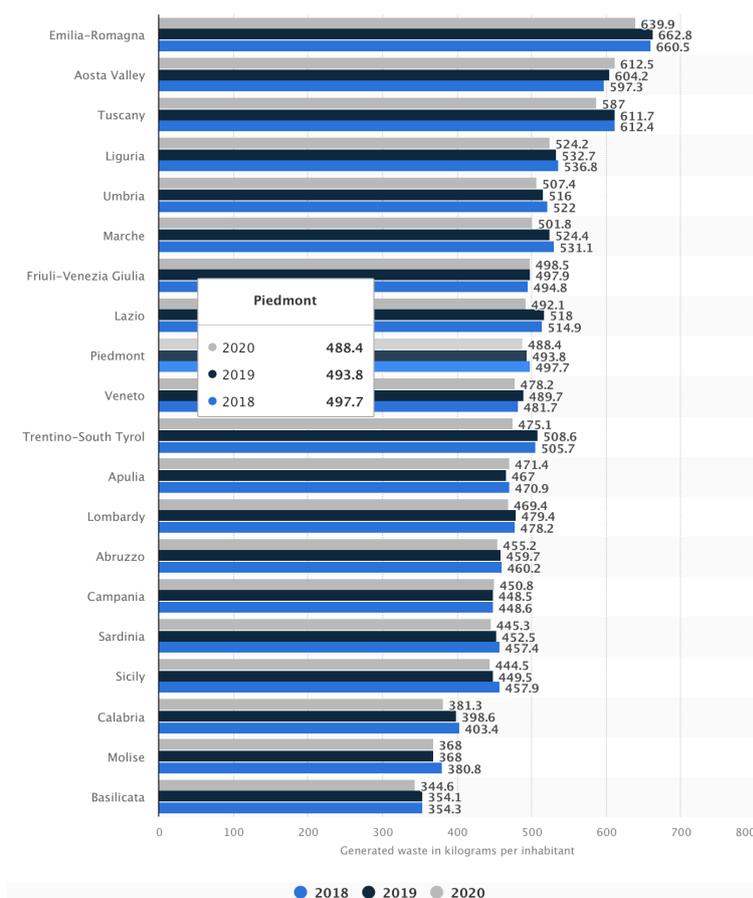
Gli indicatori suggeriti dall' European Handbook riguardo al waste management e individuati a Cuneo si possono paragonare a realtà più estese quale la regione di appartenenza e il territorio nazionale.

Per quanto riguarda l'Urban Waste pro capite (VLR 52), si riporta di seguito il grafico prodotto dal Statista Research Department, da cui si evince che, a fronte di una produzione di rifiuti di 508 Kg pro capite a Cuneo nel 2020, il Piemonte

nello stesso anno raggiunge i 488,4 Kg pro capite. In Italia il dato relativo allo stesso anno, riportato dall'Eurostat è invece di 505 Kg pro capite.

L'indicatore (VLR 51) che indica il Local Recycling Rate, riguardo alla regione Piemonte, segnala che il totale di produzione di rifiuti urbani nell' anno 2020 è pari a 2.087.128,1 tonnellate. Con gli stessi criteri indicati per Cuneo si individua che su 415.899 tonnellate inviate al compostaggio, l'output è stato pari

Figura 25: Dati di produzione dei rifiuti urbani per Regione -
Fonte Statista Research Department



a 179.766 tonnellate. Delle 413.300 t destinate al trattamento integrato aerobico-anaerobico, l'output è stato pari a 6 tonnellate. I materiali ferrosi recuperati dagli impianti di trattamento meccanico biologico sono stati di 6391 tonnellate, quelli non ferrosi 37 tonnellate e il CSS 53.554 tonnellate.

Si nota quindi che se per il compostaggio la percentuale di output è del 43,2% a livello regionale, per Cuneo questo dato sale al 49,9%. Per quanto riguarda i materiali ferrosi su un totale piemontese di 6391 tonnellate di recupero, il dato Cuneese è di ben 3876 tonnellate, cioè del 60,2% del intero recupero.

