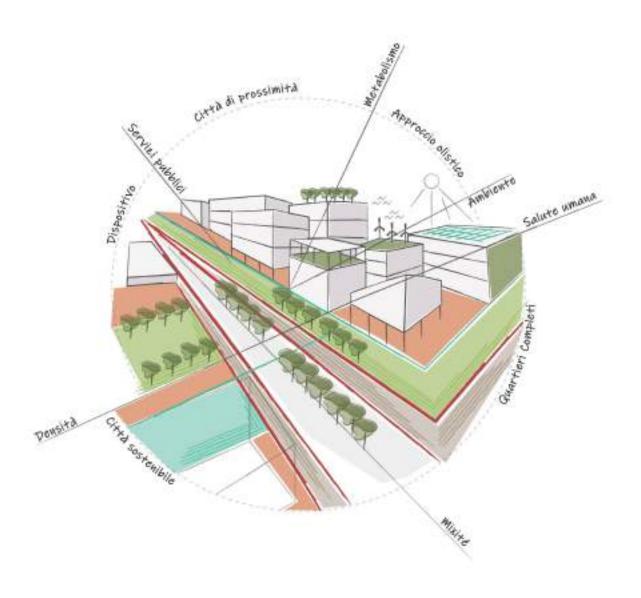


POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni Corso di sudi in Urbanistica: Città Ambiente Paesaggio

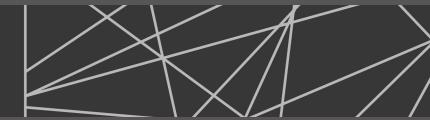
PRIORITÀ E SFIDE AMBIENTALI PER L'URBANISTICA CONTEMPORANEA APPROCCI, OPPORTUNITÀ E PROSPETTIVE DELLA CITTÀ DI PROSSIMITÀ



Relatore: Prof. Andrea Arcidiacono
Tesi di Laurea di: Matteo Mazzoletti | Matricola 938023
Anno Accademico 2021/2022

INDICE

H	ABSIRACI /	04
•	CAPITOLO / 01	07
1.1	Perché parlare di prossimità in urbanistica?	09
1.2	Le traiettorie evolutive della prossimità	17
1.3	Scenari e contesti molteplici: i casi applicativi	24
1.4	La città di prossimità: punti di forza e questioni aperte	55
•	CAPITOLO / 02	69
2.1	Un mondo finito	71
2.2	L'analisi dei problemi ambientali alla scala globale	85
2.3	Le città come luoghi di intervento prioritario	139



	CAPITOLO / 03	149
3.1	La città di prossimità come modello per lo Sviluppo Sostenibile	151
3.2	Interventi e rimedi alle problematiche ambientali urbane	157
3.3	La rete dei servizi come possibile infrastruttura della città di prossimità	179
3.4	Un cambio di prospettiva: l'ambiente come esigenza umana	187
	FONTI /	192
	RINGRAZIAMENTI /	000

ABSTRACT

È ormai ampiamente riconosciuto come le problematiche ambientali interagiscono con ogni aspetto economico, sociale e politico della vita dell'uomo. L'urbanistica nei confronti dei profondi sconvolgimenti ecologici degli ultimi decenni ha acquisito un'enorme responsabilità nella ricerca di strumenti innovativi in grado di fornire soluzioni immediate e adeguate. Tra gli approcci e i dispositivi su cui gli studi urbani concentrano la propria attenzione in questo periodo, la città di prossimità emerge e si afferma come strumento innovatore in grado di restituire senso ed ordine alla città contemporanea.

Il presente elaborato di tesi, innanzitutto, indaga storia, principi e applicazioni del dispositivo della città di prossimità, per poter smuovere una trattazione standardizzata e suscitare osservazioni in grado di rinnovare e riorganizzare tale concetto.

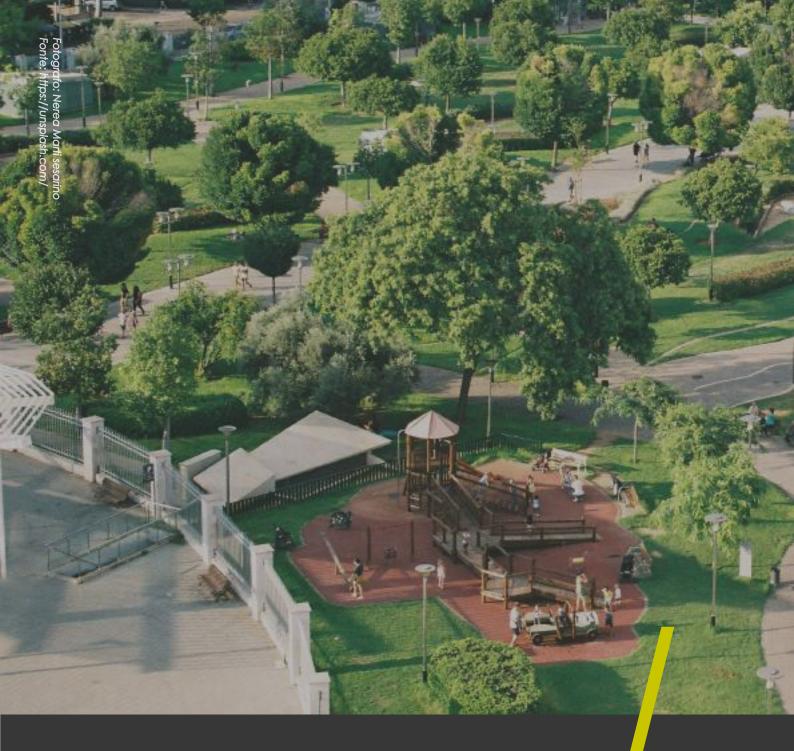
Dai casi studio di Parigi, Barcellona, Portland e Melbourne è possibile osservare come la città di prossimità interviene principalmente sugli stili di vita dell'uomo, mentre l'ambiente appare come un **destinatario** indiretto. Per queste ragioni, l'elaborato prosegue concentrandosi sulla dimensione ambientale: su quali problematiche ambientali la città di prossimità è in grado di trovare soluzioni efficaci? È possibile dare all'ambiente l'attenzione che merita? L'approccio allo strumento della città di prossimità deve essere il medesimo o è necessario cambiar-



ne la prospettiva?

Per poter rispondere a tali quesiti l'elaborato fornisce un'analisi puntuale dei processi che regolano il sistema ecologico terrestre, attraverso una metodologia sostanzialmente nuova nel campo delle valutazioni ambientali, ovvero mediante i cosiddetti Confini Planetari. L'analisi di tali dinamiche evidenzia il ruolo attivo delle città nel progressivo degrado ed esaurimento delle risorse naturali del pianeta. È nelle città, infatti, che si concentra la maggior parte della popolazione mondiale e dove viene consumata un ingente quantitativo di acqua, suolo, materie prime ed energia.

L'individuazione delle problematiche ambientali alle quali la città di prossimità può porre rimedio, fornita attraverso una categorizzazione fluida e soggetta a sovrapposizioni, trova giustificazione nella presentazione degli interventi specifici attuati nelle diverse città prese in esame. È necessario un approccio olistico per lo strumento della città di prossimità, una nuova visione da acquisire per la progettazione di una città a misura d'uomo, che sappia concentrare gli sforzi sul sistema ecologico urbano. La componente ambientale, infatti, è intrinseca alla dimensione umana e deve tradursi in una vera e propria esigenza dell'abitante.



CAPITOLO



"La città delle prossimità è uno scenario progettuale, non una proposta utopica."

Ezio Manzini



Perché parlare di prossimità in urbanistica?

"La prossimità [...] è la condizione di essere fisicamente vicini nello spazio. Ma è anche un sentimento derivante dalla consapevolezza di condividere qualcosa con qualcuno" (Manzini, 2021). Gli studi urbani, prendendo in prestito questa definizione, designano un nuovo modo di fare urbanistica, in cui il neologismo della "città di prossimità" viene a costituirsi quale nuovo strumento, che cerca, attraverso le numerose sperimentazioni di questi ultimi anni, in diversi contesti urbani, di dare una risposta coerente e sistematica ai problemi che affliggono la città contemporanea. Tale paradigma, talvolta assimilabile al concetto "città 15 minuti", pur per sua chiarezza d'esposizione – un modello di città in cui i servizi pubblici essenziali sono raggiungibili da parte degli abitanti nel raggio di 15 minuti a piedi dalla propria abitazione – rischia di trascendere la complessità che sta alla base del concetto stesso di prossimità. Infatti, "la prossimità è **tema di progetto** che rinvia a diversi ragionamenti, sfuggendo a una meccanica parametrizzazione e misurabilità" (Marchigiani, 2021).

Le numerose applicazioni pratiche e le riflessioni riportate all'interno di un esiguo apparato letterario restituiscono la poliedricità di uno strumento ancora in fase di rodaggio, sul quale è necessario fare chiarezza, al fine di rintracciare approcci e modi applicabili al progetto urbanistico. Andando oltre una dimensione puramente retorica intrinseca al concetto della città di prossimità, che ascrive il modello entro una definizione sterile, verranno successivamente rintracciati i principi e i motivi che, se governati con attenzione e coerenza, rendono la città di prossimità un vero e proprio "scenario progettuale, non una

proposta utopica" (Manzini, 2021).

Innanzitutto, è necessario fare chiarezza sul concetto di **prossimità**. La città di prossimità, infatti, è costituita da un insieme di elementi che entrano in contatto diretto fra di loro, in una dimensione multi-relazionale. In via generale, potremmo dire che "la prossimità è una qualità riferita ad un sistema i cui nodi sono delle entità che interagiscono" (Manzini, 2021), all'interno di un "sistema di prossimità".

Ma cosa si intende per tale sistema di elementi essere "fisicamente vicino"? Quali sono le entità vicine e come entrano in contatto fra di loro? Che cosa è un sistema di prossimità?

La risposta non è univoca ma soggetta ad una pluralità di voci, ognuna delle quali generatrice di diverse interpretazioni e modelli applicativi. Di certo è che un sistema di prossimità non è altro che un "sottosistema di un sistema più ampio che si estende ben al di là di ciò che è vicino, che è parte di una rete di interazioni che comprende non solo gli esseri umani [...], ma anche tutto ciò che di vivente e non-vivente c'è introno a noi" (Manzini, 2021).

In questo caso, il **concetto di rete** può esserci d'aiuto: un sistema di nodi di diversa natura che entrano in relazione tra loro, scambiando input e output tangibili e non. È proprio in base alla tipologia degli input e output coinvolti e ai contributi delle discipline come la psicologia sociale, la geografia economica e lo studio delle organizzazioni, che si è in presenza di cinque tipologie differenti di prossimità.

La prima tipologia, è la *prossimità geografica*, ovvero la distanza fisica tra le entità del sistema, in termini spaziali o temporali; vi è poi la *prossimità sociale*, riferibile alle relazioni che intercorrono tra le entità

del sistema; la *prossimità cognitiva*, derivante dalla medesima concezione di vedere, interpretare e comprendere il mondo e che consente la comunicazione, lo scambio di esperienze e di conoscenza; la *prossimità organizzativa*, riferibile alle somiglianze che intercorrono in termini organizzativi tra gli enti che compongono il sistema; infine, vi è la *prossimità istituzionale* data dalla vicinanza tra le disposizioni legislative e i requisiti amministrativi in vigore.

In termini di comprensione delle entità del sistema di prossimità e delle relazioni che vengono ad instaurarsi tra queste componenti, è necessario introdurre e descrivere le proprietà funzionali e relazionali che stanno alla base.

Nelle *proprietà funzionali*, che consentono all'abitante di vivere e di fare ciò che deve e vuole fare, rientrano tutti quegli elementi fondamentali per lo svolgimento di tutte le nostre funzioni vitali. In esse vengono ricomprese anche tutte quelle funzioni strettamente necessarie poco conosciute. Difficile, infatti è riconoscere come l'aria stessa faccia parte del sistema di prossimità, o anche tutto il mondo fisico, animale e vegetale, che concorre all'abitabilità dello spazio in cui viviamo ed agiamo quotidianamente. Tali elementi, talvolta, non vengono riconosciuti all'istante all'interno delle proprietà funzionali della prossimità, a causa delle logiche interpretative che l'uomo ha del mondo.

Un sistema come quello capitalistico, che basa ogni aspetto della vita quotidiana sul denaro, tralascia tutta una serie di prospettive che non sempre vengono prese in considerazione. Basti pensare ad una foresta ed alle innumerevoli risorse in termini di materie prime che ven-

gono fornite all'uomo. Vi sono, però, tutta una serie di benefici che non possono essere quantificati in termini concretamente economici, come la capacità dell'assorbimento dell'anidride carbonica dispersa in atmosfera dalle attività umane, la protezione e il regolare svolgimento dei processi ecologici che garantiscono il corretto funzionamento del pianeta, ecc. Questi sono solamente alcuni dei benefici latenti, che attualmente risultano essere abbastanza chiari a differenza di qualche decennio fa. Ad oggi gli economisti sono riusciti a tradurre in termini economici anche gli aspetti più qualitativi di tali elementi. Era il 1997 quando Robert Costanza, ecologo, architetto e docente di Politiche Pubbliche presso l'Australian National University, assieme al proprio gruppo di ricerca pubblicò l'articolo "The value of the wor-Id's ecosystem services and natural capital" sulla rivista Nature, in cui venne riportato il valore economico del Capitale Naturale terrestre. Il risultato esorbitante di 33 mila miliardi di dollari americani all'anno, venne confrontato con il PIL mondiale di allora, che ammontava a 19 mila miliardi di dollari. Un risultato, quello ottenuto da Costanza e il suo gruppo di ricerca, che sconvolse radicalmente i Governi e, nello specifico, il pensiero economico generale.

"Come detto, la prossimità di cui si parla non è descrivile solo con le funzioni che in essa si svolgono, ma va considerata anche per il come ciò avviene. Cioè per le sue qualità relazionali" (Manzini, 2021).

Nelle **proprietà relazionali** della prossimità si annoverano tutte quelle proprietà generative di socialità. L'importanza di queste proprietà è da ricercare in un'ulteriore accezione del termine prossimità. "Essere prossimi", nel linguaggio comune rimanda, infatti, ad una situazione di

relazione più personale ed intima, di vicinanza umana. Tali proprietà consentono agli individui di incontrarsi, collaborare e produrre comunità. Si tratta di comunità di progetto in cui le persone si riuniscono attorno ad un tema che funge da catalizzatore e ad un'idea da realizzare in modo collaborativo.

L'interazione che scaturisce da questi due insiemi di proprietà porta alla definizione del "principio di prossimità", "[...] secondo il quale le persone tendono a formare relazioni sociali con chi è loro più vicino" (Manzini, 2021). Il risultato che ne deriva è la possibilità di realizzare sistemi di prossimità in cui si localizzano una varietà di funzioni, attorno alle quali gravitano una serie di relazioni che mettono in contatto fra loro gli abitanti.

Un altro aspetto fondamentale della prossimità è il ruolo che viene attribuito alla **scala d'azione**. Gran parte dei problemi di scala maggiore, recepiti dalle organizzazioni ed enti internazionali e dai governi, infatti, vengono affrontati per la maggior parte dei casi a partire alla scala minuta, in una dimensione di vicinanza spaziale e comunitaria, cioè dal "sistema di prossimità" (Manzini, 2021) di cui facciamo parte. Crisi ambientali, sociali, economiche, energetiche, etc. sono il risultato di lunghe catene di interazioni bidirezionali attraverso diverse scale d'azione, che entrano in contatto con ognuno di noi nella dimensione più locale, quella più prossima in cui viviamo ed agiamo quotidianamente. Per questo motivo, partire dal basso, attraverso la città di prossimità, potrebbe costituire il fulcro su cui la figura dell'urbanista è chiamato a concentrarsi, per dare risposta concreta alle nuove esigenze contemporanee.

Infine, ai concetti di prossimità e scala d'azione è possibile accostare l'adattabilità. Infatti, il modello della città di prossimità "non è di natura rigida, ma viene proposto con l'intento di essere adattato alle singole città in base alla loro morfologia, alle esigenze e caratteristiche specifiche di ognuna di esse" (Moreno et al., 2021). Un'adattabilità che richiama a sé un'eterogeneità di modelli applicabili non solo in città diverse, ma anche in quartieri diversi, in base alle loro componenti specifiche.

È sull'onda dell'**ambiguità** del concetto e sulle sue possibilità d'applicazione che il dibattito ha generato innumerevoli categorie interpretative che articolano il paradigma della città di prossimità: al modello della Ville du quart d'heure di Carlos Moreno, si aggiungono la 20-minute city di Da Silva et al., la 30-minute city di David M. Lenvinson e tante altre. Tutti questi modelli introducono nella pianificazione urbana una nuova prospettiva, quella del "crono-urbanismo". Si tratta di un "concetto recente che cerca di definire un diverso tipo di pianificazione urbana, prendendo come priorità la preoccupazione per il rapporto tra tempo e spazio [...]" (López Trigal, 2015). Tale approccio consente la traduzione concreta del modello della città di prossimità, determinando la creazione di un raggio spazio-temporale in cui un abitante, a partire dalla propria abitazione, può trovare tutto ciò di cui ha bisogno. Dunque, "il concetto di crono-urbanismo può sembrare arbitrario per alcuni, ad esempio, perché 15 minuti e non 17?" (Moreno et al., 2021). La "città dei 15 minuti" restituisce una dimensione precisa a livello di spazio in termini di tempo, relativamente ad un pedone-ciclista che dalla propria abitazione è in grado di raggiungere i servizi pubblici essenziali nel raggio di 15 minuti. Ciò può apparire non completamente esaustivo, in quanto potrebbe costringere entro un confine ben specifico reti di relazioni che avvengono oltre la dimensione dei 15 minuti a piedi, anche attraverso lo spazio digitale. Tale categorizzazione, però, non è di natura rigida ma contestuale, in quanto fornisce i confini operativi entro cui l'urbanista è chiamato ad agire.

L'utilizzo del paradigma della città di prossimità "[...] quale matrice per la riorganizzazione delle città è, in conclusione, tutt'altro che immediato" (Marchigiani, 2021). Riconoscere l'importanza delle dimensioni della prossimità (scala d'azione, adattabilità e ambiguità) e delle proprietà relazionali e funzionali, però, non basta. Il dispositivo della città di prossimità, infatti, "ha bisogno di forma e organizzazione" (Bonfantini & Marchigiani, 2021), per poter far fronte ad un quadro mutevole, in cui i bisogni e i problemi delle città sono in rapido e continuo cambiamento.



1.2 Le traiettorie evolutive della prossimità

È difficile comprendere quando il tema della prossimità sia stato riportato all'attenzione dei pianificatori, "ma almeno dagli anni '90 ci sono molti indizi del ritorno della prossimità nella progettazione dello spazio abitato" (Pellegrini, 2012).

Anche se la **pandemia** sembra aver riportato alla luce il tema, attraverso le esperienze episodiche e temporanee di Parigi, Barcellona e tante altre, in realtà il modello della città di prossimità aveva cominciato a manifestarsi nuovamente negli scenari di pianificazione a partire dall'ultimo decennio del ventesimo secolo. Il riappropriarsi della piccola dimensione, la riorganizzazione della città con distanze brevi e micro-mobilità, la costruzione della metropoli compatta, erano tematiche anticipatrici, da cui si svilupparono diverse esperienze pianificatorie che consentirono il ritorno del modello della città di prossimità. La pandemia rappresenta probabilmente un punto di svolta considerevole, entro cui il modello di prossimità ha trovato l'occasione di diffondersi significativamente. "[...] la ricerca sugli impatti del COVID-19 ha portato a un rilancio della pianificazione di quartiere e la 15-Minute City è stata proposta come modello di successo per i recuperi delle città in nome della ritrovata vicinanza alle strutture collettive" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

Il falso mito secondo il quale la pandemia costituisce il principio, il punto d'origine che ha permesso la genesi del modello della città di prossimità la riorganizzazione dei contesti urbani, viene così sfatato. Probabilmente l'esperienza del Covid-19 ha semplicemente ricondotto il tema entro un apparato conoscitivo maggiormente comprensibi-

le e governabile, diventando tematica essenziale nelle agende delle diverse amministrazioni locali. "[...] Dopo una pandemia che ha reso evidente la necessità di garantire l'accesso a beni e servizi di base in pochi minuti, il concetto è un pilastro dell'agenda del sindaco di C40 Cities, per una ripresa verde e giusta" (Paty, 2021).

In principio, guardando alla storia dell'umanità i sistemi di prossimità sono sempre esistiti, evolvendosi continuamente di epoca in epoca. Ancor prima dell'invenzione dei mezzi di trasporto e delle grandi vie di comunicazione, le attività che si svolgevano quotidianamente dovevano essere facilmente raggiungibili a piedi e, dunque, essere in prossimità. Villaggi e quartieri della città premoderna, infatti, per essere strutturati in maniera efficiente, dovevano presentare al loro interno una varietà di opportunità relazionali e funzionali che potessero soddisfare qualsiasi esigenza dell'abitante, secondo il principio della "prossimità diversificata" (Manzini, 2021).

Con la prima rivoluzione industriale e l'affermazione di un nuovo modello di produzione centrato sulla fabbrica, che porta migliaia di persone a trasferirsi dalle campagne alle aree urbane, il problema compositivo della città in espansione comincia a manifestarsi con tutta la sua forza. All'espansione edilizia indiscriminata si affiancano condizioni di congestione, degrado, disagio sociale e mancanza di servizi pubblici adeguati. A tali problemi hanno cercato di dare una risposta gli urbanisti dell'epoca, attraverso un innumerevole serie di progetti variamente realizzati. "Si tratta complessivamente di un patrimonio di idee, tecniche ed esperienze che si costituiscono come capisal-

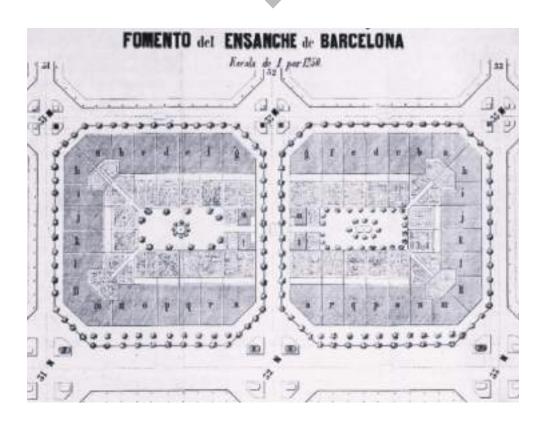
di dell'immaginario disciplinare, come grandi riferimenti comuni [...]" (Gabellini, 2001).

È tra alcuni di questi progetti che è possibile rinvenire i principi che stanno alla base della città di prossimità odierna. Il modello che conosciamo oggi, infatti, non fa altro che riattualizzare idee progettuali esistenti, orientando "[...] l'organizzazione urbana verso unità spaziali definite, dove i servizi essenziali, gli spazi verdi e i luoghi in cui vivere, lavorare e per l'interazione sociale possono essere facilmente e rapidamente raggiunti con la mobilità lenta [...]" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

Uno dei primi progetti in cui è possibile leggere le tracce della genesi del paradigma della città di prossimità è il Piano di ampliamento della città di Barcellona, elaborato da Ildefonso Cerdà tra il 1854 e il 1859. L'idea compositiva si basa essenzialmente su una maglia ortogonale a scacchiera che va a organizzare l'urbanizzazione su un'ampia porzione territoriale, ritagliando 1.200 isolati uniformi (*Figura 1.2*). Si tratta di un piano esemplare nella distribuzione delle attrezzature pubbliche della città, poiché ad ogni aggregato di isolati vengono garantite alcune aree a servizio essenziali: ogni 400 isolati due parchi urbani, un ospedale, edifici amministrativi statali e industrie; ogni 100 isolati un mercato; ogni 25 isolati una scuola, una chiesa e una caserma.

Un secondo riferimento è sicuramente il modello della Garden City di Ebenezer Howard (1902), nel quale, grazie alla dimensione controllata degli insediamenti ed un'organizzazione diagrammatica della città, costituisce un valido esempio nella distribuzione dei servizi e nella vicinanza degli spazi lavorativi alle abitazioni (*Figura 1.3*).

Fig. 1.2 Dettaglio geometrico della pianta degli isolati del Piano di espansione di Barcellona, Ildefonso Cerdà (1859) Fonte: Google Immagini



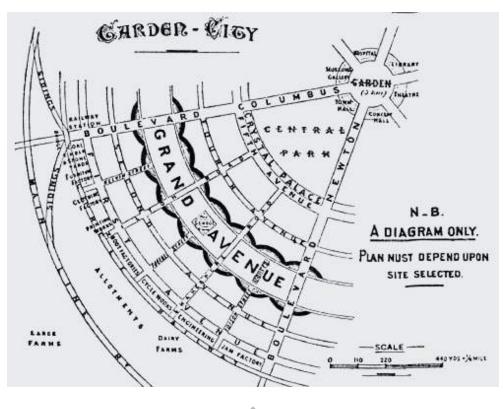


Fig. 1.3 Diagramma schematico di un settore tipo della città giardino, Ebenezer Howard (1902)
Fonte: Google Immagini

Con l'introduzione dei nuovi sistemi di trasporto e delle telecomunicazioni, che portarono a modificare la distribuzione delle attività, delle funzioni e dei servizi, e quindi a stravolgere l'organizzazione degli apparati urbani, la situazione cambia radicalmente. Rapidi collegamenti infrastrutturali consentivano all'uomo di raggiungere, in breve tempo rispetto al passato, i luoghi del lavoro, dell'abitazione, del tempo libero, dello studio ecc., localizzati in diversi punti della città, secondo il principio della "prossimità specializzata" (Manzini, 2021). Nella città del ventesimo secolo, infatti, le persone erano costrette a spostarsi da un luogo ad un altro per trovare le prossimità specializzate in cui fosse possibile dare risposta ai propri bisogni o desideri, riducendo drasticamente la componente relazionale tanto importante della prossimità. Con l'esaurimento del ciclo della "prima città industriale", l'obsolescenza della città in espansione dei primi del Novecento e con il fenomeno d'esplosione dell'urbano della fine del ventesimo secolo – che videro uno sviluppo della città tendenzialmente secondo comparti monofunzionali – il problema di dare forma e organizzazione agli insediamenti si complica ulteriormente.

Osservando il panorama urbano, infatti, si può notare un'alternanza di spazi aperti e costruiti variamente accostati, a causa di un processo di proiezione territoriale diffusa ed episodica, in cui palesano anche le obsolescenze date dalla dismissione dei grandi apparati industriali, esito della metamorfosi del modello capitalista. Dunque, "Con l'arrestarsi della crescita e l'intensificarsi di fenomeni trasformativi dentro la città e nell'intero territorio vanno ripensati i criteri di composizione, ma soprattutto il senso generale di un'operazione compositiva" (Gabelli-

ni, 2001).

È dall'intrecciarsi di queste stratificazioni insediative geografiche differenti, che è possibile parlare di una nuova fase, quella della **ristruttu- razione della forma urbana**, un'operazione interpretativa e rischiosa che cerca di metter mano alla frammentarietà attraverso la ricombinazione e rielaborazione dei procedimenti tecnici consolidati, senza l'applicazione di un modello a priori prestabilito. Questa operazione così ostica agisce all'interno di un panorama urbano molteplice, in cui lo spazio tra le cose riacquista centralità. Nello specifico, si tratta dello spazio aperto e degli spazi della mobilità. Il primo, costituisce il materiale legante, composto dallo spazio pubblico della città, dai suoi luoghi centrali e della vita associata, e dai servizi pubblici. Il secondo, si configura come il sistema reticolare che imbriglia gli spazi della città.

Per questo, il paradigma della ristrutturazione fa riferimento ad una ricerca che sia in grado di costruire una nuova struttura che riorganizzi tali materiali scomposti sul territorio. La città, in questo modo, necessità di essere riconcettualizzata e "[...] il disegno urbano non deve più disegnare spazio, ma costruire reti, localizzare flussi di comunicazione e sistemi di attività" (Pellegrini, 2012). La struttura in questi termini ricopre un ruolo essenziale, in quanto ha il compito di configurare ipotesi di assetto complessivo di un territorio, mettendo a sistema le componenti e le relazioni che su di esso insistono. Ma la struttura di per sé è un termine di non facile definizione. "Con struttura si intende qualcosa che dura nel tempo, che permane, che trasforma una somma di elementi in un insieme che ha proprietà distinte da quelle dei singoli elementi in un insieme che ha proprietà distinte da quelle dei singoli ele-

menti; qualcosa che connota rendendo il territorio riconoscibile [...]; qualcosa che pre-esiste e si rilavora [...]" (Gabellini, 2001).

È secondo queste logiche interpretative che, a mio avviso, il paradigma della prossimità ha potuto reinserirsi all'interno del panorama degli studi urbanistici, in una dimensione nuova. La città di prossimità, in questo senso, potrebbe porsi come **strumento innovatore** in grado di restituire senso ed ordine alla città contemporanea, ristrutturala nelle sue componenti, a partire dallo spazio tra le cose. È nel momento in cui la città di prossimità viene riconosciuta come un sistema di sistemi, una struttura di reti composta da unità minime, che la ristrutturazione dei territori e degli insediamenti può avvenire.

1.3 Scenari e contesti molteplici: i casi applicativi

La città di prossimità può essere "[...] intesa come un'etichetta che raccoglie azioni urbane varie e significativamente diverse" (Bonfantini & Marchigiani, 2022), la cui efficacia dipende dalle caratteristiche sito-specifiche degli ambienti urbani a cui viene applicata. Descriverne le unità minime, dunque, non è un'operazione semplice, poiché soggetta a plurime interpretazioni che la rendono un "[...] dispositivo di pianificazione complesso" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

Per tali ragioni, verranno forniti alcuni casi eloquenti, in cui la prossimità costituisce un ingrediente di progetto sostanziale, attorno alla quale gravitano set di azioni molteplici altrettanto importanti che mirano alla risoluzione dei problemi riscontrabili all'interno delle città.

Si tratta di una raccolta di casistiche in grado di smuovere una trattazione, quella della città di prossimità, spesso banalizzata e ridotta nella fertilità dei concetti, al fine di poter suscitare osservazioni suggestive (Cfr. paragrafo 1.4) in grado di rinnovare e riorganizzare tale concetto. A seguire, dunque, verrà presentato un campione di casi applicativi, suddivisi entro due filoni attuativi differenti: i primi inerenti a trasformazioni episodiche e contingenti, i secondi come esperienze di pianificazione autorevoli e indipendenti, che interessano l'intero sistema urbano. Le prime esperienze (Parigi e Barcellona), "le più pubblicizzate per i risultati concreti tempestivamente ottenuti" (Marchigiani, 2021) derivano, essenzialmente, dall'applicazione del modello di prossimità attraverso interventi tattici ed episodici sulla scia degli avvenimenti pandemici, mentre i secondi (Portland e Melbourne) fanno riferimento ad esperienze pianificatorie che fanno della prossimità

uno strumento più solido e riconosciuto.

L'impossibilità di poter prendere in considerazione la molteplicità delle casistiche applicative ha indirizzato la scelta di quelle città in cui lo strumento della città di prossimità appare più completo nella chiarezza d'intenti, nel set di azioni e strategie impiegate a livello urbano per risolverne le problematiche.

Nello specifico, la selezione delle città europee di Barcellona e Parigi si basa su motivazioni di carattere contestuale, in quanto il campo operativo delle aree urbane italiane è sicuramente più simile alle città di stampo europeo che a quelle d'oltreoceano. Inoltre, gli approcci di Barcellona e Parigi offrono una cassetta degli attrezzi fatta di metodi e tecniche più compiuti e che, una volta studiato l'ambito d'applicazione, possono essere adoperati riadattandoli. Tale inventario operativo fa leva su azioni e strategie che possono essere ricomprese nel campo della mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, rispondendo strettamente alle problematiche di carattere ambientale che colpiscono la città odierna. Invece, la catalogazione e lo studio dei casi delle città d'oltreoceano di Melbourne e Portalnd è stata necessaria, in quanto i principi che stanno alla base del concetto della città di prossimità sono direttamente integrati all'interno del piano urbanistico generale della città. Le Amministrazioni di Melborune e Portalnd, infatti, a differenza degli esempi riscontrabili nel panorama europeo, assumono i concetti della città di prossimità all'interno delle strategie di piano, facendo leva sulla costruzione di quartieri in cui l'abitante può trovare tutto ciò di cui ha bisogno.



A La Ville du quart d'heure

La Ville du quart d'heure è stata teorizzata nel 2016 da Carlos Moreno, accademico, urbanista e divulgatore presso la Sorbona di Parigi, il quale ha introdotto una nuova concezione di crono-urbanismo, in cui le dimensioni di tempo e spazio riacquisiscono centralità nell'organizzazione della città, per la risoluzione dei problemi legati alla pandemia, all'uso delle auto e ai suoi effetti sulle aree urbane.

