

Smart Working: prospettive di cambiamento per la sostenibilità urbana

Un'analisi comparata in 4 provincie italiane

Bruna Felici, Marina Penna, Marco Rao, Roberta Roberto, Alessandro Zini

ISBN: 978-88-8286-431-6



ENEA

Smart Working: prospettive di cambiamento per la sostenibilità urbana. Un'analisi comparata in 4 province italiane.

Bruna Felici, Marina Penna, Marco Rao, Roberta Roberto, Alessandro Zini

2022 ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

ISBN: 978-88-8286-431-6

Copertina: Paola Carabotta

Sommario

Sommario.....	1
Indice delle figure	3
Indice delle tabelle.....	4
Introduzione.....	7
1. Energia, tecnologia e società.....	1
1.1 Le teorie sociali dell'energia	3
1.2 L'innovazione tecnologica come costrutto sociale.....	7
1.3 Il dibattito sull'efficienza energetica	16
1.3.1 Due narrazioni: la produttività e la sufficienza.....	20
1.4 Modernità e rischio tecnocratico	25
2. Sviluppo sostenibile e mobilità urbana	30
2.1 Il dibattito sullo sviluppo sostenibile: tra ambiente ed economia	30
2.2 Sviluppo sostenibile e contesto urbano	32
2.3 Oltre la riduzione delle emissioni: i piani di mobilità urbana sostenibile	34
2.4 La letteratura sui mobility studies	41
2.5 Trasporti e mobilità urbana: qualche dato su consumi ed emissioni.....	58
3. L'irruzione dello smart working	63
3.1 I limiti dell'approccio tradizionale alla sostenibilità urbana.....	63
3.2 Verso una nuova policy urbana	65
3.3 Che cos'è lo <i>smart working</i> e cosa non lo è	70
3.4 Perché lo <i>smart working</i> può rendere le città sostenibili	73
4. Lo studio ENEA su telelavoro e lavoro agile nella Pubblica Amministrazione.	75
4.1 La scelta di lavorare a distanza: caratteristiche e motivazioni.....	77
4.2 La mobilità casa - lavoro	78
4.3 La dimensione personale.....	79
4.4 La dimensione organizzativa.....	80
5. La mobilità a confronto in quattro province italiane	82
5.1 Quattro province, quattro modelli di mobilità	82
5.2 Descrizione del campione	86
5.3 Percorrenze chilometriche e tempi di spostamento	89
5.4 Mezzo di trasporto scelto	90

5.5	Le motivazioni della scelta del mezzo di spostamento	97
5.6	Lavorare a distanza	101
5.7	I fattori di contesto territoriale. L'esempio di Roma	106
5.8	La mobilità evitata. Stima del risparmio energetico e delle emissioni.....	108
5.9	Considerazioni conclusive sull'analisi dei dati	112
	Conclusioni.....	114
	Bibliografia	119
	Introduzione.....	119
	Capitolo 1.....	120
	Capitolo 2.....	128
	Capitolo 3.....	139
	Capitolo 4.....	143
	Capitolo 5.....	144
	Conclusioni.....	145
	Appendice 1 - Analisi bibliometrica sulla produzione scientifica <i>peer-review</i> relativa a due tematiche dei mobility studies: la mobilità sostenibile e il lavoro a distanza.	146

Indice delle figure

Figura 1 - Schema riassuntivo del modello Comprehensive Action Determination	55
Figura 2 - Emissioni di CO ₂ nel 2019 (tonnellate pro-capite).....	64
Figura 3 - Fattori determinanti le scelte di mobilità	67
Figura 4 - Triangolo della mobilità, un modello condizionato	67
Figura 5 - Triangolo della mobilità alla luce della diffusione dello <i>smart working</i>	68
Figura 6 - Andamento del lavoro a distanza tra i lavoratori di PA, PMI e grandi imprese nel biennio 2019-20	76
Figura 7 – Il valore del tempo liberato, una lettura dall’analisi delle principali forme lessicali.....	80
Figura 8 - Estensione del territorio delle province analizzate	85
Figura 9 - Distribuzione del campione per classi d’età e provincia della sede di lavoro	87
Figura 10 - Distribuzione per numerosità dei componenti familiari e della provincia della sede di lavoro	87
Figura 11 - Distribuzione per classi di durata dello spostamento A/R e provincia sede di lavoro	88
Figura 12 - Distribuzione per classi di percorso giornaliero A/R e provincia della sede di lavoro	88
Figura 13 - Distribuzione del campione per intensità del ricorso al mezzo privato e per provincia della sede di lavoro.....	92
Figura 14 - Stima dell’intensità del ricorso al mezzo privato.....	94
Figura 15 - Boxplot relativo alla percentuale di Km. percorsi con mezzo proprio e valori di significatività del test U di Mann-Whitney	94
Figura 16 - Stima dell’intensità del ricorso al mezzo privato per distanza dalla sede di lavoro e provincia, con relativo intervallo di confidenza al 95%.....	95
Figura 17 - Stima degli odds ratio tra le principali variabili socio-demografiche e il ricorso al mezzo privato.....	96
Figura 18 -Stima dell’intensità del ricorso al mezzo privato secondo le motivazioni fornite alla scelta della modalità di spostamento, con intervallo di confidenza al 95%.....	98
Figura 19 - Rappresentazione dei primi due assi fattoriali ottenuti con l’analisi delle corrispondenze multiple.....	99
Figura 20 - Localizzazione dei principali parchi storici di Roma	111
Figura 21 - Produzione articoli per paese. Periodo 1994-2020 relativo alla mobilità sostenibile	148
Figura 22 - Produzione articoli per anno. Periodo 1994-2020 relativo alla mobilità sostenibile.....	148
Figura 23 - Topic trend 2006-2021 relativo alla tematica della mobilità sostenibile.....	149
Figura 24 - Analisi dello scaling multidimensionale co-word relativa alla tematica della mobilità sostenibile.....	150
Figura 25 - Analisi dello scaling multidimensionale co-word relativa alla tematica del lavoro a distanza	151

Indice delle tabelle

Tabella 1- Quadro sinottico dei principali approcci nei <i>mobility studies</i> , con particolare riferimento all'uso dell'automobile	44
Tabella 2 - Variazione nelle emissioni di CO ₂ registrate nel 2020 e nel 1990	65
Tabella 3 - Indicatori di sintesi su alcuni aspetti della mobilità urbana (2018)	82
Tabella 5 - Indicatori di sintesi sull'accessibilità del trasporto pubblico relativamente all'insediamento urbano (anno 2018) ¹⁴³	83
Tabella 6 - Frequenza di utilizzo del mezzo di trasporto pubblico relativamente all'insediamento urbano (anno 2018)	83
Tabella 7 - Indicatori di consumo del suolo e di conformazione del territorio	85
Tabella 8 - Descrizione delle principali caratteristiche socio-demografiche del campione	86
Tabella 9 - Indicatori relativi ai tempi di spostamento e alla distanza casa-lavoro nelle quattro province	89
Tabella 10 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per provincia sede di lavoro	91
Tabella 11 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per classi di distanza in km dalla sede di lavoro.....	92
Tabella 12 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per presenza/assenza di figli in età scolare.....	93
Tabella 13 - Principali caratteristiche del campione secondo la provincia della sede di lavoro e indicazione di elementi di contesto locale	100
Tabella 14 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso.	103
Tabella 15 - Tabella di transizione relativa alle modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso. La componente femminile del campione	103
Tabella 16 - Tabella di transizione relativa alle modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso. La componente maschile del campione.....	103
Tabella 17 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso (gruppo con figli in età scolare) .	104
Tabella 18 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso (gruppo senza figli in età scolare)	104
Tabella 19 - Ambito di svolgimento degli spostamenti sistematici per le attività della vita quotidiana (km percorsi prima del lavoro a distanza per classi di distanza casa-lavoro).....	104
Tabella 20 - Ambito di svolgimento degli spostamenti sistematici per le attività della vita quotidiana durante il lavoro a distanza per provincia	104
Tabella 21 - Ambito e modalità degli spostamenti sistematici per le attività di vita quotidiana durante il lavoro a distanza	105
Tabella 22 - Emissioni evitate nel periodo di telelavoro e in lavoro agile.	109
Tabella 23 – Risparmi di combustibile nel periodo di telelavoro e lavoro agile.....	109
Tabella 24 - Capacità annua di sequestro di CO ₂ per ettaro all'interno dei parchi	110

Abstract

Il volume nasce da un lavoro di ricerca empirica sullo *smart working*, avviato nel 2018 e pubblicato nel 2020 con il titolo "[Il tempo dello smart working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente](#)". La crisi pandemica, esplosa in quello stesso anno, ha messo il mondo del lavoro di fronte alla necessità di fare massiccio ricorso al lavoro da remoto, accelerando anche il processo di alfabetizzazione sulle tecnologie digitali che stentava a decollare soprattutto nel settore pubblico. Il periodo di emergenza ha determinato, nei fatti, una trasformazione culturale e organizzativa la cui portata va ancora attentamente valutata. In queste pagine si tenta di smontare la vecchia narrazione sulla intoccabilità dei luoghi di lavoro – attorno a cui tradizionalmente ruota l'esistenza di chi lavora e del suo nucleo familiare – e da cui prende forma il territorio nella sua articolazione infrastrutturale e dei servizi che mette a disposizione. L'analisi propone il confronto di quattro diversi contesti della provincia italiana, con l'obiettivo di pervenire a un quadro conoscitivo delle interconnessioni complesse che operano, all'interno di una comunità, fra individui, gruppi, aziende e istituzioni che, nel loro insieme, costituiscono i vincoli e le opportunità per lo sviluppo del territorio stesso. Dall'analisi delle esperienze e dei comportamenti di chi ha sperimentato il nuovo modello di organizzazione del lavoro più agile e flessibile, dal punto di vista temporale e logistico, si perviene alla conclusione che lo *Smart working* può essere considerato come importante strumento di supporto alle politiche sulla mobilità urbana. Ripensare la mobilità urbana in tale ottica consente di ripensare la nuova relazione tra territorio, comunità e mondo del lavoro, alleggerendo la pressione ambientale e migliorando la qualità dei territori e la vita dei suoi abitanti.

The volume originates from an empirical research work on smart working, launched in 2018 and published in 2020 under the title "[Il tempo dello smart working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente](#)". The pandemic crisis, which exploded in that same year, challenged the world of work to make massive use of remote working, while also accelerating the process of digital education, which was struggling to develop, especially in the public sector. The emergency period has in fact brought about a cultural and organisational transformation, the extent of which still needs to be carefully assessed. In these pages an attempt is made to dismantle the old narrative of the immutability of workplaces - around which the existence of the worker and his/her family traditionally revolves - and from which the territory takes shape in its infrastructural and service provision. The analysis proposes a comparison of four Italian provinces, with different contexts, with the aim of arriving at a framework of knowledge of the complex interconnections that operate within a community, between individuals, groups, companies and institutions which, as a whole, constitute the constraints and opportunities for the development of the territory itself. From the analysis of the experiences and behaviours of those who have experimented with the new model of work organisation that is more agile and flexible, in terms of time and logistics, it can be concluded that smart working can be considered an important tool to support policies on urban mobility. Rethinking urban mobility in this way makes it possible to rethink the new relationship between the territory, the community and the world of work, relieving environmental pressure and improving the quality of the territory and the lives of its inhabitants

Autori e affiliazione

Bruna Felici¹, Marina Penna¹, Marco Rao², Roberta Roberto³, Alessandro Zini¹

¹ ENEA, Unità Studi Analisi e Valutazioni

² ENEA, Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili, Sezione Supporto Tecnico Strategico

³ ENEA, Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Divisione Tecnologie Fisiche per la Sicurezza e la Salute

Un particolare ringraziamento va a Elisabetta Tatì, per aver condiviso alcune riflessioni, presenti nel suo lavoro di dottorato di ricerca, premiato con la pubblicazione del testo "L'europa delle città" da Franco Angeli nel 2020, e per aver fornito preziosi spunti sul tema delle politiche urbane.

Per chiarimenti sui contenuti della pubblicazione scrivere a: swxsc.project@enea.it.

Si autorizza la riproduzione a fini non commerciali con la citazione della fonte.

Introduzione

Questo volume nasce da un lavoro di ricerca empirica sullo *smart working*, avviato nel 2018 e culminato nel 2020 con la pubblicazione de *Il tempo dello smart working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente*, edizioni ENEA (Penna et al. 2020).

Nel rapporto di ricerca, si sottolineava la *portata trasformativa* delle nuove forme di organizzazione del lavoro a distanza¹ le quali interessavano diversi aspetti della vita quotidiana, la qualità delle attività svolte, la dimensione conciliativa dei tempi di lavoro con quelli personali e, cosa non meno importante, il miglioramento della sostenibilità dell'ambiente urbano.

Sul tema mobilità casa-lavoro, dalle testimonianze raccolte è apparsa evidente la possibilità che i nuovi assetti organizzativi del lavoro incidano sul pendolarismo lavorativo urbano e, di conseguenza, sui livelli di inquinamento e di congestione del traffico.

Per analizzare gli effetti degli spostamenti evitati casa-lavoro è stata messa a punto una metodologia di stima dei quantitativi di carburante non consumati e delle emissioni di gas serra e degli inquinanti atmosferici non emessi nel periodo di lavoro a distanza.

Nell'insieme l'indagine ha permesso di rilevare l'esistenza di una relazione, piuttosto inaspettata, tra i nuovi modelli di organizzazione del lavoro e la dimensione territoriale. Dalla testimonianza di alcune amministrazioni, sono infatti emerse particolari circostanze ambientali, non riconducibili a fattori interni all'organizzazione, che hanno portato a sperimentare il lavoro agile².

Il periodo pandemico, rappresentando l'esempio più eclatante dell'improvvisa apparizione di una condizione anomala, mostra quanto sia grande il potenziale offerto dalla flessibilità organizzativa di fronte a eventi straordinari e imprevedibili.

Relativamente al Covid-19 va chiarito che il lavoro da remoto sperimentato durante tale periodo, da sei milioni di lavoratori italiani³, non può essere considerato *smart working* per l'assenza di alcune caratteristiche fondamentali di carattere organizzativo e la generalizzata assenza dei requisiti previsti dalle leggi che regolano il rapporto di lavoro nelle pubbliche amministrazioni e nel settore privato.

Il periodo di emergenza ha comunque consentito di accelerare la riflessione sull'innovazione del sistema del lavoro nei suoi vari aspetti.

¹ L'indagine prendeva in considerazione le forme di lavoro a distanza in quel momento prevalenti, il telelavoro e il lavoro agile, quest'ultimo considerato equivalente allo smart working (cfr. i riferimenti normativi riportati nella nota 134, al paragrafo 3.3 Che cos'è lo *smart working* e cosa non lo è).

² Esemplificative sono le testimonianze relative all'introduzione del lavoro a distanza in conseguenza di particolari condizioni climatiche o eventi estremi qual è stato il terremoto che ha colpito l'Italia centrale nel 2013.

³ I numeri sono tratti dall'Osservatorio sullo Smart Working del Politecnico di Milano (Osservatorio Smart Working, School of Management del Politecnico di Milano, 2017) e riguardano il settore pubblico e il settore privato.

La letteratura di questi anni⁴ mostra quanto siano maturi i tempi per riconfigurare il modello tradizionale di organizzazione del lavoro, che sia in grado di rispondere alla pluralità di esigenze riguardanti le sfere organizzativa, individuale e collettiva.

Nonostante la resistenza al cambiamento, soprattutto all'interno del settore pubblico⁵, sono tante le ragioni fanno ritenere che si è di fronte alla fine di un modello arcaico.

Il cambiamento in questa fase interessa soprattutto i luoghi di lavoro, luoghi tradizionalmente intoccabili attorno a cui ruotano le multiformi esistenze dei lavoratori e delle loro famiglie e che hanno sempre dettato le regole della pianificazione territoriale, la creazione delle principali infrastrutture e servizi⁶.

In tal senso lo *smart working* rappresenta una radicale *filosofia del cambiamento*, in cui l'attività viene svolta in piena autonomia e flessibilità, scegliendo luogo, orario e strumenti da utilizzare, a fronte di una maggiore responsabilizzazione sui risultati⁷.

Il nuovo modello di lavoro consente di poter riconfigurare il quotidiano, anche in base alle esigenze personali e familiari, conseguendo un maggiore equilibrio tra vita professionale e vita privata⁸.

Nell'indagine Enea grande attenzione è rivolta al tema della mobilità casa-lavoro⁹, che oltre a interessare la sfera privata, ha un'incidenza significativa sulla congestione del traffico e sulla qualità dell'ambiente urbano¹⁰.

I capitoli 4 e 5 del presente lavoro espongono alcuni dei risultati della rilevazione condotta tra i dipendenti della Pubblica Amministrazione, mettendo in rilievo l'analisi della *domanda di mobilità* di chi ha sperimentato il telelavoro e lavoro agile nel periodo tra il 2015 e il 2018. L'analisi ha messo a confronto quattro diversi contesti territoriali, con l'obiettivo di pervenire a un quadro conoscitivo delle interconnessioni complesse che operano, all'interno di una comunità, fra individui, gruppi, aziende e istituzioni che, nel loro insieme, costituiscono i vincoli e le opportunità per lo sviluppo del territorio stesso.

Dai risultati risulta rafforzata la convinzione che, per le tante implicazioni e gli attori in gioco, lo *smart working* possa configurarsi come uno strumento per la policy urbana, da

⁴ Tra alcune delle principali analisi realizzate sul tema in Europa e Italia, nel periodo pre-Covid19, si segnalano (Eurofund e ILO, 2017), (OCSE, 2016 e 2021), (Osservatorio Smart Working, School of Management del Politecnico di Milano, 2017).

⁵ Si veda il paragrafo 5.4 del volume (Penna *et al.*, 2020).

⁶ Nelle città, non solo italiane, spesso questa visione è stata conforme ad un dualismo tra aree di specializzazione funzionale, come i centri storici e i Central Business District da un lato, e dall'altro lato aree di specializzazione residenziale nelle periferie, che ha favorito spiccate caratteristiche gravitazionali e di mobilità territoriale quotidiana.

⁷ Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano, <https://www.osservatori.net/it/ricerche/osservatori-attivi/smart-working>.

⁸ Per approfondimenti si veda (Penna *et al.*, 2020), al capitolo 4.

⁹ L'indagine riguarda la dimensione della mobilità, considerando le caratteristiche demografiche i comportamentali e le scelte di mobilità di oltre duemila dipendenti prima e durante il lavoro a distanza.

¹⁰ Le rilevazioni nazionali ISTAT, indicano in 1 ora e 32 minuti il tempo dedicato quotidianamente nel 2014 agli spostamenti dalla popolazione occupata (ISTAT, 2019).

affiancare agli interventi esistenti che si sono dimostrati insufficienti nel conseguire risultati significativi in termini di sostenibilità ambientale¹¹.

Quest'ultimo aspetto risulta evidente nel capitolo 2 che riprende i principali temi del dibattito sullo sviluppo sostenibile. Il capitolo illustra la relazione tra sostenibilità e contesti urbani, ricostruisce le principali politiche nazionali ed europee per la riduzione degli inquinanti e degli elementi dannosi per l'ambiente e descrive i principali dati sulle emissioni e i consumi al settore dei trasporti e della mobilità.

Un grande rilievo riveste l'agenda urbana delle Nazioni Unite i cui principi orientano il percorso nuovo e condiviso per affrontare la sfida per la sostenibilità nel mondo. L'agenda sottolinea la convergenza tra sostenibilità e dimensione urbana, secondo la quale la crescita dei livelli di urbanizzazione offrirebbe la soluzione ai problemi posti dalla sostenibilità, una scelta efficace sia per i paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo¹².

Sulla città del presente pesa l'insuccesso delle politiche europee sulla mobilità basate prevalentemente su innovazione, tecnologie, investimenti in infrastrutture e sulla strategia energetica. Sebbene siano pensate per migliorare la qualità dell'ambiente, le proposte risultano inefficaci soprattutto nell'indirizzare verso modelli di mobilità più sostenibili¹³.

A partire dai limiti delle politiche incentrate prevalentemente su soluzioni tecnologiche e approcci settoriali, il nostro invito è di modificare lo sguardo, comprendendo anche altri fattori, a lungo ignorati, che tuttavia offrono la possibilità di incidere sugli schemi socio-tecnici che determinano gli stili di vita e i modelli di comportamento. Un contributo importante proviene dai *mobility studies*, che hanno indagato la mobilità a tutto tondo, come dimensione esperienziale e atto del quotidiano, le cui molteplici implicazioni – identitarie, di scelta razionale, veicolo di relazioni, atto di territorializzazione – determinano l'orientamento e le scelte concrete delle persone sul modo di muoversi.

I *mobility studies* dimostrano il valore della dimensione conoscitiva, l'importanza di dotarsi di strumenti euristici e ipotesi concettuali in grado di orientare l'analisi includendo anche la dimensione comportamentale. Il concetto di *triangolo della mobilità*, illustrato nel capitolo 3 (Figura 4 e Figura 5), va letto come modello di schematizzazione dei principali elementi della mobilità che vanno considerati nell'analisi di un sistema territoriale. All'interno del triangolo della mobilità lo *smart working* svolge un ruolo assai importante, che rompe lo schema del territorio e della comunità orbitanti attorno al sistema lavoro.