Rispetto all'indicatore (VLR 49) cioè i livelli medi annui di particolato fine (ad es. PM_{2,5} e PM₁₀) nelle città (ponderati per popolazione), i dati forniti dall'Arpa Piemonte riguardo al PM₁₀ registrano nel 2021 il valore limite della media annuale, pari a 40 µg/m³, che però, tra il 2018 e il 2020 non è mai stato oltrepassato in alcun punto di rilevamento. Il valore massimo della media annuale, pari a 36 µg/m³, è stato misurato a Torino, quasi il doppio di quello registrati a Cuneo.

Nel complesso della Regione Piemonte si notano valori pressochè uniformi negli ultimi anni ma con una tendenza alla diminuzione rispetto a quelli dei vent'anni precedenti. Malgrado que-

sto andamento la rete urbana rimane la principale responsabile.

I dati riferiti al 2021 del PM_{2.5} compresi tra i 15 µg/m³ e i 20 µg/m³ in relazione all'area di rilevamento sono praticamente analoghi a quelli di Cuneo. Anche i valori del PM_{2.5} riguardanti il 2021 e compresi tra i 15 µg/m³ e i 20 µg/m³ a seconda del punto di rilevamento sono sovrapponibili a quelli di Cuneo. Da circa 10 anni, in tutte le stazioni si è notato un andamento di generale decrescita ma con una sostanziale stabilità negli ultimi anni. Nessun punto di rilevamento ha registrato valori superiori a quelli considerati attualmente limiti, pari a 25 µg/m³ come media annuale.

Il biossido di azoto (NO₂) ha un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a 40 µg/m³, calcolato come media su di un anno civile. I valori rilevati nella media annua regionale oscillano da un minimo di 9 µg/m³ in aree rurali fino ai 25 µg/m³ nelle zone urbane (ricordiamo il valore di Cuneo pari a 21 µg/m³).

Solo le due stazioni situate nel traffico torinese e cioè Torino Consolata e Torino Rebaudengo hanno registrato il superamento del valore medio attuale, nonostante nel 2021 prosegua l'andamento in discesa degli ultimi 30 anni.

Relativamente all'ozono (O₃) il valore obiettivo per la protezione della salute

umana è di 120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni per anno civile, e a Cuneo questo è avvenuto 56 volte solamente nell'anno 2020.

Qualsiasi territorio, rurale, urbano o suburbano, ha confermato una stabilità dei valori negli ultimi 7 anni anche nei mesi più caldi, da Maggio a Settembre, cioè quando normalmente si registra un aumento di ozono.

L'aumento dei punti di rilevazione in cui si sono registrati incrementi dei valori medi orari è passato dal 72% del 2020 al 84% del 2021 soprattutto in zone suburbane.

Questi valori sono riferibili al numero di abitanti della regione Piemonte che è passato da 4.328.564 abitanti nel 2019 a 4.274.945 nel 2021 quindi con una lievissima tendenza alla diminuzione.

Il trend della popolazione a livello nazionale è sovrapponibile a quello regionale, infatti si registrano nel 2019 59.816.673 abitanti, nel 2020 59.641.488 e nel 2021 59.236.213.

Ma il territorio nazionale è estremamente variegato, vuoi per conformazione geografica, vuoi per storia e tradizioni manifatturiere, per cui bisogna interpretare i dati di media nazionali tenendo conto di questi fattori. Nel report della quantità dell'aria del Sistema Nazionale per la protezione dell'ambiente i valori medi nel 2019 relativi al PM10 sono 25 µg/

mc, quelli del PM2.5 sono 16 µg/mc, il biossido d'azoto NO₂ ha valori pari a 24 µg/mc e l'ozono O₃ di 75 µg/mc.

Se invece si utilizza il criterio dello sfioramento dei livelli soglia fa rispettare nei singoli punti di rilevamento, nel recente report di Legambiente sono stati analizzati e interpretati i dati del 2021 di 238 centraline per il monitoraggio dell'aria di 102 città capoluogo di provincia. I principali segnalatori della qualità dell'aria, cioè il PM10, il PM2,5 e il biossido di azoto (NO₂) che sono anche i principali inquinanti delle aree urbane sono quelli rilevati dalle centraline utilizzate, definite di fondo o di traffico urbano.