"[...] la nuova cronourbanistica deve essere al centro della nostra tabella di marcia per gli anni a venire. E quindi, dobbiamo essere creativi e immaginare, proporre e costruire un altro ritmo di vita, [...] al fine di accedere alle funzioni sociali urbane essenziali" (Moreno, 2019).

La città 15 minuti diventa strumento di transizione da una pianificazione urbanistica ad una pianificazione degli stili di vita. Nello specifico è necessario che gli agglomerati urbani, organizzati in un centro attrattore ed aree specializzate, vengano trasformate in città policentriche, basate su quattro componenti essenziali: prossimità, diversità, densità e digitalizzazione (*Figura 1.5*). Tale riorganizzazione dei sistemi insediativi è indirizzata al miglioramento della qualità della vita dell'abitante, che ha la possibilità di muoversi su brevi distanze attraverso sistemi di micro-mobilità, al fine di poter raggiungere entro i 15 minuti dalla propria abitazione tutte le strutture collettive che gli consentono di soddisfare le sei funzioni sociali urbane essenziali: abitare, lavorare, imparare, prendersi cura, rifornirsi e divertirsi.

Prossimità

Prossimità

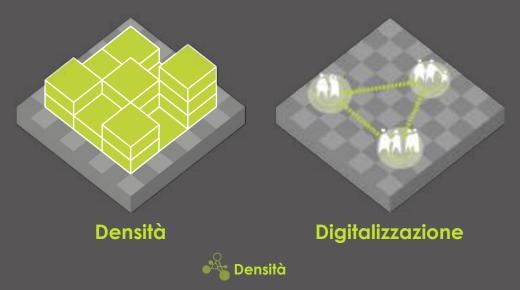
Prossimità

Fig. 1.5 | 4 criteri per la realizzazione della città 15-minuti Elaborazione d'autore

La dimensione della prossimità nella città 15 minuti è sia spaziale che temporale. Queste due categorie organizzano le componenti della città entro un sistema di nodi radiali, costituiti da tutti quei luoghi necessari alla vita urbana, rapidamente accessibili e raggiungibili in 15 minuti, attraverso indicatori basati sulla distanza. Questa dimensione è fondamentale per la riduzione dei tempi e degli impatti ambientali ed economici del pendolarismo.



La dimensione della mixité non fa riferimento solo alla realizzazione di quartieri con funzioni ad uso misto, ma anche ad una diversità di tipo culturale e sociale. Avere parti di città in cui si mescolano ed accostano diverse funzionalità è fondamentale per gli abitanti, al fine di poter garantire loro una completa diversificazione nei servizi proposti. La mixité sociale, invece, è più complessa di quella funzionale, in quanto accostare popolazioni urbane differenti causa scontro e, quindi, conflitto.



La densità è una dimensione altrettanto importante per il concetto della città 15 minuti. Determinata in termini di persone per chilometro quadrato, la densità riguarda strettamente l'estensione della città. In quest'ottica, nella pianificazione di una città sostenibile, è necessario considerare "[...] il numero ottimale di persone che una determinata area può sostenere comodamente in termini di fornitura di servizi urbani e consumo di risorse" (Moreno et al., 2021).

Digitalizzazione

La dimensione della digitalizzazione è fondamentale per l'applicazione delle altre tre strategie. Andando di pari passo la concezione di *Smart City*, la digitalizzazione e la connettività all'interno della città dei 15 minuti consente l'interazione e la partecipazione degli abitanti, oltreché fornisce tutta una serie di servizi in tempo reale attraverso diverse piattaforme. In questo modo "il risultato è poter fare (quasi) tutto (quasi) ovunque" (Manzini, 2021).

Nel suo precedente mandato la sindaca di Parigi Anne Hidalgo, sulla scia della Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici tenutasi in città nel 2015, aveva già promosso il Programma *Paris Respire*, una misura tattica finalizzata a vietare il traffico motorizzato in alcuni quartieri parigini la domenica e nei giorni festivi.

La teorizzazione della città 15 minuti da parte del Professore Carlos Moreno è stata utilizzata dalla sindaca all'interno del programma Paris En Commun (Figura 1.6 e Figura 1.7), nel tentativo di vincere il suo secondo mandato, cosa che ha fatto con successo nel giugno 2020. "La visione di Paris En Commun si sforza nel perseguimento di un'economia senza emissioni di carbonio e di una vita sana per i suoi cittadini" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021).

In tal modo, l'amministrazione promosse la realizzazione di un piano che assicura a tutti i parigini non solo la possibilità di accedere ai servizi assistenziali entro un tempo di percorrenza contenuto, attraverso un nuovo sistema di mobilità dolce, ma anche di agire sul contenimento delle emissioni atmosferiche per il miglioramento della qualità dell'aria e della vita degli abitanti parigini.

In concreto, il programma prevedeva la realizzazione di nuove piste ciclabili, l'eliminazione dei parcheggi su strada, la creazione di nuovi spazi a coworking, la trasformazione dei cortili di scuole e collegi in aree verdi di quartiere con la loro apertura al pubblico, le azioni di supporto ai negozi di vicinato e l'utilizzo di infrastrutture ed edifici al di fuori degli orari standard, al fine di "[...] trasformare la città in una costellazione di quartieri in cui c'è tutto ciò che serve per la quotidianità" (Manzini, 2021).

Fig. 1.6 Paris en Commun: lo spazio stradale Illustrazione di N. Bascón Fonte: https://www.citiesforum.org/news/15-minute-city/





Fig. 1.7 Paris en Commun: la mixité funzionale Illustrazione di N. Bascón Fonte: https://www.lanuovaecologia.it/

L'azione pubblica a Parigi si è potuta dedicare, durante la pandemia, e si concentra tutt'oggi su strutture quali scuole, strade, piazze e luoghi della cultura, sport e commercio, attraverso trasformazioni tattiche, reversibili ed episodiche che il *Pacte di proximit*è, coadiuvato dalle unità governative della città metropolitana parigina, ha promosso con successo.

La gamma degli obiettivi e delle azioni messe in campo sono, in gran parte, la prosecuzione di programmi già in atto, ma che in occasione dell'elezione del sindaco, "[...] sono stati riproposti nel quadro di una visione unitaria" (Manzini, 2021).

Il disegno complessivo di una Parigi a 15 minuti, inoltre, non è altro che una parte di un percorso più ampio, che prevede ulteriori azioni e strumenti di pianificazione volti a rendere l'antica Ville Lumière una città al 100% percorribile tramite bicicletta entro il 2026 (Plan Vélo, 2015-2021), capitale dello sviluppo sostenibile, città più verde d'Europa entro il 2030 e carbon neutral entro il 2050 (Plan Climat, 2018).

Dalla lettura integrata di questi macro-obiettivi, emergono gli sforzi condotti dall'amministrazione parigina nella lotta al cambiamento climatico e nella mitigazione ambientale, al fine di trasformare progressivamente Parigi in città della bicicletta e del verde.

Tra gli interventi, infatti, è possibile annoverare la realizzazione di "[...] una rete di corridoi verdi, nuove foreste urbane, brevi percorsi pedonali, grandi vasi di piantagioni artificiali e nuovi parchi" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021), al fine di migliorare gli habitat locali e conservarne la biodiversità.

Fig. 1.8 Square Marie Poussepin et Jardin Partagé Fotografo: Sonia Yassa Fonte: https://www.paris.fr/







Fig. 1.9 I ciclisti lungo Rue de Rivoli, Parigi Fotografo: Dmitry Kostyukov Fonte: https://www.bloomberg.com/



B Le Superilles

L'idea di organizzare la città di Barcellona in super-blocchi risale ad una trentina di anni fa, quando l'urbanista Salvador Rueda propone "i superblocchi urbani, come uno degli strumenti dell'urbanistica ecosistemica, [...] come base di un nuovo modello funzionale [...]" (Rueda, 2017).

I primi programmi, portavoce di una ristrutturazione urbana così radicale, vengono adottati e promossi a partire dalle amministrazioni precedenti a quella attualmente guidata dal sindaco Ada Colau. Le sperimentazioni cominciano a partire dai primi anni Novanta in alcuni quartieri della città, come quello del Born (1993) e a Gràcia (2005), per poi proseguire, sotto la spinta dell'amministrazione Colau, con la trasformazione del Poblenou (2015 - Figura 1.14) e di Sant Antoni (2018 - Figura 1.15). Nel 2020, poi, "l'amministrazione ha dichiarato di aver aperto una nuova fase del programma Superilles. L'impegno è ambizioso: estendere la trasformazione di Sant Antoni all'intera area dell'Eixample, cioè praticamente a tutta la parte centrale e storica della città" (Manzini, 2021) (Figura 1.13). Infatti, la peculiarità di questo modello riorganizzativo, applicabileall'intera città, risiede nell'intuitiva reinterpretazione della griglia ottocentesca del Plan Cerdà. Il modello super-blocchi (*Figura 1.11*), riprendendo i principi organizzativi del piano storico d'espansione di Barcellona del 1859, prevede la realizzazione di una rete di macro-isolati (le Superilles) di circa 400 m x 400 m (9 isolati). Lungo il perimetro di queste Superilles corrono le strade dedicate al traffico automobilistico e al trasporto pubblico, con una velocità massima di 50 km/h, mentre le strade interne prediligono la

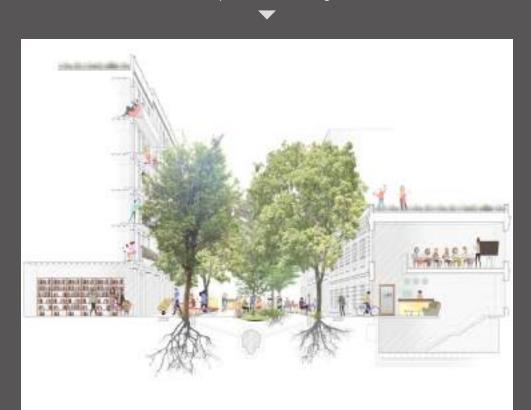
Fig. 1.11 II modello Superilla Elaborazione d'autore



mobilità pedonale e ciclistica: l'accesso alle auto non è vietato, ma la loro velocità deve essere inferiore ai 10 km/h, così come la velocità delle biciclette che deve essere adeguata a quella dei pedoni. Inoltre, all'interno dei super blocchi l'auto ha disposizione un'unica corsia e i parcheggi su strada vengono eliminati per far spazio ad altri usi e attività.

La composizione delle Superilles, costituite dal modello 3x3 (9 isolati), non è casuale ma deriva da uno studio esemplare viabilistico: il tempo che impiega un'auto a percorrere il perimetro di un super-blocco (ad una velocità media di 20 km/h - che è pari alla velocità media urbana di oggi della città) è equivalente al tempo che ci impiega un pedone (ad una velocità media di 4 km/h). Inoltre, con la disposizione dei principali incroci stradali a 400 m di distanza, il traffico motorizza-

Fig. 1.12 Filari di alberi lungo le strade senza auto Fonte: https://www.bloomberg.com/



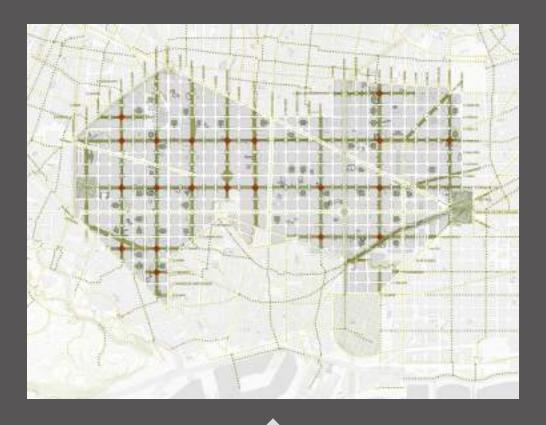


Fig. 2.13 Il modello Superblocco sull'Eixample Fonte: https://www.bloomberg.com/

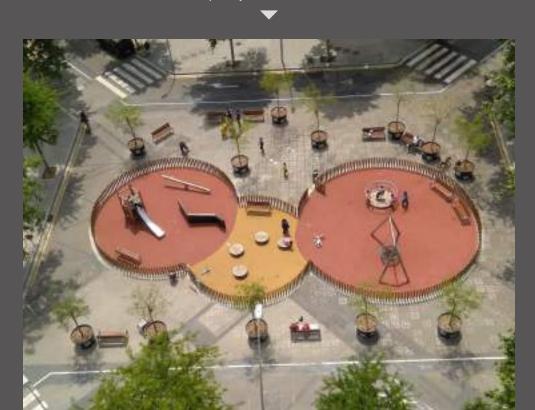
to risulta essere più scorrevole e la sincronizzazione dei semafori più efficiente. Anche la disposizione delle fermate del trasporto pubblico ogni 400 m negli incroci degli isolati favorisce un'elevata inter-modalità. Infatti, all'intersezione tra le linee di trasporto pubblico che corrono perpendicolari e quelle orizzontali, corrisponde un'unica fermata, in cui la frequenza degli autobus passa dai 14/15 minuti a circa 5 minuti, con un tempo di attesa media alla fermata pari a 2 minuti. Tale sistema di trasporto serve l'intera città, dalle aree più centrali a quelle più periferiche, fungendo così da metropolitana di superficie.

In questo modo, la componente elementare della città è costituita dall'isolato, incastonato – come il tassello di un mosaico – su una rete stradale diffusa e isomorfa, che fornisce un livello equo di servizio di trasporto pubblico e mobilità dolce a tutti i cittadini.

Il trasporto non è l'unico elemento che guida la riorganizzazione del contesto urbano. Infatti, attraverso il ridisegno del sistema viabilistico, viene restituita un'ingente superficie a spazio pubblico, in cui è possibile progettare luoghi di incontro per lo scambio, l'intrattenimento, la sosta, lo svago, la cultura, l'espressione e la democrazia.

Attualmente la città di Barcellona ha una superficie di strade pedonali e a velocità limitata pari a 230 ettari. Con l'implementazione dei superblocchi, tale superficie passerebbe a 622 ettari, triplicando così la sua estensione e consentendo una completa riorganizzazione ed incremento delle attività e degli usi nello spazio pubblico. "Restituire al cittadino lo spazio pubblico che ha perso a causa dell'attuale sistema di mobilità è la chiave del nuovo modello [...] basato sui superblocchi" (Rueda, 2017).

Fig. 1.14 Superilla del Poblenou, Barcellona Fonte: https://ajuntament.barcelona.cat/





Grande importanza all'interno delle Superilles assume anche il tema del verde. La strada precedentemente occupata dall'automobile lascia spazio a superfici vegetate e permeabili, corridoi verdi e filari alberati, aiuole e aree fiorite, in linea con l'originario piano d'espansione di Cerdà. Attualmente l'Eixample vede una superficie di soli 171,2 ettari e, quindi, 2,7 mq/ab, alquanto lontano dai 10 mq/ab raccomandati dall'OMS. Con i super-blocchi le aree a verde aumentano notevolmente, raggiungendo il potenziale di 403,7 ettari.

Il centro del modello barcellonese non è solamente la strada intesa come infrastruttura che consente il transito da un luogo all'altro della città, ma piuttosto vista come la matrice di una nuova rete di verde pubblico, di modi rivoluzionari e innovativi dell'uso dello spazio.

Infatti, gli innumerevoli obiettivi che il modello cerca di traguardare coprono una serie di tematiche che vengono annoverate sotto l'etichetta dei problemi che riguardano la città contemporanea. Sono, per esempio, la riduzione delle emissioni inquinanti, del rumore e degli sprechi energetici, l'aumento dello spazio pubblico e del verde a livello quantitativo e qualitativo. Nel suo insieme, il sistema dei super-blocchi, previsto dal programma Barcelona en Comù (amministrazione Colau - 2015), si propone come "[...] un modello urbano intenzionale che è compatto nella sua morfologia, complesso (misto negli usi e biodiversità) nella sua organizzazione, metabolicamente efficiente e socialmente coeso" (Rueda, 2017). Un progetto che, affermandosi in una fase di ristrutturazione della città contemporanea, si delinea come "[...] la proposta di riciclaggio più importante al mondo [...]" (Rueda, 2017).

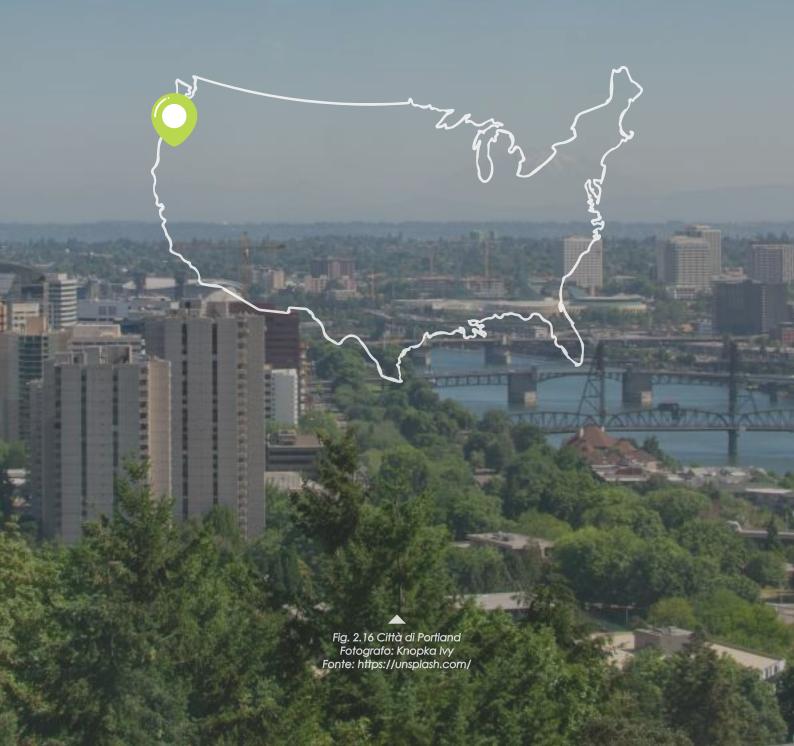
Fig. 1.15 Superilla di Sant Antoni, Barcellona Fotografo: Del Rìo Bani Fonte: https://www.metalocus.es/







PORTLAND |



C The Portland Plan

Il Piano di Portland, redatto dall'amministrazione nel 2012 attraverso un'ampia coaliazione di attori pubblici, privati ed organizzazoni, propone una serie di strategie integrate ("Thriving Educated Youth", "Economic Prosperity and Affordability", "Healthy Connected City") su cui indirizzare la pianificazione e l'organizzazione della città. In particolar modo, è nella strategia "Healthy Connected City" che il quartiere assume ruolo e valore come componente fondamentale del piano, al fine di garantire la sicurezza e la salute dei cittadini, la rigenerazione dei centri di quartiere e la connessione tra luoghi e persone.

Per far ciò, il piano introduce la nozione del "Complete Neighborhoods", che da concretezza al concetto di prossimità e costituisce il pilastro fondamentale per la realizzazione di "una città culturalmente vivace, intellettualmente curiosa, innovativa e bella", che mette in interconnessione "l'uso del suolo, i trasporti, lo sviluppo economico, gli spazi verdi e le persone" (The Portland Plan, 2012).

"Un quartiere completo è un quartiere in cui le persone hanno un accesso sicuro e conveniente ai beni e ai servizi necessari [...] una varietà di opzioni abitative, negozi di alimentari e altri servizi com merciali, scuole pubbliche di qualità, spazi pubblici aperti e strutture ricreative [...]. Un elemento importante di un quartiere completo è che è costruito a misura d'uomo, percorribile a piedi e in bicicletta, e soddisfa i bisogni di persone di tutte le età e abilità".

(The Portland Plan, 2012)

Le finalità del "Complete Neighborhood" sono espressamente dichiarate all'interno del piano: poter garantire un accesso sicuro, conveniente e percorribile a scuole, parchi, negozi di alimentari, un sistema di trasporto sostenibile che può aiutare a ridurre i costi, facilitare la pratica di esercizio fisico nella routine quotidiana e ridurre le emissioni di anidride carbonica.

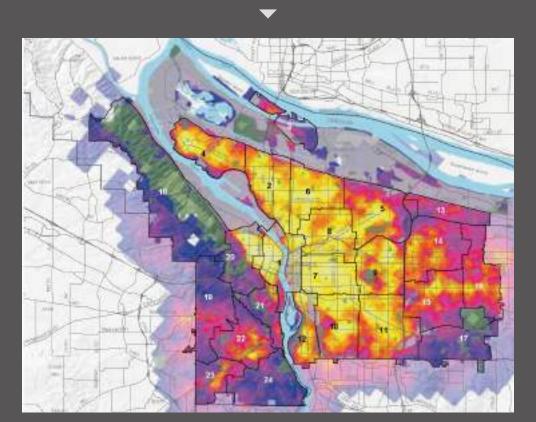
Dunque, il "Complete Neighborhood" diventa strumento chiave "[...] per promuovere ambienti urbani che migliorano la vitalità economica, l'inclusione, la sicurezza, la salute, attraverso [...] una varietà di servizi urbani e strutture pubbliche in un ambiente urbano relativamente denso con molteplici opzioni di mobilità attiva" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021).

Per dare effettiva implementazione al concetto del "Complete Neighborhood" è stato introdotto il 20-minute neighborhood Index (Figura 1.17), un indice in grado di misurare l'accessibilità ad una varietà di servizi e prodotti. Un quartiere che raggiunge il punteggio di 70/100 o superiore, è considerato un quartiere relativamente completo.

Ad oggi, il piano quantifica che meno della metà della popolazione di Portland (45%) vive in aree con un buon accesso ai servizi pubblici. Perciò, è previsto che entro il 2035 la città raggiunga l'80% di popolazione con accesso pedonale sicuro ai servizi.

Nel calcolo dell'indice vengono presi in considerazione gli elementi topografici e geografici che costituiscono impedimenti, come fiumi, pendii, autostrade ecc. Infatti, alcune delle aree della città, in particolar modo quelle che ospitano le grandi aree naturali, non possono ospitare la popolazione o le infrastrutture necessarie per supportare

Fig. 1.17 20-Minute Neighborhoods Index Fonte: The Portalnd Plan



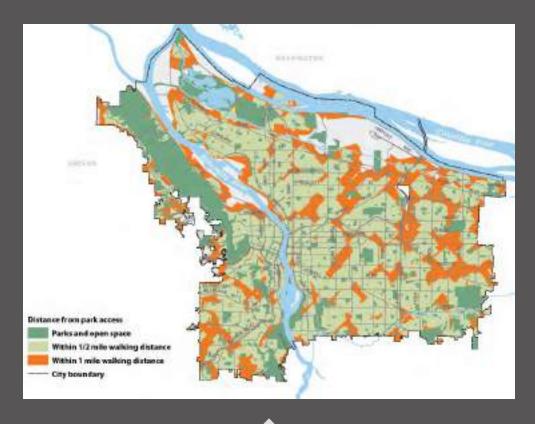


Fig. 1.18 Distance from park access Fonte: The Portland Plan

la strategia del "Complete Neighborhood" senza compromettere in modo significativo qualità e funzionalità ambientali. È da qui che scaturisce la grande importanza che il piano attribuisce alla componente ambientale.

Anche l'accesso ai parchi e alle aree verdi è una componente essenziale all'interno del piano, affinché un quartiere risulti essere sano e completo. Tendenzialmente ignorata nelle analisi di quartiere di altre aree urbane, Portland riconosce l'importanza dell'accesso ai parchi ed alle aree verdi (Figura 1.18), anche in termini di salute per gli abitanti, incorporandola direttamente all'interno del calcolo del 20-minute neighborhood Index.

La strategia dei "Complete Neighborhoods" non si esaurisce in entità strettamente intercluse, quali sono i quartieri, ma essi stessi vengono inseriti all'interno di una scala più ampia, costituendosi come nuclei di una rete verde urbana: "connessioni di habitat tra aree naturali; greenways (strade e sentieri verdi pedonali e ciclabili tra le strutture collettive dei quartieri); e corridoi civici (strade e trasporti pubblici che collegano i quartieri tra loro e al centro città e forniscono spazio per l'acqua piovana e altre soluzioni basate sulla natura" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

In questo modo, attraverso la realizzazione di una rete di "greenways di quartiere", composta da un sistema gerarchico accessibile e multifunzionale di marciapiedi, piste ciclabili, parchi, corridoi verdi e spazi aperti, è possibile contribuire al mantenimento di un ambiente sano, al miglioramento degli habitat naturali e del microclima urbano, e favorire uno stile di vita che incoraggi le pratiche di mobilità lenta.

Fig. 1.19 Alcuni servizi del CN, Inneri East Side Fonte: https://thebrimpdx.com/













C Plan Melbourne 2017-2050

All'interno delle strategie del Piano per la città di Melbourne (2017-2050), articolate secondo sette *outcomes*, grande rilevanza assume il quinto *outcome "Melbourne is a city of inclusive, vibrant, and healthy neighborhoods"*, organizzato a sua volta in quattro direzioni.

La prima direzione 5.1 "Create a city of 20-minute neighborhoods", promuove la realizzazione di quartieri a 20 minuti, i quali devono assicurare sicurezza e accessibilità a pedoni, ciclisti e al trasporto pubblico, offrire spazi pubblici e spazi aperti di alta qualità e fornire servizi e usi che supportano la vita locale.

La direction 5.2 "Create a neighborhoods that support safe communities and healthy lifestyle" prevede l'implemento dei percorsi ciclabili e pedonali all'interno dei quartieri, a favore del benessere e della sicurezza del cittadino.

La direction 5.3 "Deliver social infrastructure to support strong communities" favorisce la creazione di infrastrutture sociali per il supporto delle comunità, mettendo in connessione tra loro tutti i servizi e i networks, al fine di poter aiutare gli abitanti ad incontrare i propri bisogni sociali, educativi e culturali.

Infine, la direction 5.4 "Deliver local parks and green neighborhoods in collaboration with communities" sottolinea l'importanza della creazione di parchi locali ed aree verdi con finalità sia di carattere sociale, come luoghi in cui le persone possono incontrarsi, fare attività fisica o rilassarsi, sia di carattere ambientale, come spazi di supporto alla biodiversità e di miglioramento della qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo.

In linea con le 4 direzioni appena descritte, l'amministrazione cittadina ha promosso il programma pilota *"20-Minute Neighbourhoods. Creating a more liveable Melbourne"*.

Per la realizzazione di un quartiere di 20 minuti è necessario costruire dei luoghi compatti e vivibili a misura d'uomo, dando la possibilità alle persone di poter soddisfare la maggior parte delle proprie esigenze quotidiane entro un raggio di 20 minuti a piedi, in bicicletta o con i mezzi pubblici locali, dalla loro casa. La ricerca suggerisce che questo tipo di approccio presenta vantaggi su quattro aspetti principali: la **salute**, in quanto vivere ad 800 m dai servizi essenziali porta le persone a muoversi maggiormente attraverso spostamenti a piedi o in bicicletta; la società, poiché strade pedonali e ciclabili altamente percorribili e una buona dotazione di spazi pubblici possono aumentare il senso di comunità e fornire opportunità di scambio e interazione sociale; l'**economia**, in quanto maggiori spostamenti a piedi o in bicicletta consentono all'amministrazione un risparmio economico in termini di congestione e salute degli abitanti; l'ambiente, poiché favorire la mobilità dolce riduce le emissioni di gas clima-alteranti e, dunque, l'inquinamento atmosferico. La corretta implementazione del quartiere di 20 minuti, dunque, mira ad una città sostenibile dal punto di vista sociale, economico ed ambientale. Nello specifico, i quartieri di 20 minuti includono una serie di 17 funzioni urbane economiche e sociali, ognuna delle quali è sviluppata attraverso politiche urbane integrate legate all'educazione, all'alimentazione, al lavoro, al trasporto pubblico, all'abitazione e all'ambiente (*Figura 1.21*). Un elemento strutturale dei quartieri di 20 minuti è il "centro di attività



Fig. 1.21 Le 17 funzioni di un Quartiere di 20-minuti Elaborazione d'autore

di quartiere" (NAC), il punto focale del quartiere entro cui si concentrano diversi servizi urbani, i quali rispondono alle esigenze legate alla ricreazione, alla vendita al dettaglio, all'istruzione, al lavoro ecc. Il Piano non fa riferimenti specifici alle dimensioni fisiche del quartiere, se non per i 20 minuti di spostamento a piedi, in bicicletta o attraverso i mezzi pubblici. Tali modalità di spostamento, definiscono a loro volta estensioni diverse. Si assume, per esempio, che un pedone in 20 minuti copre una distanza di circa 800 m, la quale sarà sicuramente diversa dai metri percorsi da un autobus.

Per quanto riguarda l'attuazione del piano pilota, la strategia dei quartieri di 20 minuti si presta ad essere una soluzione abbastanza matura, che ha visto la propria applicazione in tre quartieri differenti della città: Croydon South (*Figura 1.23*), Strathmore e Sunshine West (*Figura 1.24*).

Fig. 1.22 Alcuni servizi del Central Business Distict, Melbourne Fonte: Google Immagini











Fig. 1.23 Croydon South future opportunities Fonte: The Portalnd Plan



Fig. 1.24 Sunshine West future opportunities Fonte: The Portland Plan



1.4 La città di prossimità: punti di forza e questioni aperte

Come già detto in precedenza, i casi applicativi in cui si sperimenta il modello della città di prossimità fa leva su due approcci differenti: il primo prevede interventi di tipo episodico e sito-specifico, mentre il secondo prevede l'introduzione del paradigma all'interno delle principali strategie di pianificazione della città, con un effetto diffuso all'intero agglomerato urbano.

Gli interventi attuati sulla base del primo approccio si sono intensificati soprattutto in periodo pandemico, per rispondere in maniera immediata e specifica ad alcune esigenze dell'abitante, andando ad oscurare un approccio più olistico e comprensivo dell'intero sistema urbano. La minaccia, dunque, potrebbe essere quella di fare un uso semplificato e retorico del concetto della città di prossimità, scarno di quella sfera multi-dimensionale che ne garantisce un'effettiva ed efficacie applicazione. Tuttavia, se ne si considera la complessità e se ne riconoscono le potenzialità, "[...] la sua capacità di raccogliere azioni plurali sotto un'etichetta accattivante può essere un potente motore per le politiche di rigenerazione urbana" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

In via definitiva, dunque, è necessario esaminare tale paradigma alla stregua di un percorso di ricerca che permetta una "[...] ricostruzione del concetto evitando di scivolare in malintesi ispirati al senso comune e in fraintendimenti ideologici" (Pellegrini, 2012). Una ricerca che è stata condotta solo parzialmente, ma che non ha ancora "[...] esplorato il potenziale della prossimità per il progetto urbano e territoriale contemporaneo" (Pellegrini, 2012).

Perché il modello della prossimità, all'interno degli studi urbanistici, sta acquisendo un'importanza tale da poter essere considerato uno "strumento innovatore"? Cos'è che lo rende un "marchio di fabbrica" così in voga, un vero e proprio brand da cui poter scegliere il prodotto migliore?

Come abbiamo già detto, il paradigma della città di prossimità, entro il quale palesano tutte le accezioni del caso (*Ville du quart d'heure* a Parigi, *Ciudad a escala humana* a Buenos Aires, *Complete neighborhoods* a Portland, *Barrios Vitales* a Bogotá, 20-minute neighborhoods a Melbourne, *Superilles* a Barcellona e altro ancora), è indirizzato verso la realizzazione di un modello urbano che consente agli abitanti di ogni quartiere il soddisfacimento dei propri fabbisogni quotidiani, in una dimensione di breve distanza dalla propria abitazione. La creazione di una cosiddetta "città più a misura d'uomo" trova la sua forza in una componente essenziale da cui partire, i **quartieri**.

L'approccio alla città, in questo modo, cambia radicalmente: essa non può essere più osservata mediante la dicotomia, talvolta ancora persistente, di un centro città attrattore e periferie in cui regna il degrado, ma come un coacervo di quartieri, ognuno dei quali con le proprie dimensioni e caratteristiche. La diversità che caratterizza ogni quartiere si traduce automaticamente anche in bisogni differenti della cittadinanza e, dunque, in obiettivi variabili. Tali **obiettivi**, pur essendo diversificati in base alle esigenze degli abitanti, possono essere riassunti come segue.

Soddisfare le esigenze del cittadino

Ogni quartiere deve presentare un'offerta di servizi pubblici consona alle esigenze della popolazione che lo abita. Deve essere garantito facile accesso a beni e servizi, ad una varietà di tipologie abitative, ad aria pulita, a luoghi di lavoro, a spazi ed aree verdi.

Offrire una città più equa e inclusiva

Garantire una città più equa ed inclusiva è un aspetto essenziale della città di prossimità. Le politiche pubbliche e gli interventi che vengono promossi a livello urbano devono poter far affidamento sulla collaborazione e partecipazione della popolazione locale.