Oltre alla ricognizione dei *mobility studies*, nel capitolo 3 si propone una lettura della connessione triangolare esistente fra l'organizzazione del lavoro, gli assetti sociali e produttivi

¹¹ Tale volontà sembra in parte trovare riscontro in un recente provvedimento, il decreto interministeriale n. 209 del 4 agosto 2021, con il quale vengono indicate le linee guida per la redazione del piano di mobilità per gli spostamenti casa-lavoro dei lavoratori impiegati da datori di lavoro pubblici e privati che superano i 100 dipendenti. Il decreto, inserendosi nell'ambito delle politiche di mobilità urbana sostenibile indica tra le misure l'utilizzo dello *smart working* o del *co-working* per ridurre la domanda di mobilità.

¹² La Dichiarazione di Quito del (UN-Habitat, 2016) contiene la visione di una città per tutti, città capaci di promuovere l'inclusione e di garantire che tutti gli abitanti, sia delle generazioni presenti che future, senza discriminazioni di alcun tipo, possano utilizzare, godere e produrre città e insediamenti umani equi, sicuri, salubri, accessibili, resilienti e sostenibili.

¹³ Per la Corte dei Conti Europea, senza l'impegno degli Stati membri non potranno essere apportati miglioramenti sostanziali nella direzione di una mobilità urbana sostenibile in Europa (Relazione speciale n. 6, 2020).

e le caratteristiche della città comprensiva degli schemi di pendolarismo urbano che da questa connessione derivano. In tali relazioni si rinvencono strumenti che possono aiutare i decisori politici a favorire e a guidare il cambiamento verso risultati benefici per l'intera comunità. In assenza di un'adeguata *governance*, le conseguenze sulla mobilità di nuovi stili di vita potrebbero infatti assumere derive anche peggiorative.

Da ultimo, visto nell'ottica degli interventi di *policy*, lo smart working sembra delinearci come uno tra gli strumenti in grado di aumentare i gradi di libertà dell'azione di governo a fronte della complessità del sistema sociale ed economico, nonché delle diverse turbolenze degli anni recenti che hanno messo in evidenza la crisi dell'attuale modello di sviluppo. Lo *smart working* ha mostrato una grande versatilità soprattutto durante l'emergenza pandemica e, sebbene sia stato utilizzato secondo modalità ibride e disorganiche, ha fatto intravedere un grande potenziale di strumento di innovazione organizzativa, in grado di liberare risorse che possono essere allocate più efficientemente. Ciò è evidente, sia sul piano delle misure ambientali, poiché contribuisce a ridurre il traffico e le emissioni, sia sul piano economico, poiché il minor consumo di carburante comporta un minor aggravio della bolletta energetica del paese, sia sul piano delle misure di *welfare*, nel momento in cui incrocia maggiormente le esigenze di conciliazione tra lavoro e vita personale.

Un inquadramento teorico generale, contenuto nel capitolo 1, fa da corollario all'intero discorso, riconducendo i temi, sviluppati nei capitoli successivi, a una dimensione storica di maggiore respiro.

Sebbene le questioni relative agli aspetti della mobilità e dell'organizzazione del lavoro ricadano nelle sfide della contemporaneità, le proposte di intervento hanno radici antiche.

L'approccio settorializzato e l'impostazione tecnicistica, più volte richiamati nel testo, rimandano a una visione salvifica della scienza e della tecnologia, che risale al periodo delle rivoluzioni industriali, che alimentava fiducia nel futuro e nel progresso sociale.

Non è qui certo in discussione il valore della conoscenza né tantomeno il fondamentale ruolo svolto dalla scienza e dalla tecnica. Ciò che si intende sottolineare è la presenza, in questa fase storica, di visioni del mondo che implicano modelli differenti di coesistenza tra esseri umani e ambiente circostante.

La riflessione riguarda il rapporto natura-società, attualizzata oramai nella dialettica biosfera-antroposfera che sembra materializzarsi in un *continuum* di posizioni che vanno dalla critica ambientalista alla secolare idea dello sviluppo e della crescita economica a quello di chi affida le sorti dell'umanità alla capacità di dominare la natura attraverso la tecnica. Il campo intero è coperto da autorevoli voci impegnate nel proporre una soluzione alle sfide globali, troppo spesso tuttavia legate ad una visione di specializzazione disciplinare – a volte anche funzionale allo sviluppo di personali carriere accademiche – con il risultato di rendere impervio il sentiero sulla via del temperamento delle visioni e dei legittimi interessi proprio della politica.

Lungo tutti i capitoli, senza alcuna pretesa di soluzioni, il discorso torna più volte sulla necessità di un più stretto dialogo multidisciplinare, uno scambio tra linguaggi e metodi indispensabile a leggere e interpretare la grande complessità in cui siamo immersi.

1. Energia, tecnologia e società

L'inquadramento teorico dei temi che si snodano lungo l'intero testo, è l'obiettivo di questo capitolo che tratta la relazione tra energia, tecnologia e società e ne analizza le principali trasformazioni che conducono al modello di interazione che oggi viene riconosciuto.

Ciò che si intende raccontare è come la dimensione energetica sia uscita dal ristretto campo di interesse delle discipline tecnico scientifiche per includere anche l'azione delle configurazioni sociali che si sono nel tempo avvicinate.

La ricostruzione del processo, seppure semplificata, che ha avuto luogo a partire dalla fine del secolo XIX, ci è utile anche nell'argomentare i limiti di un approccio tecnico settoriale che, in tema sostenibilità, come si vedrà nelle pagine successive, ha contenuto la portata di alcuni interventi.

Pervenire a una visione integrata, che guardi con attenzione anche alle dinamiche sociali e comportamentali, permette di mettere in campo politiche più adeguate ai temi complessi della transizione energetica e della sostenibilità urbana e con obiettivi di medio e lungo periodo.

Erede della frattura che ha lungamente attraversato il processo di conoscenza del mondo e che ha avuto una accelerazione nel passaggio tra il secolo XIX e il secolo XX, l'attuale attività di ricerca denota la permanenza di una visione autoreferenziale, sia della comunità scientifica che di quella umanistica, cui difetta il riconoscimento della trasversalità dei saperi¹⁴.

Diversamente dall'essere una mera disputa disciplinare, la questione va posta nell'ambito del più generale dibattito sul ruolo della scienza e della tecnologia nelle società post-moderne per «la notevole diffusione di visioni positivistiche della scienza, la cittadinanza ancora largamente accordata a interpretazioni deterministiche del rapporto tra tecnologia e società o la scarsa percezione del carattere transdisciplinare e trans-epistemico oggi assunto da ogni impresa scientifica» (Quaranta *et al.*, 2005).

Tra fine Ottocento e inizi Novecento, nel pieno periodo delle rivoluzioni tecnico scientifiche, fa la sua comparsa la *socio-energetica*, una nuova disciplina che considera l'energia come sostanza costitutiva del mondo fisico (Deltete, 2006 e 2007) dal cui livello di consumo dipende il grado di sviluppo dei sistemi sociali¹⁵.

Contemporaneamente all'affacciarsi della nuova teoria energetica, si affermano la visione positivista e la teoria evuzionista che contribuiscono a alimentare la fiducia in un futuro di progresso e civilizzazione.

¹⁴ L'incomunicabilità tra cultura umanistica e scientifica (Snow, 1959) con il peso del pensiero di Croce, si dibatte per trovare il modo di fare il salto necessario per superare i limiti posti dalle forme di settorializzazione e parcellizzazione della conoscenza (Sansovini, 2015).

¹⁵ Per la ricostruzione del dibattito sull'*equazione energia-civilizzazione*, cfr. (Moller e Zachman, 2012).

Il contesto culturale spinge le nascenti discipline sociali ad assumere posizioni “scientiste”, nell’idea che il conseguimento della credibilità scientifica passi attraverso la predisposizione di un rigoroso impianto metodologico e analitico.

Così mentre l’analisi delle comunità umane acquisisce nuove tecniche di indagine, riadattando strumenti e linguaggi provenienti dalle scienze fisiche e naturali, il determinismo tecnologico che si faceva interprete della prospettiva scienziata, comincia a lasciare il campo a una visione socio-tecnica che riconosce l’azione delle dinamiche sociali nei processi di innovazione tecnologica.

Un salto nella relazione tra energia e società avviene con gli anni Sessanta e Settanta del ventesimo secolo in cui implodono alcuni assetti coloniali e si manifestano i grandi conflitti mediorientali. Con i grandi cambiamenti nella geopolitica internazionale si diffondono le idee dell’ecologismo critico le quali denunciano il sistema di sfruttamento delle risorse energetiche, lanciano un allarme sulla scarsità delle risorse naturali e, soprattutto, guardano con preoccupazione alla crescita del consenso verso l’opzione nucleare, vista come una concreta alternativa alle fonti fossili.

La convergenza tra discorso ecologico, visione economica e idealismo politico caratterizza il pensiero critico di Ivan Illich e di Georgescu-Roegen, le cui conclusioni mirano a travolgere l’idea sviluppatista di fine secolo. Per i due autori la crescita anomala dei consumi energetici non produce progresso ma sottrae benessere agli individui fino a produrre un vero e proprio degrado del sistema delle relazioni sociali. È la crisi del concetto di sviluppo illimitato e della fiducia nella *tecnica*, come strumento salvifico di soluzione dei problemi.

Con la crisi energetica la riflessione su tema dell’energia si sposta verso la sfera sociale e dei comportamenti che riguardano la riduzione dei consumi energetici. Con il nome di *sociologia dell’energia*¹⁶ si diffondono studi che mettono al centro l’analisi della relazione tra fattori sociali e consumi e innovativi metodi di rilevazione delle abitudini di consumo e degli stili di vita delle persone.

Contestualmente si diffondono i *mobility studies* che hanno come oggetto l’analisi dei comportamenti nel settore della mobilità e della relazione tra modelli di spostamento e crescita di consumi e di emissioni.

La caratteristica di queste indagini sociali è l’apertura progressiva ai contributi provenienti da varie discipline quali l’etnologia, l’antropologia, l’analisi comportamentale, facilitando il superamento dei tradizionali steccati disciplinari e creando i presupposti verso una integrazione della conoscenza.

¹⁶Sotto tale dicitura sono compresi gli studi che «si concentrano per lo più sulle problematiche relative alla produzione, al dispacciamento e al consumo di energia, da affrontare attraverso la tradizionale cassetta degli attrezzi delle teorie sociologiche» (Carrosio, 2014).

1.1 Le teorie sociali dell'energia

Poiché usiamo centodieci volte più carbone dei nostri antenati, ci crediamo centodieci volte meglio, intellettualmente, moralmente e spiritualmente. Si può notare per inciso che la colossale espansione materiale degli ultimi anni è destinata, con ogni probabilità, ad essere un fenomeno temporaneo e transitorio. Siamo ricchi perché viviamo del nostro capitale. Il carbone, il petrolio, il nitro, i fosfati che usiamo così sconsideratamente non potranno mai essere sostituiti.

Aldous Huxley, *Progresso*, 1928

Nella frase di Huxley è riportato il dilemma del rapporto controverso tra società e energia che ruota attorno alla promessa di progresso della seconda rivoluzione industriale¹⁷.

Nell'epoca delle scoperte scientifiche e del passaggio all'utilizzo dell'elettricità, la dimensione energetica che appariva determinante nel creare le condizioni per lo sviluppo delle comunità umane, aveva dato vita a un grande dibattito. L'osservazione delle differenze materiali nelle società, per alcuni studiosi rendeva evidente la relazione tra il livello di civiltà e l'aumento dei consumi energetici.

Per Wilhelm Ostwald, Nobel per la chimica nel 1909 il senso della relazione è chiara: «più grande è il coefficiente di utilizzo di energia più grande è il progresso sociale».

Oltre ad essere uomo di scienza Ostwald è stato il più illustre esponente dell'*energetica*¹⁸ con la quale si intendeva fornire «una nuova visione del mondo basata interamente sulla trasmissione e la trasformazione di energia»¹⁹ in luogo della visione meccanica e atomistica, considerata ormai superata.

La nuova teoria non si limitava a offrire interpretazioni riguardanti la realtà fisica ma si poneva l'ambizioso obiettivo di individuare leggi universali dei fenomeni naturali e del comportamento umano. Ne era convinto anche Frederick Soddy, altro illustre esponente del movimento, per il quale le leggi sull'energia «controllano, in ultima istanza, l'ascesa e la caduta dei sistemi politici, la libertà o la schiavitù delle nazioni, i movimenti del commercio e dell'industria, l'origine della ricchezza e della povertà e il benessere fisico generale della razza» (Möllers e Zachmann, 2012, p.13, traduzione nostra dalla versione inglese).

¹⁷ Per il confronto tra paradigmi, quello della crescita illimitata e il teorema dell'impossibilità basato sui limiti biofisici cfr. l'articolo di Stefania. Barca (Barca S., 2002).

¹⁸ Altre figure furono George Helm Ernest Solvay e Frederick Soddy (Deltete, 2006).

¹⁹ «La grande questione irrisolta della fisica di fine Ottocento era lo stato della visione meccanica del mondo. Per più di 200 anni – da Cartesio, Huygens e Newton nel diciassettesimo secolo a Helmholtz, Hertz e Boltzmann alla fine del diciannovesimo – i fisici avevano generalmente un obiettivo chiaro e fisso: cercare spiegazioni meccaniche per i fenomeni naturali. [...] Molti dubitavano, e alcuni negavano esplicitamente, che la meccanica fosse la scienza più elementare; altri candidati furono presi seriamente in considerazione - in particolare la termodinamica e la teoria elettromagnetica. [...] L'energetica era una delle alternative [...]» (Deltete, 2007, p.2, traduzione nostra)

La ricerca del principio unitario di spiegazione del mondo e della pluralità delle sue forme è stata aspramente criticata da Max Weber, convinto assertore di una visione non meccanicistica del comportamento umano, il quale ha dedicato uno scritto sull'argomento in cui dettaglia gli errori *logici* e *fattuali* delle argomentazioni di Ostwald. Egli scrive che «Considerato da un punto di vista logico, il suo errore è che prende certe forme di pensiero astratto che si trovano nelle scienze naturali e le rende standard assoluti per il pensiero scientifico in generale» (M. Weber, 1909, traduzione nostra dalla versione inglese).

Nonostante alcune ingenuità epistemologiche, la teoria energetica ha avuto il pregio di aprire per la prima volta la riflessione sugli aspetti sociali delle configurazioni energetiche (Rosa *et al.*, 1988), riflessione che sarà ripresa e sviluppata nei decenni successivi da autori anche con diverse posizioni teoriche.

Per l'impostazione dinamica che la caratterizza, in opposizione all'idea di immutabilità del mondo fisico e umano che per secoli aveva caratterizzato il pensiero filosofico, l'energetica può legittimamente essere messa a fianco delle grandi visioni trasformative di fine secolo, il *positivismo* di Auguste Comte e l'*evoluzionismo* di Charles Darwin.

Sull'interazione tra sistema energetico e organizzazione sociale torna a parlare Lewis Mumford, autore di originali opere che risultano ormai introvabili nel circuito editoriale italiano.

Urbanista e intellettuale aperto al pensiero filosofico, politico e sociale, Mumford si è lungamente interessato di innovazione e sviluppo tecnologico sostenendo l'esistenza di uno stretto legame tra tecnologia e valori sociali.

Dall'osservazione delle dinamiche storiche viene messa in luce la natura strumentale della tecnica, asservita al potere nonostante il potenziale di cui dispone per migliorare la condizione umana²⁰.

Nelle sue opere più importanti Mumford conduce una analisi dettagliata degli effetti sociali prodotti dalle innovazioni tecnologiche e in particolar modo della transizione energetica che determina il passaggio a nuove fonti energetiche o a forme di produzione a maggior rendimento (Mumford, 1934; 1970; 1973).

Mumford propone una distinzione tra le fasi che dal medio evo hanno attraversato gli ultimi mille anni, *eotecnica*, *paleotecnica* e *neotecnica*.

L'epoca *eotecnica* è stata caratterizzata dalla forza idrica e dall'utilizzo del legno, ha visto la diffusione delle tecniche di produzione di energia mediante i mulini e di navigazione. Il periodo, che arriva sino al 1600, segna il passaggio dall'utilizzo della forza umana a quella animale e permette di poter disporre di un maggiore apporto energetico.

La tecnologia della successiva fase *paleotecnica*, «età aurorale della tecnica moderna», si fonda sull'utilizzo dell'energia del carbone. Il massimo sviluppo avviene intorno al 1870, grazie allo sfruttamento dei giacimenti minerari. Il connubio tra carbone e ferro consente la produzione metallurgica. Mumford la definisce «capitalismo del carbone e impero del disordine» per le pessime condizioni di lavoro e per la crescita dell'apparato bellico.

²⁰ *Technics* per indicare l'arte della trasformazione della natura con l'abilità umana in cose utili agli individui e alla società, distinguendola da *tecnologia* intesa come studio della tecnica (G. Nebbia in L. Piccioni, 2014).

La terza fase, *neotecnica*, si basa sull'utilizzo dell'elettricità, facilitata dall'accumulo delle conoscenze nel campo dell'energia²¹. L'innovazione tecnologica consente la trasformazione del sistema produttivo e il passaggio al moderno sistema delle fabbriche.

I principali temi dell'energetica tornano nell'opera di Leslie White, antropologo che espone una teoria che mette assieme ottimismo evolutivo e determinismo tecnologico.

Per White nelle organizzazioni umane interagiscono i sistemi tecnologico, sociologico e ideologico. La tecnologia, mediante l'apporto energetico, garantisce sicurezza e sopravvivenza ai gruppi umani mentre la cultura fondamentale è un «sistema termodinamico e meccanico» il cui funzionamento dipende dalla quantità di energia utilizzata.

La *Teoria dell'evoluzione culturale*, conosciuta anche come Legge di White, si basa sulla convinzione della relazione diretta tra crescita della cultura e quantità di energia pro capite che una società è in grado di produrre, controllare e sfruttare. Per White una società «tende ad evolversi col crescere della disponibilità annua di energia pro-capite, e col crescere dell'efficienza dei mezzi atti a impiegarla» (White, 1943).

L'incontro tra pensiero evolucionista, pensiero marxista e attenzione allo sviluppo tecnologico, fanno definire la posizione di White come materialismo riduzionista, per il quale la storia della civiltà umana e il suo sviluppo, si misurano sulla base delle abilità umane di massimizzare l'utilizzo delle risorse naturali.

Colpisce nell'opera di questo autore la totale assenza di qualsiasi riferimento ai temi ambientali, che in quegli anni prendevano forma, e la decisa fiducia verso la conoscenza scientifica, in grado di individuare nuove fonti e soluzioni tecnologiche per la produzione energetica, nucleare compreso.

Di futuro e crescita si torna a discutere nel corso degli anni Settanta, ma seguendo altri filoni tematici. Con la ripresa post-bellica, si assiste a un'esplosione demografica mondiale, alla formazione di nuovi equilibri geostrategici in Africa e in Medio Oriente con ricadute anche sull'approvvigionamento delle risorse energetiche.

Nel 1973, nel corso della riunione annuale della *American Economic Association*, viene presentato un documento dai toni fortemente nel quale si legge «L'attuale tendenza nell'evoluzione del pianeta non dipende soltanto da leggi inesorabili della natura, ma è una conseguenza delle deliberate azioni esercitate dall'uomo sulla natura stessa. L'uomo ha tracciato, nel corso della storia, il suo destino attraverso decisioni di cui è responsabile; ha cambiato il corso del suo destino con altre deliberate decisioni, attuate con la sua volontà. A questo punto deve cominciare ad elaborare una nuova visione del mondo»²².

²¹ Vengono inventate la pila e la lampada elettrica, l'accumulatore, la dinamo, il motore.

²² Il *Manifesto per un'economia umana* fu scritto da Nicholas Georgescu-Roegen, Kenneth Boulding e Herman Daly nell'ottobre 1973. Lo scopo degli autori era di invitare la comunità degli economisti a rivedere alcune posizioni sul concetto di crescita, a considerare la finitezza delle risorse del pianeta e ad assumere un ruolo di maggiore responsabilità ed impegno per «inventare una nuova economia il cui scopo sia la gestione delle risorse e il controllo razionale del progresso e delle applicazioni della tecnica, per servire i reali bisogni umani, invece che l'aumento dei profitti e del prestigio nazionale o le crudeltà della guerra». Il testo è disponibile al sito: <https://centropacecorrie.files.wordpress.com/2012/06/60-manifesto-per-una-economia-umana.pdf>.

Tra gli autori del documento, che raccoglie la firma di circa 200 economisti, c'è Nicholas Georgescu-Roegen, il quale in quegli anni stava conducendo una critica radicale alla teoria neoclassica dell'economia (Bonaiuti, 2003).

La *teoria bio-economica* di Georgescu-Roegen scardina diversi miti dell'economia classica la quale, in buona sostanza, non considera l'ambiente come un fondo finito ed esauribile. Mutuando la seconda legge della termodinamica, infatti, l'autore esplicita che la fabbricazione di merci e di beni materiali comporta una irreversibile degradazione di quantità crescenti di materia ed energia e una inevitabile produzione di scarti. Le conseguenze sono rilevanti sull'idea della crescita illimitata che aveva caratterizzato il pensiero economico dominante²³.

Le dimensioni finite del sistema e i costi crescenti dei consumi di energia non trovano una risposta adeguata né una soluzione parziale dall'utilizzo delle nuove tecnologie, le quali possono solo ritardare la fase di impoverimento delle risorse naturali.