Il nuovo valore suggerito dal OMS (15 µg/mc) per il PM10 è stato rispettato in 9 punti di rilevamento e in nessuna centralina si è registrato il limite della media annuale (stabilito in 40 µg/mc). Riguardo alla media giornaliera ben il 24% delle centraline in 31 città hanno registrato più di 50 µg/mc al giorno per più di 35 giorni, rientrando nei limiti delle normative, ma solo 230 su 238 centraline hanno rilevato il PM10. Le centraline che hanno registrato la media annuale più elevata sono quelle di Milano (Senato) con 37 µg/mc, Torino (Grassi) 36, Alessandria (D'Annunzio) e Catania (Viale Vittorio Veneto) con 35.

Tra le 139 centraline che monitorizzava-

no il PM2,5 nessuna ha registrato il nuovo valore OMS di 5 µg/mc. Addirittura quella di Napoli – Ospedale Santobono ha superato il limite previsto (25 µg/mc) con una media annua di 28 µg/mc e quella di Cremona - via Fatebenefratelli si è fermata a 25 µg/mc.

Tra le 205 centraline di monitoraggio sulle 238 in uso hanno fornito dati sul biossido di azoto (NO2). La media annuale prevista dall' OMS (inferiore a 10 µg/mc) è stata registrata solo in 14 punti, mentre in altri 13 non è neanche stato rispettato il limite previsto da normativa (40 µg/mc). I valori più anomali si sono registrati a Napoli (centralina Ferrovia 48 µg/mc, Museo Nazionale 42 µg/mc), Torino (Rebaudengo 48 µg/mc e Consolata 43 µg/mc), Firenze (Gramsci 45 µg/mc), Milano (Marche 44 µg/mc e Senato 41 µg/mc), Palermo (Di Blasi 52 µg/mc e Castelnuovo 41 µg/mc), Catania (Viale Vittorio Veneto 44 µg/mc), Roma (Fermi 47 µg/mc e Francia 43 µg/mc), Genova (Corso Europa 51 µg/mc).

Questa estrema diversità dal punto di vista manifatturiero, agricolo e geografico del nostro paese, comporta anche a livello dell'inquinamento industriale (VLR 53) molte differenze a livello geografico. Ciò rende i dati a livello Nazionale non omogenei e quindi non confrontabili con le singole realtà locali.

Per quanto riguarda le emissioni di GHG (VLR 56) le emissioni totali di gas serra in kt di CO2 equivalente sono composte dai totali di CO2 esclusa la combustione di biomassa a ciclo breve (come la combustione di rifiuti agricoli e la combustione di Savannah) ma includendo la combustione di altra biomassa (come incendi boschivi, decadimento post-combustione, incendi di torba e decadimento delle torbiere drenate), tutte le fonti antropogeniche di CH4, N2O e F-gas (HFC, PFC e SF6).

Le emissioni di gas serra (ghg) dell'Italia per il 2018 sono state 399.600,00, con un calo dell'1,52% rispetto al 2017.

Le emissioni di gas serra (ghg) dell'Italia per il 2017 sono state 405.770,00, con un calo dell'1,38% rispetto al 2016.

Le emissioni di gas serra (ghg) dell'Italia per il 2016 sono state 411.450,00, con un calo dell'1,13% rispetto al 2015.

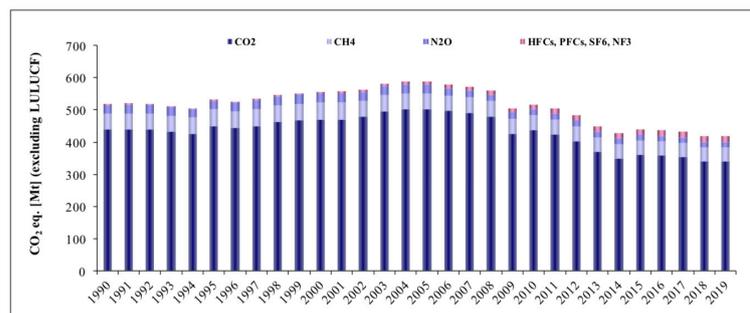
Le emissioni di gas serra (ghg) dell'Italia per il 2015 sono state 416.150,00, con un aumento del 2,69% rispetto al 2014.