Migliorare la salute e il benessere

Deve essere garantita un'efficiente rete di percorsi ciclabili e pedonali, per gli effetti benefici che gli spostamenti attivi a piedi e in bicicletta producono sulla salute fisica e mentale degli abitanti. Meglio ancora se alberati, dislocati all'interno di aree verdi o lungo percorsi blu.

Garantire una spinta all'economia locale

Un afflusso maggiore di persone lungo le strade principali locali ha un risvolto positivo sul commercio di vicinato. La concentrazione della popolazione in una dimensione di prossimità, incide sulla domanda e sull'offerta: maggiore richiesta locale di prodotti e maggiore presenza di opportunità di lavoro in loco.

Migliorare la qualità ambientale

La riduzione degli spostamenti attraverso mezzi privati consentirà la riduzione delle emissioni di CO₂. Accanto alla rete ciclo-pedonale si affiancheranno sistemi di trasporto pubblico efficienti, per gli spostamenti a medio-lungo raggio. Anche l'aumento di alberi, vegetazione e spazi verdi alleggeriranno le emissioni di carbonio e, allo stesso tempo, allevieranno l'effetto isola di calore urbano.

Tenendo conto dell'estrema flessibilità dello strumento della città di prossimità nella ristrutturazione degli agglomerati urbani, è necessario che l'amministrazione comprenda in quali circostanze e per quali specifiche esigenze locali esso debba essere applicato. La realizzazione di una città di prossimità, infatti, comincia con lo stabilire quali sono i problemi da risolvere, e dunque quali obiettivi da raggiungere, e che visione si vuole dare della città nel suo insieme. La fase successiva riguarda la raccolta dei dati, ovvero la mappatura dei servizi, delle attività commerciali, dei tipi di lavoro, degli spazi pubblici, della popolazione e di altre componenti a livello di quartiere, identificate come essenziali all'interno della vision. La raccolta dei dati geo-spaziali viene utilizzata per la redazione di un piano per ogni quartiere, con particolare attenzione a quelli più problematici. Questo approccio di tipo iper-localista deve essere inquadrato entro le logiche d'azione degli altri strumenti di pianificazione vigenti, secondo un approccio integrato che garantisca allo strumento della città di prossimità di radicarsi nella realtà del contesto in cui viene applicato.

In termini puramente pratici, la prossimità può essere considerata come "prestazione da mettere in atto lavorando sulla conformazione dell'ambiente urbano e delle sue dotazioni" (Marchigiani 2021), in quanto racchiude un'ingente varietà di elementi. Descriverne le unità minime, dunque, non è un'operazione semplice, poiché il paradigma della città di prossimità è soggetta a plurime rappresentazioni.

A seguire, verrà fornita una personale interpretazione delle componenti che, se sistematizzate tra loro, concorrono nella definizione della città di prossimità. Si tratta di **tre sotto-componenti**, che trovano la

loro ragion d'essere nel momento in cui entrano in interrelazione tra di loro: le funzioni e attività, i collegamenti spaziali e i collegamenti virtuali.

- 1) Le **funzioni e attività** comprendono tutti quei servizi pubblici esistenti all'interno del quartiere dedicati alla residenza, al lavoro, alla socialità, allo svago, alla cura e all'approvvigionamento che, in fase di progettazione di una città di prossimità, devono essere mappati e valutati nella loro qualità, completezza ed accessibilità, al fine di poter rispondere alle esigenze degli abitanti in maniera adeguata, organizzandoli secondo "logiche di fruibilità ravvicinata [...]" (Marchigiani, 2021).
- Dei collegamenti spaziali fanno parte tutti gli elementi lineari di connessione fisica che permettono all'abitante di poter spostarsi da un luogo all'altro della città, attraverso reti diffuse ed efficienti di tipo ciclo-pedonale e di trasporto pubblico su gomma e su ferro, in un tempo ragionevole. Un'accessibilità diffusa che automaticamente consenta una distribuzione uniforme delle funzioni e attività urbane e restituisca lo spazio della strada occupato dalla macchina a nuovi usi e funzioni dell'abitante.
- 3) Nei **collegamenti virtuali** troviamo tutte quelle infrastrutture virtuali e tecnologie digitali che implementano e facilitano la fornitura dei servizi al cittadino, limitando il bisogno di spostarsi in città.
 - A queste tre sotto-componenti corrispondono una serie di **azioni** che costituiscono la **matrice generativa** della città di prossimità, quale strumento innovatore capace di porre soluzioni adeguate alle sfide ecologiche contemporanee.

1) Azioni per funzioni e attività

- Promuovere la mixité funzionale per rendere i quartieri più attivi e dinamici, meno energivori e più equilibrati.
- Favorire l'uso flessibile degli spazi e degli edifici durante il giorno e la settimana, al fine di creare quartieri più vivaci, sicuri ed invitanti.
- Prevedere interventi volti al riutilizzo del patrimonio edilizio, scoraggiando gli interventi di demolizione e nuova costruzione.
- Consentire l'uso temporaneo di edifici e terreni vuoti, per negozi, ristoranti, giardini tascabili, attività sportive o culturali, per tutte quelle attività momentanee che consentono di sperimentare e testare gli usi, aiutando a plasmare il carattere di un'area locale prima della sua effettiva trasformazione definitiva.
- Attivare i piani terra, aumentando gli spazi antistanti attraverso la conversione dei parcheggi, al fine di creare strade piacevoli e sicure per i pedoni.
- Realizzare hub amministrativi decentrati in cui si localizzano servizi pubblici selezionati;
- Estendere le aree a verde pubblico attrezzato, trasformando lotti abbandonati, cortili di scuole, parcheggi, spazi stradali e tetti degli edifici in piccoli parchi;
- Promuovere la realizzazione di **spazi a co-working** e ibridi.
- Creare centri micro-logistici per la riduzione delle emissioni e la congestione dei trasporti, in abbinamento a politiche a sostegno dei veicoli merci e delle bici ad emissioni zero;

2) Azioni per i collegamenti spaziali

- Sviluppare sistemi di trasporto pubblico efficienti, convenienti e ben progettati per consentire e facilitare collegamenti con il resto della città.
- Garantire la progettazione di un sistema di trasporto intermodale che combini diversi sistemi di trasporto pubblico, dalla mobilità dolce a quella su ferro o attraverso la TPL.
- Migliorare la qualità, la densità e la frequenza del trasporto pubblico, in particolare nei quartieri scarsamente collegati.

3) Azioni per i collegamenti virtuali

- Sviluppare un'infrastruttura digitale per garantire l'accesso all'istruzione e alle opportunità di lavoro, in concomitanza con la promozione di spazi ibridi in cui trovano luogo co-working o aule studio.
- Offrire una connessione Wi-fi veloce e gratuita negli spazi pubblici e sulle principali vie di trasporto pubblico.
- Provvedere alla digitalizzazione dei servizi cittadini per ridurre i viaggi non necessari e indesiderati.
- Promuovere l'uso delle piattaforme e della tecnologia per il coinvolgimento della comunità nei processi di progettazione partecipata e per la raccolta dati utili alla comprensione delle problematiche urbane.

I precedenti paragrafi hanno tentato di fornire una trattazione completa del paradigma della città di prossimità, descrivendone l'affermazione in campo urbanistico, l'evoluzione del concetto nel corso della storia, le applicazioni più recenti, gli obiettivi, le componenti e le azioni in ambito pratico. Nonostante la sua "assunzione a leitmotiv" (Marchigiani, 2022) all'interno delle agende urbane di numerose città, il modello della città di prossimità non elude da alcune considerazioni critiche, a cui si deve porre attenzione nel momento in cui le si dà effettiva realizzazione. La governabilità di uno strumento di questa portata, dunque, risiede nella conoscenza delle sue potenzialità e criticità, nell'esigenza di stressare la pratica progettuale verso nuove forme di pianificazione, secondo la massima del "Think Global, Act Local" (Bonfantini & Marchigiani, 2022).

Questo slogan apre il dibattito al ruolo che la città di prossimità assume come modello "[...] in grado di migliorare le prestazioni urbane, [...] in risposta alla crisi pandemica e ambientale" (Marchigiani, 2021), al fine di realizzare città e comunità più sostenibili e resilienti, sulla scia delle teorie della sostenibilità sviluppatesi negli ultimi decenni. In questo senso, la scala d'azione costituisce un elemento sostanziale. Infatti, se da un lato è attraverso un cambio di paradigma nella dimensione locale, più prossima e quotidiana, che è possibile diffondere comportamenti e stili di vita più sostenibili e resilienti, dall'altro, le sovrastrutture, tra cui i governi, gli enti e le organizzazioni di scala maggiore, devono fornire le infrastrutture necessarie per garantire questa transizione. Tali figure sono chiamate a redigere norme e fornire indirizzi e strumenti materiali per consentire il cambiamento: non ci si può aspettare che

la comunità locale possa combattere le problematiche economiche, sociali o ambientali di questo secolo senza alcun indirizzo top-down. Per esempio, se si vuole incoraggiare un comportamento, come quello del camminare o dell'andare in bicicletta, l'amministrazione deve fornire il mezzo, per poter promuovere tale comportamento. Dunque, "come farci camminare di più nelle nostre città? Camminiamo di più quando possiamo farlo, cioè quando abbiamo infrastrutture che ce lo facilitano" (Paty, 2020). È ciò che è accaduto e sta avvenendo nelle città negli ultimi anni con i sistemi di mobilità dolce: la pianificazione ha orientato i propri indirizzi e sforzi verso la realizzazione di infrastrutture ciclo-pedonali, che restituiscono alla città modi e ritmi di vita lenti. Ampliando il discorso dell'agire alla scala locale, l'agire secondo un approccio di tipo iper-localista potrebbe portare a processi di segregazione ed isolamento di alcuni settori urbani. Sta al pianificatore riconoscere e gestire le relazioni che vengono ad instaurarsi tra le unità minime e i sistemi di unità minime della prossimità, al fine di poter realizzare "[...] comunità intrecciate che si completano a vicenda in un movimento circolare dove le loro debolezze sono coperte dai punti di forza degli altri [...]" (Paty, 2021). Un approccio corretto al principio dell'iper-localismo evita il rischio di creare dei cluster che non scambiano con gli altri elementi del sistema.

Allo stesso modo il tema della digitalizzazione, più nello specifico lo scenario del tutto a/da casa, evita la creazione di relazioni concrete, chiudendo gli abitanti in una dimensione ultra-privatistica. La tecnologia, però, nella città di prossimità ricopre un ruolo fondamentale nel "produrre nuove forme di prossimità diversificata: una prossimità

ibrida, fisica e digitale" (Manzini, 2021).

Come precedentemente affermato, in una città di prossimità, ognuno è in grado di soddisfare la maggior parte, se non tutte, le proprie esigenze a pochi passi o in bicicletta da casa. Questa definizione, che da un lato comprende un'accezione di carattere ugualitario per gli abitanti che vivono il quartiere, dall'altro non tiene in considerazione una molteplicità di popolazioni, i cosiddetti city-users, che in città, secondo i principi localizzativi delle attività economiche, ritrovano tutta una serie di funzioni necessarie e imprescindibili. Questo aspetto sottolinea nuovamente l'importanza di un'interconnessione tra i diversi sistemi di prossimità, che dovrebbero consentire una buona accessibilità, attraverso un sistema di trasporto integrato ed intermodale. L'importanza della dimensione locale è rintracciabile anche nei casi analizzati precedentemente di Parigi, Barcellona, Portland e Melbourne, i quali non possono essere assunti come "[...] soluzioni meccanicamente applicabili, con esiti positivi generalizzabili ed evidenti" (Bonfantini & Marchigiani, 2022), senza alcun tipo di riguardo alle caratteristiche intrinseche dei contesti urbani, alle loro peculiarità e diversità, che fanno delle città dei luoghi mutevoli e complessi. I risultati di un progetto di una città di prossimità "[...] dipenderanno dalle varie dimensioni della situazione specifica del territorio o della città interessata, dalla loro storia, dalla seguenza secondo la quale introduciamo i vari input e chiediamo loro di produrre determinati output" (Secchi in Bonfantini & Marchigiani, 2022).

Da aggiungere alla discussione, il paradigma della città di prossimità sottolinea quanto il modello della **compattezza** sia di fondamentale

importanza, nell'intento di contrastare il consumo di suolo e le risorse ambientali. La compattezza deve essere ripensata e riequilibrata, in quanto "la ricorrente richiesta di compattezza e densificazione degli edifici può contraddire la richiesta di strutture e spazi aperti e verdi di prossimità" (Bonfantini & Marchigiani, 2022). Ciò può avvenire, per esempio, attraverso una maggiore "[...] intensità di utilizzo dei luoghi per vivere, lavorare e socializzare" (Bonfantini & Marchigiani, 2022), attraverso la flessibilità degli usi degli edifici e spazi a servizio.

In conclusione, la città di prossimità, come ogni altro strumento di pianificazione, presenta pro e contro. Gestirne modi e tecniche di applicazione non è semplice, ma ad ogni modo si presta ad essere un
dispositivo efficiente, in grado di fornire soluzioni pertinenti alle emergenze urbane, relativamente non solo alla disponibilità di servizi pubblici essenziali, ma anche a questioni più ampie di carattere sociale
ed ambientale. È proprio su quest'ultima che si concentrerà d'ora in
poi l'attenzione del lavoro: la capacità del modello della città di prossimità di porsi come strumento innovatore e di agire su dimensioni e
tematiche più ampie, come le sfide ecologiche ed ambientali della
aree urbane odierne.

È stato a partire soprattutto dalla Prima Rivoluzione industriale che l'uomo ha cominciato ad incidere negativamente sugli ecosistemi terrestri, sviluppando l'idea di avere a disposizione risorse illimitate e credendo fermamente nella crescita e sviluppo infiniti. Questa visione, basata su un radicale antropocentrismo, ha portato l'uomo a peccare di presunzione, a tal punto che oggi assistiamo a gravi pro-

blemi a livello ambientale e climatico. Questa concezione chiusa entro logiche antropocentriche necessita di essere superata, attraverso un cambiamento radicale nel modo di pensare il nostro ruolo sul pianeta, imparando cioè a vederci come parte della "[...] rete della vita [...], come parte dell'intreccio di interdipendenze che collega tutto ciò che concorre alla vita della Terra [...]" (Manzini, 2021). In questa concezione, la prossimità a cui facciamo riferimento include tutto ciò che esiste attorno a noi, "[...] non solo gli altri esseri umani e i prodotti dell'attività umana, ma anche tutto ciò che c'è di vivente e non vivente" (Manzini, 2021).

Nell'analisi dei casi applicativi emerge come l'ambiente, oggetto di azioni volte alla sua protezione e salvaguardia, assume il ruolo di destinatario primario indiretto rispetto ai fabbisogni ed alle necessità umane. Tuttavia, sebbene le azioni e le strategie di questi piani siano indirizzate verso il miglioramento della qualità della vita dell'abitante, all'ambiente, che costituisce un'infrastruttura poliedrica che tutto regola e regge, dovrebbe essere attribuita un'importanza pari alla dotazione necessaria di servizi pubblici.

Quindi, è possibile dare all'ambiente l'attenzione che merita? Per rispondere a tale quesito, innanzitutto è fondamentale comprendere, cosa si intende quando si parla generalmente di "problemi ambientali".



CAPITOLO



"La creatura che la spunta contro il suo ambiente distrugge se stessa." Gregory Botasm



2.1 Un mondo finito

Per poter esaminare i problemi ambientali che colpiscono i contesti urbani è necessario introdurre ed aver chiari alcuni concetti e termini provenienti dalla disciplina dell'ecologia. Essa è una scienza abbastanza recente definita da Heckel nel 1866 come lo studio dell'economia della natura e delle relazioni degli animali con l'ambiente (oikos) inorganico e organico, soprattutto dei rapporti favorevoli e sfavorevoli, diretti o indiretti con le piante e con gli altri animali. È bene tener presente che l'ecologia non si occupa direttamente dell'ampia gamma dei problemi ambientali, bensì fornisce terminologie, e metodi operativi e d'analisi utili che ne consentono uno studio più attento e accurato.

"Il mondo affronta una sfida seria, anzi unica per la nostra epoca" (Rockström et al., 2013). L'attuale traiettoria di sviluppo dei paesi emergenti – ormai ampiamente intrapresa dall'Asia e dall'America Latina, ma ancora sperata dall'Africa –, in una condizione di disponibilità di risorse naturali terrestri infinita, porterebbe ad un recupero del ritardo dei paesi in via di sviluppo, ad una continua crescita nei paesi ad alto reddito e ad un ulteriore aumento della popolazione globale. Per raggiungere i paesi ricchi, i paesi in via di sviluppo investirebbero dunque in tecnologia, infrastrutture e capitale umano (sanità e istruzione) e, passo dopo passo, ridurrebbero il divario di reddito. Il problema principale, però, risiede nel fatto che le risorse naturali della Terra non sono infinite, ma sussiste un vincolo globale di sommatoria, oltre il quale l'uomo non dovrebbe spingersi, per il regolare svolgimento di tutti quei processi che mantengono l'equilibrio del pianeta. Qui su-

bentra il concetto di *Capitale Naturale*, introdotto per la prima volta nel 1973 da Friedrich Schumacher nel suo libro "*Small is Beautiful*" e teorizzato da successivi ricercatori come Robert Costanza. Esso viene definito come lo stock mondiale di risorse naturali, all'interno del quale vengono annoverati suolo, aria, acqua, vegetazione e tutti gli organismi viventi. Una definizione più specifica viene fornita proprio dal gruppo di ricerca di Robert Costanza:

"Il Capitale Naturale rappresenta l'estensione della nozione economica di capitale (mezzi di produzione) ai beni e servizi ambientali.

[...] Capitale Naturale è quindi un'entità di ecosistemi naturali in grado di fornire in futuro un flusso di beni e servizi di valore"

(R. Costanza, The Encyclopedia of Earth, 2008).

Ogni ecosistema è caratterizzato da componenti, struttura e processi. Le prime sono soggette a differenti e specifiche strutture gerarchiche e si inter-relazionano con unità ecologiche a scale differenti, attraverso un ventaglio di processi ecologici. Queste peculiarità degli ecosistemi sono particolarmente rilevanti in termini di *funzioni ecosistemiche* che vengono offerte da ognuno di essi. Tali funzioni possono essere definite come tutti quei processi e componenti naturali in grado di garantire il soddisfacimento dei bisogni dell'essere umano. L'uomo, in questo caso, diviene agente validante in quanto, riuscendo a trarre valore da tali funzioni, traduce le funzioni ecosistemiche in *beni o servizi ecosistemici* (*Figura 2.1*). Quest'ultimi possono essere suddivisi in servizi ecosistemici di approvvigionamento, di regolazione, di suppor-

to e culturali. Nonostante i servizi ecosistemici non siano prettamente tenuti in conto all'interno dei mercati o adeguatamente quantificati in termini economico-monetari, la loro importanza deve e dovrebbe essere essenziale per il benessere umano. D'altronde "Zero capitale naturale implica zero benessere umano perché non è possibile sostituire, in totale, il capitale naturale puramente con quello non naturale" (Costanza et al., 1997). Capitale manufatturiero e capitale umano o sociale, infatti, richiedono capitale naturale per la loro costruzione. Per questo motivo dovrebbe essere attribuito loro il giusto peso nelle decisioni politiche.



Fig. 2.2 I servizi ecosistemici Elaborazione d'autore

Per una misurazione in termini più concreti della quantità di risorse che il pianeta offre e di quella necessaria all'uomo per svolgere le proprie attività, si fa riferimento ad un parametro essenziale, la *capacità portante*, definita come la massima grandezza di una specie che può essere sostenuta nel lungo periodo all'interno di un ambiente. L'impatto dell'umanità sugli ecosistemi terrestri non dipende però solamente dalla quantità di individui, ma anche dallo stile di vita e dai consumi pro capite della popolazione.

Parlare di capacità portante del Pianeta può essere complicato, in quanto, osservando alla scala umana ciò che ci circonda, la quantità di risorse che Terra è in grado di fornici sembra essere infinita. Allargando l'orizzonte d'osservazione e considerando l'intera popolazione del genere umano, composta da miliardi di individui sparsi per il globo, tutto cambia. La nostra specie, infatti, si rivela capace di mettere in crisi la capacità portante della Terra, non solo perché i nostri consumi superano di gran lunga quelli delle altre specie, ma anche per l'enorme quantità di risorse impiegate, oltre il limite di soglia massimo del pianeta, senza concedere agli ecosistemi il giusto tempo per rigenerarsi. Di fronte a quest'evidenza la società umana ha cominciato a monitorare la quantità di risorse fornite dal sistema terrestre e il loro rinnovamento in risposta alle nostre richieste. Per questo motivo, sono stati sviluppati diversi indicatori che consentono tali misurazioni. Tra le più utilizzate annoveriamo l'impronta ecologica, che rappresenta la nostra domanda di beni naturali, e la biocapacità, che ne misura l'offerta. L'unità di misura di questi due parametri è l'ettaro globale (Gha), ovvero il valore medio di produttività, sempre in termini biologici, per ogni ettaro di superficie del pianeta. Con il termine ettaro globale pro capite ci si riferisce al rapporto tra la quantità di risorse sfruttabili da terra ed acqua presenti sul pianeta diviso il suo numero di abitanti. Nel 2018, ad esempio, si contavano 7,6 miliardi persone e un totale di circa 12,2 miliardi di ettari globali: il che significa che ognuno di noi aveva a disposizione 1,6 ettari globali per le proprie attività quotidiane (Figura 2.2).

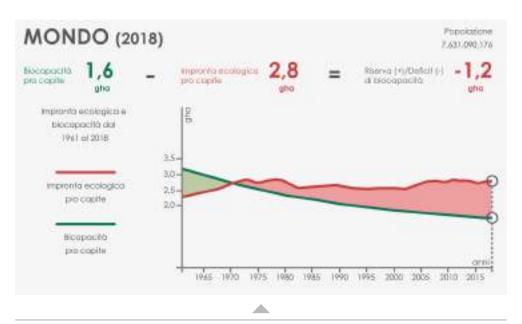


Fig. 2.2 Impronta ecologica e biocapacità mondiale dal 1961 al 2018. Il grafico mostra come dal 1970 si registri un overshoot, in quanto l'impronta ecologica pro capite mondiale è maggiore rispetto alla biocapacità pro capite mondiale. Ciò significa che l'uomo sta consumando più risorse di quante ne ha effettivamente a disposizione, andando ad intaccare il Capitale Naturale fisso del Pianeta. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

La biocapacità, o capacità biologica, è un indicatore di sostenibilità ambientale applicabile ad un dato territorio per stimare i servizi ecosistemici che quel territorio è in grado di erogare.

La biocapacità rappresenta dunque la produzione (principalmente biologica) di risorse naturali da parte degli ecosistemi; a questo si ag-

giunge poi la loro capacità di rinnovare ciclicamente tali beni e di assorbire i rifiuti derivanti dalle attività antropiche.

L'impronta ecologica, invece, è la misura di quanta terra e acqua biologicamente produttive una data attività umana o popolazione richiede per produrre tutte le risorse (energia e materiali) che vengono consumate e per assorbire tutti i rifiuti prodotti.

Nel grafico (*Figura 2.2*) in rosso è rappresentato l'andamento dell'impronta ecologica pro capite, la nostra domanda di risorse, mentre in verde ciò che la terra offre ad ognuno di noi, ovvero la biocapacità pro capite. All'inizio degli anni Sessanta la biocapacità della terra eccedeva la nostra domanda. È a partire dagli anni Settanta che l'uomo ha iniziato a vivere secondo standard ambientali più elevati rispetto all'effettiva biocapacità del pianeta.

Il *miss-match*, ovvero la differenza tra ciò che consumiamo e ciò che la terra offre, viene chiamato o riserva di biocapacità (in caso di differenza positiva – *Figura 2.4*) o deficit di biocapacità (in caso di differenza negativa – *Figura 2.5*). Quando l'intero pianeta ha un deficit ecologico, ovvero quando l'impronta ecologica dell'umanità è maggiore della biocapacità della terra, si verifica un cosiddetto ovesrhoot. Nel 2018, come mostrato dal grafico (Figura 2.3), si registra un deficit di biocapacità di -1,2 gha.

Ma ciò come può essere possibile? Come fa l'uomo a vivere al di sopra delle proprie possibilità? Il fatto è che, in questo modo, ogni anno vengono intaccate le risorse del pianeta, il capitale naturale fisso non rinnovabile. Ciò, infatti, è possibile ma non sostenibile in un lungo periodo.

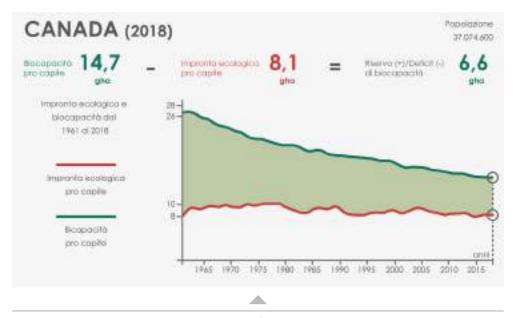


Fig. 2.3 Impronta ecologica e biocapacità del Canada dal 1961 al 2018. Il grafico mostra come dal 1961si registri annualmente una riserva (+) di biocapacità, ad oggi pari a 6,6 gha. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

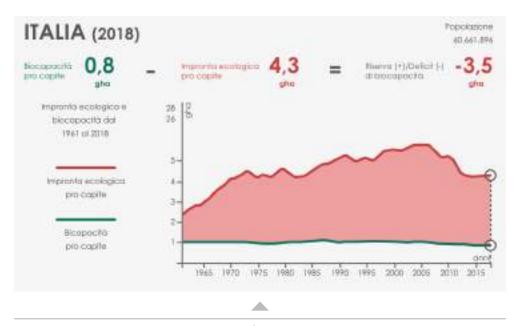


Fig. 2.4 Impronta ecologica e biocapacità dell'Italia dal 1961 al 2018. Il grafico mostra come dal 1961ai registri annualmente un deficit (-) di biocapacità, ad oggi pari a -3,5 gha. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

La mappa (Figura 2.6) mostra in rosso i paesi del mondo che presentano un deficit ecologico, mentre in verde quelli con riserva ecologica.

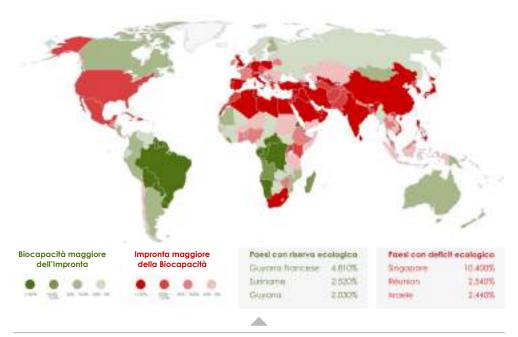


Fig. 2.5 Deficit/Riserva ecologica. La mappa mostra i paesi del mondo in deficit (-) o riserva (+) ecologica. I paesi in deficit ecologico sono soprattutto quelli delle fasce più temperate e desertiche. Spiccano, inoltre, alcuni tra i paesi più popolosi come la Cina, l'India e gli Stati Uniti. Tra i paesi in riserva ecologica troviamo quelli localizzati alle fasce più tropicali, in cui compaiono grandi estensioni di foreste pluviali. Si tratta dei paesi dell'America Latina, dell'Africa centrale e dell'Oceania. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

Essenzialmente, la biocapacità del pianeta dipende dalla produzione primaria, ovvero dalla sostanza organica generata dal processo di fotosintesi, che influenza la diversa capacità di smaltire i rifiuti prodotti dalle attività umane, di supportare le comunità biologiche che compongono la biosfera e di rinnovare le risorse di un territorio. Essa varia a seconda della copertura del suolo: infatti, un'area forestale presenterà una produttività intrinsecamente maggiore rispetto ad una prateria, ad un campo coltivato o addirittura ad un'area edificata. Questa differenza è cruciale nel calcolo finale della biocapacità, in

quanto la sostenibilità delle produzioni umane è relativa alla ripartizione territoriale delle diverse tipologie bioproduttive. Non tutti i Paesi del mondo possono vantare estensioni forestali importanti come quelle dell'Amazzonia o del Nord America e dell'Eurasia. Perciò, quando si parla di sostenibilità ambientale, è bene considerare sempre la realtà bioclimatica di una data zona. Nella lista dei Paesi più bioproduttivi del Pianeta risultano ai primi posti Brasile, Cina e Stati Uniti, con oltre 1 miliardo di ettari globali (Figura 2.6).



Fig. 2.6 Biocapacità totale per Paese. La mappa mostra la biocapacità totale dei paesi del mondo. Tra i Paesi con maggiore biocapacità spiccano gli stati con maggiori estensioni forestali, come Brasile, Russia e Canada. Sono annoverati anche stati come India e Cina, due paesi in deficit ecologico (Figura 2.5) a causa del forte sovrappopolamento. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

Tale dato, per avere un'effettiva applicazione pratica e poter così evincere quali aree del Pianeta preservino maggiormente le risorse naturali, deve essere confrontato con la distribuzione della popolazio-

ne, calcolando la biocapacità pro capite. Infatti, come si può notare dalla *Figura 2.7*, suddividendo per esempio la biocapacità della Cina per la sua popolazione pari ad oltre 1,4 miliardi di persone (2018), ad ogni abitante spettano 0,9 ettari globali. Le biocapacità pro capite più alte appartengono ai paesi socio-economicamente poco sviluppati e le cui realtà economiche risultano essere immerse in veri e propri reattori verdi: sono degli esempi alcuni stati del Sud America, quali Guyana, Suriname e Bolivia, ma anche i Paesi delle foreste centrafricane, tra cui Gabon e Congo (*Figura 2.7*).



Fig. 2.7 Biocapacità pro capite per paese. La mappa mostra la biocapacità pro capite dei paesi del mondo. La Cina, pur avendo una biocapacità totale tra le più grandi (Figura 2.6), a causa della popolazione di 1,4 miliardi di abitanti, ha una tra le più basse biocapacità pro capite del mondo (118esima posizione). Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

CINA (2018)

Biocapacità Totale

1.350.000.000 gha

Popolazione

1.459.379.968 ab

Biocapacità pro capite

0.9 gha

Da questa prima definizione risulta immediato comprendere come la biocapacità di un Paese debba essere letta in termini di popolazione residente. Ma ciò non è sufficiente. Infatti, la biocapacità pro capite deve essere comparata all'impronta ecologica pro capite per avere una chiara visione delle risorse che vengono consumate da ognuno di noi, all'interno del proprio paese (Figura 2.9).

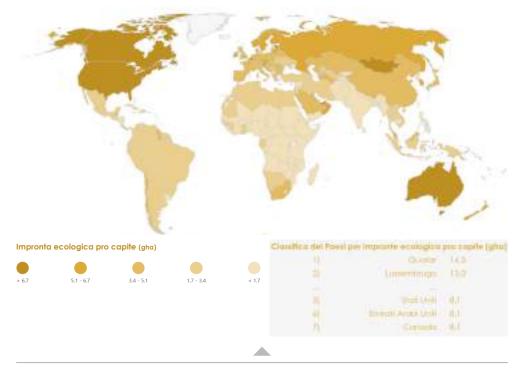


Fig. 2.8 Impronta ecologica pro capite. La mappa mostra l'impronta ecologica pro capite dei paesi del mondo. I Paesi che presentano una maggiore Impronta ecologica pro capite sono quelli più sviluppati. Compaiono alcuni paesi arabi, Stati Uniti e Canada. Fonte dati: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 edition (Data Year 2018).

Prendendo l'esempio del Canada, uno dei Paesi a maggior biocapacità (546 milioni di gha – VI posto) e una biocapacità pro capite di 14,7 ettari globali, per una popolazione di circa 37 milioni di abitanti, si registra una riserva di biocapacità pari a 6,6 gha (*Figura 2.3*). L'impronta ecologica pro capite in questo paese è pari a 8,1 gha, attestandosi al

VI posto nella classifica globale, al pari di Emirati Arabi Uniti e Stati Uniti d'America (*Figura 2.8*). Lo stile di vita in questo paese, dato dal valore dell'impronta ecologica così elevato, è sostenibile in quanto esso può fare affidamento ad una biocapacità totale enorme.

Il dibattito si sposta, dunque, sul concetto di "giustizia ecologica". La fortuna di poter avere riserve bioproduttive così estese non dà automaticamente il diritto a questi paesi di sostenere stili di vita così incisivi, a discapito di altri paesi che non possono fare affidamento al medesimo stock di risorse.

Infine, è necessario specificare che l'impronta ecologica è una misurazione tendenzialmente approssimativa degli impatti che le attività umane generano sull'ambiente naturale. Infatti, tale parametro, riducendo i valori ad un'unica unità di misura (l'ettaro globale - Figura 2.9), distorce la complessità dei problemi che colpiscono l'ecosistema terrestre. Basandosi essenzialmente sul calcolo delle emissioni di CO₂ da parte delle attività umane, l'impronta ecologica tralascia tutta una serie di altri gas effetto serra e agenti inquinanti, quest'ultimi dispersi nell'ambiente fisico circostante.