La soluzione, per Georgescu-Roegen, sta nella *dimensione morale* delle decisioni, nel ripensamento radicalmente del processo economico ad opera della scienza economica richiamato nel Manifesto del 1973 sopra richiamato.

«Dobbiamo inventare una nuova economia il cui scopo sia la gestione delle risorse e il controllo razionale del progresso e delle applicazioni della tecnica, per servire i reali bisogni umani, invece che l'aumento dei profitti o del prestigio nazionale o le crudeltà della guerra».

²³ «Gli storici economici sarebbero affetti, al pari degli "economisti ortodossi" di Daly, da una sorta di rimozione rispetto ai problemi posti dalle due leggi fondamentali della termodinamica: l'impossibilità di creare (o distruggere) materia, e quella di riutilizzare all'infinito la stessa quantità di energia [...] il punto di vista entropico contiene un immenso potenziale, finora assai poco sfruttato, per elaborare nuovi strumenti di comprensione del passato, un potenziale che costringerebbe inoltre ad un ripensamento critico delle categorie analitiche fin qui in uso» (Barca, 2002).

1.2 L'innovazione tecnologica come costruito sociale

La storia della tecnologia e dei suoi usi si dipana lungo tre linee che si intrecciano: quella del caso, quella della necessità umana e quella della volontà umana, individuale e collettiva.

Patrice Flichy

A partire dagli anni Settanta, nel discorso delle *policy* nazionali, viene affacciandosi la consapevolezza dei limiti di una visione sociale basata esclusivamente sulla crescita economica che non presta attenzione alla conservazione dell'ambiente. In tema di politiche nel campo della produzione e del consumo sostenibile, la prima risposta, la più semplice, sembra consistere in soluzioni conservative, come la prevenzione dell'inquinamento nei processi industriali e la mitigazione delle emissioni, per lo più mediante la fiducia in tecnologie *end of pipe*, oltre a specifiche legislazioni. Si tratta di una visione, pur ravveduta alla luce della consapevolezza del ruolo richiesto dalle autorità pubbliche, che riflette l'ancoraggio ad un certo determinismo tecnologico.

Potremmo dire un determinismo "debole" e pragmatico, nel senso che non si avventura nella tesi dell'unidirezionalità del rapporto tra tecnica e soluzioni sociali, ma nondimeno confida nel potere salvifico della tecnologia nel risolvere i limiti dello sviluppo.

La versione più ingenua e "forte" del determinismo tecnologico trova invece espressione esemplare nel motto della fiera mondiale di Chicago del 1933: *Science finds, industry applies, man conforms*. In questa versione il cambiamento tecnologico e lo sviluppo sono inevitabili, la determinata invenzione tecnologica è "neutra" e "necessaria", indipendente dalla volontà degli attori sociali, i quali possono al massimo rallentarlo, e determina il modo in cui la società evolve.

Nella sua crudezza, il motto riassume la prospettiva scienziata che risale nei secoli indietro – al Seicento, alla fiducia nella scienza e nella sua capacità di poter arrivare un giorno a leggere il Libro della natura, passando per il secolo del Positivismo – la quale si salda con il moderno pragmatismo americano e con l'ideologia della fiducia nei confronti della capacità del sistema produttivo di recepire il cambiamento e proporre soluzioni che migliorano il livello di vita degli esseri umani.

Nel motto della fiera di Chicago colpisce tanto la rappresentazione dello sviluppo tecnologico come processo lineare, che ben si accorda al paradigma della produzione di massa del progettare-produrre-vendere, quanto la supposta passività umana che non desidererebbe altro che cogliere i frutti della tecnologia sul mercato. Anche l'affermazione secondo la quale *la scienza scopre* andrebbe tematizzata.

Negli anni Sessanta del secolo scorso, si affaccia piuttosto una concezione secondo la quale la produzione della conoscenza, principalmente a partire dall'attività di laboratorio fino all'articolo scientifico *peer-review*, non può essere considerata un processo asettico e

immune da dinamiche di interazione e negoziazione tra gli attori del sistema, e persino da dinamiche di ricerca del consenso²⁴.

Ancora, su un altro versante, quello neo-istituzionalista, l'idea della scienza che "scopre" viene ridimensionata alla luce della considerazione delle pressioni sia governative che corporative alle quali la comunità scientifica è spesso sottoposta (ad esempio, quella che Lidskog e Sundqvist chiamano la tendenza al *powerism*, contrapposta allo *scientism*).

Quanto alla tecnologia, può essere messa in dubbio la credenza che essa *applichi* sempre le idee della scienza. In primo luogo, perché la tecnologia può essere relativamente indipendente dalla scienza, soprattutto nelle innovazioni di processo che maturano non in laboratorio ma nel contesto industriale. In secondo luogo, le aziende più forti possono condizionare il mercato e apportare deviazioni alla traiettoria tecnologica (ad esempio imponendo uno standard, acquisendo piccole aziende innovative che recano innovazioni di prodotto che potrebbero un giorno rivelarsi pericolose concorrenti).

Quanto al ruolo del mercato è oggi pacifico parlare di innovazioni che sono un misto di *technology push* e *demand pull*. Insomma, tra scienza, tecnologia e mercato le relazioni non sono lineari, ma di interdipendenza. L'ultimo periodo della frase del motto della fiera di Chicago è però forse quello che più desta attenzione, quello dell'*uomo che si conforma*, e sollecita una riflessione sul determinismo tecnologico, sulle sue conseguenze per la società, e sulle visioni che si oppongono ad esso.

Riguardo al dibattito sul determinismo tecnologico, è forse il caso di notare come pure all'interno di visioni che variamente ne richiamano l'esistenza, molti sono gli studiosi che ne sottolineano gli elementi negativi per i rapporti sociali e per la vita umana²⁵.

La critica al tecnocentrismo appartiene alla storia del Novecento soprattutto a seguito dello sviluppo delle scienze sociali. Il pessimismo di Lewis Mumford, per la condizione umana sottoposta a pressione da parte dell'apparato tecnico si alterna a posizioni deterministiche²⁶. L'autore ripercorre la storia dei dispositivi meccanici, ne individua le principali tracce e le funzioni svolte nello sviluppo delle comunità umane. Il concetto di *megamacchina* nasce con

²⁴ Robert Merton nel fondamentale studio empirico *The Matthew effect in science* (1968), considerato un classico di sociologia della scienza (secondo l'archivio Scopus articolo citato 3735 volte a marzo 2022), considera il ruolo della reputazione dello scienziato, in particolare l'evidenza che gli scienziati che raggiungono un certo successo in età giovanile hanno maggiore possibilità di pubblicare su riviste scientifiche («already eminent scientists who are given disproportionate credit in cases of collaboration or of independent multiple discoveries»). All'iniquità del fenomeno, condensato nel celebre concetto effetto San Matteo, ricollegandosi alle parole del Vangelo («a chiunque ha sarà dato e sarà nell'abbondanza; ma a chi non ha sarà tolto anche quello che ha»), Merton affianca un elemento funzionale, quello per il quale scienziati con solida reputazione possono assumersi maggiori rischi nella scoperta scientifica. Su un altro versante, quello fenomenologico, autori come Latour, Collins, e gli studiosi afferenti allo *Strong Programme in the Sociology of Knowledge*, insistono sulla pervasività di un processo di costruzione sociale, laddove ci si appoggia ad altre pubblicazioni che supportino una certa tesi, si invocano procedure e protocolli ufficiali, si arruolano colleghi più famosi.

²⁵ Tra gli "ottimisti", oltre agli autori già citati nel precedente paragrafo, il filosofo Herbert Spencer e Patrick Geddes, biologo e urbanista e ispiratore del lavoro di Mumford (Zachmann, 2012). L'equazione energia-civilizzazione, per la quale la storia umana risulta essere un progresso continuo grazie agli avanzamenti scientifici e tecnologici, costituisce un motivo conduttore nel pensiero di questi studiosi.

²⁶ «[La meccanica] è sia uno strumento di liberazione che di repressione. Ha economizzato l'energia umana e l'ha mal indirizzata. Ha creato un ampio quadro di ordine e ha causato disordine e caos. Ha servito nobilmente gli scopi umani e li ha pervertiti e negati.» (Mumford, 1934, traduzione nostra dall'inglese).

questo scopo, individuare «l'origine della cultura supemeccanizzata», il modello originario attraverso il quale è avvenuto l'incontro tra tecnica e potere (Mumford, 1970). Le più importanti opere dell'antichità sono testimonianze di una grande organizzazione collettiva, di una *struttura invisibile*, in cui parti umane funzioni e compiti sono state inglobate per realizzare la grande opera. La megamacchina, la quale richiama l'idea di un apparato istituzionale che include l'aspetto politico, militare, economico e burocratico, si avvicina al concetto contemporaneo di tecnica che incorpora le forme dell'organizzazione sociale.

Il Novecento si snoda lungo decenni percorsi da emergenze e criticità che la tecnica non sembra risolvere. Ne sono esempi il rischio nucleare, civile e militare, la probabilità di incidenti ambientali e gli effetti sulla salute dell'uomo, condensato nella formula delle *società del rischio* (Beck, 2000).

Opposto a tali posizioni fortemente strutturate si trova un filone estremamente composito. Non esiste un fronte omogeneo di "critici del determinismo tecnologico", così come d'altro canto sussistono diverse versioni deterministiche. Le critiche possono essere variamente centrate sulla convinzione che la tecnologia può avere successo solo se è accettata, adottata e usata²⁷ (Davis, 1989); sulla considerazione che le strutture sociali e tecnologiche co-evolvono in un modo non determinato; sull'idea che la tecnologia stessa è socialmente determinata.

L'espressione *sistema socio-tecnico* ha assunto negli anni una grande diffusione, ma per un corretto inquadramento storico, va ricordato come nasca nell'ambito dell'analisi delle organizzazioni nei primi anni Sessanta del Novecento, in particolare a partire dal lavoro di Emery e Trist (Emery e Trist, 1965), e dal ruolo del Tavistock Institute di Londra, ed ispirerà nei decenni successivi un approccio particolarmente fecondo, tanto nella ricerca sociale come nella consulenza aziendale. Il sistema socio-tecnico organizzativo deve avere per obiettivo l'ottimizzazione congiunta di tutti i fattori, quello della produttività, come quello del benessere e della qualità di vita dei lavoratori.

Nella originaria visione socio-tecnica la tecnologia continua ad essere un importante fattore di spiegazione. *Condiziona*, ma non *determina*, i tipi di strutture sociali possibili e la gamma di applicazioni che possono essere sviluppate all'interno del suo *frame*. I gruppi sociali possono scegliere se adottare o meno una determinata tecnologia e il modo in cui usarla, sulla base dell'esistente gerarchia di valori, delle culture locali, delle condizioni ecologiche e geografiche, della distribuzione del potere. Nella progettazione organizzativa, ad esempio, l'organizzazione del lavoro – cioè i *task* elementari, la *mansione* come insieme di *task* riferiti ad una singola posizione lavorativa e il *ruolo*, cioè le aspettative sui comportamenti – sono elementi del progetto dal quale dipenderà l'esito finale in termini di efficienza, di efficacia

²⁷ Marc Bloch negli anni Trenta osserva come «l'invenzione non è tutto». Lo storico osserva come la falce lunga, di maggiori dimensioni e più efficiente, era nota ai contadini del nord della Francia nel medioevo. Ciò nonostante, i contadini continuavano ad usare il falchetto. Il motivo era che lasciare a terra una parte del gambo consentiva di utilizzarlo in un tempo successivo come foraggio, un'attività rientrante tra gli usi civici, quindi non soggetta ai limiti di proprietà. In questa analisi sono evidenti due risultati. Il primo è che la struttura musicale, il sistema armonico, cambia, mentre prima era ritenuto logico e immutabile. Il secondo, è che le richieste dei gruppi sociali, l'affinamento del gusto, un evento irripetibile come la nascita di Mozart, la successiva massificazione della musica hanno prodotto il cambiamento tecnologico (Felici, 2017).

aziendale e di qualità della vita lavorativa. Ad esempio, se si progettano *task* definiti, con poca o nessuna varianza, parcellizzati, come nella tipica organizzazione taylor-fordista, o nella sua traduzione burocratica à la Fayol, ne scaturirà una mansione povera nel contenuto lavorativo, mentre se si progettano compiti allargati o arricchiti, che chiamano in causa anche la responsabilità dell'operatore ad un certo controllo delle incertezze, ne scaturiranno mansioni professionalizzanti.

Nell'analisi socio-tecnica il grado in cui la tecnologia esercita il suo condizionamento dipende dallo stadio di maturità alla quale è giunta e dal grado di stabilità delle condizioni ambientali esterne. Più l'ambiente è turbolento, maggiore è la flessibilità richiesta all'organizzazione e minore il condizionamento puramente tecnologico. Più si è agli inizi del processo di innovazione tecnologica, più aperte sono le opzioni. Più si è allo stadio della maturità, maggiore è la dipendenza dal passato, i *lock-in* tecnologici.

Alcune moderne tecnologie, come ad esempio il controllo numerico computerizzato, rispetto alle tradizionali produzioni manifatturiere in serie, hanno reso possibile realizzare per le piccole e medie imprese in Europa un buon grado di flessibilità organizzativa e uno spettro di soluzioni socio-tecniche maggiori (Noble, 1984), ovvero la professionalizzazione di certe figure. In questa visione, distinta tanto dal determinismo tecnologico quanto da quello sociale, la tecnologia reca vincoli ed opportunità di varia entità e il fattore critico di successo è la *progettazione* del sistema socio-tecnico, cioè l'elemento umano per antonomasia. In sintesi, la fondamentale lezione dei teorici del sistema socio-tecnico è quella per la quale la tecnologia finisce con il diventare realmente "deterministica" se viene lasciata completamente a se stessa.

Max Weber nel postumo *Die rationalen und soziologischen Grundlagen der Musik* svolge una brillante analisi che potremmo qualificare "anti-deterministica" (Gunderson, 2016), sul perché dello sviluppo del pianoforte nell'Europa, e in particolare in quella centrale, pur essendo strumento nato in Italia. Il pianoforte coincide con la moda dei balli a corte in saloni al chiuso, ove ha una resa migliore rispetto al clavicembalo e al clavicordo, dal quale evolve, e si presta maggiormente alle sempre più accentuata tendenza europea in tema di gusto musicale in favore dell'armonia della composizione. In un secondo tempo si aggancia al treno della cultura borghese, con la produzione in serie e la razionalizzazione della fruizione attraverso l'organizzazione dei concerti. A metà dell'Ottocento ogni casa borghese possiede il suo pianoforte nel salotto (Raganato, 2017). Anche il genio di Mozart contribuisce all'interesse di una sempre più vasta platea di musicofili. Solo in un secondo tempo il pianoforte si diffonde in aree geografiche con clima più mite, dove si suona maggiormente all'aperto, ed ottiene così la sua consacrazione. Dunque, una vicenda esemplare, nella quale il cambiamento tecnologico si produce come effetto del concorso di fattori i più disparati: le richieste dei gruppi sociali, l'affinamento del gusto, la capitalistica razionalizzazione tecnica della produzione e del consumo della musica, persino l'evento irripetibile dell'irruzione del genio individuale, e ancora i fattori climatici (Felici, 2017).

La sintetica rappresentazione dell'analisi di uno dei fondatori della sociologia moderna serve ad introdurre un altro fronte di anti-deterministi, molto più radicale nell'opposizione

alla concezione della oggettivazione della tecnologia rispetto agli originari socio-tecnici, che anche per questo motivo si è talvolta attirato critiche di “determinismo sociale”. Si tratta di studiosi che si richiamano alla teoria della “costruzione sociale” della tecnologia.

In questa luce, una riflessione sistematica sull’innovazione tecnologica riceve un significativo impulso dal lavoro congiunto di Wiebe E. Bijker sociologo della tecnologia e Trevor Pinch sociologo della scienza²⁸. Il loro lavoro parte dall’assunto che la scienza e la tecnologia rappresentino ambiti culturali socialmente costruiti, cioè derivanti da negoziazioni sociali ma senza alcuna distinzione disciplinare. Nel 1983 Bijker e Pinch organizzano un *workshop* dedicato al nuovo approccio integrato interessato agli aspetti sociali dello sviluppo tecnologico²⁹. Un aperto confronto – fuori dai tradizionali assunti centrati sulla figura dell’inventore o sulla netta separazione tra aspetti tecnici, sociali, economici e politici – consente di mettere a punto le principali idee del nuovo approccio conosciuto come la *Teoria del Costruttivismo sociale della tecnologia* (SCOT).

L’approccio SCOT, ispirandosi allo *Strong Programme* di Collins e Pinch³⁰, considera l’innovazione tecnologica come il prodotto dell’insieme di pratiche individuali, delle rappresentazioni simboliche e del contesto sociale in cui si realizza l’innovazione.

La conoscenza scientifica è una costruzione sociale e l’innovazione tecnologica deriva da un processo dialettico che coinvolge diversi gruppi sociali³¹. Il confronto tra traiettorie alternative di sviluppo può dirsi concluso quando si perviene a una interpretazione condivisa che determina la struttura finale della tecnologia. Il caso di studio fornito da Bijker (Bijker, 1995), successivamente ripreso da Pinch all’interno dell’analisi SCOT, è quello relativo alla bicicletta. Alla fine dell’Ottocento sussistono contemporaneamente modelli di bicicletta strutturalmente diversi, da quella a ruota anteriore alta a quella a ruote della stessa grandezza con gomme pneumatiche, più o meno quale siamo abituati a conoscere oggi. Le prime vengono considerate esteticamente migliori, hanno un “rapporto” più vantaggioso e vengono predilette dai giovani uomini sportivi, poiché richiedono forza e abilità, e la loro pericolosità ne incrementa anzi il fascino. Le seconde sono più veloci, più comode e sono predilette dalle donne, poiché la gonna non crea impedimento alla pedalata. Il *biciclo a ruota alta* e lo *pneumatico a ruota bassa* sono due costruzioni sociali, due artefatti intorno ai quali ruotano

²⁸ Wieber E. Bijker è ingegnere, filosofo e dottore in Sociologia, Trevor Pinch ha una laurea in fisica e un dottorato di ricerca in Sociologia della scienza.

²⁹ Il workshop si tenne nel campus dell’University of Technology di Twente in Olanda e si svolse con la partecipazione di trenta studiosi, tra scienziati sociali, tecnologi e storici della tecnologia. Da tale proficua discussione è nato il volume a cura di Bijker, Hughes e Pinch (Bijker *et al.*, 1987).

³⁰ Collins e Pinch fanno parte della Scuola di Bath che negli anni Ottanta si è occupata di studiare i meccanismi sociali della conoscenza scientifica approfondendo soprattutto le dinamiche sottostanti alle controversie tra ricercatori. Collins ha formulato il «programma empirico del relativismo» con il quale si poneva lo scopo di dimostrare la presenza dell’interpretative flexibility dei risultati ovvero delle possibili interpretazioni soggiacenti a una indagine sperimentale, del successivo meccanismo di chiusura della flessibilità che determina la risoluzione della controversia (closure) e della relazione tra l’insieme del processo e la struttura sociale. Pinch e Bijker hanno esteso l’approccio all’analisi delle innovazioni tecnologiche (M. Bucchi, 2004), (Kleinman e Klein, 2002).

³¹ I relevant social groups ovvero «tutti i membri di un certo gruppo sociale condividono lo stesso insieme di significati, legati a uno specifico artefatto» (traduzione nostra da «all members of a certain social group share the same set of meanings, attached to a specific artifact» in (Bijker *et al.* 1987).

rappresentazioni e gruppi sociali diversi. Ad un certo punto prevale l'interpretazione della sicurezza e della velocità, cioè la bicicletta "moderna". Non c'è nessun movimento preordinato, lineare o necessario in questa vicenda, l'esito non era noto a priori. Gli studiosi che si collocano in questo filone anti-determinista non mancano di sottolineare come il determinismo tecnologico sia a volte anche il frutto di una fallacia epistemica dovuta a ricostruzioni storiche *post hoc*, fatte a grande distanza temporale. Visti da lontano certi esiti possono fittiziamente apparire determinati e aventi una intrinseca razionalità (quella tecnologica, si intende), un principio di causa-effetto³².

La visione flessibile e multidirezionale del processo, fatto di continue negoziazioni e rinegoziazioni, consente di abbandonare l'idea incrementale dello sviluppo tecnologico³³ che procederebbe per avanzamenti tecnologici o soluzioni ottimizzate in funzione di un dato problema. L'impostazione sistemica dà una definitiva spallata alla cultura del determinismo tecnologico, incapace di vedere l'interconnessione tra elementi diversi – manufatti fisici, aspetti istituzionali, dinamiche ambientali – e pertanto di applicare un approccio integrato che tiene assieme ambiti disciplinari tradizionalmente distanti tra loro.

L'interazione tra aspetti sociali e tecnologici da cui scaturiscono diverse traiettorie per l'innovazione si ritrova nel lavoro di Frank H. Geels sulle *transizioni tecnologiche* (Geels, 2002), definite «come grandi trasformazioni tecnologiche nel modo in cui le funzioni sociali come il trasporto, la comunicazione, l'alloggio, l'alimentazione, sono soddisfatte³⁴».