Complessivamente si osserva nella tabella sottostante che le emissioni totali sono diminuite del 20,7% dal 1990.

Particolarmente interessante è il dato di emissioni di GHG derivate dal waste management che appaiono in controtendenza rispetto ai dati complessivi.

Le emissioni totali, in CO2 equivalent-

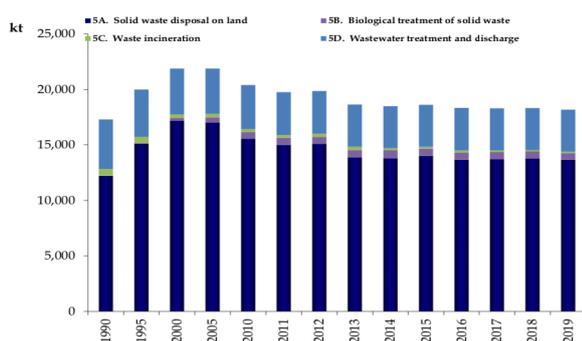
Figura 26: Dati annuali di media nazionale di emissione di GHG - Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2019. National Inventory Report - Ispra



te, sono aumentate del 5,1% dal 1990 al 2019. Il trend è trainato principalmente dall'aumento delle emissioni da smaltimento dei rifiuti solidi (11,9%), che rappresentano il 75,1% del totale, controbilanciato dalla diminuzione delle emissioni da trattamento delle acque reflue (-15,3%), pari al 20,8%.

Considerando le emissioni da gas, il gas serra più importante è il CH₄ che rappresenta l'89,5% del totale e registra un aumento del 5,2% dal 1990 al 2019. I livelli di N₂O sono aumentati del 40,1% mentre la CO₂ è diminuita dell'89,2%; questi gas rappresentano rispettivamente il 10,2% e lo 0,3%.

Figura 27: Dati delle emissioni da smaltimento dei rifiuti solidi



10. CONCLUSIONI

La dimensione dello sviluppo sostenibile nel caso studio analizzato, a partire dagli approcci considerati – l’Agenda 2030 e la Voluntary Local Review, da un lato, e il metabolismo urbano, dall’altro – consente di formulare alcune osservazioni conclusive. Nell’attività di ricerca, in particolare, l’attenzione si è concentrata sulla dimensione urbana dello sviluppo sostenibile, nell’accezione per cui le città che possano essere assimilate ad un vero e proprio ecosistema che richiede input di materiali ed energia e produce output, così come evidenziato dagli approcci riconducibili al Metabolismo Urbano. Parallelamente, gli specifici SDG, target e indicatori dell’agenda 2030, in riferimento al framework del Metabolismo Urbano, sono stati considerati. Il lavoro di analisi, che ha riguardato i flussi in uscita e cioè i dati relativi al Waste Management ed alle emissioni di GHG, è stato infatti articolato in risposta alla necessità di quantificare alcuni indicatori selezionati nell’ambito della VLR, un potente mezzo per misurare i progressi di un sistema urbano rispetto all’Agenda 2030 nella sua interezza. Una VLR, infatti, suggerisce come adeguare in modo pratico a livello locale gli obiettivi fissati dagli SDGs. Nello specifico, gli indicatori individuati sono stati analizzati a livello locale (Cuneo) e confrontati con le misurazioni regionali

(Piemonte) e nazionali (Italia). Quando possibile, il confronto tra di loro ha così portato a formulare uno studio di nuove strategie per la crescita del territorio locale per una provincia più verde e a basse emissioni di carbonio, capace di adattarsi ai cambiamenti climatici e a prevenire il rischio. L’analisi SWOT (o matrice SWOT, “Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats”, ovvero “punti di forza, punti di debolezza, opportunità e minacce”), di seguito proposta, supporta la formulazione di un piano d’azione mirato da parte dei decision makers.