Inoltre, siccome l'impronta ecologica prende in considerazione solamente le principali funzioni dell'ecosistema – escludendo flussi di risorse e rifiuti non traducibili in superficie geografica, i terreni deputati alla regolazione dei cicli biogeochimici diversi dal carbonio e le risorse consumate dagli altri esseri viventi – il danno ambientale è nettamente superiore da quello che viene mostrato dalle statistiche.

Per questo motivo, tale strumento, anche se fornisce indicazioni utili, non è esaustivo e rappresentativo dell'effettiva situazione ambientale in cui l'uomo si trova a dover fare i conti. L'impronta ecologica, infatti, per acquisire valenza concreta nello studio delle problematiche ambientali, deve essere accompagnato ed integrato da altri parametri e misurazioni, come per esempio la carbon footprint e la water footprint.

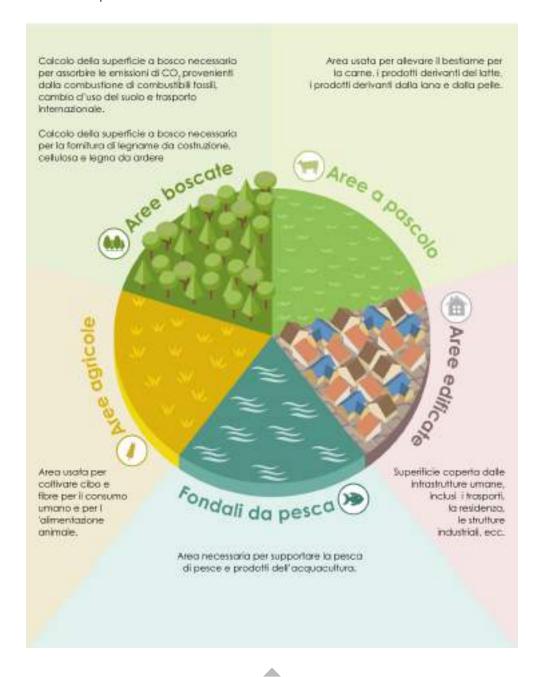


Fig. 2.9 La composizione dell'ettaro globale Elaborazione d'autore



2.2 L'analisi dei problemi ambientali alla scala globale

La valutazione degli impatti che l'uomo ha sul cambiamento climatico e sugli ecosistemi naturali è fornita da diversi gruppi di lavoro dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), un organismo delle Nazioni Unite che attraverso osservazioni, analisi e simulazioni, studia come l'attività umana influenza il sistema terrestre. I cinque cicli di valutazione dell'IPCC, a partire dal 1990, mostrano in modo completo e coerente le prove di un sistema climatico in evoluzione, e con il quarto rapporto di valutazione (2007) si è arrivati a concludere che il riscaldamento globale è inequivocabile. Cambiamenti sostanziali, infatti, sono stati documentati in tutti i principali elementi del sistema terrestre, nella biosfera, nell'atmosfera, nell'idrosfera, nellalitosfera e nella criosfera. La natura senza precedenti di tali cambiamenti è avvenuta in un lasso di tempo tendenzialmente breve, se comparato ai processi millenari che la Terra compie per ristabilire i propri equilibri.

Alla redazione e pubblicazione di tali rapporti sono susseguiti la realizzazione di programmi e organismi fondamentali. Il primo rapporto del 1990 ha fornito il background scientifico per l'istituzione dell'UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change), che ha impegnato i diversi stati aderenti a negoziare modi per "prevenire pericolose interferenze antropogeniche con il sistema climatico". Il secondo rapporto di valutazione del 1996 ha informato i governi nel negoziare il Protocollo di Kyoto (1997), il primo grande accordo incentrato sulla mitigazione nell'ambito dell'UNFCCC. Il terzo rapporto di valutazione del 2001 ha evidenziato gli impatti dei cambiamenti

climatici e la necessità di misure di adattamento. Il quarto e il quinto rapporto di valutazione del 2007 e del 2013 hanno fornito il background scientifico per il secondo grande accordo nell'ambito dell'UNFCCC: gli Accordi di Parigi (2015). Il sesto rapporto, la cui pubblicazione è attesa per la fine di quest'anno (2022), costituisce un punto di rottura con i report precedenti. Tendenzialmente l'IPCC utilizza toni cauti ed un linguaggio oggettivo, caratteristiche tipiche dello stile scientifico accademico. Nell'ultima versione, invece, il tono è grave e preoccupato: "È chiaro da decenni che il clima della Terra stia cambiando, e il ruolo dell'influenza umana sul sistema climatico è indiscusso"; così le parole della presidente dell'IPCC Valérie Masson-Delmotte, rompono con la tradizione precedente, dimostrando come le condizioni climatiche che l'uomo sta modificando siano senza precedenti.

Non differente è stato il tono del Segretario generale delle Nazioni Unite che, ai partecipanti all'*Economist Sustainability Summit* (marzo 2022), ha detto come il mondo sta "camminando in sonno verso la catastrofe climatica". Avvenimenti di portata internazionale, come la pandemia e la guerra in Ucraina, e la mancanza di forza di volontà politica ostacolano gli sforzi dell'umanità nel rallentare il riscaldamento del pianeta. Guterres ha continuato il suo discorso sulla necessità di ridurre le emissioni di gas serra, un'aspirazione che rimane lontana dalla realtà, a causa della mancanza di ambizione da parte dei governi nazionali e della volontà di abbandonare la forte dipendenza da combustibili fossili. Il Segretario, confermando la sua preoccupazione anche nei confronti degli intenti degli Accordi di

Parigi del 2015, ha affermato come "L'obiettivo di 1,5 gradi è [...] in terapia intensiva". Il mondo resta, quindi, sulla buona strada per non portare a compimento i suoi attuali obiettivi climatici.

Il cambiamento climatico, però, non coglie pienamente le modifiche e gli impatti che le attività umane stanno provocando al sistema terrestre. Per tale regione, al fine di comprendere a pieno la questione "problemi ambientali" ed analizzare la poliedricità degli impatti ambientali causati dal genere umano, verrà fornita una chiave interpretativa sostanzialmente nuova nel panorama degli studi ambientali. Si tratta di indirizzare la multi-vocalità dei fenomeni degradanti entro quelli che la teoria ha definito sotto il nome di *limiti planetari* (Rockström et al., 2009).

"Il concetto di confini planetari è stato sviluppato per delineare uno spazio operativo sicuro per l'umanità che comporta una bassa probabilità di danneggiare i sistemi di supporto vitale sulla Terra [...]".

(Rockström et al., 2015)

I confini planetari, dunque, non pongono un limite allo sviluppo umano ma forniscono uno spazio sicuro per l'innovazione, la crescita e lo sviluppo della società umana, delle misure e soglie ambientali chiave che non dovrebbero essere violate.

Gli studi individuano nove limiti planetari chiave che non dovrebbero essere superati, affinché il pianeta rimanga all'interno di quello che viene definito spazio operativo sicuro per l'umanità. Tra di essi troviamo: il cambiamento climatico, l'acidificazione degli oceani, la

riduzione dell'ozono stratosferico, l'uso di acqua dolce, il carico di aerosol atmosferico, l'introduzione di nuove entità (a partire dal 2022), i cicli biogeochimici, il cambio d'uso del suolo terrestre e l'integrità della biosfera.

Per ogni confine planetario vengono identificate una o più "variabili di controllo", dei parametri misurabili specifici (la concentrazione di CO₂ in atmosfera), che tracciano sia il comportamento del sistema Terra (innalzamento della temperatura media della superficie terrestre), sia la perturbazione che può provocare il superamento delle soglie (aumento di fenomeni atmosferici estremi, incendi boschivi, ecc.). La scelta di tali variabili, però, non è un'operazione semplice. Ogni variabile, infatti, deve rispondere a tre criteri: fattibilità, rilevanza e completezza.

La fattibilità di una variabile, ovvero la possibilità della sua misurazione, dipende da un'ampia disponibilità di dati, a diverse scale temporali, che consentono il confronto e il monitoraggio. Il periodo di riferimento a cui si fa affidamento per comparare i dati che vengono raccolti ad oggi è l'Oleocene, "[...] un'epoca in cui la temperatura media globale è stata notevolmente stabile e durante la quale l'agricoltura si è sviluppata, seguita dalla comparsa di insediamenti sempre più grandi e dallo sviluppo di civiltà complesse [...]" (Steffen et al., 2011). La rilevanza indica l'esistenza di un collegamento causa-effetto tra la variabile ed uno o più meccanismi che regolano il sistema terrestre. Nello specifico, si cerca di comprendere se la variabile possa avere una correlazione diretta con uno o più effetti che influenzano il corretto funzionamento del sistema Terra.

La **completezza** di una variabile determina la sua capacità di riuscire a catturare a livello aggregato la totalità dei potenziali impatti di un determinato fenomeno.

Alcune variabili non sono ancora state quantificate (Integrità della biosfera, introduzione di nuove entità) a causa della complessità dei fenomeni e processi che si verificano, mentre 6 confini planetari sono stati ampiamente superati, l'ultimo (uso di acqua dolce) proprio quest'anno (*Figura 2.11*).

I confini planetari, però, non sono statici e circoscritti. Pertanto, gli impatti umani legati alla trasgressione di un determinato confine potrebbero avere effetti anche sugli altri. Un cambiamento dell'umidità del sistema forestale pluviale, che porta ad una transizione del bioma tropicale a savana, per esempio, potrebbe influenzare la circolazione atmosferica globale e influenzare le risorse idriche in determinate aree del pianeta.

Il concetto di confine ha, inoltre, tre difetti importanti da tenere in considerazione.

Il primo riguarda il fatto che non tutti i parametri identificati sono soglie che, una volta superate, possono essere recuperate per tornare alle condizioni iniziali. Alcuni parametri, infatti, sono limiti fissi e non soglie. Prendiamo, ad esempio, il fosforo, un nutriente chiave per le piante che sta alla base dei fertilizzanti utilizzati per le colture. Essi vengono prodotti dal fosfato di roccia, che si forma su scale temporali geologiche, soggetto dunque ad esaurimento. Per questo, si parla di **limite di esaurimento** (che non possiamo violare) e non limite di soglia (che possiamo): l'uomo non può utilizzare più fosfato naturale

di quello che c'è.

Il secondo difetto riguarda la scala. I limiti planetari, infatti, possono essere **globali**, come il cambiamento climatico che è causato da gas serra ben miscelati nell'atmosfera, oppure **locali**, come per esempio l'inquinamento di azoto di un fiume in una determinata area del globo, non ha alcun impatto diretto sull'inquinamento da azoto di un altro fiume. Questi ultimi diventano globali solo se i problemi locali sono ampiamente replicati.

Il terzo e ultimo difetto è l'utilizzo di questa metodologia di valutazione non fa alcun riferimento alle **risorse** impiegate, alla **ricchezza** e alla dimensione della **popolazione** umana, tre variabili fondamentali per poter garantire la sostenibilità della società umana. Nessun tipo di riferimento alla distribuzione di ricchezza e tecnologie tra la popolazione umana o ai sistemi socioeconomici dei diversi paesi. I confini planetari "definiscono semplicemente le regioni dello spazio ambientale globale che, se le attività umane spingono il sistema Terra oltre quello spazio, porterebbero a conseguenze inaccettabilmente deleterie per l'umanità nel suo complesso" (Steffen et al., 2011).

Rimanere all'interno dei confini planetari è una condizione necessaria, ma non sufficiente, per garantire un futuro alla società umana. Le tre variabili appena descritte, infatti, forniscono modelli diversi di sviluppo e benessere umano: uno in cui ci sono enormi differenze nella distribuzione della ricchezza e uno più giusto ed egualitario.

Nonostante ciò, "la teoria dei confini planetari è stata progettata come un quadro per aiutare in un cambiamento nella governance e nella gestione della società" (Hurley & Tittensor 2019).

A seguire, per ogni confine planetario verrà fornita un'esaustiva descrizione, al fine di poter comprendere le innumerevoli relazioni che intercorrono tra un limite e l'altro, talvolta non ancora chiaramente definite, e di poter cogliere l'esistenza di un'ipotetica gerarchia. Più precisamente, "[...] il cambiamento climatico e l'integrità della biosfera [...] forniscono i sistemi generali a livello planetario all'interno dei quali operano gli altri processi di confine" (Steffen et al., 2015). Molto probabilmente, la sola trasgressione di questi due confini basterebbe a concludere definitivamente l'epoca dell'Oleocene, portando a gravi devastazioni al funzionamento del sistema terrestre. Ciò è dovuto ai ruoli che l'integrità del clima e della biosfera ricoprono sul pianeta.

La presenza di una vasta gamma di temperature e di concentrazioni d'energia sulla superficie terrestre e all'interno delle acque oceaniche, differenziate in base alla latitudine, consentono all'acqua di poter essere presente in tutti i suoi tre stati (liquido, solido e gassoso), regolano i movimenti dell'atmosfera e degli oceani (venti, correnti, precipitazioni, umidità, ecc.) e determinano la distribuzione del biota terrestre (animali, batteri e vegetazione).

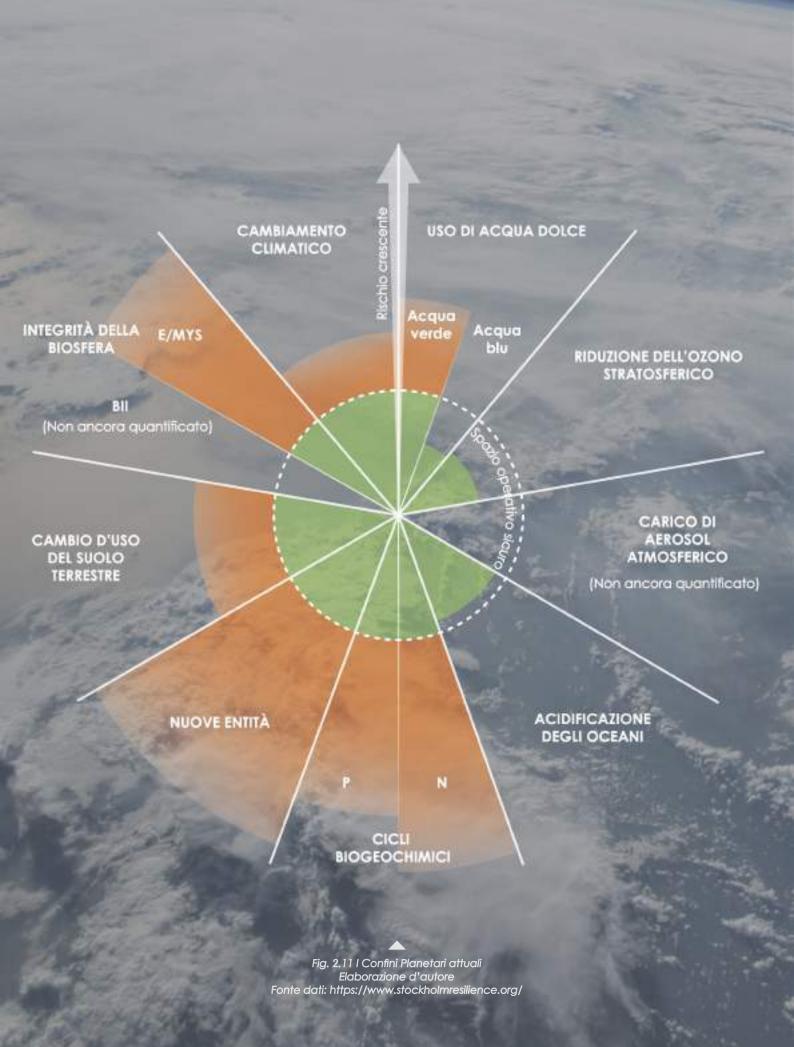
La biosfera, definita come l'insieme di tutti gli ecosistemi e il loro biota, invece, regola i flussi di materiale ed energia entranti ed uscenti, stabilendo un equilibrio. La presenza di un'elevata diversità all'interno della biosfera fornisce resilienza agli ecosistemi, ovvero li rende capaci di rispondere e di adattarsi ai cambiamenti bruschi o graduali che si verificano su scale temporali differenti.

Nonostante l'integrità della biosfera e il cambiamento climatico siano

i due confini più importanti, lo schema della *Figura 2.11* mostra tutti i confini planetari sullo stesso piano. Questa modalità di rappresentazione deriva dalla spontanea evidenza che la "Terra è un sistema unico, complesso e integrato, cioè i confini operano come un insieme interdipendente" (Steffen et al., 2015), per garantire stabilità ed equilibrio dell'intero pianeta. Il quadro dei confini planetari, dunque, offre un approccio molto più olistico e integrato nella risoluzione dei problemi di scala globale, attraverso la messa in pratica di una serie innumerevole di strategie, regole, tattiche, compromessi (economia, commercio, leggi e regolamenti, etica, protezione ambientale) all'interno di un campo di gioco che non è finito, ma presenta dei confini che devono essere rispettati.

I nove Confini Planetari verranno affrontati principalmente nella loro applicazione e quantificazione globale e sub-globale, al fine di poter andare oltre le incertezze intrinseche del funzionamento del sistema terrestre e comprendere, dunque, il quadro generale in cui i Governi sono chiamati ad agire. Essi verranno presentati nel seguente ordine:

- 1. Cambiamento climatico;
- 2. Acidificazione degli oceani;
- 3. Riduzione dell'ozono stratosferico;
- 4. Uso di acqua dolce;
- 5. Carico di aerosol atmosferico;
- 6. Introduzione di nuove entità:
- 7. Cicli biogeochimici;
- 8. Cambio d'uso del suolo terrestre;
- 9. Integrità della biosfera.



Processo del sistema terrestre

Variabile/i di controllo

Cambiamento climatico	Concentrazione atmosferica di CO ₂ , ppm
Acdificazione degli oceani	Concentrazione di ioni carbonato (%)
Riduzione dell'ozono stratosferico	Concentrazione stratosferica di O ₃ , DU (%)
Uso di acqua dolce	Quantità massima di consumo di acqua blu e di acqua verde (km³/anno)
Carica di aerosol atmosferico	Variazione dello spessore ottico dell'aerosai (AOD)
Introduzione di nuove entità	Nessuna variabile ancora definita
Cicli biogeochimici	Concentrazione del fosforo (P) che dai sistemi d'acqua dolce raggiunge gli oceani
	Concentrazione dell'azoto (N) nei terreni agricoli
Cambio d'uso del suolo terrestre	Superificie forestale come percentuale della copertura boschiva originaria (%)
Integrità della biostera	Tasso di estinzione (E/MYS)
	Biodiversity Intactness Index (BII)

Fig. 2.12 Lo stato attuale delle variabili di controllo per i Confini Planetari Elaborazione d'autore

CAMBIAMENTO CLIMATICO

Fig. 2.13 Centrale elettrica di Jänschwalde, Germania Fonte: https://it.freepik.com/

1 Cambiamento climatico

Il primo limite planetario che verrà descritto successivamente è quello inerente al **cambiamento climatico**. Tale fenomeno, ampiamente analizzato dagli studiosi, è proprio a partire dagli ultimi anni che sta cominciando ad essere preso seriamente in considerazione da parte dei governi nazionali e degli organismi internazionali. *Ma cosa si intende quando si parla di cambiamento climatico? Quali sono le cause?*

La vita sulla Terra dipende dalla combinazione di tre fattori: la distanza dal Sole, la composizione chimica dell'atmosfera e la presenza del ciclo dell'acqua. L'atmosfera, nello specifico, assicura la sopravvivenza delle specie, mantenendo la temperatura adatta sul pianeta, attraverso quello che viene chiamato **effetto serra naturale**. Quando i raggi solari colpiscono la superficie terrestre, in parte vengono assorbiti ed in parte riflessi; la presenza nell'atmosfera di particolari sostanze, i cosiddetti gas effetto serra (principalmente anidride carbonica, metano e vapore acqueo), consente di trattenere e reindirizzare verso la superficie terrestre i raggi solari riflessi. Attraverso questo meccanismo la temperatura media terrestre si mantiene entro i +15°C.

Tale premessa è necessaria per poter introdurre un altro fenomeno, di grande portata ed alquanto allarmante, l'**effetto serra antropico**. A partire dalla rivoluzione industriale, l'uomo ha cominciato a produrre milioni di tonnellate di anidride carbonica ed altri gas serra, portando ad aumentare esponenzialmente la loro concentrazione in atmosfera. È il caso della concentrazione di CO₂ ad oggi pari

a 410-417 ppm, rispetto ai livelli preindustriali pari a 275-284 ppm (*Figura 2.14*), che supera di gran lunga il limite planetario di 350 ppm. Un aumento massivo della concentrazione dei gas effetto serra in atmosfera aumenta la capacità di trattenere i raggi solari e, conseguentemente, un incremento della temperatura del pianeta. Infatti, come dimostrano i dati raccolti da numerosi studiosi, analizzati e sistematizzati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "la temperatura superficiale media globale (GMST) sta aumentando al tasso di 0,2° ± 0,1° C per decennio, raggiungendo 1,0° C al di sopra del periodo preindustriale (periodo di riferimento 1850–1900)" (Hoegh-Guldberg et al., 2019). L'ultimo rapporto dell'IPCC riporta un aumento della temperatura media della superficie terrestre di 0,99° C nei primi due decenni del XXI secolo superiore a quella registrata nella seconda metà del XIX secolo.

Un aumento della temperatura di tale portata sembrerebbe essere innocuo. D'altronde, i cambiamenti climatici nel corso della storia del Pianeta si sono sempre verificati. In questo caso però, il riscaldamento climatico a cui assistiamo da circa 150 anni è anomalo, perché

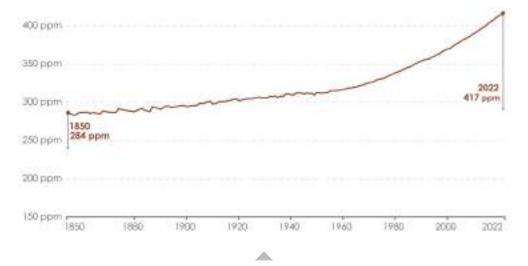


Fig. 2.14 Livelli di concentrazione della $\mathrm{CO_2}$ in atmosfera 1850-2022 (ppm) Fonte: https://ourworldindata.org/

innescato dalle attività umane, e presenta importanti implicazioni a livello del corretto funzionamento degli ecosistemi terrestri.

Innanzitutto, l'innalzamento della temperatura media della superficie terrestre ha portato ad un incremento della frequenza e/o durata degli eventi estremi, dalle ondate di caldo in gran parte dell'Europa, del Nord America e dell'Australia, alle forti precipitazioni nelle aree di media ed alta latitudine dell'emisfero boreale, nonché gli intensi incendi boschivi (*Figura 2.16*).

In secondo luogo l'aumento delle temperatura causa lo scioglimento delle calotte polari (*Figura 2.15*). Tale fenomeno determina da un lato l'innalzamento del livello del mare, e una conseguente minaccia nei confronti delle città costiere, dall'altro lo stravolgimento dell'ecosistema dell'artico e dell'antartico, mettendo così a rischio d'estinzione numerose specie. Infatti, i dati raccolti mostrano come "l'estensione media annua del ghiaccio marino artico è diminuita del 3,5-4,1% annuo dal 1979 al 2012" (Hoegh-Guldberg et al., 2019).

L'innalzamento delle temperature non presenta effetti negativi solamente sugli ecosistemi polari ma anche su tutti gli altri sistemi naturali e gestiti dall'uomo, dalle barriere coralline alle foreste, dalle isole alle aree agricole. Inoltre, tali biomi terrestri, marini e d'acqua dolce arrivano ad estendersi a latitudini ed altitudini più elevate nelle regioni boreali, temperate e tropicali, in zone che precedentemente risultavano inospitali. Accanto all'aumento della concentrazione dei gas serra in atmosfera, il processo che altera il bilancio energetico della Terra e, quindi, che costituisce il vero e proprio driver del cambiamento climatico, è il cosiddetto forcing radiativo. Si tratta di un

valore, espresso in Watt al metro quadro, che quantifica la variazione dei flussi di energia entrante ed uscente del sistema terrestre.

Il valore del forcing radiativo calcolato nel 2011 è pari a 2,29 Wm², +1,00 Wm² rispetto a quello esistente al 1750, in epoca preindustriale. L'aggiornamento al 2019, riportato all'interno dell'ultimo rapporto dell'IPCC, stima un valore del forcing radiativo effettivo (ERF) da CO₂, CH₄ e N₂O pari a 2,90 Wm². I valori positivi registrati, superiori a quelli di epoca preindustriale, hanno portato ad un assorbimento d'energia da parte del sistema climatico, conducendo al riscaldamento della superficie terrestre. Un RF positivo, infatti, provoca il riscaldamento della superficie terrestre, mentre un RF negativo porta al suo raffreddamento. Il maggior contributo al forcing radiativo totale è causato dall'aumento della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera a partire dal 1750, anche se esso può essere calcolato per qualsiasi sostanza disciolta in essa. Questa variabile di controllo "[...] è la più inclusiva e fondamentale, sebbene la CO, sia importante a causa della sua lunga durata in atmosfera e delle grandissime emissioni umane" (Hoegh-Guldberg et al., 2019).

Irilevanti effetti che il cambiamento climatico porta con sé sono difficili da quantificare e l'intenzione, in questa sede, è quella non tanto di catalogarne tutte le conseguenze, ma piuttosto di riconoscere che "sono in corso cambiamenti profondi [...] nei sistemi biologici con appena 1° C di riscaldamento globale [...]" (Hoegh-Guldberg et al., 2019). Le prospettive, inoltre, non sono delle migliori, in quanto gli scienziati stimano un aumento tra il 2030 e il 2050 della temperatura media della superficie terrestre di +1,5° C rispetto ai livelli preindustriali.

Fig. 2.15 Gli effetti del cambiamento climatico: lo scioglimento dei ghiacci, Polo Nord Fonte: Google Immagini







Fig. 2.16 Incendio divampato in una foresta a Louchats, nel sud-ovest della Francia, luglio 2022 Fonte: Google immagini

ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI



2 Acidificazione degli oceani

Il cambiamento climatico è strettamente correlato ad un altro limite planetario, l'**acidificazione degli oceani**. Gli ecosistemi oceanici, al contrario di quello che si potrebbe pensare, sono componenti estremamente essenziali, alla base del corretto funzionamento del sistema terrestre.

Le acque oceaniche coprono più del 70% della superficie terrestre e contengono una quantità innumerevole di specie di organismi viventi essenziali. Tra le funzioni principali degli ecosistemi acquatici annoveriamo lo stoccaggio dell'anidride carbonica (più del 30% della ${\rm CO}_2$ disciolta in atmosfera infatti viene assorbita dalle acque oceaniche), la produzione di più del 50% dell'ossigeno terrestre, oltreché la regolazione della temperatura e del clima del pianeta.

A causa dell'innalzamento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera, dovuto alla combustione dei combustibili fossili (produzione d'energia e trasporti) e al cambio d'uso del suolo (deforestazione), le acque oceaniche hanno cominciato ad assorbire maggiori quantità di CO₂. Ciò ha direttamente comportato un aumento del grado di acidità degli oceani di circa il 30% (pari a - 0,1 unità di pH). Quando la CO₂ viene assorbita dall'acqua marina, infatti, si verificano una serie di reazioni chimiche che comportano serie implicazioni per gli organismi viventi che popolano le acque.

Attualmente il pH medio dell'oceano è di circa 8,1 e, dunque, è basico. A causa del continuo assorbimento di anidride carbonica, però, il pH oceanico potrebbe diminuire sempre di più, fino a diventare acido. Le stime future, prevedono che entro la fine del secolo i livelli del pH oceanico raggiungeranno i 7,8, pari ai valori registrati nel Miocene (14-17 milioni di anni fa) in cui la Terra era decisamente più calda e numerose specie che la abitavano, stavano andando incontro a diversi processi di estinzione.

Le conseguenze di questa transizione possono essere disastrose. In primo luogo, l'acidificazione degli oceani sta già provocando danni su molti organismi, come **molluschi**, **pesci** e vari tipi di **plancton**. Ciò produrrà una serie di reazioni a catena sulle reti alimentari degli ecosistemi acquatici, portando a squilibri non indifferenti (*Figura 2.18* e *Figura 2.19*).

Anche per l'uomo, un aumento dell'acidificazione degli oceani si tradurrà, conseguentemente, in una drastica **riduzione delle risorse ittiche**. Di fatto, diversi stati nel mondo basano le proprie economie su ciò che l'oceano e il mare hanno da offrire, in prima battuta come fonte primaria di sostentamento.

A beneficiare dell'acidificazione degli oceani potrebbero, invece, essere diversi tipi di alghe marine, le quali richiedono carbonio per attivare il processo di fotosintesi. Alcuni studi attualmente in corso stanno esaminando se la coltivazione di alghe possa eventualmente rallentare il processo di acidificazione degli oceani. Poiché il monitoraggio dello stato di acidificazione degli oceani è ancora agli inizi, risultano alquanto difficili previsioni certe sugli effetti che tale fenomeno avrà sul sistema terrestre. Di certo è che tutti gli sforzi che verranno attuati per contrastare il cambiamento climatico, tra i quali giocherà un ruolo fondamentale una decisiva riduzione delle emissioni di anidride carbonica, porteranno benefici anche al futuro degli oceani stessi.

Fig. 2.18 Processo di sbiancamento della Grande Barriera Corallina, Australia Fonte: Google immagini







Fig. 2.19 Morte di un banco di coralli di tipo Staghom Barriera corallina, Caraibi Fonte: Google immagini



Fig. 2.20 Vista della stratosfera terrestre Fotografo: Kaushik Panchal Fonte: https://unsplash.com/

3 Riduzione dell'ozono stratosferico

Il terzo limite planetario riguarda la **riduzione dell'ozono stratosferico**. Questa importante sostanza, composta da 3 molecole di ossigeno (O_3) , si trova concentrata in uno strato dell'atmosfera, la stratosfera, dai 15 ai 30 km dalla superficie terrestre.

Lo strato di ozono stratosferico presente in atmosfera ha il compito di filtrare la radiazione ultravioletta (UV) del Sole, evitando che essa colpisca il suolo e quindi gli esseri viventi. Un intenso apporto di luce UV provoca, infatti, ingenti danni alla salute umana e più in generale ai sistemi biologici terrestri e marini. Inoltre, la concentrazione di ozono influisce anche sui processi chimici ambientali del Polo Sud, consentendo l'equilibrio dell'ecosistema antartico.

Una quota di ozono è presente anche nella troposfera, ma questo viene considerato dannoso, al contrario di quello stratosferico, in quanto ottenuto dalla ricombinazione di altri gas e sostanze inquinanti emessi dalle attività umane.

È a partire dal 1985 che diversi studi dimostrano un consistente assottigliamento dello strato d'ozono e il termine "buco dell'ozono" fa il suo ingresso all'interno dell'opinione pubblica mondiale.

Le cause di questo assottigliamento sono attribuibili ad un uso intensivo dei cosiddetti **clorofluorocarburi** (CFC), particolari sostanze utilizzate, in passato, in fluidi refrigeranti, solventi, propellenti per spray e isolanti.

L'assottigliamento è causato dalla reazione che si genera quando gli atomi di cloro e bromo, alla base della composizione chimica dei clorofluorocarburi, entrano in contatto con le molecole di ozono. Inoltre, l'ozono è un gas che può essere distrutto più facilmente e rapidamente: un atomo di cloro, infatti, può distruggere oltre 100.000 molecole di ozono.

Ogni anno, il buco dell'ozono si forma sia sul Polo Sud che sul Polo Nord. Mentre sull'Antartide il fenomeno è più acuto, a causa dei vortici polari più stabili e intensi, sui ghiacci dell'Artide tale evento risulta essere contenuto. A causa del fatto che si tratta di un evento naturale, diventa difficile se non impossibile poter definire un trend di crescita e decrescita del buco.

Il continuo monitoraggio aiuta comunque le diverse organizzazioni nazionali e internazionali a comprendere i fattori responsabili della sua formazione, l'estensione e la gravità della situazione, in relazione anche al cambiamento climatico e alle altre alterazioni antropiche del sistema terrestre.

La concentrazione di O_3 dopo aver toccato i minimi storici nel settembre del 2006, è rimasta sostanzialmente stabile per gli anni successivi. Nel 2020 il buco dell'ozono ha raggiunto dimensioni record ed è durato da metà agosto fino alla fine di dicembre. A rilevarlo è stato il *Copernicus climate change service*: Un dato del genere non si registrava da 40 anni ed è in netto contrasto con le rilevazioni degli anni precedenti, in particolare del 2019, in cui il buco dell'ozono antartico è stato insolitamente piccolo e di breve durata (*Figura 2.21*).