Il cambiamento non riguarda solo gli aspetti tecnologici ma una complessità di elementi anche eterogenei – l'agire umano, i manufatti, i sistemi simbolici, le regole dei sistemi organizzativi, delle reti industriali – che nel loro insieme rappresentano una configurazione sociotecnica.

La transizione tecnologica consiste dunque nel passaggio da una configurazione sociotecnica a un'altra e può riguardare una sostituzione della tecnologia così come il cambiamento anche di diversi altri elementi.

Nel modello di Geels svolgono un ruolo importante il *regime socio-tecnico*, insieme semicoerente di regole appartenenti a diversi gruppi sociali³⁵ che determinano la stabilità delle configurazioni sociotecniche e il *panorama socio-tecnico* che si riferisce invece a un insieme di fattori eterogenei che rimandano al contesto materiale della società come i prezzi

³² Paiono riemergere le pagine dell'*Uomo senza qualità* di Musil nelle quali viene descritta la riflessione del protagonista mentre passeggia nel parco: «la legge di questa vita a cui si aspira oppressi, sognando la semplicità, non è se non quella dell'ordine narrativo, quell'ordine normale che consiste nel poter dire: «Dopo che fu successo questo, accadde quest'altro. Quel che ci tranquillizza è la successione semplice, il ridurre ad una dimensione, come direbbe un matematico, l'opprimente varietà della vita; infilare un filo, quel famoso filo del racconto attraverso tutto ciò che è accaduto nel tempo e nello spazio!»

³³ La scuola evolutivista dell'innovazione di Nelson e Winter citata in (Brunori et al., 2009), distingue tra innovazione incrementale e innovazione radicale che consente di porre le basi per un nuovo regime tecnologico.

³⁴ Traduzione nostra da (Geels F.H., 2002) «as major technological transformations in the way societal functions such as transportation, communication, housing, feeding, are fulfilled».

³⁵ L'autore richiama il concetto di regime tecnologico di Nelson e Winter con riferimento alle routine cognitive degli attori e delle istituzioni coinvolte (Nelson R.R. e Winter S.G., 1982), successivamente integrato da Rip e Kemp per ciò che concerne gli aspetti regolativi incorporati nell'insieme delle pratiche, delle abilità, delle tecnologie, delle procedure, incorporato nelle istituzioni (Rip A. e Kemp R., 1998).

del petrolio, la crescita economica, le guerre, l'emigrazione, le ampie coalizioni politiche, i valori culturali e normativi, i problemi ambientali. La differenza tra regime e panorama è di scala, il primo si riferisce alle regole interne della comunità, il secondo a una dimensione macro rappresentata da fattori esterni.

Una transizione può avvenire in forma incrementale, prendendo avvio da una *nicchia tecnologica*, per poi interessare progressivamente tutti gli elementi del sistema.

Il processo di riconfigurazione di un sistema socio-tecnico è narrato attraverso una prospettiva multi-livello (*multi-level perspective*, MLP) che ha quattro fasi e tre livelli di complessità crescente³⁶. Nella prima fase gli elementi dell'innovazione o nicchie tecnologiche danno vita alla sperimentazione di nuove pratiche, reti e relazioni. Nella seconda fase si ha la stabilizzazione di un regime socio-tecnico, attraverso la codifica delle regole, dei modelli tecnici e delle politiche. La stabilizzazione consente il passaggio alla terza fase in cui si ha una diffusione o competizione tra il nuovo regime e quelli esistenti. La diffusione del nuovo regime porta alla quarta fase, la sostituzione del sistema socio-tecnico con uno nuovo che assume una veste istituzionalizzata.

Il modello pone al centro delle dinamiche trasformative i processi di funzionamento dei gruppi sociali, le regole interne cognitive e organizzative, le quali fornirebbero motivo di resistenza o apertura al cambiamento.

Lo sviluppo di riviste scientifiche quali *Science, Technology & Human Values*, *Social Studies of Science*, *Science as Culture*, testimoniano dell'interesse verso la tematica della *costruzione sociale* della scienza e delle tecnologie.

Sul piano delle *policy* relative alla produzione e al consumo sostenibile, abbracciare una visione non tecnocentrica chiama in causa elementi come gli stili di vita delle persone, la ricerca del consenso e la partecipazione, i bisogni della comunità, il modo in cui sono organizzate le città, in altre parole, l'attenzione al "processo" più che al singolo prodotto. Ad esempio, alcuni autori (Tukker e Jansen, 2006) ricorrendo alla metodologia LCA (Life Cycle Assessment) identificano i fattori chiave del consumo di energia nell'edilizia, nella mobilità e nel cibo e nel modo in cui questi sono organizzati in un sistema.

Per altri autori (Kohler *et al.*, 2019) le sfide future della transizione consistono nell'allargare il focus dai singoli sotto-sistemi, come energia, mobilità, acqua, cibo e salute ai *driver* multisettoriali culturali, economici e tecnologici che orientano la domanda della collettività. Sebbene i modelli teorici brevemente illustrati sembrano indicare la presenza di una spinta innovativa e di analisi dei fenomeni complessi con un approccio integrato, diverse resistenze si riscontrano anche nell'approccio alle tematiche di stretta attualità. Persiste quindi un certo determinismo tecnologico "debole", probabilmente in virtù della sua "semplicità" teorica ed applicativa.

È il caso della visione che si trova talvolta dietro l'espressione *smart city*, che occupa un peso di notevole rilievo in studi scientifici e nei documenti ufficiali delle più diverse agenzie e

³⁶ I tre livelli sono definiti nicchie di innovazione, regimi socio-tecnici e paesaggi socio-tecnici, mentre le quattro fasi sono descritte in (Geels, 2020).

istituti. Lo si vede laddove l'accento viene posto sull'aspetto tecnico, quello dell'adozione di reti di sensori incorporati per la gestione dei rifiuti, di infrastrutture di rete di comunicazione, di chioschi di informazioni e orientamento, di piattaforme di analisi cartografica, e meno sulla *progettazione organizzativa*, con «interventi leggeri, ormai diffusi, che fluttuano al di sopra della complessità del paesaggio urbano, e fanno affidamento sulle piattaforme esistenti: le stesse strade, le stesse case, le stesse auto. Questi modelli di business richiedono (e offrono) pochi aggiornamenti e riducono al minimo la necessità delle aziende tecnologiche di negoziare con i sistemi esistenti» (Clark, 1986).

Non mancano posizioni di rinnovato determinismo tecnologico. In una presentazione dal titolo *Smart Growth for a Smart City: A New Economic Vision for Halifax*, il presidente dell'Atlantic Institute for Market Studies sostiene che «le tre più importanti cose che condizionano la futura prosperità e lo sviluppo della comunità umana sono: tecnologia, tecnologia e tecnologia», citato in (Siemiatycki, 2002). In altre parole, si corre il rischio di preferire la soluzione della giustapposizione tecnologica a quella ben più complessa della progettazione e della negoziazione con tutti gli attori del sistema.

Spesso sono le aziende stesse a progettare l'intervento, proponendo soluzioni più o meno universali, senza tenere in eccessivo conto il contesto locale. Il maggior grado di condizionamento del sub-sistema tecnologico è da porre anche in relazione con lo stadio di sviluppo delle tecnologie interessate, oramai avanzato, ove spesso si propongono agli amministratori locali soluzioni *chiavi in mano*.

Le critiche al tecnocentrismo implicito nella visione prevalente della *smart city* possono essere ricondotte a due argomentazioni, non inconciliabili tra loro. La prima è quella che denuncia l'ossessione per il controllo dei comportamenti individuali implicita nel concetto di *smart city*, almeno in certe sue rappresentazioni.

Greenfield, in uno studio basato sull'analisi del discorso relative a pubblicità, *brochure* commerciali, presentazioni e rapporti delle aziende multinazionali protagoniste delle *smart city*³⁷, prende ad esempio di tale prospettiva la rappresentazione offerta da Siemens «Tra alcuni decenni le città avranno innumerevoli sistemi informatici autonomi e funzionanti in modo intelligente, che conosceranno perfettamente le abitudini degli utenti e il consumo di energia e forniranno un servizio ottimale... L'obiettivo di una tale città è quello di regolare e controllare in modo ottimale le risorse per mezzo di sistemi informatici autonomi³⁸» (Greenfield, 2013). La vita urbana però per Greenfield non è strutturata, è caotica, non prevedibile. Ma per Greenfield c'è dell'altro: «ogni tecnologia e ogni insieme di tecnologie racchiude una determinata ipotesi circa il comportamento umano, e la *smart city* non fa eccezione». «La tecnica non è mai neutrale, perché crea un mondo con determinate

³⁷ In particolare, lo studio si concentra sui progetti di IBM, Cisco, Siemens e altre multinazionali nelle città di New Songdo City (Sud Corea), Masdar City (Emirati Arabi Uniti) e PlanIT Valley (Portogallo).

³⁸ Traduzione nostra da (Greenfield, 2013) «Several decades from now cities will have countless autonomous, intelligently functioning IT systems that will have perfect knowledge of users' habits and energy consumption, and provide optimum service...The goal of such a city is to optimally regulate and control resources by means of autonomous IT systems».

caratteristiche, che non possiamo evitare di assimilare e che ci trasformano» (Galimberti, 1999).

Il controllo dei comportamenti attraverso la sensoristica può mascherare un progetto di società sottilmente autoritaria, in nome dell'efficienza. Un secondo ordine di argomentazioni critiche nei confronti della visione tecnocentrica corrente della *smart city* è nella sua elevata probabilità di incorrere in problemi di esclusione sociale. Hollands sottolinea l'esistenza di casi di *smart city* che rappresentano la nuova frontiera della *gentrificazione*, con città che attraggono persone dedite ad occupazioni creative, ad alto contenuto di conoscenza, giovani, mobili ed "affluenti" – salvo attrarre anche lavoratori meno privilegiati dediti alle indispensabili attività di servizio e mantenimento – con il risultato di ridisegnare la fisionomia delle città, con il riempimento di bar e nightclub, hotel di lusso, ristoranti, un sotto-sistema di trasporti *prestige* centrato sul business, ignorando di fatto i bisogni dei residenti storici e soprattutto di quelli più poveri (Hollands, 2008).

Il denominatore comune di una buona parte delle critiche al modo in cui vengono concepite le *smart city* è nella implicita matrice tecnocentrica, ma anche tecnocratica, della città intelligente, l'idea inconfessabile che l'azienda tecnologica e il mercato sappiano come intervenire ed abbiano le soluzioni per il miglioramento della qualità della vita. In una visione socio-tecnica della *smart city* occorrerebbe piuttosto attingere a conoscenze specialistiche del contesto locale, prestare attenzione all'aspetto della *governance* dei dati, richiedere e favorire la partecipazione dei cittadini, perseguire il bilanciamento dei poteri nell'uso della tecnologia dell'informazione tra aziende, istituzioni pubbliche, comunità e cittadini (Amin *et al.*, 2000).

Più in generale, ricordare che «nel frattempo, i servizi condivisi di cui le persone di tutto il mondo hanno più bisogno sono ancora acqua pulita, comunicazioni di emergenza, riscaldamento ed elettricità affidabili, trasporti flessibili e sistemi sanitari pubblici reattivi» (Clark, 1986). In altre parole, richiamare una funzione *politica* e di governo, perché il sistema urbano «è una cosa troppo seria per essere lasciata alle sole aziende tecnologiche».

1.3 Il dibattito sull'efficienza energetica

Nella visione classica dell'economia il progresso tecnico costituisce lo strumento in grado di produrre *di più con meno*, l'elemento esogeno in grado di traslare verso l'alto la curva della funzione di produzione. Al pari, l'aumento dell'efficienza energetica, misurato in due tempi successivi, rende possibile richiedere meno energia a parità di *output*.

Efficienza energetica nel breve periodo e ricerca scientifica e tecnologica nel medio-lungo – in altre parole la *tecnica* – dovrebbero quindi essere gli strumenti che rendono possibile la crescita e il prelievo di risorse naturali ad un tasso compatibile con la loro riproduzione, coniugando crescita economica e salvaguardia ambientale. In questo quadro l'efficienza energetica è un concetto, ma anche una strategia da perseguire, di tipo *win-win* (Dunlop, 2019), mentre le politiche europee nutrono su di essa rilevanti aspettative per via dei suoi positivi effetti in tema ambientale ed economico³⁹. I dati statistici effettivamente mostrano una consistente riduzione negli ultimi 30 anni degli indicatori di intensità energetica e di intensità carbonica del PIL, sia al livello planetario, soprattutto nell'ambito della Unione Europea⁴⁰. Tuttavia, i piani che vengono richiesti agli stati per la riduzione delle emissioni sono molto più ambiziosi⁴¹.

A livello europeo, ma ancor più a livello globale, in tema di produzione e consumo sostenibile il risparmio di consumi energetici, e quindi di emissioni, non è sembrato raggiungere i livelli auspicati⁴². Peraltro, un banco di prova è rappresentato dal forte rimbalzo sia dei consumi energetici che delle emissioni globali nel 2021, non appena la produzione industriale e la domanda internazionale di materie prime è tornata a crescere dopo la crisi generata dall'evento pandemico⁴³, segno che la riduzione della dipendenza energetica e il *decoupling*⁴⁴ sono quantomeno processi ancora in fase di realizzazione. In parte il fenomeno

³⁹ Alcuni degli effetti sottolineati: aumenta il risparmio d'energia; contribuisce a ridurre le emissioni ambientali; riduce il costo energetico per le imprese; stimola la competitività economica; aumenta il reddito reale delle famiglie; aumenta la sicurezza energetica, poiché comporta una minore dipendenza da fonti fossili; aumenta la sicurezza nazionale e migliora la bilancia commerciale, poiché diminuisce la necessità di importare dall'estero per i paesi non dotati di risorse.

⁴⁰ A livello globale si passa dal valore di 0,42 tonnellate di CO₂ per 1.000 dollari in parità di potere d'acquisto (ppa) del 1990 ad uno di 0,29. Per l'UE a 28 paesi, comprendendo anche il Regno Unito, il passaggio è da 0,32 ton CO₂ /1.000 \$ ppa a 0,14 ton CO₂ /1.000 \$ ppa (Commissione Europea, 2020). Naturalmente, l'efficienza energetica nel breve periodo e il progresso tecnologico nel medio periodo non bastano da sole a spiegare questa riduzione, poiché incide anche un effetto di variazione nel tempo della struttura merceologica dei diversi paesi – cioè il peso sempre minore delle industrie energivore, pur fortemente diversificato per i diversi paesi - e per quanto riguarda le emissioni, in particolare in Europa, politiche di disincentivazione al ricorso minore alle fonti fossili.

⁴¹ Secondo il segretario generale delle Nazioni Unite Antonio Guterres occorre ridurre le emissioni globali del 45% entro il 2030. L'Unione Europea si è data obiettivi ancora più ambiziosi, come la riduzione del 55% entro il 2030.

⁴² In termini di produzione annuale delle emissioni mondiali di CO₂ da fonti fossili tra il 1990 e il 2019 si è passati da circa 23 Gton a oltre 38 Gton, anche se nella UE a 28 paesi v'è stata una diminuzione del 25% circa. Per l'IPCC ogni 1000 Gton CO₂ di emissioni cumulative la temperatura superficiale globale aumenta di circa 0,45°C.

⁴³ Si veda ad esempio, in particolare sulla situazione italiana, i dati aggiornati riportati nel report ENEA di Analisi trimestrale del sistema energetico italiano del I trimestre 2021 (ENEA, 2021).

⁴⁴ Con il termine si intende l'adozione di politiche di sganciamento degli obiettivi di crescita economica dallo sfruttamento di risorse naturali.

può essere spiegato ricorrendo a quello che in letteratura è noto come *paradosso di Jevons*. L'economista, un rappresentante di primo piano del pensiero marginalista, osservava come, contro le aspettative, il progresso tecnico e l'efficienza energetica nell'impiego di carbone per la produzione dell'acciaio in Scozia avesse portato non alla riduzione ma ad un suo maggior utilizzo, a causa della diminuzione del prezzo.

Nel tempo il paradosso di Jevons è stato passato al vaglio e sottoposto ad alcune critiche, come ad esempio quella secondo la quale la sua fondatezza è condizionata al fatto che l'offerta della risorsa energetica (il carbone nel caso di scuola) sia costante nel tempo o che la domanda dello stesso sia elastica al prezzo, senza inficiarne tuttavia la plausibilità⁴⁵. Il comportamento "paradossale" degli agenti economici sarebbe imputabile ad un *effetto sostituzione* (si privilegia il consumo di beni meno costosi a scapito degli altri, almeno fintanto che l'utilità al margine è positiva), ad un *effetto reddito* (il risparmio conseguito dalla diminuzione del prezzo aumenta il reddito reale personale), nonché ad un possibile effetto secondario di tipo macroeconomico (prezzi dell'energia più bassi favorirebbero la crescita economica e per questa via ulteriore aumento della domanda energetica). Per fare un esempio, la richiesta e il picco di potenza di energia elettrica in Italia mostra negli anni un netto trend in aumento per i mesi di luglio, anche a fronte di sistemi di climatizzazione sempre più efficienti, ad indicare che almeno una parte dei potenziali risparmi di energia viene erosa dalla domanda di una temperatura interna nelle abitazioni sempre più confortevole. La letteratura sull'effetto paradossale è andata poi arricchendosi di casistiche, come quella della sostituzione "qualitativa", che porta ad esempio all'adozione di nuovi modelli di vetture automobilistiche, con motori più efficienti ma di volume e potenza maggiori, o quella dell'introduzione di prodotti completamente nuovi, come *tablet* e *smartphone* (Galvin, 2020).

Un'altra manifestazione di effetto *rebound* è quella relativa al maggior numero di processi di produzione (e di consumo) perseguibili nell'unità di tempo, a sua volta fenomeno dovuto al progresso tecnico, e altro indicatore di produttività esso stesso. Vale a dire, si consuma più energia nello stesso intervallo temporale. Ad esempio, i corrieri del commercio "elettronico", dotati di sistemi di controllo satellitare e di itinerari di viaggio pianificati, controllati in tempo reale da una sala centralizzata, compiono più spostamenti di quanti ne avrebbero svolti in passato⁴⁶. Si sostituiscono processi che comportano un maggior dispendio di tempo con altri più veloci (Linder, 1970; Biswanger, 2001; Sorrell, 2007), come le lavastoviglie domestiche che sostituiscono il lavaggio a mano. Il paradosso di Jevons trova nel decennio ottanta-novanta del secolo scorso una rinnovata interpretazione soprattutto nei

⁴⁵ Per amor di precisione, nella letteratura quando il risparmio conseguito a seguito dell'innovazione è inferiore alle aspettative, cioè alle stime attese in base al tasso d'incremento dell'efficienza energetica, ma ancora positivo, si preferisce parlare di take-back. La definizione paradosso di Jevons, talvolta quello di backfire, viene invece riservata alle fattispecie nelle quali il risparmio diviene negativo.

⁴⁶ In questo esempio, contro la rappresentazione della dematerializzazione, è evidente la persistenza della "materialità" del servizio: il furgone, tutta l'energia "morta" che è stata necessaria per produrlo, e l'energia "viva" che consuma direttamente. La persistenza dell'incidenza dei settori energetici (energia elettrica, vapore e aria condizionata; prodotti delle miniere e delle cave; coke e prodotti petroliferi raffinati) sulle moderne economie terziarizzate, in termini di effetti diretti e indiretti, è ben evidenziata dagli studi che ricorrono all'analisi delle tavole input-output (si veda ad esempio per la realtà italiana il Report ENEA di Analisi trimestrale del sistema energetico italiano del III trimestre 2017 (ENEA, 2017).

lavori di Khazzoom⁴⁷, Brookes e Saunders (Khazzoom, 1980; Brookes, 1990; Saunders, 1992), da cui deriva l'espressione *paradosso di Khazzoom-Brookes* e un vivace scambio dialettico nella comunità degli economisti.

Notevoli sembrano comunque in letteratura le difficoltà di quantificazione dell'effetto *rebound*, soprattutto per la diversità delle metodologie impiegate, con stime empiriche affette da un buon margine d'incertezza e da una bassa replicabilità al di fuori dello specifico contesto d'analisi. In particolare, molto impervio sembra il terreno della stima dell'effetto reddito e dell'effetto macro-economico. Per via della propensione marginale al consumo più elevata⁴⁸, è in ogni caso piuttosto pacifica l'ipotesi dell'amplificazione dell'effetto reddito per famiglie meno abbienti, e per i paesi a minor ricchezza, dato quest'ultimo da considerare nella prospettiva di crescita economica soprattutto dei paesi asiatici.

Uno sforzo di pervenire a sintesi nella stima dell'effetto *rebound* diretto nel settore dei trasporti non commerciali è una meta-analisi condotta su 74 studi precedenti (Dimitropoulos *et al.*, 2016), anche se gli stessi autori non mancano di sottolinearne l'ampio errore standard ottenuto. Il *take-back*, ovvero il risparmio perso, si aggirerebbe intorno al 10-12%, se si considera il breve periodo, per arrivare ad una media del 26-29% nel lungo periodo, intendendo per "lungo periodo" un tempo non inferiore a due anni, necessario affinché il soggetto prenda in considerazione l'ipotesi di sostituire l'automobile. In altre parole, il risparmio energetico sarebbe meno che proporzionale all'efficienza energetica. Un incremento dell'efficienza energetica del 10% nel settore dei trasporti genererebbe nel lungo periodo una diminuzione dei consumi di poco più del 7%. Qualora si considerassero anche gli effetti indiretti il risparmio energetico dovrebbe presumibilmente essere ancora più basso.