Infatti, l’adozione del framework degli SDGs e l’integrazione tra questi e gli approcci del metabolismo urbano può costituire una occasione per ripensare e rivedere le politiche ed i modelli di governance a livello locale, in quanto fornisce una chiara indicazione su come una città impatti rispetto agli eco-sistemi naturali periferici. L’obiettivo specifico del nostro lavoro è quello di verificare se ed in che modo il processo di localizzazione degli SDG specifici possa contribuire a definire l’impatto concreto delle città rispetto all’Agenda 2030, nell’obiettivo di promuovere policy allineate al raggiungimento di una dimensione di sviluppo sostenibile nei suoi tre pilastri (economico, ambientale, sociale). A tal fine, in

Punti di Forza

- Qualità ambientale complessivamente buona per quanto riguarda i vari parametri (aria, acqua, suolo)
 - Presenza di sorgenti idriche di grande qualità, che in prospettiva possono generare ulteriori opportunità economiche
 - Produzione elevata di energie rinnovabili (idro e fotovoltaico)
 - Trend in crescita della raccolta differenziata (% totale sopra la media regionale)
 - Modello virtuoso a livello imprenditoriale, grazie anche esempi di buone pratiche quali la collaborazione fra aziende pubbliche e private (multiutility)

Punti di debolezza

- Fragilità del territorio con rischio idro-geologico marcato in alcuni comuni
- Alcune zone contaminate da nitrati, a causa dell'intensa attività agricola
 - Situazione della rete idrica non eccellente, con un tasso di perdite stimato in circa il 35%
 - Carenze nei collegamenti di trasporto pubblico con impatto sulle emissioni di CO2 per l'utilizzo di mezzi privati

Opportunità

- Valorizzazione complessiva delle qualità ambientali della provincia, anche in un'ottica di nuove opportunità turistiche e di attrazione di capitale umano
 - Ulteriore rafforzamento del sistema di raccolta differenziata
 - Significativi miglioramenti di performance (anche economica) grazie a interventi di efficientamento energetico su edifici pubblici
 - Esperienze di economia circolare che possono rappresentare una buona base per implementare soluzioni innovative con particolare riferimento alle aree montane

Minacce

- Consumo eccessivo delle risorse territoriali con conseguente perdita di risorse ambientali e aumento dei rischi naturali
 - Impatto sempre più marcato dei cambiamenti climatici con effetti sulla tenuta idrogeologica complessiva del territorio
 - Espansione edilizia poco controllata in passato con crescita del consumo di suolo

primo luogo l'analisi si è incentrata sugli SDGs, cercando di determinare quali fossero quelli più allineati rispetto all'approccio proposto. Il rilevamento dei dati dei flussi sia orizzontali che verticali che influiscono sul Metabolismo Urbano è spesso carente a livello urbano. La scarsità di informazioni rende quindi maggiormente difficoltosa l'attuazione degli SDG verso i target che si prefiggono. Tra gli SDG relativi al metabolismo urbano, l'attuazione del Goal 11 "Città e comunità sostenibili" è strettamente correlata ad altri, tra i quali il Goal 12 "Consumo responsabile e produzione". Ma le città sostenibili offrono l'opportunità di sviluppare innovazioni industriali insieme ad un crescente benessere sociale ed economico. Particolarmente significativo è quindi l'interesse rivolto ad una città, dato che oggi esse sono l'epicentro del benessere economico, sociale, dello sviluppo tecnologico, delle innovazioni e del progresso industriale, ma anche la principale fonte di emissioni climalteranti e produzione di rifiuti. Peraltro, le ricerche presenti in letteratura sul metabolismo urbano si concentrano sulle grandi aree metropolitane, mentre analisi riguardanti centri di medie e piccole dimensioni sono carenti. L'esperienza di Cuneo (città con poco più di 50000 abitanti), attuata mediante il suo Piano Strategico per uno Sviluppo Sostenibile