Si prevede che nei prossimi decenni lo strato protettivo di ozono stratosferico verrà ripristinato, ristabilendo così l'equilibrio di uno dei processi del sistema terrestre, a fronte di un'azione congiunta da parte dei governi di tutto il mondo.

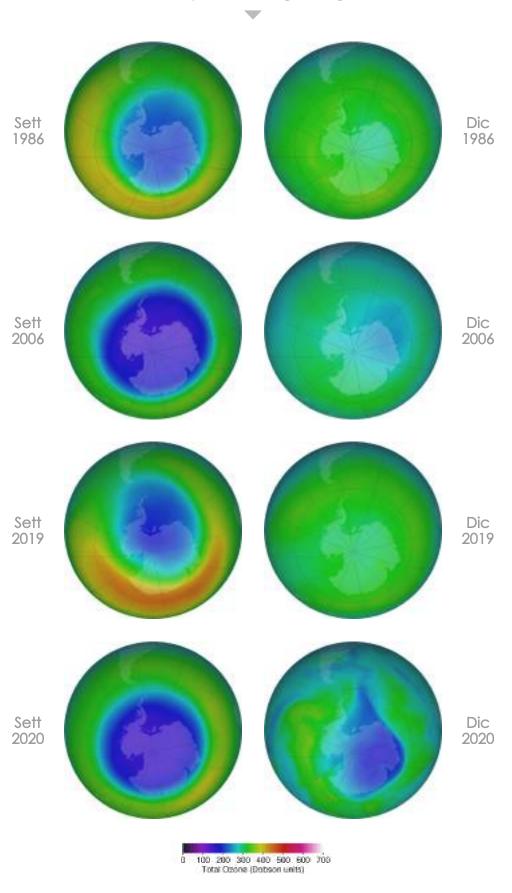


Fig. 2.21 Concentrazione dell'ozono stratosferico sul continente antartico Fonte: https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/



4 Uso di acqua dolce

Il quarto limite planetario riguarda l'**uso di acqua dolce**, fino ad ora considerato all'interno della zona sicura, in quanto tale confine si concentrava sul consumo di acqua dolce estratta da fiumi, laghi, bacini idrici e depositi sotterranei rinnovabili. La variabile di controllo a livello globale è pari a 4000 km³/anno e ad oggi è sempre stata rispettata, "secondo un tasso di prelievo idrico globale stimato di 2.600 km³/anno, [...], nonostante le diffuse trasgressioni su scala di bacino" (Erlandsson et al., 2022).

Una recente rivalutazione del confine planetario, da parte di un gruppo di ricercatori guidato dallo *Stockholm Resilience Center*, ha dimostrato come la situazione sia ben diversa da ciò che si pensa, differenziando la valutazione del limite planetario in "acqua blu" e "acqua verde".

Il termine **acqua blu** sta ad indicare l'acqua dolce contenuta in fiumi, laghi, bacini idrici superficiali e sotterranei. La variabile limite viene definita come la quantità di acqua blu necessaria all'uomo per poter svolgere le proprie attività e, come abbiamo già accennato, è espressa in chilometri cubi annui. Nonostante le molteplici trasgressioni a livello locale, a livello aggregato il confine planetario sull'uso di acqua blu è rispettato.

Con **acqua verde**, invece, si intende l'acqua derivata dalle precipitazioni che si infiltra nel suolo e viene intercettata dalla vegetazione, per poi ritornare nell'atmosfera attraverso l'evapotraspirazione.

Il confine planetario sull'uso di acqua verde può essere definito come "[...] la percentuale di superficie terrestre, priva di ghiaccio, in cui

l'umidità del suolo nella zona radicale si discosta dai valori registrati nell'Olocene per qualsiasi mese dell'anno" (Erlandsson et al., 2022), ed è sempre misurata in chilometri cubi annui.

Ad oggi, però, non si è ancora compresa a pieno l'importanza dell'acqua verde, in quanto gli innumerevoli studi sull'impronta idrica a livello globale concentrano le proprie analisi sulla disponibilità di acqua blu. L'acqua verde, infatti, è fondamentale per garantire la resilienza della biosfera, proteggere gli ecosistemi forestali terrestri e regolare la circolazione atmosferica.

In definitiva, potremmo dire che non si tratta di due tipologie d'acqua diverse. "Le acque verdi e blu sono vasi comunicanti e la loro somma è limitata dalle precipitazioni disponibili [...]" (Schyns et al., 2019). Esse vengono impiegate nelle attività umane, ma la maggior parte di acqua utilizzata è proprio quella verde (35%), presente in natura in maggiori quantità rispetto a quella blu (35%) (Figura 2.23).

Si stima che del totale di acqua verde presente sul pianeta circa il 22% proviene da terreni riservati alla natura ($14 \cdot 10^3$ km³/annui), mentre il 17% proviene da terreni non utilizzabili troppo freddi per coltivare o pascolare ($12 \cdot 10^3$ km³/annui). Il **62%** rimanente, è in parte **destinato alle attività umane** e in parte ai **servizi ecosistemici**. Di questo quantitativo, il 34,7% è destinata alle foreste e pascoli per i servizi ecosistemici ($22 \cdot 10^3$ km³/annui), l'11,1% al pascolo del bestiame ($7,1 \cdot 10^3$ km³/annui), l'8,2% alla produzione agricola ($7 \cdot 10^3$ km³/annui), il 7,7% all'approvvigionamento di legname ($4,9 \cdot 10^3$ km³/annui) e lo 0,4% alle aree urbane ($0,3 \cdot 10^3$ km³/annui) (*Figura 2.23*).

Per avere una chiara idea di quanta acqua verde è necessaria all'uo-

mo, dobbiamo prendere in considerazione l'**impronta idrica verde** (WF_g), ossia la quantità di acqua verde utilizzata dalla società umana, e il livello massimo sostenibile di quest'impronta (WF_{g,m}). Si stima che il WF_{g,m} massimo sia pari a $18 \cdot 10^3$ km³/annui e, confrontando tale valore con WF_g, si scopre che il 56% del flusso mondiale di acqua verde disponibile è già stato assegnato alle attività umane.

Se è vero che l'umanità si appropria del 56% del flusso di acqua verde disponibile, circa il 18% dell'impronta idrica verde dell'umanità supera i livelli sostenibili locali, causando un vero e proprio overshoot. Esso si verifica in 10 paesi: Stati Uniti, Brasile, Indonesia, India, Cina, Colombia, Filippine, Messico, Germania e Malesia.

"Sottolineiamo che l'acqua verde è una risorsa critica e limitata che dovrebbe essere esplicitamente parte di qualsiasi valutazione della scarsità d'acqua, della sicurezza alimentare o del potenziale bioenergetico" (Schyns et al., 2019). Ignorare i limiti di questa risorsa porterebbe inevitabilmente ad un'ulteriore perdita dei valori dell'ecosistema.

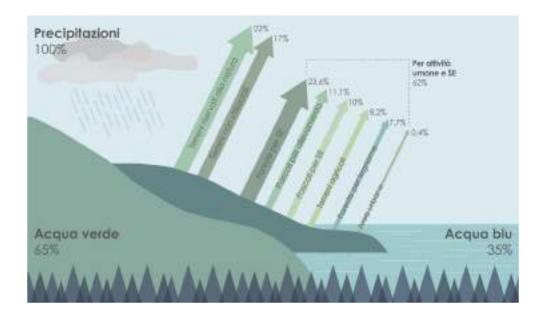


Fig. 2.23 Usi e quantitativi dell'acqua verde Elaborazione d'autore







Fotografo: Photologic Fonte: https://unsplash.com/

5 Carico di aerosol atmosferico

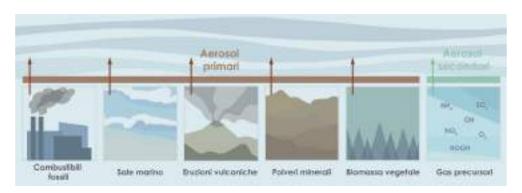
Il quinto limite planetario, **carico di aerosol atmosferico**, è uno dei pochi a non essere stato ancora quantificato a livello globale.

A causa della complessa composizione chimica dell'atmosfera, la comprensione della formazione e degli effetti che gli aerosol provocano al sistema terrestre è attualmente in fase di definizione.

Sicuramente gli aerosol, anche se presenti in minori quantità rispetto ad altre sostanze, costituiscono delle importantissime componenti per la composizione atmosferica terrestre, per la regolazione del clima e, nel caso degli aerosol biologici, per la riproduzione e la diffusione di organismi in vari ecosistemi. Essi si compongono di particelle solide e liquide di varia complessità chimica e dimensione. Si tratta, ad esempio, di fumo, nebbia, nuvole e smog. Le particelle che compongono gli aerosol possono essere direttamente emesse in atmosfera (aerosol **primari**) o derivare da gas precursori già presenti (**aerosol secondari**). Gli aerosol primari possono essere costituiti da componenti sia inorganici che organici e provengono da risospensioni di polveri e sale marino, eruzioni vulcaniche, combustione di combustibili fossili, legno e altre biomasse. Gli aerosol secondari si formano in atmosfera da gas precursori, generalmente per condensazione di vapori e, dunque, sono costituiti da miscele di composti; i componenti principali sono solfato, nitrato e CO. I principali gas precursori sono emessi dalla combustione di combustibili fossili, ma anche da incendi ed emissioni di composti organici (Figura 2.25).

"Gli aerosol rappresentano la più grande incertezza nella comprensione di come gli esseri umani stanno cambiando il nostro clima. Per-

Fig. 2.25 Composizione e classificazione degli aerosol atmosferici Elaborazione d'autore

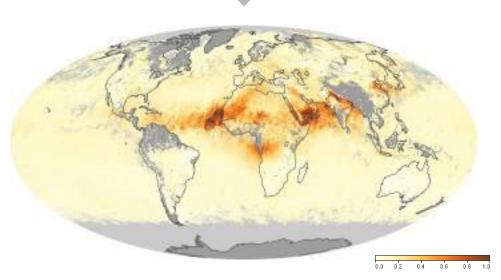


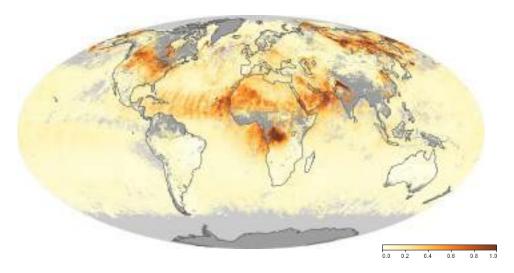
tanto, diversi studi mirano allo sviluppo di tecniche analitiche che possono essere utilizzate [...] per comprendere e quantificare meglio il loro ruolo nell'influenzare il clima" (Prather et al., 2008). L'intensa produzione di aerosol antropogenici dell'ultimo secolo, infatti, influenza fortemente il cambiamento climatico, la salute umana, la visibilità e la qualità dell'aria.

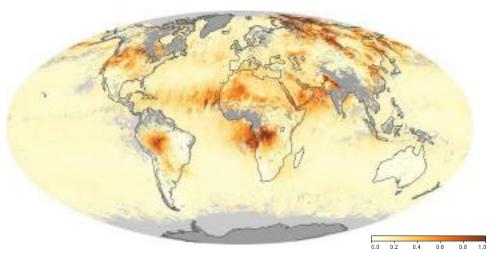
A livello globale non è ancora stato quantificato un valore limite, data, come già detto, la difficoltà nella comprensione dei processi in cui sono implicate le diverse tipologie di aerosol, ma è stata adottata una variabile di controllo che verifica lo **spessore ottico dell'aerosol** (AOD). Uno spessore ottico inferiore a 0,1 (giallo pallido) indica un cielo cristallino con visibilità massima, mentre un valore di 1 (marrone rossastro) indica condizioni molto nebbiose.

Le misurazioni satellitari delle concentrazioni degli aerosol vengono registrate mensilmente a livello globale dal *Resolution Imaging Spectro-radiometer* (MODIS) attraverso il satellite Terra della NASA. Dalle misurazioni è possibile notare come gli aerosol abbiano un andamento stagionale simile con alte concentrazioni di aerosol in America centrale (marzo-maggio), Africa centrale e meridionale (giugno-settembre) e Sud-est asiatico (gennaio-aprile) (*Figura 2.26*).

Fig. 2.26 A partire dall'alto, AOD mesi di giugno, luglio e agosto (2021) Fonte: https://earthobservatory.nasa.gov/









6 Introduzione di nuove entità

Inizialmente conosciuto sotto il nome di "inquinamento chimico", il sesto confine planetario è stato ridefinito come "introduzione di nuove entità". Con tale termine si definiscono tutte quelle sostanze prodotte dall'uomo che, se rilasciate nell'ambiente senza alcun tipo di controllo, generano potenziali impatti negativi sui processi o sottosistemi vitali del Sistema Terra. Nello specifico appartengono alla categoria delle nuove entità l'inquinamento da plastica e l'inquinamento chimico. Sostanze chimiche e materie plastiche sono considerate estremamente pericolose data la loro persistenza nell'ambiente, la mobilità nell'acqua e nell'aria e gli effetti dannosi sulla salute umana e sugli ecosistemi viventi (*Figura 2.28* e *Figura 2.29*). Fino ad ora non è stato definito alcun valore limite a causa della complessità intrinseca degli elementi oggetto di valutazione che entrano a far parte di questo confine. Nonostante la mancata quantificazione, però, "lo spazio operativo sicuro del confine planetario di nuove entità è superato poiché la produzione e i rilasci annuali stanno aumentando a un ritmo che supera la capacità globale di valutazione e monitoraggio" (Persson et al., 2022).

Successivamente cercheremo di comprendere ciò che comportano l'inquinamento da plastiche e da sostanze chimiche, tentando di individuare delle variabili di controllo consone ed efficienti.

La plastica è in ogni dove, la si può trovare ovunque. Spiagge, oceani, montagne e vaste porzioni di suolo sono invase da ogni sorta di materia plastica. Un materiale sostanzialmente nuovo il cui uso, a partire dal 1950, è aumentato esponenzialmente. "Si prevede che la produzione globale [...] triplicherà entro il 2050 per raggiungere i 33 miliardi di tonnellate" (Persson et al., 2022). Nemmeno le strategie di mitigazione per combattere l'inquinamento da plastica sembrano essere efficaci.

La produzione di materie plastiche è strettamente relazionata con due confini planetari fondamentali: il cambiamento climatico e l'integrità della biosfera. Innanzitutto la produzione di materie plastiche proviene da combustibili fossili o da materie prime derivate da combustibili fossili. In tal modo, per la loro produzione, si incide sul cambiamento climatico emettendo alti quantitativi di CO₂ attraverso i processi di produzione. Inoltre, numerosi studi hanno cercato di quantificare il rilascio ambientale globale di materie plastiche, a partire dalla loro produzione fino allo smaltimento. Si stima che "circa il 2,4% delle materie plastiche prodotte a livello globale viene perso nell'ambiente, di cui due terzi sono macroplastiche (>5 mm) e un terzo microplastiche (da 1 nm a 5 mm)" (Persson et al., 2022).

L'industria chimica è uno dei settori più produttivi a livello mondiale. "La produzione globale è aumentata di 50 volte dal 1950 e si prevede che triplicherà di nuovo entro il 2050 rispetto al 2010" (Persson et al., 2022). Inoltre, "si stima che ci siano circa 350 000 sostanze chimiche (o miscele di sostanze chimiche) sul mercato globale [...]" (Persson et al., 2022). La produzione e lo smaltimento di queste sostanze non sempre è regolamentata nel mondo più corretto. Soprattutto nei paesi emergenti, in cui l'industria chimica sta decollando, l'assenza di norme causa gravi problemi di gestione.

La definizione di alcune variabili di controllo, per la valutazione degli effetti dell'inquinamento causato dalle nuove entità, potrebbe essere pleonastica. Tuttavia, i comprovati effetti che le nuove entità producono sul funzionamento del sistema terrestre e sulla salute della società umana, spingono gli studiosi a trovare dei metodi di misurazione sufficientemente validi, al fine di poter mitigare i rischi nel modo più opportuno possibile.

Per quanto riguarda le materie plastiche, una variabile di controllo potrebbe essere la **quantità di plastica prodotta** annualmente a livello globale, anche se non tiene conto delle interazioni e degli effetti sull'ambiente.

Come variabile di controllo per l'inquinamento chimico, si potrebbe utilizzare il volume di produzione di sostanze chimiche aggregato, grazie alla disponibilità dei dati di produzione, tendenzialmente segnalati alle autorità per un gran numero di sostanze. In questo caso, i dati di produzione non esistono per tutte le sostanze chimiche che vengono prodotte e per tutti i paesi del mondo. Inoltre, il divieto di impiego di una determinata sostanza potrebbe generare uno spostamento della produzione verso altre sostanze chimiche, senza determinare una diminuzione della produzione chimica totale. La produzione di sostanze chimiche comporta anche la produzione involontaria di sottoprodotti e impurezze che non vengono considerati nell'ambito delle valutazioni chimiche e delle misure di gestione.

Un ulteriore variabile di controllo per le nuove entità potrebbero essere valutazioni normative o le disposizioni di sicurezza delle sostanze chimiche prodotte. Le autorità di regolamentazione in molti paesi hanno

messo a disposizione metodi di valutazione del pericolo e rischio di produzione di determinate sostanze chimiche. In questo modo, gli effetti delle sostanze chimiche sull'ambiente e sulla salute umana sono maggiormente conosciuti.

Il problema principale è che da un lato, non si può essere a conoscenza di tutti gli effetti che le sostanze chimiche possono generare sul sistema terrestre, dall'altro non si può nemmeno ricostruire un'analisi degli impatti complessivi. Inoltre, la diversità dei metodi di valutazione e delle disposizioni normative di paese in paese, complica ulteriormente la situazione, in quanto non fornirebbe uno strumento di verifica univoco.

Queste sono solo alcune delle variabili di controllo che entrano in gioco nel confine planetario "introduzione di nuove entità". Ognuna di esse presenta punti di forza e debolezza: un'eventuale valutazione complessiva deriva dalla loro considerazione a livello aggregato, al fine di poter costruire "la base di una strategia fattibile per allertare i rischi planetari [...]" (Persson et al., 2022).

Gli sforzi condotti negli ultimi anni nel campo della regolamentazione della produzione, gestione e smaltimento delle sostanze chimiche e delle materie plastiche sono state numerose, ma non abbastanza. Le capacità di monitoraggio e valutazione di molti paesi non riescono a tenere il passo con la velocità di introduzione di ulteriori nuove entità. Per mitigare i danni ed evitare grandi sconvolgimenti dei sistemi che regolano il pianeta, è necessario adottare un approccio più preventivo e precauzionale ed investire in nuovi sistemi di produzione, come nella chimica verde o nei materiali più sostenibili.

Fig. 2.28 Yangtze, Cina: uno dei fiumi più inquinati al mondo Fonte: Google Immagini







Fig. 2.29 Inquinamento da plastica dell'Isola di Sumatra, Indonesia Fonte: Google Immagini



7 Cicli biogeochimici

Il settimo limite planetario viene identificato con il nome di **flussi biogeochimici**.

La materia sul nostro pianeta si conserva. Abbiamo una quantità fissa che si muove tra il mondo biotico, o vivente, e il mondo abiotico.

Il mondo biotico è chiamato biosfera ed è sostanzialmente costituito da 6 elementi essenziali per la vita: carbonio, idrogeno, azoto, ossigeno, fosforo e zolfo.

Il mondo abiotico, invece, è costituito da atmosfera, idrosfera e litosfera. Indichiamo con cicli biogeochimici gli scambi di sostanze che avvengono tra il mondo biotico e l'abiotico.

In essi rientrano il ciclo dell'acqua, il ciclo del carbonio, il ciclo dell'azoto, il ciclo del fosforo e il ciclo dello zolfo. Azoto e fosforo vengono definiti fattori limitanti, in quanto sono sostanze estremamente importanti per gli ecosistemi ma presenti in natura in quantità inferiori a quelle necessarie.

Il confine originale era stato formulato solamente per fosforo e azoto, ma attualmente gli studiosi stanno cercando di comprendere l'influenza umana su tutti i flussi biogeochimici in generale. Un mutamento nei cicli che regolano gli scambi tra mondo vivente e non vivente potrebbe provocare vasti sconvolgimenti nel funzionamento del sistema Terra. Pertanto, fissare delle variabili limite per i cicli biogeochimici è estremamente importante. In questa sede, per semplificazione, ci concentreremo principalmente sui cicli dell'azoto (N) e del fosforo (P). L'azoto è un elemento fondamentale dal punto di vista biologico, in quanto partecipa alla produzione di biomolecole come proteine e

acidi nucleici. La riserva di azoto più grande della terra è l'atmosfera, in cui si concentra il 78% di tutto l'azoto presente sul pianeta. L'azoto è necessario alle piante per il loro accrescimento vegetale. Tuttavia, esse sono in grado di assorbirlo solo attraverso l'apparato radicale, grazie all'operato di alcuni batteri che vivono a stretto contatto con le piante stesse.

Questi batteri attraverso il processo di **azotofissazione** riescono a ridurre le molecole di azoto presenti in atmosfera in ione ammonio. Con la **nitrificazione** altre tipologie di batteri trasformano lo ione ammonio in ione nitrito e ione nitrato, che una volta disciolti nell'acqua di infiltrazione, possono essere assorbiti dalle piante mediante il processo di **assimilazione**.

Solo una quota del 12% dell'azoto richiesto dalle piante deriva dall'azoto fissazione. La maggior parte dell'azoto viene reso disponibile attraverso la **decomposizione** di molecole organiche presenti nella biosfera. Il processo di **denitrificazione** consente di chiudere il ciclo e restituire l'azoto all'atmosfera. Il ruolo dei batteri, in questo caso, è di fondamentale importanza, poiché regola l'andamento dell'intero ciclo (*Figura 2.31*).

L'intervento dell'uomo sull'ambiente ha finito per interrompere il ciclo dell'azoto. La produzione naturale dell'azoto, infatti, è stata alterata da un'intensa fabbricazione di fertilizzanti azotati che vengono immessi negli ecosistemi in grandi quantitativi, al fine di aumentare la produzione agricola. Se queste sostanze non vengono assorbite dall'apparato radicale delle piante vengono disperse facilmente nel suolo e disciolte nelle acque di falda, per poi giungere nei corsi d'acqua, nei laghi e nei mari, dove possono causare il fenomeno dell'eutrofizzazione, un'eccessiva fioritura di alghe. Esse vengono prodotte in quantità superiori rispetto alla capacità degli erbivori di potersene nutrire. In questo modo le alghe quando muoiono vanno in contro alla decomposizione, ad opera di alcuni batteri che per svolgere il processo consumano ossigeno. In tal modo i corsi d'acqua diventano progressivamente anossici, cioè privi di ossigeno, costituendo un enorme pericolo per le altre specie viventi degli ecosistemi acquatici. Il limite N per l'ecosistema terrestre è stato fissato ad un valore di 62 Tg/anno. Alcune regioni del pianeta, a causa di un utilizzo massivo di fertilizzanti nella produzione agricola, sono le principali contribuenti alla trasgressione di questo confine, attualmente pari a 150 Tg/anno. "Ciò suggerisce che una ridistribuzione di N potrebbe contemporaneamente aumentare la produzione agricola globale e ridurre la trasgressione del confine a livello regionale" (Steffen et al., 2015).

Anche il **fosforo** è un elemento fondamentale per gli esseri viventi, in quanto è presente negli acidi nucleici che costituiscono il DNA e per la produzione di energia (ATP). Il fosforo è presente in natura all'interno delle rocce e attraverso processi di degradazione (chimici, fisici e biotici) raggiunge il suolo. Attraverso dei batteri specializzati, il fosforo viene organicato attraverso la **fosforilazione**. A questo punto il fosforo può essere assorbito dagli autotrofi e raggiungere gli altri stadi della catena alimentare, arrivando agli organismi decompositori, che restituiscono al suolo e all'acqua il fosforo contenuto nella materia organica di organismi morti.

Il fosforo disciolto in acqua dolce raggiungerà il mare, il principale

serbatoio dell'elemento. Una parte del fosforo verrà immobilizzato all'interno delle rocce per poi raggiungere nuovamente la superficie, attraverso i movimenti tettonici, e costituire nuove riserve di fosforo.

L'altra parte del fosforo entra nelle catene alimentari degli ecosistemi marini, a partire dai produttori primari (fitoplancton) e poi ai consumatori (pesci e mammiferi marini). In questo modo, il ciclo del fosforo si conclude per poi ripetersi nuovamente (*Figura 2.32*).

Anche i fosfati vengono utilizzati per produrre fertilizzanti chimici. I terreni agricoli arricchiti di fosforo vengono dilavati dalla pioggia, e così grandi quantità dell'elemento finiscono nei fiumi, nei laghi e negli oceani, stimolando la crescita delle alghe e causando il fenomeno dell'eutrofizzazione.

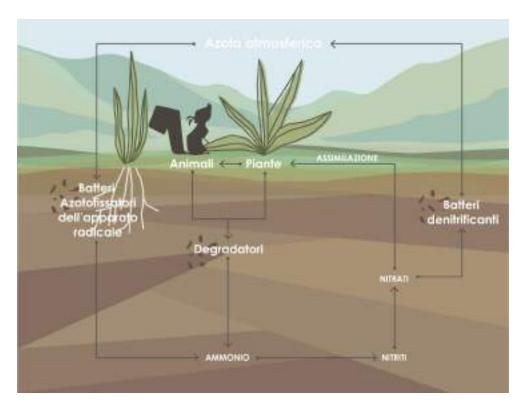
Il **limite P** a livello globale per il ciclo del fosforo è fissato ad un flusso di **11 Tg/anno**, al fine di evitare un evento anossico oceanico di larga scala. Tale confine è ampiamente superato, attestandosi sui 22 Tg/anno di fosforo che raggiunge gli ecosistemi acquatici.

Viene, inoltre, fissato un confine anche a livello locale, utilizzato soprattutto per le aree coltivate del pianeta. Il confine viene posto a 6,2 Tg/anno, ma attualmente viene superato attestandosi intorno ai 14 Tg/anno.

Anche in questo caso, proprio come per l'azoto, le alte concentrazioni di fosforo si localizzano in aree in cui si fa ampio uso dell'agricoltura intensiva. Una ridistribuzione delle concentrazioni del fosforo potrebbe, dunque, da un lato giovare ai terreni poveri dell'elemento e migliorare la resa agricola, mentre dall'altro si ridurrebbe la trasgressione del confine.

Fig. 2.31 Il ciclo dell'azoto (N) Elaborazione d'autore





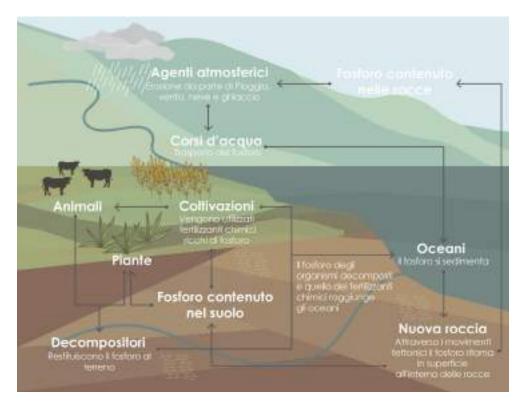


Fig. 2.32 Il ciclo del fosforo (P) Elaborazione d'autore



8 Cambio d'uso del suolo terrestre

L'ottavo confine planetario, **cambio d'uso del suolo terrestre**, focalizzandosi sui processi che regolano direttamente il clima (scambio di energia, acqua, ecc.), è stato istituito principalmente per garantire l'integrità del sistema terrestre in tutti i suoi biomi: foreste, boschi, savane, praterie, arbusti, tundra e così via.

La variabile di controllo è stata aggiornata dalla quantità di terreni coltivati alla **superficie di copertura forestale rimanente**. Le foreste, infatti, ricoprono quasi un terzo del territorio globale, per un totale di 4,06 miliardi di ettari (31% della superficie terrestre). Essa si suddivide in quattro domini climatici differenti: tropicale (45%), Subtropicale (11%), Temperata (16%) e boreale (27%) (*Figura 2.34*).

La scelta dell'estensione forestale è dovuta al rapporto più stretto e diretto che intercorre tra biomi forestali e il clima. Per esempio, le foreste tropicali regolano l'umidità e le precipitazioni attraverso l'evapotraspirazione, mentre le foreste boreali agiscono sull'albedo della superficie terrestre. Ma le estensioni forestali svolgono anche l'importante funzione di bacini di carbonio, stoccando annualmente 2 miliardi di tonnellate di CO₂, e mantengono la biodiversità del pianeta, in quanto ospitano circa l'80% di tutte le specie terrestri.

Il mondo dal 1990 al 2020 ha perso una superficie forestale di circa 180 milioni di ettari. Il tasso di perdita forestale è diminuito periodicamente a partire dal periodo 1990-2020 grazie alla riduzione della deforestazione in alcuni paesi e a fenomeni di rimboschimento, anche se il tasso di espansione rimane tendenzialmente più basso rispetto alle perdite. I paesi che registrano alti tassi di deforestazione sono L'Africa e il

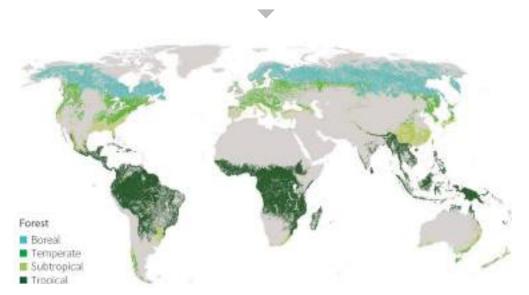


Fig. 2.X La distribuzione globale delle foreste in base al bioma Fonte: https://www.fao.org/

Sud-America (*Figura 2.35* e *Figura 2.36*), a discapito di ampie estensioni forestali tropicali. Ciò è dovuto a sistemi economici sostanzialmente arretrati, ad una forte crescita dell'urbanizzato e all'estensione agricola e a pascolo, oltreché alla necessità del reperimento di materie prime essenziali come il legname.

Per la definizione del limite planetario vengono selezionate **due varia- bili**: una inerente al bioma (tropicale, temperato e boreale), l'altra a livello aggregato.

La variabile limite viene calcolata in % di superficie ad uso forestale ad oggi esistente rispetto alla copertura originaria. In base al bioma, la variabile limite per la copertura a foresta tropicale e boreale è fissata all'85% (85-60%), mentre per la foresta temperata è stato proposto al 50% (50-30%), poiché si stima che le foreste temperate abbiano meno influenze sul sistema climatico globale. La variabile limite globale, invece, è stata posta al 72% (72-54%) e attualmente è al 62%, quindi la superficie ad uso forestale è nettamente inferiore a quella originaria.

Fig. 2.35 Deforestazione del Gran Chaco, America Latina Fonte: https://www.greenme.it/







Fig. 2.36 Deforestazione della Valle del Congo, Africa centrale Fonte: Google immagini



9 Integrità della biosfera

L'ultimo limite planetario riguarda la perdita di **integrità della biosfera**. Con il termine biosfera si indica l'insieme di tutti gli ecosistemi, ovvero tutte quelle zone in cui le condizioni ambientali permettono lo sviluppo della vita.

Il mantenimento di un'elevata biodiversità favorisce la stabilità di questi ecosistemi, oltreché giovare alla società umana intera. Per tali motivi, "La perdita di integrità della biosfera limita la capacità degli ecosistemi di continuare a fornire beni e servizi alla società umana" (Hurley & Tittensor, 2020).

L'approccio adottato nella definizione dei limiti di questo confine planetario prevede l'introduzione di due variabili.

La prima si basa sul ruolo svolto dal **materiale genetico**, componente essenziale che consente agli organismi di continuare a coevolvere. Infatti, un'elevata "[...] diversità genetica fornisce la capacità a lungo termine della biosfera di persistere e adattarsi a cambiamenti abiotici bruschi e graduali" (Steffen et al., 2015).

Per tali ragioni, il concetto di **variabilità filogenetica delle specie** (PVS) potrebbe essere una variabile di controllo appropriata, anche se i dati a livello globale non sono ancora disponibili. Per questo motivo, viene mantenuta come variabile il tasso di estinzione, nonostante la sua imprecisione e il ritardo temporale.

In questo caso, il tasso d'estinzione limite che viene fissato deve essere minore di 10 per milione di specie all'anno. Tale confine è stato ampiamente superato e si stima che il tasso d'estinzione sia attualmente pari ad una perdita annua tra i 100 e 1000 per milioni di specie (*Figura*

2.38 e Figura 2.39).

La seconda variabile limite cerca di catturare il ruolo che la biosfera ricopre per il corretto funzionamento del sistema terrestre, concentrandosi sulla **diversità funzionale**, ovvero attraverso l'abbondanza, la tipologia e la distribuzione dei tratti funzionali dei diversi organismi presenti in un ecosistema.