Quattro decenni di letteratura empirica sono a supporto dell'ipotesi dell'esistenza di un effetto *rebound* (Font Vivanco *et al.*, 2016), e in linea generale oramai è un costrutto generalmente accettato. Piuttosto, pare evidente che quello che si è verificato negli ultimi cinquanta anni nel dibattito pubblico è stata l'ideologizzazione dell'agenda, con il prevalere ora dell'una ora dell'altra visione nei diversi periodi storici, soprattutto in ragione dell'andamento del prezzo internazionale del petrolio e del clima politico-culturale. Ad esempio, nel 1977, a seguito del primo *shock* petrolifero, il presidente degli USA Jimmy Carter poteva pronunciare un discorso che è diventato il manifesto dell'*energy saving* nell'ambito politico, passato alla storia come «l'equivalente morale della guerra» (presto immancabilmente acronimizzato in *MEOW* dalla pubblicitaria di lingua inglese), con un messaggio centrato sulla necessità di consumare energia nei limiti delle necessità, e con

⁴⁷ Di fatto, l'autore evidenzia il paralogismo implicito nella visione ottimistica dell'efficienza energetica. Se si crede che ad un aumento dell'1% degli standard obbligatori di efficienza energetica di un elettrodomestico consegua una diminuzione dei consumi dell'1% si assume che l'elasticità della domanda di energia al miglioramento tecnologico sia unitaria. Ma allora questo implicherebbe che l'elasticità della domanda di energia al prezzo dell'energia sia pari a zero, postulato che non si può accettare. Per l'autore, la conclusione è che, come minimo, le stime sul risparmio energetico che in quegli anni andavano per la maggiore negli USA, e in California in particolare, sembrano esagerate.

⁴⁸ La propensione marginale al consumo è il rapporto tra la variazione del consumo e la variazione del reddito. In letteratura è noto come gli individui con minor reddito disponibile tendano ad una propensione marginale al consumo più elevata.

espressioni fino ad allora inedite, come quella secondo la quale «those who insist on driving large, unnecessarily powerful cars must expect to pay more for that luxury».

Nella seconda metà degli anni Ottanta, in tempi di espansione, fortemente favorita dal contro-shock petrolifero, l'*energy saving* perde attrattività, ritenuta ormai un lacciolo alla crescita, e secondo alcuni studiosi il cambio di prospettiva sarebbe da mettere in correlazione con un mutamento negli orientamenti dottrinari della politica economica, più favorevole al libero mercato (Owen, 1997).

Dagli anni Novanta, sotto la preoccupazione per le tematiche ambientali, il tema dell'*energy efficiency* è diventato prominente, nel sistema normativo, nelle professioni, nelle organizzazioni. Tuttavia sembrano significative anche altre preoccupazioni, come suggeriscono i due picchi del 2008-2009 e del 2014, il primo in corrispondenza della crisi finanziaria globale, il secondo in corrispondenza della crisi diplomatica con la Russia per l'occupazione della Crimea (Lutzenhiser, 2014).

In questa luce l'efficienza energetica è un costrutto che, via via che ci allontana dal significato "fisico" di rendimento tecnico per toccare l'aspetto istituzionale e politico, assume un contenuto retorico, non possedendo caratteristiche di "oggettività" e neutralità. Riflette un giudizio di valore, spesso non solo "principi" ma anche interessi diversi, e reca con sé determinati *trade-off* sociali (Dunlop, 2019).

La ricerca nel campo delle scienze sociali ha a lungo trascurato il tema dell'efficienza energetica⁴⁹. Al suo interno non manca comunque una visione critica nei suoi confronti, fondata su due approcci, quello delle pratiche sociali e quello neo-istituzionalista. Alcuni autori parlano velatamente di *incentivi nascosti* a scalare verso l'alto la taglia dei veicoli automobilistici, laddove l'efficienza è stata legata proprio al peso del veicolo (Fawcett e Darby, 2018)⁵⁰.

Per Shove l'effetto *rebound* legato all'efficienza energetica non sarebbe una *conseguenza inattesa* del miglioramento tecnologico, ma un fenomeno funzionale alla riproduzione di comportamenti altamente energivori, alla base di elevati e sempre crescenti standard di vita (*service*), modellati da culture e norme (Ahoje, 2017). Tassi di crescita elevati e costanti, in termini di valore aggiunto per l'impresa e in termini di PIL per il sistema macroeconomico, possono essere mantenuti soltanto mantenendo alto il livello di "servizio".

Per Galvin la sostituzione di vecchi modelli di automobili sul mercato americano con modelli sempre più potenti e pesanti – efficienti sì, ma energivori – viene supportata dall'azione di lobbying dell'industria dei produttori, volta da un lato ad ottenere una legislazione permissiva, dall'altro ad influenzare le aspettative dei consumatori in modo da far sembrare normale e necessario un veicolo sovradimensionato rispetto alle esigenze reali (Galvin, 2020).

⁴⁹ Il campione analizzato da Dunlop segnala un'incidenza degli studi afferenti alle scienze sociali di appena il 2,6% (Dunlop, 2019).

⁵⁰ Per questo le studiose auspicano «a move from ratios to absolutes».

Per Labanca e Bertoldi *fare di più con meno* non significa *fare meglio con meno*. Un'altra critica, più di tipo epistemico, perché non riguarda l'efficienza energetica in sé, ma il modo in cui viene utilizzata, è quella secondo la quale nell'analisi socio-economica si tende spesso a perdere di vista l'obiettivo principale della sostenibilità di lungo periodo (Labanca e Bertoldi, 2018). In altre parole, si tende a confondere un costrutto operativo, quale l'indicatore *output/input*, con il fine⁵¹, quando sarebbe richiesta una sua tematizzazione (Alexander, 2008; Princen, 2005; Shove, 2017).

Di un certo rilievo è anche la ricerca dei meccanismi di imputazione causale dell'effetto *rebound*. Per alcuni studiosi, in massima parte psicologi comportamentisti, l'origine dell'effetto *rebound* sarebbe da rintracciare nella persistenza di barriere comportamentali soggettive date dalla riproduzione inconscia di *habits* (Hobson, 2003), dalla razionalità limitata degli attori, da fenomeni di vischiosità culturale, da errati atteggiamenti che si apprendono dal *network* relazionale e da norme condivise (Stern e Aronson, 1984; Coltrane *et al.* 1986; Katzev e Johnson, 1987; Robinson, 1991).

In opposizione a questa ipotesi di imputazione causale, altri studiosi rilevano come, se così stessero le cose, agli individui verrebbe attribuita tutta la responsabilità dell'eccesso di consumo, assolvendo la politica e l'economia dalle proprie responsabilità, più o meno in linea con il paradigma neo-liberale e liberista dominante (Labanca e Bertoldi, 2018). Questo gruppo di studiosi, piuttosto, lamenta il fatto che *l'efficienza energetica* e il *cambiamento comportamentale* sarebbero di fatto gli unici strumenti di *policy* energetico-ambientale utilizzati, in una visione tecnocentrica e conservativa, mentre gli stili di vita – quelli che, ad esempio, pongono l'automobile come bene posizionale – alimentati non da errori individuali ma dai condizionamenti di sistema, le asimmetrie di potere, i gruppi di pressione con la loro capacità di condizionamento istituzionale, l'organizzazione energivora delle città, in altre parole il sistema socio-tecnico, rimarrebbero questioni inesplorate.

Nell'ambito della mobilità, ad esempio, l'uso dell'auto è profondamente culturale e ha dimensioni sociali, materiali, affettive, politiche, estetiche, cinestetiche e sensoriali che interagiscono costantemente tra loro in modi diversi da luogo a luogo (si veda, tra gli altri: Featherstone, 2004; Sheller, 2004, 2007).

1.3.1 Due narrazioni: la produttività e la sufficienza.

L'acquisizione dell'esistenza di un effetto *rebound* pone interrogativi circa la capacità di far leva *esclusivamente* sull'innovazione tecnica e sul progresso scientifico e tecnologico, senza mettere in discussione i livelli di consumo globale, per affrontare il problema della sostenibilità dello sviluppo.

⁵¹ Parafasando lo psicologo operazionista Edwin Boring («intelligence is what the tests test»), è l'approccio de «l'efficienza energetica è ciò che l'indicatore di efficienza energetica misura». Naturalmente, questa critica non ha ad oggetto il suo utilizzo nell'analisi tecnica, fisica ed ingegneristica, ad esempio quando si calcola il rendimento di un macchinario.

Nei primissimi anni Settanta, l'uno indipendentemente dall'altro, vengono pubblicati due lavori pionieristici che sembrano anticipare questa riflessione. Il primo è il notissimo *Rapporto sui limiti dello sviluppo* (Meadows et al., 1972), commissionato al *Massachusetts Institute of Technology* dal Club di Roma. Si tratta di uno studio, corretto ed aggiornato nei decenni successivi alla sua prima uscita, fondato su simulazioni per i successivi cento anni a fronte di undici diversi scenari di politica economica, demografica e ambientale.

Lo scenario che consente una situazione sostenibile nel lungo periodo, vale a dire quello che non si limita a procrastinare il problema, è quello contrassegnato da minore pressione demografica, abbattimento dell'inquinamento, accrescimento della resa delle terre con tutela dei suoli e uso efficiente delle risorse naturali, e moderazione dei consumi globali. Quest'ultimo aspetto è quello che forse più qualifica l'originalità dello studio e insieme rende comprensibile l'impatto che ebbe sulla comunità scientifica e sull'opinione pubblica, tra detrattori e sostenitori.

Quasi in contemporanea, viene alla luce la riflessione dell'eterodosso Georgescu-Roegen, fondata sulla critica bioeconomica, in forza della quale viene affermato il principio per il quale le risorse naturali non sono beni fungibili da poter essere integralmente sostituiti dal capitale (Georgescu-Roegen, 1971). L'economia neoclassica privilegia la definizione economica, quella del "valore" (prezzo moltiplicato per quantità) mentre trascura la dimensione della quantità "fisica". Impostare l'analisi in termini di valore porta a conseguenze determinate⁵².

Se il sistema economico è centrato sull'assunto di una "sana" crescita del prezzo dei prodotti (si pensi ad esempio alle preoccupazioni di agenzie e di istituti di ricerca che riflettono la visione ortodossa circa il tasso d'inflazione *troppo basso* in questi ultimi anni), da un lato si tende a sovrastimare l'efficienza energetica "economica", dall'altro si tende a sottostimare il problema del depauperamento delle risorse naturali. Ancora, nell'economia classica si studiano le funzioni di utilità, i tassi marginali di sostituzione tra un bene e un altro e poco importa che sia un'automobile che sostituisce un cavallo o una bicicletta, con il valore di scambio a far da numerario. Ma come osservano alcuni studiosi come Bonaiuti, ad esempio, a proposito della riflessione di Georgescu-Roegen (Georgescu-Roegen, 2003), da un punto di vista delle quantità fisiche di risorse naturali impiegate non è proprio la stessa cosa.

Un'altra considerazione ricorrente è quella *neo-malthusiana* secondo la quale lo sviluppo di qualsiasi tecnologia trova un limite nell'aumento della popolazione. Per Gallino ogni incremento unitario di tecnologia consuma risorse scarse (Gallino, 1978). Tra queste ve ne sono alcune che non possono neppure beneficiare della mitigazione del riciclo. Ad esempio, lo spazio. Il sistema di trasporto contemporaneo, «consuma migliaia di metri

⁵² Il problema riguarda anche lo stesso indicatore di efficienza energetica. Anche nelle analisi economiche la definizione in termini fisici dell'output (ad es., km percorsi, tonnellate di acciaio) sarebbe da preferire, ma in mancanza di disponibilità di tali misure viene spesso adottata quella in termini di valore (ad es., il valore aggiunto settoriale). Un interessante caso è quello descritto da Haber, ripordato da Dunlop (Dunlop, 2019), circa l'opposta visione di ingegneri e management sull'impiego di gas per la produzione dell'acciaio nel diciannovesimo secolo. Per i primi il gas più efficiente era quello che otteneva la maggior quantità di calore per unità impiegata. Per i secondi quello che consentiva il maggior rapporto tra prezzo di vendita e costo di produzione. Prevalse l'interpretazione del management.

quadri pro-capite sotto forma di strade, parcheggi, aeroporti, officine di riparazione, stazioni autoferroviarie, depositi di veicoli [...]. Arriva il momento che la dose di trasporti utilizzabile da ognuno deve essere ridotta. [...] Giunti allo stadio in cui ognuno può permettersi un'automobile occorre impedire a tutti (o alla grandissima maggioranza) di utilizzarla».

In una parte della riflessione teorica che si sviluppa negli anni Settanta, ad esempio con la cosiddetta *scuola di Commoner*, il tema della produttività marginale decrescente delle risorse limitate non rinnovabili, comprese le fonti di energia fossili, sostituisce il classico concetto malthusiano della diminuzione della produttività della terra⁵³. In questa visione il problema è l'entropia data dalla diminuzione del rendimento energetico delle fonti non rinnovabili. Dopo che i giacimenti migliori di un minerale metallifero, o del petrolio, sono stati sfruttati, si passa a sfruttare i giacimenti via via più poveri. Si tenta di rispondere con miglioramenti tecnici che dovrebbero aumentare il rendimento, ma il ruolo della tecnologia incontra il limite nella impossibilità di immettere illimitatamente energia nell'ecosistema, prima ancora che nell'incremento demografico.

Un esempio attualissimo è offerto dalla tecnologia dei *Battery Electric Vehicle*. La reale portata della riduzione delle emissioni attraverso la loro auspicabile sempre maggiore diffusione è condizionata a considerazioni sulle fonti impiegate per la produzione di energia elettrica che alimenta i veicoli e soprattutto sulle emissioni prodotte e sul consumo di risorse naturali nel processo di estrazione del litio e nella produzione del pacco batterie, generalmente importate da paesi nei quali i vincoli ambientali sono meno stringenti.

A questo punto, vista l'importanza di temi che toccano da vicino l'opinione pubblica e non solo la comunità scientifica, è chiaro che l'approccio fondato sull'efficienza energetica e quello fondato sul contenimento dei consumi recano in sé tutti i requisiti per costituire due *narrazioni* contrapposte: quella della *produttività* e quella della *sufficienza*⁵⁴.

Nella narrazione della *produttività* è possibile risolvere il problema della scarsità delle risorse e del depauperamento ambientale attraverso investimenti poderosi nella ricerca e sviluppo e attraverso la rimozione delle barriere alla loro attrazione. Le rivoluzioni tecnologiche (come l'intensificazione dell'uso della terra nel XVIII secolo, i fertilizzanti sintetici e la "Rivoluzione Verde" della seconda metà del Novecento, la meccanizzazione dell'agricoltura e la produzione su larga scala, fino agli sviluppi dell'ingegneria genetica di fine secolo) costituiscono lo strumento attraverso il quale possono essere realizzati i risolutivi guadagni di produttività. Negli svolgimenti più recenti la tecnologia viene vista come

⁵³ «Esiste un ambito entro il quale la diminuzione della *produzione* può essere aumentata anche se la produttività originaria (del suolo, del giacimento, del pozzo) mediamente diminuisce: il divario viene colmato con un aumento delle trasformazioni energetiche; questo però significa che aumenta il fabbisogno energetico, cioè che diminuisce la produttività dell'energia», (Conti, 2003).

⁵⁴ Il termine *sufficiency* è stato reso popolare da Princen (Princen, 2005). Può costituire un ideale, «a state in which humanity would only consume energy services equitably and in quantities compatible with sustainability and ecological limits» (Darby e Fawcett, 2018), o una strategia (Bierwirth e Thomas, 2015). Si rimanda a (SCAR, 2011) per una rassegna ragionata sulla letteratura scientifica avente ad oggetto gli scenari intorno alla questione della sostenibilità. Probabilmente non è un caso che a maturare la riflessione sulla contrapposizione di due visioni del mondo sia un gruppo di studiosi che si occupano di agricoltura sostenibile nel lungo periodo e di sicurezza della disponibilità di cibo ed acqua a livello mondiale. È qui che si scontrano maggiormente interessi e principi vista la delicatezza dell'argomento.

strumento per la creazione di aziende di piccole dimensioni e ad alta intensità di capitale⁵⁵. Di conseguenza, il tema dell'accesso al credito diviene centrale nell'agenda politica. L'agricoltura intensiva viene vista come un mezzo per non indurre la tentazione di ulteriore deforestazione. Dal canto suo, il tema dell'equità sociale e della povertà non viene omesso, ma piuttosto considerato come un ostacolo allo sviluppo stesso, mentre l'impatto sociale delle nuove tecnologie riceve minore attenzione. Infine, la domanda è considerata esogena al sistema e non vengono contemplati meccanismi di *feed-back*: viene assunta acriticamente come un dato di fatto e non si considera la possibilità che i consumi – in particolare l'eccesso di consumo – possano essere indotti da dinamiche sociali e/o tecniche (come i fenomeni di consumo vistoso, o l'effetto *rebound* di una aumentata efficienza energetica).

Nella narrazione della *sufficienza* gli scenari, a meno di interventi di contrasto, sono più drammatici (guerre e carestie, in luogo di semplici diminuzioni della produzione). Le risorse naturali sono finite. Le terre divengono sempre meno fertili. L'attuale sistema agricolo produce sprechi e sovra-consumo. Di solito, l'avanzamento della ricerca scientifica viene valutato favorevolmente, a condizione che sia rispettoso delle dinamiche eco-sistemiche (ad esempio l'*Integrated Pest Management*), ma il cuore delle politiche dovrebbe essere focalizzato sui comportamenti delle persone, sulla riduzione degli sprechi, sui cambiamenti nella struttura della catena dell'offerta, sul mantenimento della bio-diversità, sull'internalizzazione delle esternalità negative secondo il principio del *chi inquina paga*.

Quanto all'effetto *rebound*, nella narrazione della produttività viene visto come l'effetto collaterale del miglioramento della qualità della vita delle persone. Quanti invece si richiamano alla narrazione della sufficienza puntano il dito proprio sulla necessità di ridefinire il concetto di "qualità della vita". I due contenuti narrativi sono profondamente differenti anche circa il modo di considerare l'evoluzione delle dinamiche ecosistemiche. Per gli uni queste sono sommariamente lineari nel tempo, tendenti a ripetere gli schemi del passato, sufficientemente lente da dare il tempo all'uomo di adattarvisi grazie alle conoscenze tecniche presenti e future a disposizione; per gli altri sono complesse, probabilmente precedenti secondo schemi non esperiti, fino al *punto di non ritorno*. Naturalmente quella esposta è solo una rappresentazione stilizzata, mentre è chiaro che la realtà è ben più complessa di uno schema.

Nella realtà, l'approccio della produttività (*energy efficiency*) non è affatto incompatibile con quello della limitazione degli sprechi (*energy saving*), e segnali in questa direzione non mancano, fino alla elaborazione del concetto di *energy sufficiency*: uno stato nel quale i bisogni fondamentali di energia vengono soddisfatti equamente e i limiti ecologici vengono rispettati⁵⁶. Il contemperamento richiede però uno sforzo progettuale di gran lunga maggiore, la consapevolezza della *complessità* delle forze in gioco. Pone all'attenzione la

⁵⁵ Tale è l'approccio della Banca Mondiale, in (World Bank, 2007), come rilevato dagli estensori del rapporto (SCAR, 2011).

⁵⁶ European council for an energy efficient economy (ECEE), Rome workshop report, Apr. 2018 (<https://www.energysufficiency.org/static/media/uploads/site-8/library/eventreports/workshop-rome-final.pdf>)

necessità di fornire una stima quantitativa dei limiti ambientali allo sviluppo e allo stesso tempo una valutazione – che non può che essere qualitativa – sul livello accettabile dell'*energy service*, concetto quest'ultimo che sostituisce quello di *energy*. In particolare, l'*energy sufficiency* distingue semanticamente i termini di *needs* (universali, materiali e non-materiali) e *wants* (le aspirazioni materiali che derivano dalle preferenze individuali)⁵⁷. Operazione tutt'altro che pacifica, e con tutta probabilità oggetto di resistenze cognitive, di conflitti sociali, di negoziazione politica, di cooptazioni istituzionali, financo di tematizzazione semantica, poiché la definizione di cosa sia un desiderio o un bisogno non è invariante alla scala temporale e spaziale di riferimento, non diversamente da quanto accade ad esempio per concetti come *soglia della povertà* o *salario minimo*. In alcuni fortunati casi l'adozione di misure che vanno nella direzione dell'*energy sufficiency* non pone grossi problemi definitivi⁵⁸. In molti casi, tuttavia, la definizione è problematica.

Per fare un esempio nella recente cronaca, le proteste dei *gilet gialli* in Francia, inizialmente motivate da una reazione all'ipotesi di un aumento della tassazione del carburante, hanno visto al centro delle argomentazioni la necessità di utilizzare il mezzo privato, soprattutto per chi vive lontano dalle città. Quello che sembrava essenziale per il decisore pubblico – il contenimento delle emissioni ambientali mediante la riduzione della circolazione – si è scontrato con ciò che sembrava essenziale per l'automobilista e il camionista.