basato sull'Agenda 2030, ha però evidenziato come sia necessario, sia pur con alcuni limiti, percorrere un itinerario per identificare problemi ambientali (e costi economici) legati alla crescita degli input (risorse) e alla gestione degli output (rifiuti) e nella predisposizione di policy di urban planning più virtuose. Il Comune di Cuneo ha volontariamente aderito alla Rete di comuni sostenibili, che oggi conta in Italia più di 5.000 comuni, definendo una propria Agenda Locale 2030 per l'identificazione ed il raggiungimento degli obiettivi sostenibili posti dalle Nazioni Unite, stante la centralità delle città rispetto alla concreta attuazione degli SDGs. Il percorso di pianificazione per lo sviluppo sostenibile intrapreso da Cuneo costituisce in questo modo una avanzata strategia in ambito sociale, economico ed ambientale. In conclusione, è possibile sostenere che gli SDG costituiscono un solido framework di riferimento rispetto all'attuazione di politiche di sostenibilità locali. Molti sono però ancora gli ostacoli da superare rispetto ad un'effettiva localizzazione dell'Agenda 2030. Tra questi, la necessità di evidenziare quali target, tra i 169 proposti, siano effettivamente di primaria importanza rispetto al contesto delle città europee. Di conseguenza, è necessario identificare quali indicatori siano i più adatti alla misura dei

target evidenziati. Tra questi, abbiamo proposto di prendere in considerazione quelli relativi alla produzione di Waste e di GHG, nell'ottica di mitigare alcune delle principali criticità rispetto all'impatto urbano sull'ambiente. In secondo luogo, la carenza di tool effettivamente utili per misurare l'impatto di politiche e strategie di pianificazione urbana sugli SDGs è evidente al livello locale. Per questo motivo, la ricerca dovrà confrontarsi con la predisposizione di strumenti – e quindi, l'identificazione delle tecnologie abilitanti più adatte a tal fine – rispetto alla possibilità di valutare lo stato dell'arte del contesto in esame e come progetti di riqualificazione urbana e sub-urbana possano infine contribuire (in maniera positiva o negativa) rispetto al raggiungimento degli obiettivi, non solo nell'ambito ambientale, ma cercando integrare anche la dimensione sociale ed economica dello sviluppo sostenibile. Da ultimo, l'importanza del coinvolgimento di cittadini e stakeholder è oramai riconosciuta, in quanto capace di innescare e/o accelerare processi di accettazione delle politiche e dei processi di trasformazione, nonché di fornire supporto nel momento in cui la necessità di reperire dati ed informazioni alla scala locale risulta determinante rispetto alla redazione di una VLR, e quindi alla misura dello stato dell'arte

relativamente all'impatto del sistema urbano considerato rispetto agli SDGs. Se nei processi di "territorializzazione" degli SDGs, intesi come "framework dei framework" sullo sviluppo sostenibile, questi verranno adeguatamente integrati nel quadro delle politiche locali, opportunamente comunicati agli stakeholder coinvolti e rigorosamente implementati con gli strumenti disponibili e da sviluppare, questi potrebbero costituire un solido approccio comune rispetto al miglioramento delle condizioni di vita all'interno delle città e, quindi, del pianeta stesso.

BIBLIOGRAFIA :

Abel Walman, *The Metabolism of Cities*, (1965), Journal Article, *Scientific American*, Volume 213, Pages 179—190

Article, Odum, H.T. *Emergy in ecosystems*, Journal Article, *Ecosystem Theory and Application*, (1986), Pages 337-369.

ASVIS, “Lo sviluppo sostenibile in poche, semplici parole”, <https://asvis.it/sviluppo-sostenibile>. Accesso avvenuto il 29.08.2021.

Barbero Vignola, Giulia & Acs, Szvetlana & Borchardt, Steve & Sala, Serenella & Giuntoli, Jacopo & Smits, P. & Marelli, Luisa. (2020). *Modelling for Sustainable Development Goals (SDGs): Overview of JRC models*. Dec 2020.

Barles, Sabine. (2009). *Urban Metabolism of Paris and Its Region*. *Journal of Industrial Ecology*. Pages 898 – 913. Nov 2009

Castan Broto, Vanesa & Allen, Adriana & Rapoport, Elizabeth. (2012). *Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism*. *Journal of Industrial Ecology*. 16. Pages 851-861.