Per ora la variabile di controllo proposta è il Biodiversity Intactness Index (BII), che "valuta il cambiamento nell'abbondanza della popolazione a seguito di impatti umani, come l'uso del suolo o delle risorse, in una vasta gamma di taxa e gruppi funzionali a livello di bioma o ecosistema utilizzando l'abbondanza dell'era preindustriale come punto di riferimento" (Steffen et al., 2015).

Essa, espressa in percentuale, misura quindi la perdita di componenti di biodiversità a livello globale e di bioma. Più il valore è alto, più il grado di modificazione umana dell'ecosistema terrestre è intenso. La difficoltà dell'utilizzo di questa variabile sono le conoscenze mancanti inerenti alle relazioni che intercorrono tra il BII e il sistema Terra.

Il BII è stato fino ad ora applicato solamente ai biomi terrestri dell'Africa meridionale, dove si stima una diminuzione di piante e vertebrati pari all'84%. Ciò dimostra chiaramente come "stabilire un confine planetario per la biodiversità è difficile perché si sa così poco sul modo in cui le specie sono intrecciate e su come si collegano all'ambiente più ampio [...]" (Steffen et al.,2011).

Fig. 2.38 Estinzione della tartaruga Pinta, Galapagos, 2012 Fonte: Google immagini



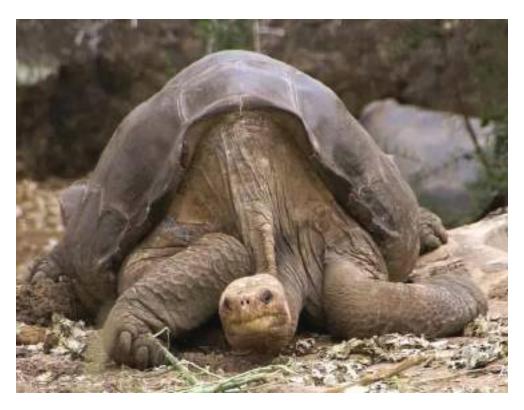




Fig. 2.39 Estinzione del Rinoceronte Nero, Africa occidentale, 1997 Fonte: Google immagini



2.3 Le città come luoghi di intervento prioritario

L'approccio allo strumento dei Confini Planetari del presente capitolo è stato funzionale a restituire il funzionamento specifico del sistema terrestre in tutte le sue componenti (aria, acqua, suolo e biosfera), individuando così gli effetti che l'**impronta umana** genera su di esse. I Confini Planetari si possono delineare, dunque, come approcci d'analisi alternativi, soggetti a continui studi, evoluzioni e rettifiche, nell'intento ultimo di riuscire a comprendere il pianeta Terra quale "sistema" complesso" (Steffen et al., 2011), in cui l'uomo non costituisce solo un semplice addendo all'interno di un'equazione decisamente più ampia, ma talvolta diviene l'elemento che ne altera gli equilibri. Inizialmente, tali Confini sono stati progettati per la scala globale. Recenti studi, come per esempio Downscaling the planetary boundaries (Pbs) framework to city scale-level: De-risking MENA region's environment future (Hachaichi & Baouni, 2020), invece, dimostrano una loro possibile declinazione alla scala urbana, al fine di poter valutare gli impatti delle attività umane anche a livello locale. Lo studio in questione si concentra su un'area geografica molto particolare, il Medio Oriente e il Nord Africa, in cui si registrano i più alti tassi di consumo di energia da combustibili fossili e di capitale naturale, di crescita della popolazione e dell'urbanizzazione.

I risultati di questo studio riportano una situazione di sostanziale instabilità, data dalle pressioni ambientali che le città della regione esercitano su molti indicatori dei confini planetari, a causa di problematiche inerenti la carenza d'acqua, il degrado forestale, l'uso eccessivo di risorse ed energia, la pesca intensiva e il deficit ecologico. Un'analisi di tale portata, su un'area geografica sostanzialmente inesplorata scientificamente a cui si aggiungono le difficoltà del reperimento di dati affidabili, offre **nuove possibilità di ricerca** di soluzioni e
strumenti moderni, per poter affrontare la crisi ambientale odierna.

Ma, perché è necessario questo salto di scala verso le aree urbane?

Perché è così importante intervenire sulla città?

Le città sono **organismi complessi e dinamici**, un intreccio di sistemi aperti in cui avviene un continuo scambio di materia ed energia, dove le persone, l'ambiente costruito, l'ambiente naturale, l'economia e la società convivono ed evolvono, all'interno di una complessa rete globale.

Da sempre al centro di importanti studi e dibattiti, le città hanno mosso continuamente la curiosità degli economi, intenti a comprenderne l'eccezionale funzionamento, i problemi e le numerose contraddizioni. Nonostante le periodiche crisi economiche strutturali che hanno colpito le aree urbane nel corso dei secoli, la città ha sempre rappresentato un elemento imprescindibile nella vita quotidiana della maggior parte della popolazione, un luogo in cui – in antitesi alla campagna – era possibile trovare opportunità di riscatto economico e sociale. Ciò è reso noto dagli intensi processi di inurbamento della popolazione, che dalle aree rurali si è spostata nei centri città. Ad oggi, infatti, "[...] anche se le aree urbane rappresentano solo il 2% della superficie terrestre contengono più della metà della popolazione mondiale (quasi il 54%) e questa tendenza dovrebbe crescere nei prossimi anni (67% con una popolazione mondiale totale di 9 miliardi entro il 2050)" (Hachaichi & Baouni, 2020).

Pur ricoprendo una superficie così esigua, sono proprio le città ad essere "rifugi per oltre la metà della popolazione mondiale e responsabili di tre quarti del consumo globale di energia e gas serra" (Mi et al., 2018). Le aree urbane, infatti, si costituiscono come dei veri e propri "hotspot di consumo di materiali-energia" (Hachaichi & Baouni, 2020). Esse utilizzano due terzi della disponibilità energetica globale e producono oltre il 70% delle emissioni di gas serra.

Negli ultimi decenni, a causa di una complessa serie di fenomeni e trasformazioni, gli studiosi hanno introdotto nel dibattito e nel pensiero generale il concetto di **crisi urbana**. Essa è strettamente legata alla storia della città, in quanto è il risultato del verificarsi di numerose crisi, non solo economiche, ma anche sociali, politiche, epidemiche e pandemiche, energetiche e di risorse. Il loro susseguirsi ed intrecciarsi hanno messo e stanno mettendo a dura prova il sistema urbano, che necessita di un processo di radicale trasformazione e innovazione. Nello specifico, il periodo che stiamo vivendo rappresenta un momento di svolta storica per quanto riguarda la città. In sintesi potremmo dire che "Le città stanno affrontando una triplice crisi: [...] gli impatti sulla salute del COVID-19; [...] l'emergenza climatica ed ecologica; e [...] le disuguaglianze sociali ed economiche" (Bonfantini & Marchigiani, 2022). Queste sono il risultato diretto del continuo perseguimento di una gestione insostenibile del patrimonio naturale del pianeta e di un'economia basata sulla crescita infinita, oltreché di tutta una serie di tensioni geo-politiche e geo-storiche, che complessificano la

Ad oggi, viene a profilarsi, in questo modo, una nuova epoca urbana

rete dei rapporti internazionali.

gravida di contraddizioni, in cui i governi e le amministrazioni non trovano strumenti adatti per poter far fronte a tali difficoltà.

L'esigenza di questo salto di scala al livello locale è quindi necessario proprio per poter comprendere come plasmare la **città del futuro**, attraverso un modello di pianificazione urbana sostenibile, una gestione efficiente delle risorse naturali e l'applicazione di modelli di produzione e consumo circolari, al fine di poter agire sull'emergenza climatica ed ecologica contemporanea.

Lo sviluppo di nuovi metodi di analisi e ricerca, che analizzano il livello di trasgressione dei Confini Planetari a partire dalla scala urbana (Cfr. Downscaling the planetary boundaries (Pbs) framework to city scale-level: De-risking MENA region's environment future di Hachaichi & Baouni, 2020), affiancati a quelli più tradizionali, può essere di grande utilità, al fine di fotografare in maniera più esaustiva possibile gli impatti dell'attività umana sul sistema terrestre, oltreché di "rafforzare [...] la progettazione di nuovi strumenti urbani per orchestrare meglio le economie in crescita nelle questioni di sostenibilità ambientale globale" (Hachaichi & Baouni, 2020).

Tuttavia, il perseguimento di un **modello urbano sostenibile** non è un'operazione automatica, ma un percorso di ricerca aperto e tendenzialmente giovane, che potrebbe cominciare col porsi alcune domande: come incidono le aree urbane sull'ambiente? Com'è vivere in città oggi?

Rispondere in maniera univoca a questi interrogativi è impossibile, a causa delle differenze che intercorrono tra i diversi sistemi urbani del pianeta: per esempio, gli stili di vita degli abitanti in una città europea,

in termini economici, sociali e politici, non sono certamente gli stessi di quelli di una città del Centro o Sud-America. Ad ogni città corrispondono determinati problemi, perciò generalizzare potrebbe essere rischioso. Tuttavia questi comportamenti che ad un primo sguardo appaiono molto diversi, se visti a livello aggregato, generano ricadute dannose sull'ambiente alla scala globale.

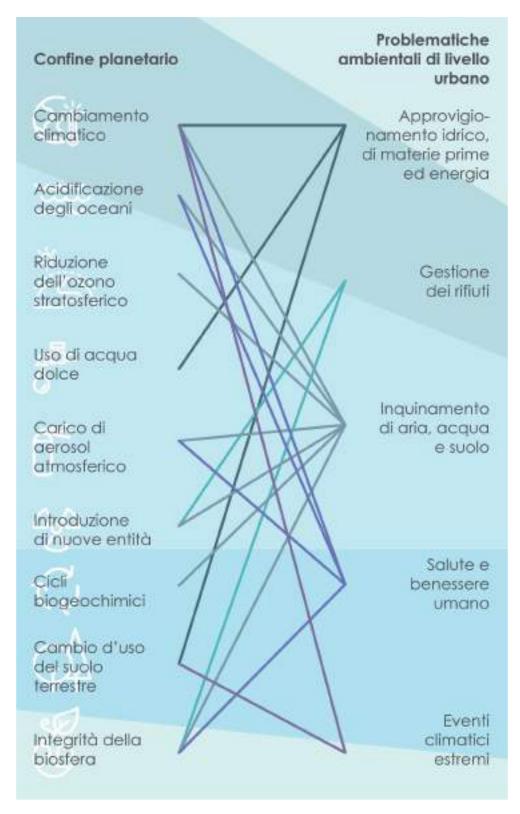
In questo caso, l'intenzione vuole essere quella di individuare in maniera sintetica gli impatti che la città e dunque che l'uomo ha nei confronti dell'ambiente, il quale ha ospitato le società umane per millenni.

In linea generale, dalla lettura di diversi studi relativi all'analisi delle questioni che colpiscono attualmente i sistemi ecologici delle città, possiamo individuare tutte quelle problematiche ambientali che sono all'ordine del giorno nelle diverse aree urbane: approvvigionamento idrico, di materie prime ed energia, gestione dei rifiuti, inquinamento di aria, acqua e suolo, salute e benessere umano ed eventi climatici estremi.

Tutte queste macro categorie incidono in maniera diretta sull'ambiente dei sistemi urbani, sulla loro resilienza, sulla salute degli ecosistemi e della società umana e sul corretto funzionamento di tutti quei processi che regolano il sistema terrestre. Ognuna di queste categorie di problemi, dunque, nel suo insieme contribuisce al superamento di una o più variabili limite. Pertanto, ad ogni problema ambientale di scala urbana possono corrispondere diversi Confini Planetari. (Figura 2.41). Tutti gli agglomerati urbani, come detto in precedenza, possono essere descritti come sistemi termodinamici instabili, degli organismi

Fig. 2.41 Interdipendenze tra Confini Planetari e problematiche ambientali urbane Elaborazione d'autore





viventi dotati di un vero e proprio metabolismo. In questo processo troviamo gli *input* di sistema (materia, energia, beni e informazioni), i quali vengono utilizzati e trasformati, e gli *output*, quali residui di tali operazioni (rifiuti di materia ed energia di scarto), che vengono scaricati nell'ambiente circostante.

È possibile rileggere i problemi ambientali all'interno del processo metabolico della città: tra gli *input* possono essere annoverati l'**approvvigionamento idrico**, di materie prime ed energia, tra gli *output* troviamo la gestione dei rifiuti. In questo modo avere contezza del rapporto tra il metabolismo della città ed i problemi ambientali può consentire interventi che migliorino l'efficienza del sistema.

L'inquinamento di aria, acqua e suolo, si occupa delle strutture basali (atmosfera, idrosfera e litosfera) con i quali i sistemi urbani innestano relazioni reciproche. L'inquinamento di questi tre elementi deriva da una sregolata immissione di *output* nell'ambiente. Ciò è tipico di tutti i sistemi urbani, i quali sono accomunati da un **metabolismo di tipo** lineare, in cui gli *output* prodotti e dispersi nell'ambiente senza alcuna limitazione diventano le principali cause che contribuiscono all'inquinamento ambientale.

La **salute e il benessere umano** riguardano, invece, le condizioni che caratterizzano la qualità della vita di ogni singola persona. In linea generale è uno stato complessivo di buona salute fisica, psichica e mentale che dovrebbe essere garantito a tutti gli abitanti delle aree urbane.

Infine, gli **eventi climatici estremi** sono stati introdotti recentemente a causa degli effetti che il cambiamento climatico sta generando sul si-

stema terrestre. Tra essi troviamo tutti quei pericoli meteorologici (tempeste di pioggia e neve, tornado, tifoni, uragani, ondate di freddo e caldo) climatologici (siccità e incendi forestali), idrologici (alluvioni), geologici (frane, slavine e valanghe) e biologici (malattie trasmesse attraverso acqua, aria o esseri viventi) che colpiscono le aree urbane, creando devastazioni e situazioni di forte disagio.

Alla luce di quanto appena detto, le problematiche ambientali che colpiscono le aree urbane odierne sono innumerevoli e, talvolta, risulta difficile porvi effettivo rimedio. L'attenzione maturata negli ultimi decenni nei confronti dei problemi ambientali, sostenuta da una serie indefinita di ricerche e studi, ma anche da accordi, programmi e quadri di sviluppo globale, hanno consentito all'urbanista di costruire nuove alleanze con gli scienziati della natura. "Si tratta, per l'urbanista, di un ritorno" (Secchi, 2011), in un campo, quello delle scienze ambientali, perso ormai da tempo e che richiede nuove e moderne soluzioni. È in questo panorama molteplice di strategie e piani d'azione che la Nuova Agenda Urbana (promossa a seguito della Conferenza Habitat III di Quito dell'ottobre 2016 da parte delle Nazioni Unite), acquisisce rilevanza, in quanto *"rappresenta una visione condivisa per un futuro"* migliore e più sostenibile, uno in cui tutte le persone abbiano uguali diritti e accesso ai benefici e alle opportunità che le città possono offrire" (Joan Clos, Segretario Generale delle Nazioni Unite, 2017).

Nel capitolo precedente, tramite la restituzione di casi applicativi ragionevolmente selezionati, è stata attribuita alla città di prossimità la capacità di fornire soluzioni pertinenti alle emergenze urbane, anche alle questioni di carattere ambientale. Nel secondo capitolo, il discorso è stato ampliato presentando nel concreto quali sono le questioni emergenti, partendo dalla scala globale fino ad arrivare alla città. Ora è necessario chiedersi: su quali problematiche ambientali la città di prossimità può intervenire e porre rimedio? L'approccio a tale strumento deve essere il medesimo o è necessario cambiarne la prospettiva?

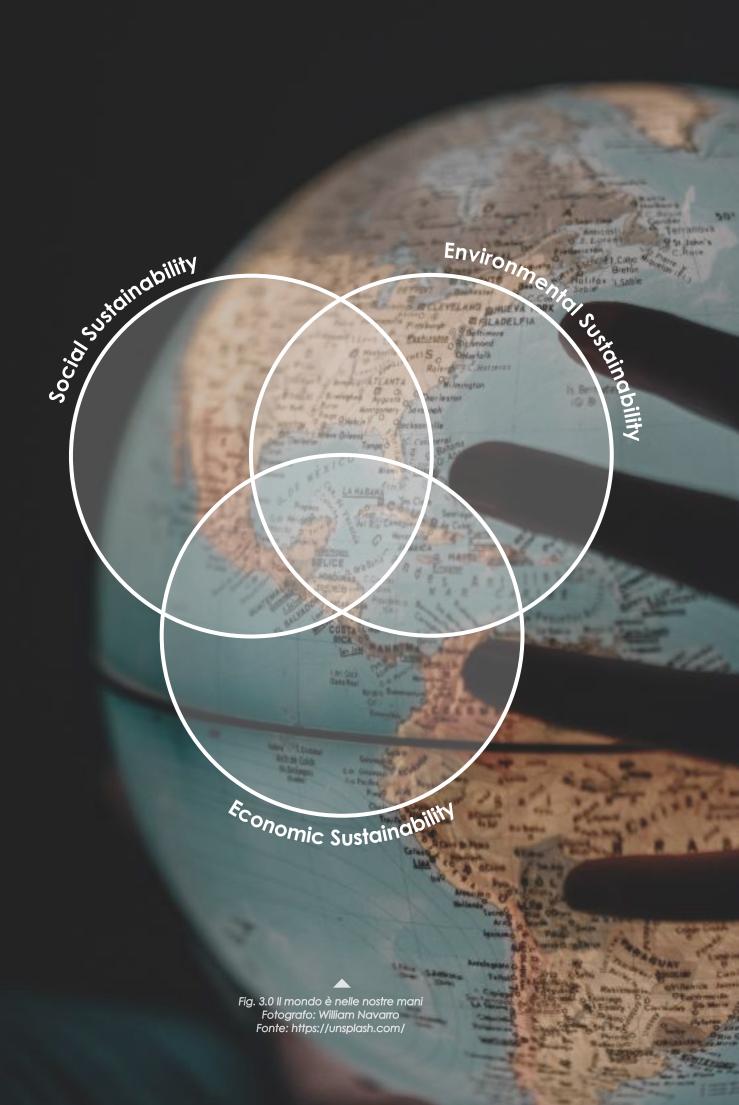


CAPITOLO



La città di prossimità "[...] è un cambiamento di organizzazione urbana ma anche un cambiamento di stile di vita."

Carlos Moreno





La città di prossimità come modello per lo Sviluppo Sostenibile

Come affermato nel capitolo precedente, le aree urbane sono le principali artefici delle alterazioni antropiche sull'ecosistema terrestre. Tuttavia, esse ricoprono anche un ruolo strategico prioritario nell'indagare e ricercare soluzioni e strumenti d'avanguardia. In questa duplice prospettiva, l'uomo costituisce al contempo il problema e la soluzione. Infatti, se da un lato il suo operato ha inciso profondamente a livello della biosfera, decretando l'ingresso del pianeta Terra nel periodo del cosiddetto Antropocene, dall'altro lato gli sviluppi più significativi delle materie inerenti all'ecologia ed alla sostenibilità ambientale della seconda metà del Novecento, hanno consentito la gemmazione di una coscienza ecologica perduta, ovvero la capacità di rispettare il regolare svolgimento dei processi ecologici e di sviluppare una corretta amministrazione delle risorse offerteci dal pianeta. L'uomo, dunque, è **fattore ostile**, a causa del suo operato nei confronti dell'ecosistema, ma allo stesso tempo potrebbe essere elemento riparatore, a seguito di una presa di coscienza e responsabilità. È alla fine degli anni Ottanta, un periodo di profonde trasformazioni a livello economico, sociale e politico, che l'inquinamento dell'ambiente e il cambiamento climatico cominciano ad essere innegabili e a presentare effetti irreversibili, tant'è che con il *Rapporto Our common* future o Rapporto Brundtland (1987, World Commission on Environment and Development, WCED), viene formulata per la prima volta a livello globale una linea guida per lo Sviluppo Sostenibile. Con tale termine, come affermato all'interno del Rapporto, si intende quello "sviluppo che incontra i bisogni del presente senza compromettere le capacità delle generazioni future" e che ogni comunità urbana dovrebbe perseguire, attraverso una serie di iniziative che cercano di garantire la resilienza della società, ovvero la sua capacità di continuare a funzionare nonostante gli aspetti economici, ambientali e le sfide sociali che il cambiamento genererà.

Si tratta, dunque, di un vero e proprio cambio di paradigma, verso città e comunità più sostenibili e resilienti, che siano in grado di portare avanti comportamenti virtuosi, nel rispetto dei bisogni non solo dell'uomo odierno, ma anche e soprattutto delle generazioni future. La definizione contenuta all'interno del Rapporto riporta due concetti fondamentali: uno relativo ai bisogni essenziali, che mette in evidenza come una società povera non sarà mai in grado di sostenere alcun sviluppo sostenibile, e l'altro relativo all'idea di limite, riferito alle risorse limitate del pianeta, oggi ancora troppo sottovalutate dagli stili di vita dell'uomo contemporaneo.

Il concetto di sostenibilità dal 1987 in poi viene associato alla teoria dei tre pilastri (economic sustainability, environmental sustainability e social sustainability), riportata in forma grafica tramite diverse rappresentazioni. Quella ad oggi più diffusa afferma che lo sviluppo sostenibile nasce dall'interazione fra aspetto ambientale, economico e sociale (Figura 3.0).

La **sostenibilità economica** si riferisce a pratiche che supportano lo sviluppo economico a lungo termine di un'azienda, di una nazione o del pianeta in generale, proteggendo anche gli elementi ambientali, sociali e culturali.

La **sostenibilità sociale** è un processo per creare luoghi di successo

sostenibili che promuovono il benessere, comprendendo ciò di cui le persone hanno bisogno, dai luoghi in cui vivono e lavorano. Questo aspetto della sostenibilità è spesso trascurato, poiché le discussioni sullo sviluppo sostenibile si concentrano soprattutto sugli aspetti ambientali o economici.

La **sostenibilità ambientale** è la responsabilità di conservare le risorse naturali e proteggere gli ecosistemi globali per sostenere la salute e il benessere, ora e in futuro.

"La definizione di Sviluppo Sostenibile della Brundtland Commission sottolinea l'interdipendenza tra le dimensioni sociali, economiche e ambientali della sostenibilità" (Silvestre et al., 2019). Quindi, solo e soltanto se a tutte queste tre dimensioni viene attribuita la medesima importanza, lo sviluppo sostenibile della società può avvenire in senso generale.

Di fronte alle situazioni catastrofiche generate dai continui cambiamenti climatici, dalla crescente scarsità di risorse e di acqua, dall'aumento dei prezzi di cibo ed energia, accompagnati da un'economia globale sempre più precaria e rischiosa, le nazioni hanno cominciato a mobilitarsi per dare concretezza ai concetti di transizione e sostenibilità urbana, attraverso una serie di misure e impegni promossi alle diverse scale d'azione. È così che nel panorama dei nuovi studi sulla sostenibilità emerge l'*Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, un programma d'azione per il pianeta, le persone e la prosperità economica, sociale ed ambientale. Sottoscritta nel settembre 2015 dai 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, l'Agenda fornisce 17 Obiettivi, articolati in 169 target, per il perseguimento dello Sviluppo Sostenibile:

i Sustainable Development Goals (SDGs).

Particolarmente rilevante è l'**SDG 11** "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili". Tale obiettivo vuole sottolineare l'importanza delle città quali centri di idee che, attraverso una vasta gamma di attività come commercio, produttività cultura, ricerca, scienza, sviluppo sociale e molto altro, tentano di "rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e all'impatto sulle risorse naturali" (Al-Zu'Bi & Radovic, 2019).

Di fronte alla necessità di un intervento d'urgenza, che richiede un'azione congiunta immediata da parte dei governi e delle società di tutto il pianeta, però, "[...] il ritmo del cambiamento verso un mondo più sostenibile sembra essere frustrantemente lento [...]" (Silvestre et al., 2019). La difficoltà principale sta nel riconoscere come le sfide ambientali, generalmente associate ai nostri stili di vita e modi di consumo, impattano sulle altre due dimensioni della sostenibilità, "[...] cioè la dimensione dell'ambiente naturale è influenzata e influisce sia sulla dimensione economica che su quella sociale" (Silvestre et al., 2019). Nelle circostanze attuali l'urbanistica necessita di nuovi metodi e tecniche, approcci più innovativi alla progettazione dei contesti urbani con azioni finalizzate alla mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici, ma anche attraverso strumenti di pianificazione basati sull'ambiente e la natura. È in questo quadro di innovazione e ricerca che la città di prossimità si aggiunge all'amalgama dei paradigmi di pianificazione consolidati, poiché "[...] ha il potenziale per ottenere maggiore [...] successo per quanto riguarda la costruzione di città più sostenibili, efficienti, resilienti, eque ed inclusive in linea con

le agende globali dell'obiettivo di sviluppo sostenibile SDG 11" (Allam et al., 2022).

Mentre nel primo capitolo del presente elaborato vengono introdotti i principi che stanno alla base della città di prossimità, nel secondo capitolo viene fornita una panoramica sull'insieme complessivo dei processi che regolano il funzionamento del sistema terrestre e delle problematiche ambientali che interessano in particolare le aree urbane: approvvigionamento idrico, di materie prime ed energia, gestione dei rifiuti, inquinamento di aria, acqua e suolo, salute e benessere umano ed eventi climatici estremi. Il terzo capitolo, invece, cercherà di comprendere a quali di queste problematiche lo strumento della città di prossimità è in grado di porre rimedio.

A seguire, dunque, riprendendo i casi applicativi descritti nel primo capitolo, verranno presentati gli interventi ed i rimedi impiegati per affrontare le questioni ecologiche riscontrabili all'interno delle aree urbane odierne. Inoltre, i riferimenti alle città di Parigi, Barcellona, Portland e Melbourne non hanno la pretesa di fornire un inventario anonimo di progetti e strategie adoperate, ma offrono l'occasione di poter consegnare una trattazione della città di prossimità più completa, nell'intento ultimo di governare le innumerevoli sfaccettature e la complessità di uno strumento sostanzialmente ancora in fase di rodaggio.



3.2 Interventi e rimedi alle problematiche ambientali urbane

Le problematiche ambientali rilevabili nelle aree urbane odierne, presentate nel capitolo precedente (Cfr. Capitolo 2, paragrafo 2.3), sulle quali gli studiosi del modello della città di prossimità concentrano i propri sforzi nella ricerca di soluzioni alternative efficaci, vengono trattate congiuntamente, a causa delle implicazioni reciproche che si generano nel momento in cui si opera su una di esse.

La catalogazione degli interventi per la risoluzione di queste problematiche, come vedremo successivamente, potrebbe risultare fuorviante e disorganica, in quanto non sussiste alcuna suddivisione statica e circoscritta. Le diverse progettualità esposte, infatti, possono rispondere a questioni differenti, mostrando tutta la loro pluralità intrinseca.

Si tratta di **categorie fluide**, che intessono una molteplicità di connessioni reciproche, e di **progettualità valide**, che si articolano all'interno di una matrice di metodologie applicabili a cui l'urbanista può attingere nel momento in cui ha chiarificato la complessità del problema.

1) A causa dei cambiamenti climatici, dell'esaurimento delle fonti e delle risorse e dei contrasti internazionali, come il conflitto Russia-Ucraina che ha destabilizzato i rapporti geopolitici internazionali, la produzione e il consumo di energia e l'approvvigionamento di materie prime sono diventate le due più grandi sfide della contemporaneità, alle quali gli organismi sovra-locali e governi nazionali cercano inesorabilmente di porvi rimedio.

L'approccio allo strumento della città di prossimità, in questo caso, muove verso la realizzazione di **centri di produzione e consumo locale**

decentralizzati all'interno delle aree urbane. In questo modo, le città possono rendersi indipendenti nei modi di produzione e concentrarsi su cicli di gestione e trasformazione delle risorse meno complessi, nella speranza di costruire metabolismi circolari più sostenibili.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento di materie prime, tra le quali annoveriamo beni alimentari e non, le città hanno adottato, soprattutto a cominciare dalla pandemia, "[...] l'idea di produrre e fare acquisti a livello locale [...]" (Allam et al., 2022) attraverso le risorse che ogni territorio ha da offrire, al fine di poter garantire la resilienza della comunità e ridurre le emissioni. L'agricoltura urbana può rappresentare uno dei modelli di maggior successo per l'implementazione di un sistema di produzione autonomo locale di beni alimentari, ad esempio, attraverso orti comunitari e giardini condivisi gestiti da associazioni locali e gruppi di cittadini.

Per quanto riguarda la questione energetica, i paesi dell'Unione europea, sulla scia degli Accordi di Parigi del 2015 che prevedono la neutralità delle emissioni di CO_2 entro il 2050, stanno indirizzando i propri sforzi verso la transizione dei modi di produzione dell'energia, attraverso l'impiego di fonti rinnovabili.

Tra le metodologie di produzione e approvvigionamento di energia che la comunità europea sta investigando, il ritorno al **localismo energetico** potrebbe rappresentare uno degli strumenti più adeguati, necessario al superamento della società *high-carbon* odierna.

L'opportunità offerta da questo modello di produzione introduce il tema delle **comunità energetiche**, gruppi di soggetti in grado di produrre, consumare e condividere energia da fonti rinnovabili. Può trat-

tarsi di imprese e amministrazioni comunali, ma anche cooperative o nuclei familiari variamente associati. In esse, giocano un ruolo essenziale i prosumer, parola mutuata dall'inglese composta da producer e consumers e che sta ad indicare tutti quegli utenti che possiedono un proprio impianto di produzione di energia, della quale una parte viene consumata, mentre la quota rimanente può essere immessa in rete, scambiata con i consumatori fisicamente prossimi o anche accumulata in appositi sistemi di stoccaggio e dunque restituita alle unità di consumo nel momento più opportuno. La creazione di una comunità energetica deriva dall'aggregazione di un certo numero di prosumers, che mettono a disposizione i propri impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

La produzione energetica odierna si basa su reti di distribuzione one way, tramite le quali l'energia elettrica dal produttore raggiunge direttamente il consumatore. Tuttavia, la rilevanza acquisita dai cittadini di tutto il mondo che hanno investito all'interno del settore energetico attraverso l'istituzione di modelli di produzione e consumo locali, hanno consentito la realizzazione e l'implementazione di *smart grid*, ovvero reti intelligenti di distribuzione a doppio senso, che fanno leva sui concetti di decentramento, autonomia e condivisione.

La produzione e l'autoconsumo in loco di energia consente al *prosu*mer di contribuire attivamente alla transizione energetica e allo sviluppo sostenibile del Paese, favorendo l'efficienza energetica e promuovendo un maggior utilizzo delle fonti rinnovabili.

I principi che stanno alla base delle comunità energetiche e dei modelli di produzione di beni e prodotti locali sono direttamente riconducibili al modello della città di prossimità, proprio in ragione del localismo e del coinvolgimento diretto dei cittadini, delle attività commerciali e delle imprese del territorio in un panorama cooperativo e partecipativo, ma anche della possibilità di ridurre le emissioni derivanti dalla produzione di energia mediante combustibili fossili e dal trasporto delle materie prime su lunghe distanze.

Parallelamente alle questioni inerenti l'approvvigionamento delle materie prime e dell'energia si riscontrano ulteriori problematiche ambientali, come l'inquinamento dell'aria, la salute e il benessere umano e il cambiamento climatico, attraverso le quali il paradigma della città di prossimità cerca soluzioni concrete per la realizzazione di comunità sostenibili e città vivibili.

In primo luogo, l'**apparato trasportistico** all'interno delle aree urbane negli ultimi anni ha subito importanti transizioni verso sistemi di spostamento più attivi, a discapito del trasporto motorizzato.

Il trasporto veicolare è uno dei principali fattori che concorre alla produzione di emissioni di gas clima-alteranti. Si osserva, infatti, "[...] che il 14% delle emissioni annuali è attribuito al settore dei trasporti, di cui il 72% proviene da veicoli stradali" (Allam et al., 2022).

Ogni caso applicativo presentato all'interno del primo capitolo prevede l'implementazione di azioni volte alla riduzione delle emissioni di CO₂, principalmente vietando il transito dei mezzi di trasporto motorizzato all'interno dei centri città, favorendo modalità di trasporto ciclabile o pedonale.

Un esempio degno di nota è il Piano di **Melbourne** per la creazione di

una città più vivibile, in cui l'implementazione e l'effettiva realizzazione di quartieri 20-minuti e sistemi di mobilità dolce ridurrebbe le emissioni annuali di gas effetto serra di circa 370.000 tonnellate. Ad oggi la città sta accelerando la consegna di 40 km di piste ciclabili protette, da aggiungere ai 19 km già completati, che si collegano alla rete di



Fig. 3.2 Nuove piste ciclabili, Città di Melbourne Fonte: https://www.melbourne.vic.gov.au/

piste ciclabili esistente e forniscono un'alternativa di trasporto sicura, efficiente e sostenibile (*Figura 3.2*). Nel giugno 2022, il Consiglio cittadino ha deciso di sospendere l'installazione di nuove piste ciclabili nel centro città, concentrandosi invece sul completamento dei corridoi ciclabili strategici chiave in entrata e in uscita dalla città, tra cui Arden Street, Macaulay Road e Royal Parade.