Nell'ambito dei *mobility studies* al riguardo è stato coniato il termine di *automobility system*, a proposito del quale si sottolineano i *lock-in* e le resistenze al cambiamento. Anche il concetto dell'*energy sufficiency* quindi non sembra esentato dal fare i conti con una prospettiva di *sistema complesso*, nel quale interagiscono principi, interessi, gruppi sociali, tecnologie, culture.

⁵⁷ La distinzione tra *needs* e *wants* non è presente nella teoria economica neo-classica. Il consumatore è sovrano, e ciò che deve essere prodotto e consumato è solo una questione di fatto, non teorica, poiché lo decidono le preferenze individuali.

⁵⁸ Fawcett e Darby (Fawcett e Darby, 2019) pongono ad esempio il sistema tariffario dell'energia elettrica italiano per i consumatori domestici, che fissa una *quota potenza* standard a 3kW, sufficiente al fabbisogno energetico della maggioranza delle famiglie. Chi ha interesse a consumare molta energia nello stesso momento deve richiedere una variazione del contratto che comporta una quota potenza più costosa.

1.4 Modernità e rischio tecnocratico

Ovunque si posi l'ombra della crescita economica, noi diventiamo inutili se non abbiamo un impiego o se non siamo impegnati a consumare; il tentativo di costruirsi una casa o di mettere a posto un osso senza ricorrere agli specialisti debitamente patentati è considerato una bizzarria anarchica. Perdiamo di vista le nostre risorse, perdiamo il controllo sulle condizioni ambientali che le rendono utilizzabili, perdiamo il gusto di affrontare con fiducia le difficoltà esterne e le ansie interiori⁵⁹.

Ivan Illich

La società della tecnica rappresenta la dimensione della modernità, in cui si fa largo l'agire razionale in sostituzione dell'ideologia ormai in crisi e spinta ai margini del discorso politico⁶⁰. È il «tramonto della politica» del mondo greco, il trionfo del *fare tecnico* sull'*agire politico*, della ragione strumentale sull'orientamento alla decisione» (Galimberti, 1999).

Nel governo della cosa pubblica le figure di tecnocrati si sostituiscono ai professionisti della politica e, dichiarandosi estranei ad appartenenze ideologiche, sostengono il diritto di esercitare un modello di gestione *super partes* e al tempo stesso più efficace per competenza ed efficacia.

Sotto la prospettiva dell'analisi storico-politica la tecnocrazia (Portinaro, 1998) può essere indicata come il complesso di fenomeni che riguardano le trasformazioni dei rapporti tra Stato e società a partire dalla rivoluzione industriale, a seguito di una serie di fenomeni che investono la sfera politica, amministrativa e organizzativa della macchina pubblica e sono correlati a un conseguente mutamento strutturale della società e delle fasce della medesima funzionalmente connesse ai processi decisionali. Mosca e Pareto incentrano la critica al modello tecnocratico su tre fattori: a) sottovalutazione del ruolo del politico; b) sopravvalutazione della funzione della scienza e della sua funzione di orientamento della prassi; c) sopravvalutazione, di conseguenza, delle capacità di governo dei ceti intellettuali. Non è difficile identificare queste dinamiche nella storia recente (*governo dei tecnici* è una locuzione universalmente riconosciuta, per fare uno tra i molti esempi più popolari), e, ad un livello individuale, è facile riscontrarne tracce nel sentire comune e, maggiormente, nella

⁵⁹ Illich, 1977, è un autore che è possibile correggere, integrare, smentire, alla prova del tempo, senza però perdere verità e forza nel suo messaggio centrale. Più ancora delle istanze tecnico-scientifiche e logiche verificabili con l'analisi dei dati e la critica storica, è il ruolo di costante messa in discussione degli equilibri esistenti e la ricerca di una società a misura d'uomo che danno la cifra di questo autore.

⁶⁰ Per Severino il rapporto tra società e razionalità tecnica ha comportato l'apertura di un conflitto con l'ideologia. Dopo il tramonto del comunismo è la volta della crisi del capitalismo che, con accumulazione e profitto, «distruggendo la terra distrugge anche sé stesso. In tal modo ha campo libero l'agire tecnico, indifferente a qualsiasi discorso ideologico» (Severino, 1998).

quotidianità di tutti coloro che a vario titolo lavorano nelle aree di attività economica caratterizzate dalla scienza e dall'ingegneria (enti di ricerca pubblici, aziende *tech*, istituzioni economiche, sanità e altri).

La democrazia è *governo dell'opinione*, la tecnocrazia *governo del sapere* (Sartori, 1997); la democrazia poggia sul consenso e la partecipazione, la tecnocrazia sulla competenza e l'efficienza. È tuttavia possibile che le due si fondano in una certa misura, dando vita alla cosiddetta tecno-democrazia (Duverger, 1972), oggi mutata in tecnopolitica, intesa come politica che si avvale delle nuove tecnologie della comunicazione (Rodotà, 1997).

La teoria della tecnocrazia è moderna, ma la sua matrice, assai antica, è quella del cosiddetto *governo dei custodi*, essendo l'idea della monopolizzazione delle decisioni collettive ad opera dei detentori di saperi specialistici o dotati di una qualche eccellenza di tipo cognitivo un tema ricorrente nel pensiero occidentale, partendo da Platone.

Con la quarta rivoluzione industriale, dell'informatica e dei nuovi mezzi di comunicazione, il ruolo della scienza e della tecnica cresce vertiginosamente in ogni ambito della vita quotidiana e nell'organizzazione sistemica di processi collettivi facendo compiere un salto di qualità al processo di razionalizzazione.

La società postindustriale è descritta come società del sapere che diviene principale risorsa economica. La trasformazione più rivoluzionaria dal punto di vista delle conseguenze sociali è la *digitalizzazione della finanza globale* che dischiude la via all'economia virtuale, in cui i processi reali vengono orientati da un macrosistema informatico di previsioni e simulazioni (Willke, 1997).

Sul piano della riflessione filosofica, il modo di concepire la *tecnica*, concetto questo distinto dalla *tecnologia* perché si identifica in un principio, quello dell'efficienza, del massimo risultato con il minimo sforzo, anima da tempo il dibattito. Pur con impostazioni diversissime tra loro, da un lato è possibile enucleare posizioni critiche, che rappresentano la tecnica come "apparato", manipolazione strumentale delle cose, ritenute sempre trasformabili, oramai prive di essere⁶¹, o l'espressione di una razionalità strumentale "borghese" che diviene "macchina", "matematica", "organizzazione", "tecnocrazia", mentre la ragione stessa non è più inscritta nel progetto illuministico della fuoriuscita dalla condizione di minorità dell'uomo (Horkheimer e Adorno, 1947). O ancora, un sistema autopoietico ed autonomo che non può mostrare interesse per la vicenda umana⁶², per dirla con Musil, quella condizione paradossale per la quale l'uomo è «signore della terra e schiavo della macchina».

Un deciso punto di svolta, rispetto alla lettura heideggeriana di considerare la tecnica non come strumento o processo tecnologico ma come modello di conoscenza e *disvelamento* della realtà (Heidegger, 1957), proviene dall'assunzione di una posizione antropologica da

⁶¹ Nel discorso sulla tecnica di Heidegger del 1953 si legge «nell'ambito di questo successivo concatenarsi dell'impiego dell'energia elettrica anche il Reno appare come qualcosa di "impiegato". La centrale idroelettrica non è costruita nel Reno come l'antico ponte di legno che da secoli unisce una riva all'altra. Qui è il fiume, invece, che è incorporato nella costruzione della centrale.» (Heidegger 1957).

⁶² Winner parla di *tecnologia autonoma*, poiché questa è andata prendendo il proprio corso, indipendente dalla direzione umana (Winner, 1977). Per Galimberti la tecnica, «da strumento nelle mani dell'uomo è diventata il soggetto della storia. La tecnica governa il mondo e l'uomo è ridotto a funzionario dei suoi apparati».

parte di Anders, Ellul e Gehlen, seppur con alcune importanti distinzioni nello sviluppo del ragionamento⁶³.

La loro visione teorica è accomunata dall'analisi del periodo dell'industrializzazione che ha comportato sia la grande trasformazione del mondo esterno che una profonda mutazione dello spazio interiore dell'uomo. Nel suo dispiegarsi la tecnica ha mutato il mondo della vita quotidiana, progressivamente sostituito dal mondo artificiale, «mondo di cose e di apparati meccanici, nel quale esistono anche altri uomini» (Anders, 1980) le cui relazioni sono sempre più scisse o strutturate sulla base di modelli di comunicazione formale (Ellul, 1977).

Nella logica dell'apparato industriale, nella necessità di riprodurre meccanismi e prodotti in serie destinati al consumo, lo stesso individuo si fa componente del sistema, parcellizzato, *disperso* in una pluralità di luoghi e funzioni. La perdita di unità comporta la necessità di ridefinire il senso e la posizione nel mondo e l'esperire un limite nuovo dato dall'incapacità di misurarsi con la potenza della tecnica, nuovo *soggetto della storia*. Depotenziato anche nella capacità immaginifica, l'uomo vive il senso di inadeguatezza per lo «scarto tra il massimo di ciò che possiamo produrre e il massimo (vergognosamente piccolo) di ciò che possiamo immaginare» (Anders, 1956).

Per Gehlen la condizione dell'essere umano si caratterizza per una originaria carenza biologica, che lo condanna al dominio della natura: «Mancando di organi ed istinti specializzati, l'uomo non è naturalmente adattato a uno specifico ambiente, peculiare della sua specie, e di conseguenza non ha altra risorsa che trasformare con la sua intelligenza qualsiasi condizione naturale precostituita. Povero di apparato sensoriale, privo di armi, nudo, embrionale in tutto il suo habitus, malsicuro nei suoi istinti, egli è l'essere la cui esistenza dipende necessariamente dall'azione.» (Gehlen, 1940)

L'azione stessa del pensiero, secondo Heidegger, risente della grande mutazione prodotta dalla tecnica: «Ciò che è veramente inquietante non è che il mondo si trasformi in un completo dominio della tecnica. Di gran lunga più inquietante è che l'uomo non è affatto preparato a questo radicale mutamento del mondo. Di gran lunga più inquietante è che non siamo ancora capaci di raggiungere, attraverso un pensiero meditante, un confronto adeguato con ciò che sta realmente emergendo nella nostra epoca» (Heidegger, 1959).

Nel dibattito filosofico, tuttavia, non mancano posizioni ottimistiche nei confronti della tecnologia, come sintetizzato da Popper, per il quale «a nessuno è concesso di sottovalutare i benefici materiali e morali arrecati all'umanità, allo smisurato ampliamento delle possibilità d'azione, e con ciò alla *libertà*, al tempo liberato dalle catene di un lavoro che assorbiva ogni giorno della vita per la sola sopravvivenza»⁶⁴. Di fatto, rispetto ai critici, un rovesciamento dell'idea del rapporto tra libertà e tecnologia.

Il dibattito degli anni Settanta, nel pieno della crisi energetica, accoglie il pensiero di Ivan Illich, singolare autore, estraneo ad appartenenze disciplinari, aspro critico della

⁶³ Per una panoramica relativa alle tappe fondamentali della storia della filosofia della tecnica, cfr. (Cera, 2007).

⁶⁴ Lezione tenuta all'Università di Klagenfurt nel 1991. Inusualmente violenta è la polemica di Popper contro Heidegger, da lui identificato come una delle cause del diffondersi del pensiero anti-scientifico nella civiltà occidentale (Popper, 2008). Anche alla visione del Club di Roma Popper riserva critiche, in questo caso riconoscendone tuttavia dignità scientifica.

modernità soprattutto per l'estremizzazione delle forme di disuguaglianza sociale che si manifestano su scala globale.

Avvicinandosi alle posizioni di alcuni autori sopra citati, anche Illich (Illich, 1998) menziona la presenza di una *mutazione antropologica* che dall'*homo sapiens* porta all'*homo miserabilis* così definito per l'incapacità di liberarsi dalla miseria e dalle costrizioni imposte dalle leggi economiche (Kammerer, 2013). Al centro della sua denuncia vi sono i sistemi tecnologici-burocratici la cui funzione controproduttiva, soprattutto nel campo medico, scolastico educativo, dell'abitare, dell'alimentazione e della mobilità, impedisce di realizzare la distribuzione della ricchezza e il risparmio di energia.

Sono proprio i due temi, l'ineguaglianza e l'uso eccessivo di energia ad essere argomento del saggio *Energia ed equità* (Illich, 1974). Il testo sottolinea il ruolo determinante della tecnologia nell'inglobare i valori della società per la quale fu inventata, in modo tale che questi stessi valori si ritrovino dominanti nelle società che applicano la medesima tecnologia. L'argomento sotteso indica che la struttura materiale dei mezzi di produzione risulta di fatto incorporare irrimediabilmente l'elemento di classe.

L'autore dedica al tema energia un cospicuo spazio per la relazione diretta che egli vede con la qualità della vita del singolo e dell'insieme delle relazioni sociali. Poiché i *quanta di energia*, secondo Illich, degradano le relazioni sociali con la stessa ineluttabilità con cui distruggono l'ambiente fisico, l'utilizzo di energia deve seguire soluzioni che non perseguono né il *più* né il *meno*, ma il *meglio*, la *giusta misura*, ovvero sono da considerare a *misura d'uomo*. Per Illich esiste un postulato secondo il quale equità e energia possono crescere parallelamente solo sino a un certo punto⁶⁵, vale a dire sino a quando viene oltrepassato un limite dato all'uso di energia.

La critica al modello economico diviene ancora più esplicita quando Illich declina la questione energetica sul tema della mobilità.

Di fronte alla mobilità dominata dall'industria del trasporto che ha diminuito l'eguaglianza tra gli uomini, vincolando la mobilità a una rete di percorsi disegnata con criteri industriali e ha creato una penuria di tempo d'una gravità senza precedenti, la via d'uscita in termini di benefici-costi è rappresentata dalla soluzione tecnologica semplice ed efficace, la bicicletta. La scelta per una tecnologia a misura d'uomo, salubre, termodinamicamente, volumetricamente ed economicamente efficiente, avvicina la visione di Illich alle posizioni bioeconomiche di Georgescu-Roegen. Riconoscendo in tal modo il problema prioritario della scarsità delle risorse, l'interesse si sposta verso il contenimento dei consumi, soluzione fondamentalmente antitetica a quella offerta dall'efficienza energetica come discusso nel paragrafo 1.3.

Attualizzando il discorso sulla contemporaneità, il concetto di mutazione antropologica trova un corrispettivo moderno nell'*Antropocene*, termine che designerebbe l'attuale era geologica in cui risultano evidenti le tracce della presenza umana sulla terra.

⁶⁵ «Al di sotto di una certa soglia di watt pro capite, i motori forniscono condizioni migliori per il progresso sociale. Al di sopra di quella soglia, l'energia cresce a spese dell'equità. Ogni sovrappiù di energia significa allora un restringimento del controllo sull'energia stessa». (Illich, 1974).

Il passaggio dall'*Olocene* alla nuova era, nella proposta di alcuni studiosi, sarebbe stato causato dalla accelerazione della crescita demografica, dell'urbanizzazione, dell'utilizzo intensivo dei combustibili fossili⁶⁶.

Con l'Antropocene si ripropone il dibattito tra natura e cultura, e il concetto di limite rimbalza tra la biosfera e la conoscenza umana, e segue rispettivamente le ragioni dell'ambientalismo più ortodosso o dei sostenitori dell'umanesimo tecnologico per i quali «gli unici limiti alla creazione di un pianeta di cui le generazioni future saranno orgogliose sono la nostra immaginazione e i nostri sistemi sociali»⁶⁷.

Il concetto di Antropocene *geologico* –strumento utile della comunità scientifica – oggi si trova oscurato da una sorta di Antropocene *alla moda* da cui discende la necessità di una riflessione contestualizzata della crisi ecologica moderna (Moore, 2016).

La critica più rilevante sta nella *miopia storica* del concetto stesso, dall'assenza di ogni contestualizzazione riferita alle attività umane e soprattutto ai rapporti di potere. Con il passaggio al termine *Capitalocene* il limite viene corretto da una visione storicizzata che consente di ricondurre la crisi ecologica a secoli di dominio del capitale. Ciò consente di far incontrare le posizioni degli storici dell'ambiente, quale Moore, con quelle di esponenti della critica radicale, come nel caso del pensiero femminista di Haraway (Haraway, 2015).

Si crea in tal modo lo spazio per un approccio intersezionale nel quale far convergere i tanti dualismi della storia, riconoscendo gli esseri umani come parte della natura e dunque il capitalismo stesso, per usare le parole di Moore, come «produttore e prodotto della rete della vita».

Riportato il concetto di umanità nell'ambito di una corretta relazione con la natura matrice (e non natura-risorsa), per alcuni autori il discorso può spostarsi verso un nuovo ruolo attivo dell'essere umano nei confronti del destino del pianeta. Solo la piena assunzione di responsabilità e il corretto utilizzo del potere tecnologico può condurre verso l'uscita dalle gravi crisi ambientali e fornire la piena garanzia per la tutela dell'ambiente globale (Crutzen e Schwägerl, 2011)

⁶⁶ Il dibattito sulla datazione è ancora in corso. Secondo il gruppo di ricerca interdisciplinare conosciuto come *Anthropocene Working Group* ci sarebbe stata negli ultimi 50 anni, una *Great Acceleration*, che avrebbe determinato un insieme di fenomeni quali i cambiamenti climatici, la concentrazione del gas serra e la cosiddetta «sesta grande estinzione di massa (Zalasiewicz et al. 2008). Secondo le tesi di altri autori l'Antropocene va invece fatto risalire alla mezzaluna fertile, con la nascita dei sistemi agricoli circa 10 mila anni fa (Balter, 2013; Ruddiman, 2013; Gowdy e Krall, 2013), all'epoca del carbone e della macchina a vapore (Crutzen e Stoermer, 2000; Steffen, Crutzen e McNeill, 2007), al periodo della globalizzazione creata dalle rotte di Cristoforo Colombo (Lewis e Masline, 2018).

⁶⁷ Cfr. Erle Ellis, scienziato ambientale americano, che si occupa di indagare le cause e le conseguenze dei cambiamenti ecologici a lungo termine causati dagli esseri umani su scala locale e globale, citato in (Baskin, 2015).

2. Sviluppo sostenibile e mobilità urbana

Vi è il rischio di far ricadere nel concetto di sviluppo sostenibile una pluralità indeterminata di idee. Esso, infatti, viene considerato un concetto “dialettico”, piuttosto che “analitico”, dalla stessa scienza economica di matrice ecologica che per primo lo ha proposto (Daly, 1996).

Di seguito si propongono alcune brevi considerazioni, soprattutto alla luce del dibattito internazionale degli ultimi decenni. Ciò che accomuna la posizione delle diverse scienze sullo sviluppo sostenibile è l'evoluzione da un concetto mono-dimensionale, riferito al solo settore ambientale, ad uno multidimensionale, riferito ai settori dell'economia e della società nel suo complesso: lo sviluppo sostenibile “integrato”. In termini sociologici, si potrebbe affermare che il concetto di sviluppo sostenibile nella sua versione “matura” è, cioè, in grado di fornire una lettura sistemica della realtà (Decleris, 2000).

Il concetto di sviluppo sostenibile viene trattato di seguito nell'ottica delle sue declinazioni nell'ambito della mobilità urbana, oggetto di analisi del presente capitolo.

2.1 Il dibattito sullo sviluppo sostenibile: tra ambiente ed economia

Nelle scienze economiche, il concetto dello sviluppo sostenibile è alla base di teorie e modelli di crescita interpretativi nuovi e in parte alternativi a quelli del XX secolo, che per comodità siamo soliti chiamare “tradizionali”, come quelli neoclassici, quelli della crescita endogena e quelli keynesiani.

La questione centrale per la scienza economica “tradizionale”, nonostante l'accento venga posto ora su una o su un'altra questione, è quella dello sviluppo economico, vale a dire, “l'aumento nel lungo periodo della capacità di fornire beni economici sempre più diversificati alla popolazione”, che si fonda “sullo sviluppo tecnologico e sugli aggiustamenti, sia istituzionali che ideologici, che esso rende necessari” (Kuznets, 1965).

Il progresso tecnologico nella visione tradizionale è quindi il catalizzatore della crescita economica. Anche la questione ambientale – invero presente alla consapevolezza dei primi economisti, per lo più come esternalità negativa o nella declinazione del concetto di “inquinamento” come fattore di disutilità individuale – viene dibattuta in termini di sviluppo tecnologico, nel senso che è convincimento diffuso che la stessa crescita economica, quando

si raggiunga un determinato livello di crescita, rende possibile per una società adottare le contromisure per ridurre il degrado ambientale⁶⁸.

Fuori dallo schema neo-classico, nelle applicazioni keynesiane l'accento posto sulla nozione della domanda aggregata, sul moltiplicatore degli investimenti e sulla politica fiscale esplicita la centralità dell'espansione dell'economia. A partire dagli anni Cinquanta del secolo scorso, tuttavia, anche la scienza economica, con alterne fortune, sembra aprirsi ad una maggiore considerazione delle tematiche ambientali, come la valutazione delle conseguenze dell'inquinamento globale, la depauperazione delle risorse naturali, i cambiamenti climatici, senza trascurare i temi dell'equità *infragenerazionale* e *intergenerazionale*. Vengono posti in agenda temi come l'impronta ecologica delle produzioni, l'introduzione di tasse pro-ambientali, la sostenibilità della pesca, la sostenibilità dei modelli energetici.