COMMISSIONE EUROPEA Strasburgo, 22.11.2016; COM(2016) 739 final; COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI, *Il futuro sostenibile dell’Europa: prossime tappe, L’azione europea a favore della sostenibilità*. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=COM%3A2016%3A739%3AFIN>)

Currie, Paul & Musango, Josephine. (2016). *African Urbanization: Assimilating Urban Metabolism into Sustainability Discourse and Practice*. *Journal of Industrial Ecology*. 21. 2016

David Wachsmuth , Three Ecologies: Urban Metabolism and the Society-Nature Opposition Pages 506-523 | Published online: 01 Dec 2016

Dri, Marco & Canfora, Paolo & Gaudillat, Pierre & Antonopoulos, Ioannis. (2018). Best Environmental Management Practice for the Waste Management Sector.

Dunn, B. and Steinemann, A. (1998) Industrial Ecology for Sustainable Communities. *Journal of Environmental Planning and Management*, 41, 661-672.
<https://doi.org/10.1080/09640569811353>

ENEL GREEN POWER, Sustainable Development, <https://www.enelgreenpower.com/learning-hub/sustainable-development>, accesso avvenuto il 25.02.2022.

ESG, I PILLAR DI ESG360, “Sostenibilità: significato, obiettivi e perché è importante” <https://www.esg360.it/esg-world/sostenibilita-significato-obiettivi-e-perche-e-importante/>, accesso avvenuto il 20.02.2022.

European Commission. Circular Economy Action Plan. Available online: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF (accessed on 7 May 2021).

Golubiewski, Nancy. (2012). Is There a Metabolism of an Urban Ecosystem? An Ecological Critique. *Ambio*. 41. Pages 751-64.

Heinz Deckera, Thorsten Schweikardt, Dorothea Nilliusa, Uwe Salzbrunn Elmar Jaenick, FelixTuczek, Similar enzyme activation and catalysis in hemocyanins and tyrosinases, in Gene.

Journal of Cleaner Production Volume 114, 15 February 2016, Pages 160-170 Mass, energy, and emergy analysis of the metabolism of Macao Kampeng Lei, Lu Liub, Dan Huc, Inchio Loub

Kellett, R., Christen, A., Coops, N. C., van der Laan, M., Crawford, B., Too- ke, T.R. and Olchovski, I. (2013), “A systems approach to carbon cycling and emissions mo-

deling at an urban neighborhood scale”, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 110, n. 1, pp. 48-58.

Kennedy, Christopher & Cuddihy, John & Engel-Yan, Joshua. (2007). *The Changing Metabolism of Cities*. *Journal of Industrial Ecology*. Vol 11. Pages 43 – 59.

Landscape and Urban Planning An expanded urban metabolism method: Toward a systems approach for assessing urban energy processes and causes StephaniePincetla, PaulBunjeb, TishaHolmes Volume 107, Issue 3, 15 September 2012, Pages 193-202

Louise Guibrunet and Vanesa Castán Broto, (2016). Chapter 7: Towards an urban metabolic analysis of the informal city. *Handbook of cities and the environment*. Edited by Kevin Archer and Kris Bezdecny, Published 30 Dec 2016

M.Trane.(2020) Metodologia e strumenti per una valutazione dei flussi di materia e di energia a scala micro-urbana, *Design in the Digital Age. Technology, Nature, Culture* (pp.77-79) Maggioli Editore, Nov 2020

Mark R.C Doughty, Geoffrey P Hammond, *Sustainability and the built environment at and beyond the city scale*, *Building and Environment*, Volume 39, Issue 10, 2004, Pages 1223-1233, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.03.008>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304001131>)

Navarro Ferronato, Elena Cristina Rada, Marcelo Antonio Gorrity Portillo, Lucian Ionel Cioca, Marco Ragazzi, Vincenzo Torretta; Introduction of the circular economy within developing regions: A comparative analysis of advantages and opportunities for waste valorization, *Journal of Environmental Management*, Volume 230, 2019, Pages 366-378.