Secondo i principi del modello della città di prossimità, la realizzazione di reti di piste ciclo-pedonali diffuse non solo offre benefici alla salute e al benessere fisico e mentale degli abitanti che ne usufruiscono, ma costituisce un fattore chiave nella corsa costante alla riduzione delle emissioni di gas clima-alteranti. In alcuni casi si tratta di nuove realizzazioni di tracciati ciclabili, in altri è lo stesso spazio della strada, dedicato all'automobile, ad essere riconvertito a nuovi usi e funzioni. Tracciati stradali chiusi al transito motorizzato e soggetti all'eliminazione degli stalli, possono ospitare non solo infrastrutture per la mobilità dolce ma anche nuovi spazi dello stare dedicati ad una molteplicità di attività, tendenzialmente legate allo svago ed al riposo.

Mentre gli interventi della città di Melbourne si concentrano sulla realizzazione di nuove infrastrutture per la mobilità lenta, città come Portland e Parigi sperimentano la riconversione delle carreggiate stradali in piste ciclabili.

A **Portland** prendono il nome di *advisory bike lanes*, simili alle tradizionali piste ciclabili, ma i conducenti possono invaderle se nessuno è presente. Si tratta di un modo efficiente per utilizzare il diritto di precedenza e per far rallentare il traffico motorizzato e rendere più sicure le strade (*Figura 3.3* e *Figura 3.4*).

Fig. 3.3 Advisory bike lane, NE 43 tra Sandy e Tillamook Fonte: https://bikeportland.org/



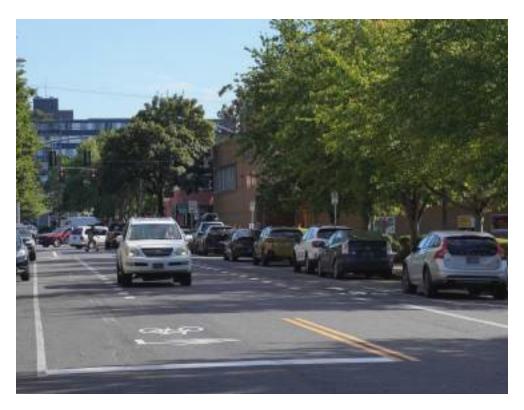




Fig. 3.4 Advisory bike lane, NE 53 tra Hoyt e Irving Fonte: https://bikeportland.org/

La pandemia Covid-19, nonostante la messa a terra di diverse attività economiche a causa dell'adozione delle misure di contenimento, ha giovato in termini di riduzione delle emissioni di CO_2 in diverse città, spingendo i governi ad indirizzare la transizione degli stili di vita verso il ritorno all'utilizzo di modalità di spostamento attivo, attraverso infrastrutture adeguate per la mobilità dolce. "[...] Città come Parigi sono riuscite a rimanere resilienti e i residenti hanno avuto l'opportunità di mantenere la distanza sociale mentre facevano shopping nei loro quartieri a causa della disponibilità di percorsi pedonali e piste ciclabili" (Moreno et al., 2021). Si tratta di 52 km di coronapiste, create temporaneamente in periodo pandemico tramite la riconversione delle strade dedicate esclusivamente alle automobili, che vengono mantenute ed inserite all'interno del nuovo Plan Vélo 2021-2026 (Fi-



Fig. 3.5 Schema strategico, Plan Vélo 2021-2026 Fonte: https://www.paris.fr/

gura 3.5). Tale piano, oltre a confermare i 52 km di piste temporanee create dopo il primo confinamento, programma la realizzazione di ulteriori 130 km di tracciati ciclabili.

Per assumere il movimento a piedi o in bicicletta come nuovo stile di vita più sostenibile e resiliente, però, non è sufficiente la sola presenza di sistemi infrastrutturali di mobilità dolce efficienti e versatili, ma essi devono essere accompagnati da politiche urbane che scoraggino l'utilizzo dell'automobile e mostrino i benefici del muoversi attivamente. La riduzione dei parcheggi per le automobili, il divieto di transito dei mezzi motorizzati in certi giorni della settimana o in alcuni orari nelle vie più centrali delle città, la creazione di zone a velocità contenuta (30 km/h) o a traffico limitato, sono alcuni interventi che ad oggi vengono impiegati per la moderazione del traffico nella viabilità urbana,



Fig. 3.6 Pista ciclabile Rue de Douai IX arr. Fotografo: Clement Dorval Fonte: https://www.paris.fr/

favorendo la sicurezza e salute del pedone, il quale ha la possibilità di muoversi in un ambiente urbano più salubre, tranquillo e protetto. Un'ulteriore azione volta a rendere la città di Parigi una delle capitali della ciclabilità prevede la rimozione del 72% dei parcheggi su strada. A discapito dell'automobilismo, degli 83.500 parcheggi attualmente presenti se ne prevede una riduzione di circa 60.000 stalli. Al contrario, si è stabilito un aumento di circa 130.000 stalli per le biciclette.

Mentre Parigi, attraverso interventi di micro-mobilità ed una serie di politiche previste all'interno del Plan Vélo, cerca di diffondere una vera e propria cultura della bicicletta, mediante le modalità del ciclo-turismo, della pratica sportiva agonistica, oltreché dei benefici sulla salute e il benessere della persona che gli spostamenti in bicicletta possono generare, la città di Barcellona inquadra nel loro modello di sviluppo futuro, il superblocco, ovvero la realizzazione di aree composte da nove isolati a traffico limitato e ripopolate dalla vegetazione, in modo tale da scoraggiare l'uso delle automobili. Questo modello, sviluppato dall'Amministrazione Colau, cerca di contrastare l'elevato inquinamento della città. A Barcellona i dati mostrano la presenza di 6.000 macchine private per km quadrato e livelli di PM10 tra i più elevati d'Europa. Inoltre, l'Agenzia per la Salute Pubblica di Barcellona calcola che l'inquinamento urbano causa oltre 350 morti premature all'anno, oltre ad una serie di altri problemi respiratori a migliaia di persone.

Sempre per quanto riguarda gli spostamenti, ma su grandi distanze, la rete ciclo-pedonale dovrebbe essere implementata da un sistema di trasporto pubblico su gomma (bus e filobus) e su ferro (treno,

tram e metropolitana) diffuso, intermodale ed efficiente. Nel caso di una città di prossimità il **trasporto pubblico** attraverso mezzi collettivi, a basse emissioni o elettrici, costituisce un elemento essenziale per poter rendere la città accessibile in tutte le sue parti, ed evitare fenomeni di segregazione sociale. Come abbiamo già accennato precedentemente, però, la sola presenza di fermate e linee di trasporto pubblico non è sufficiente a garantire un servizio completo, in quanto sono necessarie un'elevata frequenza di transito e diverse modalità di trasporto integrate. Inoltre, "[...] i sistemi di trasporto pubblico dovrebbero essere presenti [...] al fine di spostare i modelli di viaggio lontano dall'uso dell'auto privata" (Allam et al., 2022), ridurre la congestione del traffico e le emissioni di CO₂, affinché sia possibile una transizione verso stili di vita e di viaggio più sostenibili.



Fig. 3.7 Tramway du Grand Paris Fonte: https://www.corriere.it/

Un intervento rilevante da citare, in linea con gli obiettivi precedentemente espressi, è la nuova linea tranviaria di attraversamento della Ville Lumière, che mette in collegamento il ponte di Saint Cloud, all'estremità occidentale, con Maisons-Alfort a est, rimpiazzando l'autostrada urbana che attualmente romba perennemente lungo la Senna con un mezzo di trasporto pubblico ed ecologico (Figura 3.7). Anche la **natura** nella città di prossimità gioca un ruolo primario, nella realizzazione di habitat urbani sani e vivibili. La componente naturale, nei centri città è generalmente assente o poco presente, a causa dell'elevata concentrazione edilizia che, unita ai problemi legati alla congestione del traffico motorizzato, provoca ingenti esternalità negative per la popolazione residente. La relazione urbanizzato-natura apre il dibattito ad una secolare trattazione, inerente alla dimensione della città. "La forma della città contemporanea, insieme alla crescita urbana, è percepita come una fonte chiave dei problemi ambientali, che influenzano direttamente l'ambiente naturale e gli ecosistemi, nonché il comportamento di viaggio e quindi la qualità dell'aria e il clima globale" (Allam et al.,2022). Sarebbe riduttivo, però, affidare il futuro della città al modello della compattezza, in linea con il principio di prossimità. Un'intensa densificazione edilizia, infatti, entra in contraddizione con l'esigenza di ampi spazi a verde e corridoi ecologici che conferiscono all'ambiente urbano qualità ecosistemiche da non sottovalutare. Le tipologie edilizie di riferimento, come il villino unifamiliare ex-novo con giardino su lotto e gli edifici ad altissima densità caratterizzati da strutture a grattacielo, mostrano tutti i loro limiti nel dar forma alla città contemporanea. Mentre il modello a bassa densità del villino soffre delle grandi distanze che intercorrono tra residenza, luoghi di lavoro, svago e commercio, raggiungibili solamente utilizzando l'autovettura, le residenze di tipo grattacielo "[...] hanno effetti controproducenti sull'ecologia, contribuiscono ad aumentare il consumo di energia, incoraggiano il traffico e spesso non supportano gli sforzi di sostenibilità" (Allam et al., 2021). La compattezza, o densità a cui la città di prossimità aspira, prevede modelli di costruzione misti, che sappiano valorizzare e sfruttare il contesto in base alle risorse disponibili, dando il giusto spazio a quelle dotazioni vegetazionali che, nella pianificazione contemporanea, vengono considerate imprescindibili.

La vegetazione, infatti, nelle sue diverse accezioni, quali parchi, foreste urbane, filari alberati, ecc., costituisce un **ingrediente progettuale multi-scopo**, in grado di intervenire positivamente su una pluralità di questioni. Essa, in linea generale, compartecipa nella riduzione delle emissioni di CO₂, stoccando il carbonio rilasciato dalle attività umane e purificando l'aria, favorisce l'abbattimento del fenomeno dell'isola di calore, consente il drenaggio delle acque superficiali, fornisce aree a servizio per gli abitanti, assiste al mantenimento della biodiversità delle specie animali, nonché rappresenta una forma di abbellimento, attraverso la creazione di valenze sceniche e paesistiche all'interno del contesto urbanizzato.

In primis, la realizzazione di nuovi **parchi** ed **aree verdi attrezzate**, mediante la riconversione di spazi in disuso o derelitti, fornisce agli abitanti nuovi modi e attività di vivere la città. In essi, infatti, si concentrano infrastrutture, servizi ed arredo urbano, come sentieri ciclabili e pe-

donali, bar, chioschi, piccoli mercati, orti didattici o comunitari, aree gioco per bambini e ragazzi, attrezzature sportive, ecc.

Accanto alla diffusione di un modello di vita basato sullo spostamento attivo attraverso sistemi di micro-mobilità, la città di Parigi, per un'ulteriore riduzione delle emissioni e per il miglioramento della qualità dell'aria e del benessere generale degli abitanti, ha in programma la realizzazione di nuove aree verdi, strade giardino, orti condivisi, foreste urbane e grandi parchi. In questa prospettiva verranno piantati 170.000 alberi in tutta la regione dell'Île-de-France. I green projects più imponenti dell'amministrazione Hidalgo comprendono un parco alberato sul baso lungo Senna, dedicato ad attività ricreative (Figura 3.18 e Figura 3.9), due ponti-giardino, pedonali e ciclabili, uno tra il Jardin des Plantes sulla Rive Gauche e il Marais sulla Rive Droite e l'altro a ovest vicino al Pont Mirabeau, e la pedonalizzazione dell'Avenue Foch (1300 m x 140 m), il viale che collega l'Arco di Trionfo alla Porte Dauphine, facendo di questa arteria storica una delle più grandi strade parco fiancheggiate da negozi.

Anche il ripristino arboreo delle **aree di risulta** del sistema viabilistico o delle aree pertinenziali degli impianti tecnologici rappresenta un intervento utile, non tanto per la fornitura di aree a servizio attrezzate, ma per la loro funzione drenante, fondamentale per evitare fenomeni di deflusso superficiale delle acque.

Un intervento semplice come la realizzazione di **viali alberati**, in realtà risponde a diverse esigenze di carattere ambientale sociale. Innanzitutto, prevedere la piantumazione di una strada a viabilità mista (in cui sono previste corsie, ad esempio, per i mezzi motorizzati, pedonali

Fig. 3.8 Intervento di rigenerazione del Lungosenna, Parigi Fonte: Google Immagini





Fig. 3.9 Lo spazio pubblico del Lungosenna, Parigi Fonte: Google Immagini

e ciclabili), attraverso specie arboree adeguate, favorisce la creazione di un'area filtro per la purificazione dell'aria e per la protezione dei ciclisti e dei pedoni. Inoltre, siccome la vegetazione diminuisce il fenomeno dell'urban heat island, un viale alberato consente il transito degli utenti deboli anche nei giorni più caldi dell'anno grazie alla riduzione della temperatura della superficie asfaltata di strade e marciapiedi, permettendo anche alle fasce di popolazioni più fragili di potersi muovere in città. Infine, i viali alberati costituiscono degli elementi lineari in grado di creare dei veri e propri corridoi ecologici, permettendo il passaggio e il mantenimento delle specie animali urbane. A Barcellona la piantumazione di filari di alberi acquisisce centralità in un intervento di riconversione di alcuni viali in assi verdi liberati da macchine e asfalto. Il progetto si concentrerà inizialmente su quattro strade principali – Rocafort, Comte Borrell, Girona and Consell de Cent – e le piazze formate dalle loro intersezioni (*Figura 3.10* e *Figura* 3.11). La vegetazione, che occuperà il 12% dello spazio, grazie alla piantumazione di 400 alberi e 8.000 metri cubi di arbusti, verrà intervallata da arredi urbani quali tavoli da picnic, panchine e giochi per bambini.

L'inserimento di nuove componenti vegetazionali, costituisce un intervento prioritario per il ripopolamento ecologico dei *superblocchi*, nonché consente di fronteggiare alcune sfide urbane contemporanee come l'inquinamento atmosferico ed acustico, la limitata disponibilità di spazi verdi e il cambiamento climatico. Il verde, dunque, conquisterà gradualmente altre strade, affinché entro il 2030 saranno realizzate 21 strade verdi e 21 piazze pedonali, con fontane, aree gio-

Fig. 3.10 Progetto Caminar desde el centro, Consell de Cent, Barcellona Fonte: https://elpais.com/

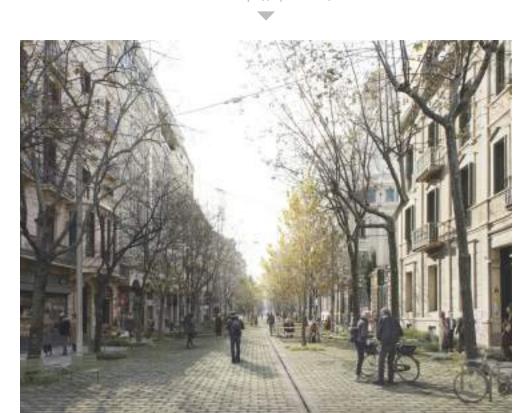




Fig. 3.11 Progetto Caminar desde el centro, Comte Borell, Barcellona Fonte: https://www.lavanguardia.com/

co e arredo urbano di varia natura.

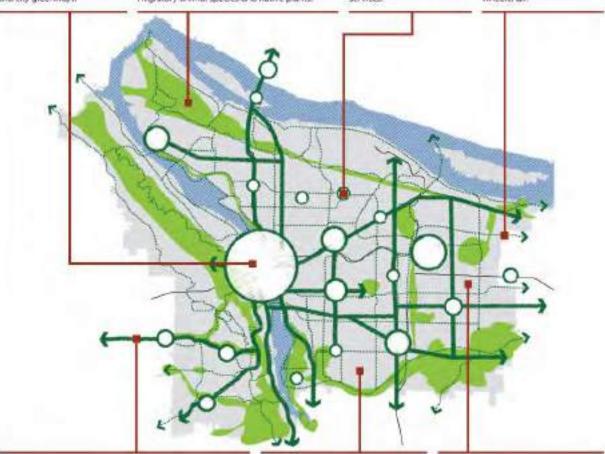
Per risolvere la questione climatica riguardante l'abbattimento dell'isola di calore urbano e i fenomeni di run-off, vale la pena menzionare l'intervento dei cortili francesi, i cours oasis. Oltre alla molteplicità di usi ed attività offerti dai cortili dei plessi scolastici, essi hanno una finalità specifica nella strategia di resilienza della città. Il modello dei cortili francesi, infatti, oltre all'attività sportiva per i ragazzi, giardini e orti pedagogici, strutture ludiche e per il riposo, presenta due importanti funzioni. La piantumazione di nuova vegetazione, innanzitutto, favorisce la realizzazione di luoghi freschi, dei veri e propri "rifugi" in cui trovare riparo nei giorni più caldi dell'anno. L'effetto della vegetazione, infatti, è proprio quello di abbassare la temperatura circostante, rispetto alle superfici scure asfaltate o costruite. La disponibilità di superficie scoperta e permeabile, invece, consente il drenaggio delle acque piovane, evitando fenomeni di rusciellamento superficiale e, quindi, di allagamento.

Gli interventi progettuali fino ad ora presentati, per la realizzazione di una città che fa leva sui principi della prossimità, esulano da un disegno strategico unitario, reclutando semplicemente una serie di soluzioni specifiche e contestuali da applicare in base alla serie di problematiche da dover affrontare e risolvere. Un approccio che può ovviare a questa mancata visione organica del paradigma della prossimità viene presentato all'interno del *Porttland Plan*, attraverso la strategia dell'*Helathy Connected City (Figura 3.12*). Essa, infatti, mira alla realizzazione di quartieri sicuri e completi, collegati da una rete di strade verdi cittadine in cui i sistemi di mobilità dolce si integrano

Central City is the region's center of jobs, high-density housing, transit and other services. It also comprises a large portion of the Willamette River waterflorit in the city. It benefits the entire city and has a key role as part of an interconnected system of neighborhood centers and city greenways. Habitat connections are corlidors and neighborhood tree canopy that weave nature into the city and connect to large natural areas, like Forest Park. The habitat connections include anchor habitats and the connections between them. They provide corridors for residents and migrating wildlife. Anchor habitats are places with large, contiguous natural areas that serve as a safe and healthy home for resident and migratory animal species and native plants.

Neighborhood centers are places with concentrations of neighborhood businesses, community services and housing and public gathering places, providing area residents with local access to services.

Neighborhood greenways are pedestrian- and bikefriendly green streets and trails that link neighborhood centers, parks, schools, natural areas and other key community destinations, making it easier to get around by walking, biking or wheelchair.



Civic corridors are major streets and transit corridors that link neighborhood centers to each other and the Central City. In some cases, a civic corridor may not be a single street, but multiple parallel streets that serve complementary functions. Civic corridors are enjoyable places to live, work and gather with bike and pedestrian facilities, large canopy trees, stormwater facilities and place-making amenities.

Schools and parks are important community destinations that can be safely and conveniently reached from neighborhood greenways. Existing residential areas are connected to relighborhood centers, the city center, employment areas, parks and natural areas and other destinations through networks of neighborhood greenways and civic corridors.



con componenti naturali ed ecologiche, al fine di poter migliorare la salute umana e ambientale urbana. Il tutto si struttura attraverso un sistema a rete di *corridoi civici* e *greenways di quartiere*, che aggregandosi costituiscono la spina dorsale su cui si innervano funzioni sociali, economiche e ambientali urbane.

Mentre i *corridoi civici* sono le strade principali di transito, luoghi piacevoli in cui vivere, lavorare ed incontrarsi, che collegano i centri di quartiere tra loro e con la città centrale, le *greenways* di quartiere sono strade verdi, sentieri pedonali e *bike-friendly*, che collegano i centri di quartiere, parchi, scuole e altri servizi essenziali della comunità, aumentando in questo modo gli spostamenti attivi.

Accanto a questi tracciati lineari si aggiungono gli elementi areali, parchi, corridoi verdi e spazi aperti accessibili e multifunzionali, che contribuiscono ad un miglioramento degli habitat naturali, del microclima del quartiere e, quindi, degli stili di vita. Ad essi si aggiungono le connessioni di habitat, aree naturali, corridoi ecologici e foreste che fungono da riparo ad una serie di specie animali residenti e migratorie, oltreché ad una moltitudine di piante autoctone.

Tutte le componenti appena descritte compartecipano nella creazione di un'infrastruttura verde e grigia, che prevede una serie di funzioni, come "[...] la gestione delle acque piovane, il miglioramento della qualità dell'acqua, la riduzione del rischio di inondazioni e la fornitura di habitat per la fauna selvatica e gli impollinatori [...]" (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021).

Il diagramma strategico della città di Portland appena descritto e rappresentato graficamente nella pagina precedente (Figura 3.12), si

presta ad essere un modello di pianificazione in grado di combinare approcci alla progettazione della città per l'uomo e alla gestione ed organizzazione delle componenti naturali ed ecologiche che direttamente la compongono e riguardano.



3.3

La rete dei servizi come possibile infrastruttura della città di prossimità

I servizi pubblici rappresentano i fattori nevralgici per la crescita e lo sviluppo economico, sono fonti di coesione sociale e di cittadinanza civile, rispondono al soddisfacimento dei bisogni della popolazione e garantiscono il corretto funzionamento dell'ecosistema urbano. Nonostante questo ruolo notevole che viene attribuito alla sfera dei servizi pubblici, è necessario dedicare particolare attenzione alla duplice sfumatura di significato nella materia urbanistica e secondo il paradigma della città di prossimità.

Per approfondire il discorso nel migliore dei modi in campo urbanistico, è fondamentale introdurre il concetto di dimensionamento. Esso "si basava sulla possibilità di riconoscere e dare una dimensione nei piani urbanistici ai fondamentali bisogni dell'uomo, [...] definendo così la dimensione spaziale del welfare state" (Pellegrini, 2012). Questa idea di fabbisogno, rimasta sostanzialmente immutata nel corso del tempo, è l'operazione che obbliga il pianificatore a dare una dimensione appropriata agli elementi territoriali che intervengono nel progetto urbanistico in rapporto alle esigenze espresse di una società insediata. Queste prescrizioni sono state introdotte per la prima volta in Italia con la Legge del 6 agosto 1967 n. 765 "Modifiche ed integrazioni alla legge urbanistica 17 agosto 1942, n. 1150", poi applicata con il Decreto interministeriale del 2 aprile del 1968, n. 1444 "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi, da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge n. 765 del 1967" in cui sono state specificate la definizione della situazione abitativa necessaria e la dotazione di servizi pubblici, quest'ultima espressa mediante il concetto di **standard urbanistici quantitativi**. Elemento di novità fu il meccanismo che legò in maniera proporzionale la quantità di superfici da dedicare ai servizi in ragione alla superficie residenziale da realizzarsi in ogni intervento. Per esempio, nelle aree residenziali sono previsti 18 mq/ab ripartiti in 4,5 mq/ab per scuole dell'obbligo e asili, 2 mq/ab per attrezzature religiose, culturali, sociali, sanitarie e amministrative, 9 mq/ab per verde pubblico attrezzato, 2,5 mq/ab per parcheggi pubblici.

Tuttavia, questo modo di fare ha sempre sofferto la mancanza di un contributo qualitativo sul tema: "[...] l'aspetto quantitativo del fabbisogno è sempre stato dominante nel ragionamento sul piano rispetto a quello qualitativo" (Pellegrini, 2012), comportando un graduale degrado nella progettazione architettonica.

Oggi, infatti, non è più sufficiente ragionare in termini quantitativi ma occorre un approccio che metta in campo strumenti che lavorano anche sulla qualità del servizio, sulla loro tipologia, localizzazione e concentrazione, quindi sulla loro densità in relazione a quella residenziale. In tal caso, la città di prossimità come può agire?

Nel concepire il disegno complessivo di una città di prossimità l'urbanista è chiamato a definire la dotazione infrastrutturale necessaria e la sua concentrazione all'interno dell'agglomerato urbano. La questione degli standard urbanistici, così come previsti dalla Legge n. 765 del 1967, ad oggi deve essere ripensata e attualizzata, innanzitutto

incrementando "[...] il paniere di spazi e dotazioni pubblici e collettivi [...], oltre alla necessità di volgere l'attenzione alla qualità dei loro assetti materiali e immateriali in rapporto all'emergere di nuove domande sociali" (Marchigiani, 2022). L'implementazione delle attrezzature pubbliche richiede l'introduzione di spazi non contemplati dagli standard urbanistici, come le infrastrutture per la mobilità dolce e quelle per la gestione di energia e rifiuti, aree e edifici dedicati all'agricoltura urbana e alla vendita di prodotti locali, superfici predisposte all'incremento dei servizi ecosistemici attraverso l'utilizzo di Nature Based Solutions e Reti verdi e blu.

In secondo luogo, la **densità** è un aspetto molto importante non solo nella conformazione degli insediamenti, che in maniera semplicistica è riassumibile nei due modelli di città compatta e diffusa, ma si riflette soprattutto nella **disponibilità di servizi di base**, ovvero "[...] alla compresenza [...] di un'ampia varietà di luoghi dedicati alla residenza, al lavoro, alla socialità, e alla loro organizzazione secondo logiche di fruibilità ravvicinata così da accorciare i tempi di spostamento" (Marchigiani, 2021) e ridurre conseguentemente le emissioni provocate dagli spostamenti mediante mezzi privati.

Un prima esperienza che muove verso l'ampliamento degli spazi e delle dotazioni pubbliche è ravvisabile nel Piano della città di Melbourne con il 20-Minute Neighborhood. Nello schema generale del quartiere 20-minuti sono previste 17 funzioni principali che introducono nuove attrezzature pubbliche considerate essenziali per il fabbisogno della popolazione. È il caso, per esempio, di supermercati, strade verdi, giardini comunitari, infrastrutture per lo sport, nuovi spazi per il lavoro,

sistemi di mobilità lenta e di trasporto pubblico.

Per quanto concerne la **distribuzione dei servizi pubblici**, invece, nel Piano di Portland, per fornire al cittadino tutto ciò di cui ha bisogno, viene sperimentato il 20-minute Neighborhood Index, al fine di misurare l'accessibilità a una varietà di servizi considerati fondamentali. La Figura 3.14 mostra la classifica dei quartieri più accessibili, specificando la percentuale di popolazione residente che in mezzo miglio riesce

20-N	1inute Analysis Area	Percent of population within 1/2 mile of grocery store	Percent of population within 1/2 mile of a park	Percent of population within 3 miles of a full-service community center	Percent of population within 1/2 mile of elementary school	Percent of population within 1/4 mile of frequent transit
1	Central City	64%	96%	95%	33%	70%
2	Interstate Corridor	16%	97%	100%	58%	74%
3	Hayden Island-Bridgeton	7%	29%	34%	0%	3%
4	St. Johns	14%	91%	100%	45%	65%
5	Roseway-Cully	17%	73%	72%	34%	47%
6	MLK-Alberta	41%	98%	98%	49%	81%
7	Belmont-Hawthorne-Division	59%	100%	68%	53%	87%
8	Hollywood	57%	83%	100%	49%	60%
9	Montavilla	34%	82%	100%	40%	49%
10	Woodstock	46%	100%	96%	51%	40%
11	Lents-Foster	32%	91%	100%	42%	43%
12	Sellwood-Moreland-Brooklyn	47%	95%	0%	29%	16%
13	Parkrose-Argay	0%	82%	12%	25%	1%
14	Gateway	27%	97%	98%	24%	12%
15	122nd-Division	18%	99%	91%	33%	17%
16	Centennial-Glenfair-Wilkes	20%	80%	31%	23%	18%
17	Pleasant Valley	0%	62%	26%	11%	0%
18	Forest Park-Northwest Hills	0%	12%	5%	7%	0%
19	Raleigh Hills	18%	56%	88%	12%	7%
20	Northwest	61%	73%	75%	6%	51%
21	South Portland-Marquam Hill	8%	61%	22%	0%	18%
22	Hillsdale-Multnomah-Barbur	21%	77%	100%	17%	5%
23	West Portland	13%	83%	94%	19%	15%

Fig. 3.14 Classifica dei quartieri di Portland con maggiore dotazione di servizi pubblici Fonte: The Portland Plan

a raggiungere un supermercato, un parco, e una scuola elementare, in 3 miglia un centro civico attrezzato e in un quarto di miglio una fermata del trasporto pubblico. Maggiore è la percentuale, più servizi pubblici di quella determinata tipologia sono presenti in quel determinato quartiere.

Nel progetto di una città di prossimità, però, è essenziale non solo introdurre nuove tipologie dotazionali, ma anche variare l'uso degli spazi interni ed esterni pertinenziali, favorendo in essi la **mixité funzionale**. È il caso di spazi a parcheggio, cortili scolastici, e spazi della strada indefiniti a cui sono state assegnate o nuove funzioni o funzioni secondarie.

A Parigi dal 2021 i **cortili dei plessi scolastici** sono aperti il sabato al pubblico dalle 10:00 alle 19:00, al fine di rendere la scuola il capoluogo del distretto, destinando ampi spazi per il tempo libero e per diverse attività alle famiglie, ai bambini e ragazzi. Gradualmente questi spazi vengono trasformati in vere e proprie "oasi", con l'intento di offrire attrezzature ludiche, corsi di sport e momenti educativi in luoghi più freschi e piacevoli da vivere quotidianamente e meglio condivisi da tutti. (*Figura 3.15 - Figura 3.18*). In questo caso, si tratta di un'iniziativa che, oltre ad offrire ai governi l'opportunità di ampliare la fornitura di servizi locali, prevede la creazione di quartieri vivaci, avvalendosi di tutti quegli spazi sottoutilizzati o mono-funzionali in un ridisegno complessivo del palinsesto su cui si sviluppano le pratiche e i ritmi urbani. I servizi pubblici, dunque, incidono profondamente sulle componenti ecologiche dei sistemi urbani, in termini di dimensione, distribuzione e quantità di risorse tangibili ed energia impiegate.

Fig. 3.3 Les Cours Oasis, école Kuss XIII Arrondissement, Parigi Fonte: https://www.paris.fr/







Fig. 3.4 Les Cours Oasis, école Jean Dolent XIV Arrondissement, Parigi Fonte: https://www.paris.fr/

Fig. 3.3 Les Cours Oasis, collège Budé XIX Arrondissement, Parigi Fonte: https://www.paris.fr/







Fig. 3.4 Les Cours Oasis, école Tandou XIX Arrondissement, Parigi Fonte: https://www.paris.fr/





Un cambio di prospettiva: l'ambiente come esigenza umana

"La città di prossimità che vorremmo contribuire a realizzare è uno scenario progettuale e non una proposta utopica" (Manzini, 2021), uno strumento di pianificazione urbana in grado di rispondere congiuntamente ad una serie di problematiche ambientali che attualmente interessano gli insediamenti urbani odierni, riguardanti l'approvvigionamento di beni, servizi ed energia, la concentrazione adeguata di infrastrutture pubbliche, l'inquinamento dell'aria, questioni di carattere ambientale ed inerenti la salute, la sicurezza e il benessere umano. Le esperienze di Parigi, Barcellona, Melbourne e Portland costituiscono dei modelli virtuosi, ascrivibili alla città di prossimità, sebbene questa non fosse stata ancora messa a fuoco distintamente all'interno della pianificazione. Si tratta di quadri progettuali stimolanti ed eterogenei da cui poter trarre ispirazione, la cui efficacia dipende da un insieme di buone pratiche, strumenti e politiche pubbliche che intervengono per dare al modello della città di prossimità effettiva implementazione. Ad esempio, a Parigi nella messa in opera del concetto della cosiddetta Ville du quart d'heure compartecipano strumenti come il Plan Vélo, Plan Climat e Paris Agreement.

La città di prossimità, dunque, "[...] non può essere una soluzione autonoma" (Allam et al., 2022), ma deve strutturarsi come dispositivo strategico, in grado di organizzare gli elementi del territorio nella costruzione di una città a misura d'uomo, attraverso differenti dimensioni operative d'intervento, ovvero approcci volti alla programmazione di sistemi di micro-mobilità, progetti di verde diffuso di prossimità, modi di produzione e consumo locali e strumenti di distribuzione omogenea di

risorse e servizi pubblici in base alle esigenze degli abitanti. Per far ciò è necessario un futuro lavoro di ricerca che esplori come i principi alla base del paradigma della città di prossimità possano integrarsi con i concetti e metodi emergenti della pianificazione, come le nuove norme in materia di rigenerazione urbana e territoriale, sul recupero del patrimonio edilizio esistente, sul consumo di suolo (riuso e mixité), oppure su approcci come le Nature Based Solutions e le Reti verdi e blu (soluzioni al cambiamento climatico, misure di mitigazione ed adattamento). Nel dare concreta risposta alle questioni ambientali urbane, quindi, la prossimità potrà fare affidamento sui nuovi strumenti di pianificazione che rivalutano la risorsa suolo e la risorsa ambiente, inserendole al centro delle trasformazioni urbane.