Quello degli economisti maggiormente interessati alla questione ambientale non costituisce tuttavia un fronte compatto. Al suo interno va rilevata la presenza di un novero di studiosi più radicali nella critica allo sfruttamento delle risorse ambientali, che vede l'economia come un sottosistema dell'ecosistema globale, pertanto incapace di espandersi all'infinito. In particolare, questo gruppo di studiosi, tra i quali spicca Nicholas Georgescu-Roegen (cfr. il paragrafo 1.1 Le teorie sociali dell'energia), muove una critica sostanziale all'idea della fungibilità tra capitale naturale e capitale tecnico, e anzi all'idea stessa che si possa separare il capitale umano da quello naturale, aprendo la strada ad analisi teoriche come la questione delle priorità umane e sociali nello sviluppo economico. Nella fortunata metafora di Kenneth Boulding è la consapevolezza di dover essere un po' meno "cowboy" e un po' più "astronauti", con spazi limitati, risorse ridotte, necessità di riciclare quelle esistenti (Boulding, 1966). Ad essere in discussione, infatti, è il paradigma della crescita economica, intesa come incremento sostenuto e costante del PIL pro-capite, la cui media mondiale può essere ottenuta sommando i PIL nazionali e dividendo il prodotto lordo per la popolazione dell'intero globo.

In ogni caso, dal dibattito in seno alle scienze economiche sembra emergere la consapevolezza della necessità di tematizzare una "visione" che tenga in considerazione le caratteristiche delle risorse naturali per derivarne un nuovo modello economico, rispettoso dell'ambiente e dei bisogni sociali (Daly, 1996).

⁶⁸ Si pensi alla cosiddetta *curva ambientale di Kuznets*, secondo la quale la relazione tra reddito pro-capite e degrado ambientale descrive una parabola. Il primo tratto della curva è ascendente, ad indicare che in una economia relativamente povera al crescere del benessere economico aumenta il degrado, a causa delle emissioni ambientali. Arrivati ad un certo punto, però, quando l'utilità marginale di un ambiente non inquinato è massima e maggiore è l'attenzione alle tematiche ambientali, la curva mostra un'inversione, e alla ulteriore crescita si associa un miglioramento dell'ambiente. Il ruolo centrale ancora una volta spetta all'innovazione tecnologica.

2.2 Sviluppo sostenibile e contesto urbano

L'obiettivo di sviluppo sostenibile oggi trova un ambiente favorevole alla sua realizzazione nei contesti urbani come si evince dall'undicesimo Obiettivo per lo Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030⁶⁹, volto a rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resistenti e sostenibili. Sullo stesso obiettivo è calibrata la Nuova Agenda urbana mondiale, nota come *Dichiarazione di Quito* (United Nations, 2016a e 2016b), la quale contiene un nuovo riconoscimento della correlazione tra una buona urbanizzazione e lo sviluppo. Essa rappresenta una visione condivisa per un futuro migliore e più sostenibile in cui le città sono viste come le "soluzioni" e non come le "cause" dell'insostenibilità e l'urbanizzazione come un percorso necessario sia per i paesi sviluppati, sia per quelli in via di sviluppo.

Sin dalle sue origini, la politica urbana in seno alle istituzioni europee è pensata con una vocazione per lo sviluppo sostenibile, in particolare in materia ambientale.

Un primo Libro Verde sull'ambiente urbano appare nel 1990 (Commissione Europea, 1990). In esso la Commissione ha cercato per la prima volta di dare un senso complessivo alle azioni territoriali e urbane nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile. È indicato come per affrontare i problemi dell'ambiente urbano sia richiesto di andare oltre gli approcci settoriali, affrontando non solo le cause prossimali del degrado ambientale, ma esaminare le scelte sociali ed economiche che sono la vera radice dei problemi. Per una gestione efficace dell'ambiente urbano è necessario, secondo la Commissione, mettere a punto una strategia basata su una considerazione globale del sistema urbano: le cause del degrado urbano (inquinamento, trasporti, rifiuti), i modi di produzione e l'organizzazione del lavoro, la redistribuzione della ricchezza e il consumo, il turismo e gli insediamenti residenziali, la comunicazione e la mobilità.

Nel 1997 la Commissione elabora una comunicazione dal titolo *La problematica urbana: orientamenti per un dibattito europeo* (Commissione Europea, 1997) e nel 1998 viene pubblicato un parere del Comitato delle Regioni (Comitato delle regioni, 1998) sullo stesso tema, seguito poi da una nuova comunicazione (Commissione Europea, 1998).

Con il nuovo millennio l'Europa si indirizza decisamente verso la convergenza delle iniziative che riguardano la dimensione urbana e quella sostenibile, nel senso di una loro maggiore connessione.

Tra le tante vanno menzionate: nel 2002 la nascita della rete CIVITAS⁷⁰ e la creazione della piattaforma ELTIS⁷¹, un progetto della Commissione europea finalizzato a facilitare lo scambio di informazioni, knowledge e buone pratiche nel campo della mobilità urbana

⁶⁹ Si veda per approfondimenti sull'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile al sito <https://unric.org/it/agenda-2030/> e al sito <https://sdgs.un.org/goals>

⁷⁰ <https://civitas.eu/>

⁷¹ Disponibile su <https://www.eltis.org/mobility-plans/european-platform>

sostenibile; la risoluzione del Parlamento europeo Sulla dimensione urbana delle politiche dell'UE del 2015 (Parlamento europeo, 2015); il Patto di Amsterdam, contenente l'Agenda urbana per l'Unione europea del 2016 (EU Ministers Responsible for Urban Matters, 2016).

L'ambiente urbano rappresenta il luogo elettivo delle politiche per la sostenibilità, all'interno del quale il tema della mobilità assume un ruolo centrale. La mobilità è un servizio e un diritto, e le modalità in cui si esplica sono uno degli indicatori di vivibilità delle città. I trasporti urbani hanno un impatto non solo sulla fruizione della città, in termini di offerta di trasporto pubblico, congestione, piste ciclabili, tempo necessario per arrivare a destinazione. Essi hanno implicazioni rilevanti sulla sostenibilità urbana, in quanto sono responsabili di una quota significativa dei consumi energetici e determinano impatti ambientali a scala globale e locale, conseguenti all'emissione di sostanze inquinanti e/o dannose, al rumore, alla congestione e alle altre pressioni che determinano.

Lo specifico tema della mobilità urbana a livello europeo è trattato nel Libro bianco *Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*⁷² del 2011 (Commissione europea, 2011), seguito da due ulteriori comunicazioni nel 2013 (Commissione Europea, 2013a e 2013b).

Nel 2017 viene presentata la nuova strategia della Commissione europea, *l'Agenda for the socially fair transition towards clean, competitive and connected mobility for all* in cui sono esplicitamente richiamate, la partnership sulla mobilità urbana e l'Agenda urbana per l'Unione europea (Commissione Europea, 2017 e 2021). Nonostante l'interesse di molte città e aree urbane in Europa verso la sperimentazione degli strumenti di pianificazione, tra cui i piani per la mobilità sostenibile⁷³, si riscontrano alcuni nodi problematici, in quanto l'approccio alla pianificazione dei trasporti è ancora basato essenzialmente sulle infrastrutture, piuttosto che ispirato a paradigmi dinamici e organici di mobilità. Al momento risulta assente un quadro complessivo sullo stato dell'arte riguardante l'implementazione delle politiche di mobilità urbana sostenibile e l'adozione di questi piani settoriali. Vi è, inoltre, una diversificazione delle strategie a livello nazionale. Tra i maggiori ostacoli segnalati dalle città vi è il mancato supporto nazionale e regionale (anche in termini finanziari), e l'assenza di un quadro normativo chiaro ed unitario (Urban Agenda for the EU, 2018).

Il lavoro di audit, svolto presso la Commissione e in otto diverse città in Germania, Italia, Polonia e Spagna, ha consentito alla Corte dei Conti dell'Unione europea di realizzare un rapporto sulla mobilità urbana sostenibile (Corte dei Conti dell'Ue, 2020) da cui si rileva l'assenza di segnali chiari di cambiamento sia di approccio che di modalità di trasporto più sostenibili.

⁷²Documento preceduto dal Libro verde *Towards a new culture for urban mobility* (COM/2007/551) e dall'Action Plan on Urban mobility (COM/2009/490).

⁷³I piani urbani per la mobilità sostenibile (PUMS, in inglese SUMP sustainable urban mobility plans), nascono nel 2014 nell'ambito di ELTIS (<https://www.eltis.org/mobility-plans/sump-concept>) il progetto della Commissione europea finalizzato a facilitare lo scambio di informazioni, knowledge e buone pratiche, nel campo della mobilità urbana sostenibile a livello europeo.

Ciò che si ricava è che la soluzione immaginata a livello europeo fa ancora grande affidamento su alcuni elementi, quali la riduzione delle emissioni inquinanti e della CO₂, il ruolo dell'innovazione e della ricerca in nuove tecnologie e in quelle applicate, e gli investimenti in infrastrutture per i trasporti e sulla strategia energetica. Si tratta di politiche certamente orientate, almeno teoricamente, alla protezione dell'ambiente, ma non sempre sufficientemente integrate né coordinate con gli aspetti economici e sociali.

Va in particolare sottolineato che, anche se le città hanno adottato una serie di iniziative per aumentare la qualità e la disponibilità dei trasporti pubblici, l'uso dell'auto privata non si è significativamente ridotto.

Alcuni indicatori della qualità dell'aria hanno registrato un lieve miglioramento, ma le emissioni di gas a effetto serra prodotte dai trasporti su strada sono costantemente aumentate e in molte città sono ancora superiori alle soglie di sicurezza fissate dell'UE.

Qualche segnale verso un cambiamento di rotta si può forse rintracciare nell'ultima *Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro* (Commissione Europea, 2020a). Al punto 8, ad esempio, si osserva come sia fondamentale che la mobilità sia a disposizione e alla portata di tutti, che le regioni rurali e remote siano meglio collegate, accessibili alle persone a mobilità ridotta e alle persone con disabilità e che il settore offra buone condizioni sociali, opportunità di riqualificazione e posti di lavoro interessanti.

Per realizzare il cambiamento sistemico verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050 si prevede di rendere più sostenibili tutti i modi di trasporto, di rendere le alternative sostenibili ampiamente disponibili in un sistema di trasporto multimodale e di porre in essere i giusti incentivi per guidare la transizione.

A parere della Commissione, le persone sono disposte a passare a modi di trasporto più sostenibili, in particolare nella loro mobilità quotidiana, e le condizioni principali per tale passaggio appaiono essere i costi, la disponibilità e la velocità (ovvero la variabile temporale legata a fattori di economicità ed efficienza).

Una maggiore attenzione per la variabile "sociologica" dell'*empowerment* emerge nel riferimento alle "scelte" (o comportamenti delle persone) verso modalità di mobilità sostenibile, che saranno favorite dall'incremento della digitalizzazione e dell'automazione.

2.3 Oltre la riduzione delle emissioni: i piani di mobilità urbana sostenibile

Il tema del miglioramento della sostenibilità dei trasporti viene affrontato a livello globale e a livello di nazioni e unioni di stati con l'obiettivo non solo di ridurre le emissioni di gas serra, ma anche di ridurre i consumi di energia primaria, le emissioni di gas climalteranti, le emissioni di sostanze inquinanti e/o dannose per la salute, il rumore, i livelli di traffico e la congestione stradale.

Le città si trovano a dover soddisfare una domanda di mobilità in costante aumento. Le varie misure messe in atto ai diversi livelli non hanno finora dimostrato risultati sufficienti in termini di miglioramento della congestione, della qualità dell'aria e delle emissioni di gas serra nelle città, come evidenziato dal citato rapporto della Corte dei Conti europea (Corte dei Conti dell'Ue, 2020). Nonostante l'aumento dello spazio dedicato alle auto private, le città non sono diventate più vivibili, e la mobilità rimane lontana dall'essere centrata sulle persone. E' richiesto un ripensamento fondamentale del paradigma che guida la mobilità e la pianificazione della città, basato sui bisogni di mobilità delle persone invece che sulle infrastrutture automobilistiche.

L'approccio noto come A-S-I (da *Avoid/Reduce, Shift/Maintain, Improve*) (GIZ, 2016; Bongardi et al., 2019) è un modello organico e integrato utilizzato in diversi settori (trasporti, edifici, beni e servizi) per ridurre i consumi di energia e le emissioni di gas serra ed altri impatti. L'approccio A-S-I si concentra sul lato della domanda e offre un approccio più olistico per una progettazione complessiva di un sistema, attraverso tre pilastri: Evitare/Ridurre, Spostare/Mantenere, Migliorare. "Evitare" si riferisce al minor consumo di un bene o di un servizio; "spostare" indica lo spostamento del consumo verso modalità più efficienti dal punto di vista delle risorse e degli impatti; "migliorare" indica il miglioramento dell'efficienza di un bene o servizio esistenti.

L'approccio A-S-I è stato inizialmente sviluppato nei primi anni '90 in Germania per strutturare le misure politiche che riducono l'impatto ambientale dei trasporti e menzionato per la prima volta ufficialmente nel 1994 nel rapporto della *Commissione Enquete* del Parlamento tedesco.

Secondo questo approccio, le politiche per migliorare la sostenibilità dei trasporti di persone a livello urbano devono consistere in misure volte a: 1) evitare la necessità di viaggiare e ridurre le percorrenze, per esempio attraverso una migliore pianificazione urbana e il lavoro a distanza; 2) migliorare l'efficienza dei viaggi, spostando la domanda di mobilità verso modalità di trasporto urbano più rispettose dell'ambiente, in primo luogo il trasporto attivo (spostamento a piedi e in bicicletta); 3) ottimizzando l'efficienza operativa della mobilità nelle diverse modalità e migliorando l'efficienza energetica e le emissioni dei veicoli.

L'approccio A-S-I segue una gerarchia: le misure relative al pilastro "evitare" dovrebbero essere implementate per prime, in secondo luogo quelle del pilastro "spostare" e infine le misure "migliorare". Il primo obiettivo rientra nella sfera del governo della *domanda di mobilità*, così come il terzo attiene più specificatamente al controllo dell'offerta (mezzi, infrastrutture e reti di servizi). Il secondo si colloca in posizione intermedia, in quanto può essere perseguito sia attraverso strumenti di governo della domanda sia attraverso politiche di offerta.

Gli strumenti a disposizione del decisore politico sono molteplici, e attengono a diversi livelli di *governance*. Essi includono strumenti di regolamentazione (quali: norme e standard su emissioni, sicurezza, etc.; strumenti di controllo del traffico (limiti di velocità, gestione dei parcheggi, assegnazione spazio stradale, etc.); strumenti economici (quali tasse sul carburante, pedaggi stradali, sussidi, tasse di acquisto, tasse e prelievi, scambio di emissioni);

strumenti di informazione e formazione (campagne di sensibilizzazione, accordi di cooperazione, tecniche di guida a basso consumo); strumenti di investimento in ricerca e sviluppo (miglioramento del veicolo, dispositivi di controllo *end-of-pipe*).

La maggior parte delle *policy* e delle strategie finora sviluppate ha cercato di fornire soluzioni rivolgendosi principalmente al lato dell'offerta di mobilità, concentrandosi sul pilastro *improve*" e, in misura minore sul pilastro *shift*. Sono state adottate misure di tipo tecnologico, volte a migliorare le infrastrutture, a migliorare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni dei veicoli stradali⁷⁴. Si sono inoltre adottate misure non tecnologiche di regolamentazione (incluse misure di tipo fiscale) e di modifica del comportamento. Le misure non tecnologiche, oltre a promuovere la diffusione di veicoli più puliti/efficienti⁷⁵ e uno spostamento modale della domanda di trasporto⁷⁶, possono anche essere volte a favorire una riduzione della domanda di trasporto, andando ad agire sul pilastro *avoid*.

Diversi studi indicano come finora si sia data scarsa attenzione alle misure di tipo *avoid*, le quali richiedono un approccio multidisciplinare e azioni che interessano più livelli di governance e sono valutate come più complesse rispetto alle misure tecno-economiche (Creutzig *et al.*, 2019; Creutzig *et al.*, 2021).

Il riferimento all'approccio A-S-I offre l'opportunità di introdurre una distinzione tra la *domanda di mobilità* e la *domanda di trasporto* ritenuta importante ai fini del percorso di analisi sulla funzione dello *smart working*.

Con la *domanda di mobilità* si intende l'*analisi delle esigenze per accedere a un servizio o per lo svolgimento di una attività*. Questa può anche non implicare lo spostamento fisico della persona, come nel caso della fruizione di un servizio per via telematica o di una attività svolta in modalità remota. Diversa è la *domanda di trasporto* che fa riferimento all'*analisi delle esigenze di trasporto* (scelta dei mezzi) una volta stabilita la condizione necessaria dello spostamento.

Con la diffusione del lavoro a distanza la domanda di mobilità si arricchisce di potenzialità inaspettate per la sostenibilità urbana e forse più in generale per la stessa domanda di accesso alle opportunità lavorative.

⁷⁴ Le misure tecniche a livello del veicolo stradale includono: miglioramento dell'efficienza del motore; miglioramento dell'efficienza del sistema di trasmissione; impiego di dispositivi di riduzione delle emissioni; utilizzo di sistemi di propulsione alternativi (ibridi, celle a combustibile, batterie elettriche); riduzione del peso del veicolo; riduzione dei fattori di resistenza (aerodinamica migliorata, pneumatici a bassa resistenza al rotolamento, lubrificanti a bassa viscosità); miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi ausiliari (sistema di condizionamento dell'aria, pompa dell'acqua, servosterzo elettrico, ecc.)

⁷⁵ Tra esse: norme sulle emissioni; regimi di tassazione basati sul CO₂ per le autovetture e opzioni per una migliore etichettatura energetica o di CO₂; divieti sulla commercializzazione di auto a benzina/diesel; quote di produzione di veicoli puliti per le case automobilistiche; investimenti pubblici in infrastrutture per veicoli puliti (per esempio, rete di ricarica dei veicoli elettrici); divieti a livello cittadino sulla circolazione di auto a benzina/diesel; misure per la gestione del traffico e modalità di guida efficiente; incentivi economici (per esempio, benefici per il parcheggio); sussidi e altre disposizioni economiche e fiscali (per esempio, sovvenzioni, crediti d'imposta, esenzioni fiscali); appalti pubblici per veicoli puliti; investimenti pubblici ricerca e sviluppo su veicoli a basso consumo

⁷⁶ Tra esse: tariffazione stradale; promozione di zone pedonali e ciclabili; promozione della multimodalità; aumento dell'occupazione media dei veicoli con il car pooling (carpooling urbano, o a breve distanza, e carpooling inter-città e inter-stato, o a lunga distanza), supportato da ICT; promozione del passaggio dall'auto privata al trasporto pubblico e al car sharing pulito, supportato da ICT; etc.

Risultano affini a tale visione alcune conclusioni contenute nel 17° Rapporto di ISFORT (ISFORT, 2020) che fanno riferimento all'emergere di nuovi paradigmi nell'ambito della mobilità, avvenuti a seguito del periodo pandemico. Data la stretta assonanza con l'approccio illustrato in questo volume, si riporta estesamente la parte del testo ritenuta di particolare interesse:

«Da un punto di vista della mobilità, la rivoluzione a cui si assiste sta mettendo in crisi vecchi assunti, sostituiti o affiancati con prepotenza da nuovi paradigmi di cui almeno tre sembrano avere una centralità capitale:

1. il primo è il paradigma della “distribuzione” che affianca, e per certi versi rovescia, quello della “condivisione” (sharing), sul quale gli approcci alle politiche di mobilità negli ultimi anni hanno fortemente scommesso. La sfida per il futuro è riuscire a distribuire la domanda di mobilità nello spazio (distanziamento) e nel tempo (desincronizzazione) per assicurare il soddisfacimento dei bisogni sotto le nuove condizioni richieste di tutela della salute;

2. il secondo è il paradigma della riduzione della domanda di mobilità (“Avoid” secondo la terminologia tecnico-trasportistica) che viene ad assumere un rilievo strategico perfino maggiore rispetto ai tradizionali obiettivi di riequilibrio modale (“Shift”). È in questo paradigma che si colloca chiaramente tutto il filone delle attività a distanza, che non richiedono spostamento fisico, quindi lo smart working, la teledidattica, le teleconferenze;

3. il terzo, infine, è il paradigma della centralità della pianificazione e della regolazione, componenti rilevanti della dimensione di “offerta”, che affianca la centralità comunque non in discussione – della dimensione della “domanda”, al fine di governare dinamiche altrimenti soggette a pericolose involuzioni (ad esempio il rischio che i comportamenti deregolati della domanda spingano verso un uso eccessivo dell'auto in alternativa ai mezzi pubblici percepiti come più insicuri).»

Anche a livello dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) era stato finora enfatizzato il miglioramento dell'efficienza degli usi finali, mentre erano state fornite poche informazioni in merito alle soluzioni sul lato della domanda, sulla loro natura, scala, implementazione e implicazioni, e non sono stati considerati i cambiamenti associati agli stili di vita, alle norme sociali e al benessere. Il *Sesto Rapporto di Valutazione del Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici*⁷⁷, il cui Rapporto di Sintesi è previsto in uscita per settembre 2022, contiene per la prima volta un capitolo che tratta gli aspetti della mitigazione a livello di domanda. Il contributo del Working Group III⁷⁸ sul tema "Mitigation of Climate Change" evidenzia la necessità, tra le altre, di soluzioni di gestione della domanda. Per migliorare il benessere, infatti, le persone richiedono servizi e non energia primaria e risorse fisiche di per sé.