Newell, Joshua & Cousins, Joshua. (2014). The boundaries of urban metabolism: Towards a political-industrial ecology. *Progress in Human Geography*. 2012. Pages 1-27.

Niza, S., Rosado, L. and Ferrão, P. (2014). “A material flow accounting case study of

the Lisbon Metropolitan area using the urban metabolism analyst model”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 18, Issue 1, pp. 84-101.

Paulo Ferrao, John E. Fernandez. (2013) *Sustainable Urban Metabolism*, MIT Press Ltd. 2013

Pollo, R., Biolchini, E., Squillacioti, G. and Bono, R. (2020), “Designing the Healthy City - An Interdisciplinary Approach”, *Sustainable Mediterranean Construction*, Vol. 12, pp. 150-155

Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, accesso avvenuto il 25.02.2022

Shahrokni, Hossein & Lazarevic, David & Brandt, Nils. (2015). *Smart Urban Metabolism: Towards a Real-Time Understanding of the Energy and Material Flows of a City and Its Citizens*. *Journal of Urban Technology*.

Siragusa, Alice & Vizcaino, Pilar & Proietti, Paola & Lavallo, Carlo. (2020). *European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews*; Feb 2020.

Sito delle Nazioni Unite. Obiettivi per lo Sviluppo sostenibile. <https://unric.org/it/agenda-2030/>

SOCIETY'S METABOLISM, The intellectual History of materials Flow Analysis, part II, 1970-1998, Marina Fischer – Kowalski and Walter Huttler.

TESI DI LAUREA MAGISTRALE, POLITECNICO DI TORINO, “Il fenomeno degli eco quartieri: storia, concetti e proposta di un nuovo modello valutativo”, Luca Malara a.a 2020-2021 – Correlatore Prof.ssa Isabella Maria Lami.

TRECCANI ENCICLOPEDIA, Conferenza di Stoccolma- La dichiarazione di Stoccolma, https://www.treccani.it/enciclopedia/conferenza-di-stoccolma_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/, accesso avvenuto il 20.02.2022.

UN DOCUMENTS Gathering a body of global agreements, “Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development”, un-documents.net/ocf-02.htm, accesso avvenuto il 25.02.2022.

Urban Metabolism of Paris and its Region *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 13, Issue 6, pp. 898-913, 2009 Sabine Barles Monitoring Urban Copper Flows in Stockholm, Sweden Implications of Changes Over Time Jennie Amneklev, Anna Augustsson, Louise Sorme, and Bo Bergback

Volume 398, Issues 1–2, 15 August 2007, Pages 183-191. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378111907002028>. Accesso avvenuto il 26.02.2022.

Zhang, Y., Yang, Z. and Yu, X. (2015), “Urban Metabolism: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study”, *Environmental Science and Technology*, Vol. 49, n. 19, pp. 11247-11263.

RINGRAZIAMENTI

Concludo questa tesi con alcuni ringraziamenti:

al mio relatore, il Professor Riccardo Pollo, per avermi dato la possibilità di affrontare in maniera creativa, stimolante e profonda un tema di ricerca così attuale.

Al correlatore Matteo Trane per le revisioni e le indicazioni importanti che mi ha fornito, dispensandomi preziosi consigli.

Ai miei genitori, Carlo e Angela, per l'affetto e il supporto continuo, e per tutto quello che mi hanno insegnato.

Ai miei fratelli Carlotta e Vittorio, per avermi aiutato, distratto e divertito nel tempo passato insieme.

A Federica compagna di mille avventure, senza la quale non sarei la persona che sono.

A Francesco Lanzaro, per la pazienza e per aver sempre avuto fiducia in me.

Ai compagni di università, con cui ho condiviso idee, progetti, notti, risate e soprattutto la passione per il mondo dell'architettura.

A tutti gli amici, a quelli vicini e a quelli lontani, a quelli di sempre, a quelli di ogni giorno e quelli di una volta ogni tanto, perché è anche grazie alla strada fatta insieme che sono arrivato fino qui.