La centralità della dimensione ambientale del presente elaborato è da attribuire all'importanza che la tematica sta acquisendo a livello internazionale, alla preoccupazione nutrita dalla comunità scientifica di tutto il mondo, di fronte ad una rovinosa inerzia da parte dei governi nazionali che vedono le questioni ambientali come "[...] una minaccia che non è (ancora) percepita come imminente" (Laukkonen et al. 2009).

All'ambiente, dunque, dovrebbe essere conferito il ruolo da protagonista che merita, all'interno delle dinamiche e dei processi di trasformazione che interessano i territori insediati. È necessario un **approccio olistico** per lo strumento della città di prossimità, una nuova visione da acquisire per la progettazione di una città a misura d'uomo, che sappia concentrare gli sforzi non solo sui sistemi di trasporto, sugli spazi pubblici di qualità e sui servizi alla persona accessibili, ma anche sul

sistema ecologico urbano. La componente ambientale, infatti, dovrebbe essere intrinseca alla dimensione umana e tradursi in una vera e propria **esigenza dell'abitante**.

Anche se lo strumento della città di prossimità cerca di avvicinare la natura alla città, è necessaria un'evoluzione del concetto, tale da includere tra i bisogni umani l'ambiente, come infrastruttura che tutto regola e regge, al fine di riuscire a superare il dualismo che intercorre tra la "natura" e la "società", riconoscendo l'interdipendenza radicale di tutto ciò che ci circonda. "Il che implica tra l'altro di superare l'antropocentrismo della tradizione occidentale e imparare a vederci come parte della rete della vita" (Manzini, 2021), in un'ottica di prossimità più che umana, "che dovrebbe spingerci a riconoscere questo nostro essere parte della vita sulla Terra" (Manzini, 2021).

Pertanto, In ambito progettuale la città di prossimità non si tradurrebbe semplicemente in una buona dotazione di infrastrutture pubbliche accessibili, ma in **tutto ciò di cui l'ecosistema urbano ha bisogno**, al fine di rispondere alle esigenze dei propri abitanti nella realizzazione di modelli di città più sostenibili e resilienti.

Purtroppo non tutti i paesi possono reagire allo stesso modo alle problematiche ambientali. Le città dei paesi sviluppati hanno maggiori probabilità di riuscire nei loro sforzi di difesa e protezione del sistema ecologico terrestre rispetto a quelli in via di sviluppo. L'impatto delle questioni ambientali sarà soggetto a far aumentare le disuguaglianze non solo tra comunità di paesi diversi, ma anche all'interno della medesima compagine sociale, rendendo in tal modo i sistemi urbani estremamente vulnerabili.

Le autorità locali sono spesso sovraccariche di compiti relativi alla gestione delle questioni ambientali, ma non sempre hanno competenze, capacità e risorse finanziarie necessarie per affrontarle in maniera efficiente. Se da un lato, secondo i concetti del modello della città di prossimità, tutto parte dalla dimensione locale, dal piccolo, dallo strettamente vicino, dalla dimensione più prossima e quotidiana, per poter avviare un vero e proprio cambio di paradigma e far fronte alla crisi ambientale, energetica e climatica, dall'altro, le sovrastrutture, tra cui i governi, gli enti e le organizzazioni di scala maggiore, devono fornire norme, indirizzi e strumenti materiali per consentire tale cambiamento. Non ci si può aspettare che la comunità locale possa affrontare problematiche di questa portata, che incidono su ogni aspetto della vita quotidiana delle persone, in maniera autonoma. "Ciò che è necessario è una migliore reattività per ottenere una maggiore resilienza nei confronti di qualsiasi impatto negativo sul metabolismo della città [...]" (Laukkonen et al., 2009) da parte delle strutture di governo sovraordinate, che sappiano sviluppare strumenti sitospecifici in cui le misure ambientali siano in grado rispondere anche alle questioni sociali ed economiche.

Il modello della città di prossimità "[...] ha il potenziale per ottenere maggiore espansione e successo per quanto riguarda la costruzione di città più sostenibili, efficienti, resilienti, eque e inclusive [...], in quanto aggiunge un valore strategico all'amalgama dei paradigmi prevalenti ed emergenti dell'urbanistica e delle loro sinergie rispetto all'aumento dei benefici della sostenibilità, sottolineando al contempo la sua dimensione ambientale" (Allam et al., 2022).

FONTI



Bibliografia Libri

Allam Z., Moreno C., Chabaud D., Pratlong F., *The Palgrave Handbook of Global Sustainability*, Springer

Nature, New York, 2021

Andreucci M. B., *Progettare Green Infrastructure*. *Tecnologie, valori e strumenti per la resilienza urbana*, Wolters Kluwer, Milano, 2017

Balducci A., Fedeli V., Curci F., *Metabolismo e* regionalizzazione dell'urbano. Esplorazioni nella regione urbana milanese, Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA, Milano, 2017

Bagliani M., Latini G., Orusa T., *Nuovo lessico e nuvole. Le parole del cambiamento climatico*, Università degli Studi di Torino, Torino, 2020

Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Global Forest Resources Assessment*, FAO, Roma, 2020

Gabellini P., *Tecniche urbanistiche*, Carrocci Editore, Roma, 2001

IPCC, Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 2021

Levinson M. D., *The 30-minute City*, Blurb, San Francisco, 2021

López Trigal L., *Dicionario de Geografía aplicada y professional*, Universidad de León, León, 2015

Lynch K., *L'immagine della città*, Marsilio Editori, Padova, 2001

Manzini E., Abitare la prossimità. Idee per la città dei 15 minuti, Egea, Milano, 2021

Morenos C., *Droit de cité: De la "ville-monde" à la "ville du quart d'heure"*, Observatoire Editions, Parigi, 2020

Pellegrini. P., *Prossimità. Declinazioni di una questione urbana*, Mimesis Edizioni, Milano, 2012

Ricklefs R. E., *The Economy of Nature*, W. H. Freeman and Company, New York, 2008

Rippa M., *La nuova chimica di Rippa*, Zanichelli, Milano, 2016

United Nations, *Global chemical outlook II, from legacies to innovative solutions*, UN, Ginevra, 2019

United Nations, New Urban Agenda, UN, Quito, 2016

Articoli

Allam Z., Bibri S. E., Chabaud D., Moreno C., (2022), The Theoretical, Practical, and Technological Foundations of the 15-Minute City Model: Proximity and Its Environmental, Social and Economic Benefits for Sustainability, Energie, Vol. 15, disponibile su: https://www.mdpi.com/1996-1073/15/16/6042/htm [Consultato nel: luglio 2022]

Capasso Da Silva D., King D. A., Lemar S., (2019), Accessibility in Practice: 20-Minute City as a Sustainability Planning Goal, Sustainability 2020, Vol. 12, disponibile su: https://www.mdpi.com/2071- 1050/12/1/129/htm#

[Consultato nel: giugno 2022]

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al., (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital, Nature, Vol. 387, disponibile su: https://www.nature.com/articles/387253a0 [Consultato nel: giugno 2022]

Faysal A., Shahidul I., (2014), Urbanization and Environmental Problem: An Empirical Study in Sylhet City, Bangladesh, Research on Humanities and Social Sciences, Vol. 4, disponibile su: https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/ download?doi=10.1.1.918.8272&rep=rep1&type=pdf

[Consultato nel: agosto 2022]

Hachaichi M., Baouni T., (2020), Downscaling the planetary boundaries (Pbs) framework to city scale-level: De-risking MENA region's environment future, Environmental and Sustainability Indicators, Vol. 5, disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972720300052?via%3Dihub [Consultato nel: agosto 2022]

Hoegh-Guldberg O., Jacob D., Taylor M., Guillén Bolaños T., Bindi M., Brown S., Camilloni I. A., Diedhiou A., Djalante R., Ebi K., Engelbrecht F., Guiot J., Hijioka Y., Mehrotra S., Hope C. W., Payne A. J., Pörtner H.-O., Seneviratne S. I., Thomas A., Warren R., Zhou G., (2019), *The human imperative of stabilizing global climate change at 1.5°C*, *Science*, Vol. 365, disponibile su: https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaw6974

[Consultato nel: luglio 2022]

Hurley I., Tittensor D. P., (2019), *The uptake of the biosphere integrity planetary boundary concept into national and international environmental policy, Global Ecology and Conservation*, Vol. 22, disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989419309412

[Consultato nel: giugno 2022]

Lambert A. E., Beilin R., (2021), The 'politics of scale' and the local: How 'hyper-localism' and 'temporal passivity' affect adaptation, Environmental Science & Policy, Vol. 118, disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901121000113

[Consultato nel: agosto 2022]

Laukkonen J., Kim Blanco P., Lenhart J., Keiner M., Cavric B., Kinuthia-Njenga C., (2009), Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level, Habitat International, Vol. 33, disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397508000623 [Consultato nel: agosto 2022]

Levinson D., (2020), *The 30-Minute City. Small changes in infrastructure could yield major benefits for pedestrians, Transfer Magazine*, disponibile su: https://transfersmagazine.org/magazine-article/issue-5/the-30-minute-city/

[Consultato nel: giugno 2022]

Lewis S., (2012), We must set planetary boundaries wisely, Nature, Vol. 485, disponibile su: https://www.nature.com/articles/485417a.pdf
[Consultato nel: luglio 2022]

Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pratlong F., (2021), Introducing the "15-Minute City": Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities, Smart Cities, Vol. 4, disponibile su: https://www.mdpi.com/2624-6511/4/1/6/htm [Consultato nel: maggio 2022]

Marchigiani E., Bonfantini B., (2022), *Urban Transition* and the Return of Neighbourhood Planning.

Questioning the Proximity Syndrome and the 15-Minute City, Sustainability, Vol. 14 disponibile su: https://www.mdpi.com/journal/sustainability
[Consultato nel: maggio 2022]

Marchigiani E., (2022), *Il progetto della "città dei 15 minuti": esercizi critici di prospettiva e memoria, Urbanistica Informazioni*, Vol. 300, disponibile su: http://www.inuedizioni.com/it/prodotti/rivista/n-300-urbanistica-informazioni-novembre-dicembre-2021 [Consultato nel: maggio 2022]

Mi Z., Guan D., Liu Z., Liu J., Viguié V., Fromer N., Wang Y., (2018), *Cities: The core of climate change mitigation, Journal of Cleaner Production*, Vol. 207 (2019), disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618330488 [Consultato nel: luglio 2022]

Paty A., (2020), El crono-urbanismo: Las ciudades le ponen minutos a su calidad de vida, Transecto, disponibile su: https://transecto.com/2020/09/el-crono-urbanismo-las-ciudades-le-ponen-minutos-a-su-calidad-de-vida/

[Consultato nel: giugno 2022]

[Consultato nel: giugno 2022]

Paty A., (2021), Reexaminando la ciudad de los 15 minutos, Transecto, disponibile su: https://transecto.com/2021/11/reexaminando-la-ciudad-de-los-15-minutos/

Persson L., Almroth B. M., Collins C. D., Cornell S., de Wit C. A., Diamond M. L., Fantke P., Hassellöv M., MacLeod M., Ryberg M. W., Jørgensen P. S., Villarrubia-Gómez P., Wang Z., Hauschild M. Z., (2022), *Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities, Environmental Science Technology*, Vol. 56 disponibile su: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c04158 [Consultato nel: luglio 2022]

Prather K. A., Hatch C. D., Grassian V. H., (2008),

Analysis of Atmospheric Aerosols, The Annual Review
of Analytical Chemistry, Vol. 1, disponibile su:

https://www.researchgate.net/profile/Kim-Prather/
publication/45268625 Analysis of Atmospheric

Aerosols/links/5b46517d0f7e9b4637cdc749/Analysisof-Atmospheric-Aerosols.pdf
[Consultato nel: agosto 2022]

Pozoukidou G., Chatziyiannaki Z., (2021), 15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia, Sustainability, Vol. 13, disponibile su: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/928 [Consultato nel: luglio 2022]

Rueda Palenzuela S., (2017), Les superilles per al disseny de noves ciutats i la renovació de les existents. El cas de Barcelona, Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament, Vol. 59, disponibile su: https://raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/332027 [Consultato nel: giugno 2022]

Schynsa J. F., Hoekstraa A. Y., Booija M. J., Hogebooma R. J., Mekonnen M. M., (2019), Limits to the world's green water resources for food, feed, fiber, timber, and bioenergy, PNAS, Vol. 116, disponibile su: https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1817380116 [Consultato nel: giugno 2022]

Secchi B., (2011), La nuova questione urbana: ambiente, mobilità e disuguaglianze sociali, Crios, Vol. 1, disponibile su: http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti-architettu/docenti-st/Esther-Gia/materiali-/BS-CITY-OF/crios-secchi.pdf
[Consultato nel: giugno 2022]

Silvestre B. S., Tîrca D. M., (2019), Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future, Journal of Cleaner Production, Vol. 208, disponibile su: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618329834 [Consultato nel: agosto 2022]

Steffen W., Rockström J., Costanza R., (2011), How Defining Planetary Boundaries Can Transform Our Approach to Growth, Solutions: For A Sustainable & Desirable Future, Vol. 2, disponibile su: https://thesolutionsjournal.com/2016/02/22/how-defining-planetary-boundaries-can-transform-our-approach-to-growth/

[Consultato nel: luglio 2022]

Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., de Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B., Sörlin S., (2015), *Planetary boundaries:* Guiding human development on a changing planet, Science, Vol. 347, disponibile su: https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855 [Consultato nel: luglio 2022]

Su H., Cheng Y., Pöschl U., (2020), New Multiphase Chemical Processes Influencing Atmospheric Aerosols, Air Quality, and Climate in the Anthropocene, Accounts of Chemical Research, Vol. 53, disponibile su: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.accounts.0c00246?ref=pdf
[Consultato nel: agosto 2022]

Wang-Erlandsson L., Tobian A., J. Van der Ent R., Fetzer I., te Wierik S., Porkka M., Staal A., Jaramillo F., Dahlmann H., Singh C., Greve P., Gerten D., Keys P. W., Gleeson T., Cornell S. E., Steffen W., Bai X., Rockström J., (2022), *A planetary boundary for green water, Nature*, Vol. 3, disponibile su: https://www.nature.com/articles/s43017-022-00287-8
[Consultato nel: agosto 2022]

Documenti

Portland Plan

Adopted by the City Council by resolution on April 2012, disponibile su: https://www.portlandonline.com/portlandplan/index.cfm?c=58776

Plan Melbourne, 2017-2050

Adopted by the City Council by resolution on March 2017, disponibile su:

https://www.planning.vic.gov.au/policy-and-strategy/planning-for-melbourne/plan-melbourne

Plan de la Mobilitat Urbana de Barcelona 2013-2018
Ajuntament de Barcelona, Agència d'Ecologia
Urbana de Barcelona, disponibile su:
https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/active-and-sustainable-mobility/urban-mobility-plan

Sitografia

Basic Ozone Layer Science

https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/

basic-ozone-layer-science#:~:text=II.-,Ozone%20

Depletion,than%20it%20is%20naturally%20created

[Consultato nel: agosto 2022]

Biosost

https://www.biosost.com/index.php/sostenibilita/clima-cosa-sappiamo/relazione-tra-sviluppo-dell-uomo-e-la-biosfera/53-27-09-19

[Consultato nel: agosto 2022]

BikePortland

Maus J., *Drivers are figuring out Portland's new advisory bike lanes*, 12 agosto 2022 https://bikeportlands-new-advisory-bike-lanes-video-361480

[Consultato nel: settembre 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, How to build back better with a 15-minute city, luglio 2020 https://www.c40knowledgehub.org/s/article/
How-to-build-back-better-with-a-15-minute-city?language=en US

[Consultato nel: giugno 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, Why every city can benefit from a '15-minute city' vision, maggio 2021

https://www.c40knowledgehub.org/s/article/ Why-every-city-can-benefit-from-a-15-minute-cityvision?language=en_US

[Consultato nel: giugno 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, 15-minute cities: How to create 'complete' neighbourhoods, maggio 2021

https://www.c40knowledgehub.org/s/article/15-minute-cities-How-to-create-complete-neighbourhoods?language=en US

[Consultato nel: giugno 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, *15-minute* cities: How to ensure a place for everyone, maggio 2021

https://www.c40knowledgehub.org/s/article/15-minute-cities-How-to-ensure-a-place-for-everyone?language=en_US_

[Consultato nel: giugno 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, 15-minute cities: How to develop people-centred streets and mobility, maggio 2021

https://www.c40knowledgehub.org/s/article/15-minute-cities-How-to-develop-people-centred-streets-and-mobility?language=en_US_

[Consultato nel: giugno 2022]

C40 Knowledge Hub

C40 Cities Climate Leadership Group, 15-minute cities: How to create connected places, maggio 2021

https://www.c40knowledgehub.org/s/article/15-minute-cities-How-to-create-connected-places?language=en_US

[Consultato nel: giugno 2022]

eHABITAT

Re F., Barcellona, alberi e pedoni riconquistano le strade del centro con il progetto Superilla, 10 marzo 2022

https://www.ehabitat.it/2022/03/10/barcellonaalberi-pedoni-conquistano-strade-progetto-superilla/ [Consultato nel: settembre 2022]

ENEL Green Power

Il cambiamento climatico: le cause, gli effetti, i rimedi

https://www.enelgreenpower.com/it/learning-hub/ transizione-energetica/cambiamento-climaticocause-consequenze

[Consultato nel: agosto 2022]

FRANKREICH

Eisenreich D. S., Paris en route pour la "Ville du quart d'heure"?, gennaio 2021

https://www.goethe.de/ins/fr/fr/kul/dos/

nhk/22079262.html

[Consultato nel: settembre 2022]

Hub Institute

Jacobs Dungs J., *La mobilité dans une "ville du quart d'heure", ou l'image de l'eau qui coule du robinet,* 24 marzo 2021

https://hubinstitute.com/2021/Sustainable/

SustainableMobilityForum/Mobilite/

<u>Tribune-InnoEnergy-JenniferjacobsDungs-</u>

<u>VilleDuQuartDHeure</u>

[Consultato nel: settembre 2022]

Lifegate

Barolini A., Superato un sesto limite del Pianeta, il ciclo dell'acqua dolce, 3 maggio 2022 https://www.lifegate.it/sesto-limite-pianeta-acquadolce

[Consultato nel: agosto 2022]

Mongabay News and Inspiration from nature's frontline

Asher C., Novel chemical entities: Are we sleepwalking through a planetary boundary?, 23 settembre 2021, disponibile su:

https://news.mongabay.com/2021/09/novel-entitiesare-we-sleepwalking-through-a-planetary-boundary/

[Consultato nel: agosto 2022]

National Aeronautics and Space Administration
NASA Ozone Watch: images, data and information
for atmospheric ozone

https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/SH.html

[Consultato nel: agosto 2022]

NASA earth observatory
Aerosol optical depth
https://earthobservatory.nasa.gov/global-maps/
MODAL2 M AER OD

[Consultato nel: agosto 2022]

National Oceanic and Atmospheric Administration
Ocean Acidification
https://www.noaa.gov/education/resourcecollections/ocean-coasts/ocean-acidification
[Consultato nel: agosto 2022]

Open Data Platform

https://data.footprintnetwork.org/?
ga=2.76886678.2058358686.1657545561603215727.1657545561#/

[Consultato nel: luglio 2022]

[Consultato nel: agosto 2022]

Our World in Data
Ritchie H., Roser M., Rosado P., CO₂ and Greenhouse
Gas Emissions, agosto 2020.
https://ourworldindata.org/co2-and-othergreenhouse-gas-emissions#how-have-global-co2emissions-changed-over-time

PARIS

Ville de Paris, *Les cours Oasis*, 10 giugno 2022 https://www.paris.fr/pages/les-cours-oasis-7389

[Consultato nel: settembre 2022]

PARIS

Ville de Paris, "Paris Respire": le 18 septembre, un dimanche sans voiture, 14 settembre 2022 https://www.paris.fr/pages/journee-sans-voiture-10107

[Consultato nel: settembre 2022]

PARIS

Ville de Paris, Un nouveau plan vélo pour une ville 100 % cyclable, 21 ottobre 2021 https://www.paris.fr/pages/un-nouveau-plan-velo-pour-une-ville-100-cyclable-19554#:~:text=En%202021%2C%20Paris%20 compte%20plus,Celles%2Dci%20seront%20 int%C3%A9gralement%20p%C3%A9rennis%C3%A9es [Consultato nel: settembre 2022]

Stockholm Resilience Centre
Planetary Boundaries
https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html
[Consultato nel: agosto 2022]

The Encyclopedia of Earth

https://editors.eol.org/eoearth/wiki/The

Encyclopedia of Earth

[Consultato nel: giugno 2022]

The nature education Knowledge Project
Atmospheric aerosols from human activity influence climate. Uncertainties in the understanding of their effects limit our knowledge about climate change https://www.nature.com/scitable/knowledge/ library/aerosols-and-their-relation-to-global-climate-102215345/#:~:text=Aerosol%20particles%20are%20 either%20emitted,both%20inorganic%20and%20 organic%20components

[Consultato nel: agosto 2022]

UNESCO - Intergovernmental Oceanographic Commission

https://ioc.unesco.org/topics/acidification-ocean

[Consultato nel: agosto 2022]

Washington Post

Bredy D., U.N. secretary general says global climate target "is on life support", 21 marzo 2022 https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2022/03/21/15c-climate-guterres-life-support/

[Consultato nel: agosto 2022]

Youtube

Andersen P., *Biogeochemical Cycles*, 28 settembre 2015

https://www.youtube.com/watch?v=Bn41lXKyVWQ

[Consultato nel: agosto 2022]

Youtube

Geopop, Cosa dice l'ultimo preoccupante rapporto ONU sui cambiamenti climatici, 12 agosto 2021,

https://www.youtube.com/

watch?v=eweTbEP6AE0&t=553s

[Consultato nel: agosto 2022]

Fonti iconografiche

CAPITOLO 1 Figura 1.0 Via commerciale, Portland Fotografo: Brett Styles Fonte: https://pexels.com/ Figura 1.1 Strada affollata ai tempi del Covid, Spagna Fotografo: Xavi Cabrera Fonte: https://unsplash.com/ Figura 1.2 Dettaglio geometrico della pianta degli isolati del Piano di espansione di Barcellona, Ildefonso Cerdà (1859)Fonte: Google Immagini Figura 1.3 Diagramma schematico di un settore tipo della città giardino, Ebenezer Howard (1902) Fonte: Google Immagini Figura 1.4 Città di Parigi Fotografo: Tommaso Scalera Fonte: https://unsplash.com/ Criteri per la realizzazione della città di 15-minuti Figura 1.5 Elaborazione d'autore Figura 1.6 Paris en Commun: lo spazio stradale Illustrazione di N. bascón Fonte: https://www.citiesforum.org/news/15-minute-city/ Figura 1.7 Paris en Commun: la mixité funzionale Illustrazione di N. bascón Fonte: https://www.lanuovaecologia.it/ Figura 1.8 Square Marie Poussepin et Jardin Partagé Fotografo: Sonia Yassa Fonte: https://www.paris.fr/ Figura 1.9 I ciclisti lungo Rue de Rivoli, Parigi Fotografo: Dimitri Kostyukov Fonte: https://www.bloomberg.com/ Figura 1.10 Città di Barcellona Fonte: Google Immagini Figura 1.11 Il modello Superilla Elaborazione d'autore Figura 1.12 Filari di alberi lungo le strade senza auto Fonte: https://www.bloomberg.com/ Figura 1.13 Il modello Superblocco sull'Eixample Fonte: https://www.bloomberg.com/ Figura 1.14 Superilla del Poblenou, Barcellona Fonte: https://ajuntament.barcelona.cat/

Figura 1.15	Superilla di Sant Antoni, Barcellona				
	Fonte: https://www.metalocus.es/				
Figura 1.16	Città di Portland				
	Fotografo: Knopka Ivy				
	Fonte: https://unsplash.com/				
Figura 1.17	20-Minute Neighborhoods Index				
	Fonte: The Portland Plan				
Figura 1.18	Distance from park access				
	Fonte: The Portland Plan				
Figura 1.19	Alcuni servizi del City Inner East Side				
	Fonte: https://thebrimpdx.com/				
Figura 1.20	Città di Melbourne				
	Fotografo: Pat Whelen				
	Fonte: https://unsplash.com/				
Figura 1.21	Le 17 funzioni di un Quartiere di 20-minuti				
	Elaborazione d'autore				
Figura 1.22	Alcuni servizi del Central Business District, Melbourne				
	Fonte: Google Immagini				
Figura 1.23	Croydon South future opportunities				
	Fonte: The Portland Plan				
Figura 1.24	Sunshine West future opportunities				
	Fonte: The Portland Plan				
Figura 1.25	Foto di un vicolo durante il giorno, Parigi				
	Fotografo: Shvets Anna				
	Fonte: https://pexels.com/				

CAPITOLO 2

CAI IIOLO 2	
Figura 2.0	La foresta Amazzonica, la più grande del mondo
	Fotografo: Jhonatan Lampel
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.1	I servizi ecosistemici
	Elaborazione d'autore
Figura 2.2	Impronta ecologica e biocapacità mondiale dal
	1961 al 2018
	Elaborazione d'autore
Figura 2.3	Impronta ecologica e biocapacità del Canada
	1961 al 2018
	Elaborazione d'autore
Figura 2.4	Impronta ecologica e biocapacità dell'Italia
	1961 al 2018
	Elaborazione d'autore
Figura 2.5	Deficit/Riserva ecologica
	Elaborazione d'autore

Figura 2.6	Biocapacità totale per Paese
	Elaborazione d'autore
Figura 2.7	Biocapacità pro capite per Paese
	Elaborazione d'autore
Figura 2.8	Impronta ecologica pro capite
	Elaborazione d'autore
Figura 2.9	La composizione dell'ettaro globale
	Elaborazione d'autore
Figura 2.10	Protesta contro il cambiamento climatico
	Fotografo: Francesca Di Pasqua
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.11	I Confini Planetari attuali
	Elaborazione d'autore
	Fonte dati: https://www.stockholmresilience.org/
Figura 2.12	Lo stato attuale delle variabili di controllo per i
	Confini Planetari
	Elaborazione d'autore
Figura 2.13	Centrale elettrica di Jänschwalde, Germania
	Fonte: https://it.freepik.org/
Figura 2.14	I livelli di concentrazione della CO2 in atmosfera
	1850-2022 (ppm)
	Fonte: https://ourworldindata.org/
Figura 2.15	Gli effetti del cambiamento climatico: lo scioglimento
	dei ghiacci, Polo Nord
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.16	Incendio divampato in una foresta a Louchats, nel
	sud-ovest della Francia, luglio 2022
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.17	Barriera corallina, Maldive
	Fotografo: Kiril Dobrev
	Fonte: hptts://unsplash.com/
Figura 2.18	Processo di sbiancamento della Grande Barriera
	Corallina, Australia
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.19	Morte di un banco di coralli di tipo Staghorn
	Barriera Corallina, Caraibi
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.20	Vista della stratosfera terrestre
	Fotografo: Kaushik Panchal
	Fonte: hptts://unsplash.com/
Figura 2.21	Concentrazione dell'ozono stratosferico sul continente
	Antartico
	Fonte: https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/

Figura 2.22	Foresta Pluviale, Sierra Leone
	Fotografo: Pine Watt
	Fonte: hptts://unsplash.com/
Figura 2.23	Usi e quantitativi dell'acqua verde
	Elaborazione d'autore
Figura 2.24	Smog a Shangai, Cina
	Fotografo: Photologic
	Fonte: hptts://unsplash.com/
Figura 2.25	Composizione e classificazione degli aerosol
	atmosferici
	Elaborazione d'autore
Figura 2.26	A partire dall'alto, AOD mesi di giugno, luglio e agosto (2011)
	Fonte: https://observatory.nasa.gov/
Figura 2.27	Coste della Repubblica Dominicana
	Fotografo: Dustan Woodhouse
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.28	Yangtze, Cina: uno dei fiumi più inquinati al mondo
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.29	Inquinamento da plastica dell'Isola di Sumatra,
	Indonesia
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.30	Le forme e i processi della natura
	Fotografo: Jeremy Bishop
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.31	Il ciclo dell'azoto (N)
	Elaborazione d'autore
Figura 2.32	Il ciclo del fosforo (P)
	Elaborazione d'autore
Figura 2.33	Foresta, Polonia
	Fotografo: Olena Sergienko
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.34	La distribuzione globale delle foreste in base
	al bioma
	Fonte: https://www.fao.org/
Figura 2.35	Deforestazione del Gran Chaco, America Latina
	Fonte: https://www.greenme.it/
Figura 2.36	Deforestazione della Valle del Congo, Africa Centrale
	Fonte: Google Immagini
Figura 2.37	Un'ape operaia
	Fotografo: Laura Walker
	Fonte: https://unsplash.com/
Figura 2.38	Estinzione della tartaruga Pinta, Galapagos 2012
	Fonte: Google Immagini

Figura 2.39 Estinzione del Rinoceronte Nero, Africa occidentiale, 1997 Fonte: Google Immagini Figura 2.40 La città più popolosa del mondo: Tokyo Fotografo: Redd Fonte: https://unsplash.com/ Figura 2.41 Interdipendenze tra Confini Planetari e problematiche ambientali urbane Elaborazione dell'autore CAPITOLO 3 Figura 3.0 Il mondo è nelle nostre mani Fotografo: William Navarra Fonte: https://unsplash.com/ Figura 3.1 Le vie del centro di Melbourne Fotografo: Pat Whelen Fonte: https://unsplash.com/ Figura 3.2 Nuove piste ciclabili, Città di Melbourne Fonte: https://www.melbourne.vic.gov.au/ Figura 3.3 Advisory bike lane, NE 43 tra Sandy e Tillamook Fonte: https://bikeportland.org/ Figura 3.4 Advisory bike lane, NE 53 tra Hoyt e Irving Fonte: https://bikeportland.org/ Figura 3.5 Schema strategico, Plan Vélo 2021-2026 Fonte: https://www.paris.fr/ Figura 3.6 Pista ciclabile Rue de Douai IX arr. Fotografo: Clement Dorval Fonte: https://www.paris.fr/ Figura 3.7 Tramway du Grand Paris Fonte: https://www.corriere.it/ Figura 3.8 Intervento di rigenerazione del Lungosenna, Parigi Fonte: Google Immagini Figura 3.9 Lo spazio pubblico del Lungosenna, Parigi Fonte: Google Immagini Figura 3.10 Progetto Caminar desde el centro Consell de Cent, Barcellona Fonte: https://elpais.com/ Figura 3.11 Progetto Caminar desde el centro Comte Borell, Barcellona Fonte: https://www.lavanguardia.com/

Diagramma illustrativo della strategia Healty

Connected City

Fonte: The Portland Plan

Figura 3.12

Figura 3.13	Mercato San José				
	Fotografo: Vikki				
	Fonte: https://pexels.com/				
Figura 3.14	Classifica dei quartieri di Portland con maggiore				
	dotazione di servizi pubblici				
	Fonte: The Portland Plan				
Figura 3.15	Les Cours Oasis, école Kuss,				
	XII Arrondissement, Parigi				
	Fonte: https://www.paris.fr/				
Figura 3.16	Les Cours Oasis, école Jean Dolent,				
	XIV Arrondissement, Parigi				
	Fonte: https://www.paris.fr/				
Figura 3.17	Les Cours Oasis, collège Budé,				
	XIX Arrondissement, Parigi				
	Fonte: https://www.paris.fr/				
Figura 3.18	Les Cours Oasis, école Tandou,				
	XIX Arrondissement, Parigi				
	Fonte: https://www.paris.fr/				
Figura 3.19	Città e Natura a confronto				
	Fonte: Rodney Truitt				
	Fonte: https://unsplash.com/				

RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo elaborato, desidero menzionare tutte le persone, che hanno seguito i progressi del mio lavoro.

In primis, ringrazio il mio relatore, il Professor Arcidiacono, per i suoi consigli, e le sue conoscenze trasmesse durante il percorso di stesura dell'elaborato.

Un grazie di cuore alla mia collega ed amica Erica, con cui ho condiviso l'intero percorso universitario e che ha saputo consigliarmi ed aiutarmi nel momento del bisogno.

Ringrazio poi i miei genitori che mi hanno sempre appoggiato e supportato nelle mie scelte.

Grazie alla mia amica Veronica, al suo aiuto, alle sue opinioni, al suo sostegno.

Infine dedico questa tesi a me stesso, ai miei sacrifici e alla mia costanza, che mi hanno permesso di arrivare fino a qui.