⁷⁷ cfr. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> e <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

⁷⁸ per maggiori informazioni si rimanda alle versioni consolidate durante la 14ª Sessione del Working Group III e la 56ª Sessione dell'IPCC, disponibili alla pagina <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/> e ai documenti disponibili alla pagina <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

Cambiamenti socio-culturali e di stile di vita possono accelerare la mitigazione dei cambiamenti climatici. La stima del potenziale delle strategie per ridurre le emissioni entro il 2050 sul lato della domanda è valutata, con un elevato grado di confidenza, variabile tra il 40% e il 70% a seconda dei settori, e tra le 60 azioni identificate che potrebbero cambiare il consumo individuale, le scelte di mobilità individuale hanno il maggior potenziale di riduzione delle impronte di carbonio.

Le soluzioni dal lato della domanda per mitigare il cambiamento climatico includono strategie volte a modificare abitudini di consumo, comportamento, stili di vita e a supportare transizioni socio-tecniche associate (Creutzig et al., 2019). Quali norme, valori, preferenze e fattori strutturali modellano la domanda di energia e le emissioni di gas serra? Quali misure possono ridurre le emissioni di gas serra dal lato della domanda, e a quali condizioni? Come possono essere implementate al meglio e diventare parte della pratica quotidiana? Varie discipline sono chiamate a fornire risposte a queste domande e sono coinvolte dall'analisi delle dinamiche e degli aspetti coinvolti, nello specifico, nella domanda di mobilità. Gli psicologi e gli economisti comportamentali si concentrano sui fattori emotivi e sulle distorsioni cognitive coinvolte nel processo decisionale; gli economisti lavorano su come le misure economiche e fiscali quali possano innescare cambiamenti nella domanda agendo nell'ambito del processo decisionale razionale; i sociologi enfatizzano le pratiche quotidiane, questioni strutturali e le disuguaglianze socio-economiche; gli antropologi analizzano il ruolo della cultura; chi si occupa di ricerca sulle innovazioni valuta le transizioni sociotecniche e la gestione strategica delle nicchie.

Gli studi comportamentali dimostrano che le risposte delle persone agli strumenti politici e alle scelte energetiche si discostano dalla “perfetta razionalità” dell'*homo economicus*. Nel settore della mobilità, e in particolare delle autovetture, le decisioni di acquisto tendono ad essere prese in modo meno razionale rispetto ad all'acquisto di altri beni o servizi, tenendo conto di criteri pratici e di abitudini, fattori culturali e preferenze personali. Di conseguenza, l'efficienza energetica, e ancor meno un ridotto impatto ambientale, non gioca in media un ruolo significativo nel comportamento del consumatore in relazione alle autovetture.

Appare quindi indispensabile implementare strumenti di policy per promuovere comportamenti diversi basati su un ribaltamento della visione di mobilità, che prende in considerazione la domanda e non solo l'offerta. Spostare l'attenzione sulla domanda, permette inoltre allo stesso tempo di abilitare l'adozione di tecnologie e pratiche sostenibili attraverso la gestione strategica delle nicchie⁷⁹. Quest'ultima viene considerata un valido approccio per agevolare l'introduzione e la diffusione di nuove tecnologie sostenibili (Giganti e Falcone, 2022).

Tra gli strumenti adottati a livello europeo, in un'ottica di *policy* integrata, vi sono i piani urbani di mobilità sostenibile, che affondano le loro origini nelle tradizioni di due stati membri (Wefering et al., 2014). Il Regno Unito ha adottato da tempo un approccio *comprehensive* ai

⁷⁹ Si rimanda alla trattazione presentata in 1.2. *L'innovazione tecnologica come costrutto sociale*, in riferimento al lavoro di Frank H. Geels sulle transizioni tecnologiche e le dinamiche multi-livello.

piani di mobilità urbana, attraverso lo strumento del *Local Transport Plan* (UK Department for Transport, 2009); similmente la Francia con i *Plans de Déplacements Urbains* (Merle, 2009).

Il pacchetto sulla mobilità urbana del 2013 (Commissione Europea, 2013) ha definito un concetto per i piani di mobilità urbana sostenibile (SUMP) che è emerso da un ampio scambio tra le parti interessate e gli esperti di pianificazione in tutta l'Unione europea. Mentre il concetto originale è ancora valido, le linee guida per lo sviluppo e l'attuazione di un piano di mobilità urbana sostenibile sono state riviste (Rupprecht Consult, 2019).

La Commissione europea ha recentemente rilasciato un nuovo Quadro per la mobilità urbana, parte della Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente (Commissione Europea, 2020b). Il quadro stabilisce una guida per le città su come introdurre piani di mobilità urbana sostenibile, unitamente a opzioni di finanziamento per l'attuazione delle priorità individuate a favore delle autorità locali e regionali. La nuova iniziativa per la mobilità urbana integra la proposta di revisione delle linee guida per la rete transeuropea dei trasporti (revisione TEN-T), la quale prevede che tutte le principali città (“nodi urbani”) su tale rete debbano sviluppare entro il 2025 un piano di mobilità urbana sostenibile.

I principi fondamentali del SUMP descrivono le caratteristiche principali di un piano di mobilità e trasporto urbano moderno e sostenibile. Esso comprende i seguenti elementi principali: Pianificare la mobilità sostenibile nell'intera “area urbana funzionale”; cooperare attraverso i confini istituzionali; coinvolgere i cittadini e le parti interessate; valutare le prestazioni attuali e future; definire una visione a lungo termine e un chiaro piano di attuazione; sviluppare tutte le modalità di trasporto in modo integrato; organizzare il monitoraggio e la valutazione; assicurare la qualità.

Il piano di mobilità urbana sostenibile (SUMP) è un piano strategico, pensato con l'idea di rispondere alle necessità di mobilità delle persone e ai bisogni economici della città e dell'area urbana più estesa, con l'obiettivo ultimo di migliorare la qualità della vita. Dunque, il punto di partenza per la sua adozione consiste nel riconoscere che il trasporto e la mobilità non sono un punto di arrivo ma, piuttosto, i mezzi per raggiungere un più alto interesse pubblico come, appunto, la qualità della vita o lo sviluppo sostenibile.

Lo strumento del SUMP ha l'obiettivo di realizzare l'integrazione delle politiche settoriali (mobilità, trasporti, infrastrutture, ambiente, assistenza sociale, governo del territorio, rigenerazione, partecipazione, ecc.), e di coinvolgere i cittadini (attraverso l'ascolto, da parte della città, del territorio e della comunità residente su di esso, nonché dei suoi *city users*). Esso richiede una strategia sostenibile sia dal punto di vista economico-amministrativo (è un piano di lungo periodo), sia da quello sociale e ambientale.

L'efficacia non è però sempre garantita, come dimostra il report pubblicato dalla Corte dei Conti europea (Corte dei Conti dell'UE, 2020), almeno rispetto alla riduzione delle emissioni, ma anche il racconto di alcune esperienze concrete, come quella di Malmö, Torino e Dortmund.

Va considerata ad esempio la presenza dei diversi livelli di governo, che intervengono nell'adozione del piano, o per meglio dire, influenzano la città, che è qui considerata come un'amministrazione locale, sia politicamente, sia amministrativamente (Tatì, 2020).

Relativamente ai dati ambientali, nelle città, ridurre le concentrazioni di PM10 e di NO₂ implica un'azione sistematica e su larga scala, estesa almeno all'intero ambito metropolitano, compresi i centri satelliti.

Ad oggi, le misure per ridurre il consumo di energia e le emissioni nei trasporti non hanno avuto l'effetto desiderato. Le varie misure tecnologiche e di regolamentazione rappresentano, in linea di principio, uno strumento efficace per ridurre le emissioni associate al trasporto stradale. Interventi di limitazione del traffico sviluppati in alcune città europee hanno portato vantaggi sia in termini di riduzione di gas climalteranti che di inquinanti locali e congestione (Noussan et al., 2020). Tuttavia, complessivamente, come evidenziato dalla Corte Europea, le politiche finora messe in atto non hanno portato ai risultati auspicati.

Il miglioramento delle prestazioni conseguente all'innovazione tecnologica è spesso compensato da un aumento della domanda e, in alcuni casi, da dinamiche di mercato che hanno un effetto negativo (ad esempio lo sviluppo del mercato dei SUV). Infine, nonostante le politiche europee siano spesso all'avanguardia, non è infrequente l'intervento di dinamiche di lobby che portano a diminuire l'ambizione di diverse misure (ad esempio l'effetto conseguente alla possibilità offerta alle case automobilistiche di raggrupparsi per raggiungere gli obiettivi specifici di emissione di CO₂ (EEA, 2021)).

Si osserva che la domanda di mobilità urbana è modellata su un complesso profilo di abitudini quotidiane, collettive e individuali, dettate da regole consolidate, tema sul quale è disponibile un'ampia letteratura (nota come *mobility studies*), illustrata nel paragrafo successivo. Sulla base di tali studi, si rileva che la gestione della mobilità e del trasporto urbano non può ispirarsi a criteri di coercizione, ma deve discendere da un diverso modo di pianificare e di utilizzare gli spazi e deve essere pensata in termini di sostenibilità intesa nella sua accezione più ampia. In tal senso le misure tecnologiche e regolatorie hanno dei limiti fisici oltre che economici.

Ci si chiede se esistano margini per incidere sulla domanda e sullo stile di mobilità senza ricorrere a mezzi coercitivi e senza inibire lo sviluppo e se sia possibile porre i termini di un processo di trasformazione che inneschi uno sviluppo urbano, sociale e produttivo fondato su paradigmi nuovi.

La *giornata del lavoro agile*, ad esempio, introdotta a Milano nel 2014, ampliata e raccolta da altre città – tra cui Torino e Genova – a partire dal 2015, e diventata *settimana del lavoro agile* dal 2017, segue un'intuizione profondamente innovatrice: integrare le politiche di mobilità sostenibile con l'organizzazione del lavoro, sistema da cui origina la più ampia parte della domanda di mobilità urbana. Per una giornata, aziende private ed enti pubblici hanno consentito ai propri dipendenti di lavorare ovunque: da casa, dal bar, dal parco, dalla palestra o in un *coworking place*, senza recarsi in ufficio. La città ha così sperimentato l'utilizzo di luoghi multifunzione e servizi di conciliazione di ambiti di vita e di lavoro nonché tempi e modi per la mobilità sostenibile. Il progetto, nato nel contesto del Piano Territoriale degli Orari del Comune, in sinergia con il Piano urbano di mobilità sostenibile, ha congiunto due linee

politiche: *Conciliazione vita-lavoro e Tempi nuovi per la mobilità sostenibile*. Pur nel carattere meramente sperimentale, esso ha avuto il pregio di indicare una direzione e di mostrare il ruolo cardine che le amministrazioni metropolitane possono svolgere per l'innovazione e la sostenibilità.

Gli esiti dell'iniziativa delineano una crescente consapevolezza della dimensione collettiva dei benefici conseguibili con una diversa organizzazione del lavoro, prima di tutto in termini ambientali. Oltre ai benefici derivanti dalla riduzione dei flussi di traffico e delle correlate emissioni, la decentralizzazione delle attività lavorative sarebbe un volano per la rigenerazione urbana. Le periferie, spesso prive di servizi e di identità, sono degradate proprio in ragione dell'uso prevalente di "quartieri dormitorio" ed è il permanere di questa condizione che inficia sistematicamente le misure di riqualificazione.

Rendere compatibile il mantenimento della normale attività lavorativa con una maggiore permanenza nei quartieri di residenza può attrarre i servizi determinando in modo naturale le condizioni di base per un effettivo recupero sociale (Penna e Tati, 2017).

2.4 La letteratura sui mobility studies

Un importante rovesciamento di prospettiva, nell'analisi della mobilità, è offerto dall'ampia letteratura, diffusasi a partire dagli anni Ottanta, con l'entrata in campo di più competenze disciplinari che fanno riferimento al settore delle discipline umanistiche.

Si è in precedenza fatto cenno alla sostanziale implausibilità dell'ipotesi che il decisore pubblico possa affrontare il problema della gestione della mobilità e del trasporto urbano secondo criteri coercitivi. Il diritto alla mobilità si configura concretamente come diritto funzionale all'esercizio di altri diritti, civili, sociali e addirittura umani, come quello alla salute, alla sicurezza, al lavoro, all'integrità delle relazioni familiari e sociali.

L'autorità pubblica viene considerata in obbligo non solo di rispettare la libera circolazione dei cittadini ma anche di adoperarsi concretamente per la rimozione degli ostacoli al suo esercizio. La costituzione di un efficiente servizio pubblico di trasporto, con caratteristiche di continuità e di sicurezza, sostenuto da un servizio di informazione a vantaggio degli utenti-cittadini, ad esempio, rientra nel diritto alla mobilità.

Secondo un'interpretazione estensiva, (Rinaldi Baccelli, 1991) il riconoscimento del diritto sociale alla mobilità spaziale costituisce non solo la realizzazione della libertà di circolazione, ma l'esercizio di un diritto fondamentale della persona.

Per gli studiosi delle scienze sociali la mobilità si pone altresì come un tema centrale della modernità (Simmel, 1900), fino ad essere considerata una delle sue peculiarità, accanto alla individualità, alla razionalità, all'eguaglianza e alla globalità (Bonss, 2003). Le città non esisterebbero senza le interazioni permesse (anche) dalla mobilità (Tricarico e Vecchio, 2018). La mobilità costituisce altresì una tecnica di *urbanogenesis* (Levy, 1999).

Per tutti questi motivi, il tema della mobilità riveste un interesse primario agli occhi di studiosi ed osservatori delle più diverse discipline.

In questa sede si intende focalizzare l'attenzione su alcuni approcci allo studio della mobilità, piuttosto che passare sistematicamente in rassegna la vastissima letteratura sui *mobility studies*.

Va rilevato come in un primo tempo, nella pianificazione dei trasporti e nelle politiche pubbliche, la prospettiva d'analisi, dagli anni della ricostruzione a quelli del boom economico, fino all'ingresso nel dibattito pubblico del tema della sostenibilità ambientale, sia stata prevalentemente economicista, basata sul criterio dei costi-benefici, o dei costi-efficacia. Al centro sono stati posti obiettivi di infrastrutturazione, come l'aumento della capacità della rete stradale e della velocità media degli spostamenti, in una visione *traffic-based*: consentire di far muovere quante più persone possibile, alla maggior velocità possibile, compatibilmente con obiettivi di minimizzazione dei costi.

Secondo questa visione l'apertura di un nuovo tratto stradale o l'allargamento di uno esistente comporterebbe un minor tempo di spostamento e farebbe salire l'utilità. La congestione stradale è il mostro da sconfiggere. La matrice culturale sembrerebbe quella "futurista" della modernità e della velocità, con l'automobile al centro («veemente dio d'una razza d'acciaio... avido d'orizzonti e di prede siderali»). L'esperienza storica si incarica di porre in dubbio la fondatezza di questo approccio. L'aspetto paradossale è nella constatazione che la velocità di circolazione media è in generale (forse) aumentata negli anni, ma è aumentata anche la superficie delle città, con il risultato di ottenere tempi medi di spostamento certamente non più bassi (Banister, 2006; Deakin, 2006).

A partire dagli anni Settanta l'esperienza di città congestionate e alle prese con il problema di emissioni e aspetti ambientali costringe il decisore pubblico a sviluppare nuovi corsi d'azione, mentre la riflessione teorico-scientifica dei *mobility studies* esplose con tempistiche diverse nelle più svariate discipline, economiche, geografiche, psicologiche, sociologiche, nelle scienze ambientali, negli studi urbanistici.

Lo studio della *mobilità* – e non più del *traffico* – chiama in causa una complessa combinazione di fattori (Lucas *et al.*, 2011), da quelli individuali (come gli atteggiamenti, i valori, le intenzioni, le risorse del tempo e del denaro a disposizione del singolo), ai fattori che si collocano al di fuori della sfera d'influenza del soggetto (come il costo e la disponibilità dei diversi mezzi di trasporto, la localizzazione dei servizi, gli attributi fisici del *built environment*, le norme sociali e i valori culturalmente dominanti).

Non senza qualche difficoltà, anche perché spesso sussistono aree di sovrapposizione, si può sezionare l'ampissimo corpo di studi secondo quattro distinte impostazioni teorico-metodologiche, o paradigmi⁸⁰: 1) la teoria dell'utilità; 2) la teoria dell'*accessibility*; 3) le teorie socio-psicologiche; 4) l'approccio identificato come *New Mobility Perspective*, che in buona parte si fonda sul metodo dell'analisi delle pratiche sociali (Tabella 1).

⁸⁰ Per Elizabet Shove (Shove, 2010) le differenze tra i diversi approcci possono essere così radicali da configurare altrettanti paradigmi à la Thomas Kuhn.

La *teoria dell'utilità*, o della *scelta razionale* che caratterizza il *primo approccio*, trova le premesse teoriche nell'impostazione classica dell'analisi economica e, per quanto riguarda la teoria sociologica, nella teoria dello scambio di George Homans (1974). Si assume l'ipotesi che in un contesto caratterizzato dalla scarsità gli individui siano attori capaci di scelte razionali, comparando differenti alternative di mobilità, secondo la logica dell'allocazione delle risorse scarse e del minimo sforzo. In questa luce, la scelta di utilizzare l'automobile comporta uno scambio, ad esempio denaro per l'acquisto, il mantenimento e le spese di carburante e di parcheggio, in cambio di risparmio di tempo.

Nell'analisi della mobilità, anche per via della sua semplicità, tale approccio ha generato fondamentali modelli operativi utilizzati nella pianificazione del traffico e nelle politiche dei trasporti. Spesso si tratta di modelli statistici di regressione volti ad individuare e a misurare i fattori che incidono sulla preferenza di un attore razionale, ovvero sulla sua funzione di utilità. I fattori centrali nella spiegazione della utilità individuale sono intrinseci allo spostamento: il *travel time* e il *travel cost*.

Approccio	Punti di forza	Punti di debolezza
Teoria della scelta razionale	<p>Successo nell'elaborazione di modelli euristici di stima dei fattori strumentali (ad es. il cd <i>Value of Time</i>) e di alcune dinamiche decisionali (<i>teoria dei giochi</i>).</p> <p>Nelle formulazioni più recenti, possibilità di integrare i modelli con la considerazione di genere, età, caratteristiche della famiglia, il motivo del viaggio, la densità dell'area.</p>	<p>Trascura il ruolo degli atteggiamenti, delle emozioni, delle norme sociali.</p> <p>Debolezza sul piano teorico allorquando il principio dell'<i>homo oeconomicus</i> assurge a postulato, trascurando dinamiche basate sulla <i>razionalità limitata</i>.</p>
<i>Accessibility</i>	<p>Mostra come i vincoli spaziali e temporali influiscono sulle scelte di mobilità.</p> <p>Evidenza come non sempre le persone hanno davvero modi alternativi all'automobile in una data area geografica.</p>	<p>Tende a privilegiare l'<i>hardware</i> dei fattori fisici (uso del suolo, infrastrutture e mezzi di trasporto), trascurando il <i>software</i> cognitivo-attitudinale dei soggetti.</p>
Teorie socio psicologiche	<p>Valutazione dell'impatto degli atteggiamenti, delle norme, delle emozioni.</p> <p>Analisi degli <i>habits</i>.</p> <p>Crescente articolazione, con l'integrazione di elementi del cd <i>built environment</i> (come nel <i>Comprehensive Action Determination Model</i>).</p>	<p>Nelle prime formulazioni separa nettamente i processi mentali (norme, atteggiamenti, valori, emozioni) dal comportamento effettivo (uso dell'auto), assumendo che i primi condizionino i secondi.</p> <p>La genesi degli atteggiamenti e delle norme sociali di solito non è analizzata.</p>
<i>New Mobility Paradigm</i>	<p>L'uso dell'automobile non è solo una decisione individuale ma è anche il risultato di dinamiche di sistema sociali e culturali. Riferimento alla teoria della complessità e visione fortemente sistemica.</p> <p>Analisi dell'attivazione delle identità, degli stili di vita, della socializzazione legati all'automobile.</p> <p>Ruolo della socializzazione alla cultura dell'automobile fin dall'età pre-adolescenziale.</p>	<p>La rilevanza delle scoperte in termini di <i>policy</i> non sempre è evidente.</p> <p>Le evidenze della ricerca non sono generalizzabili ai diversi contesti sociali e geografici.</p>

Tabella 1- Quadro sinottico dei principali approcci nei *mobility studies*, con particolare riferimento all'uso dell'automobile⁸¹

⁸¹ Fonte: adattamento da Lucas et al., 2011

Ad esempio, uno dei maggiori elementi di successo è stato quello della stima del *Value of Time* (*VoT*) (Becker, 1965; Zax e Kain, 1991), ovvero quanto vale monetariamente un minuto di viaggio evitato. Posta l'utilità individuale come variabile dipendente, il rapporto tra il coefficiente di elasticità rispetto al tempo e il coefficiente di elasticità rispetto al costo fornisce una misura del *VoT* (ad esempio, si veda Brownstone e Small, 2005), alla quale si è fatto ampiamente ricorso. Le implicazioni utili alla pianificazione urbana possono essere di rilievo.

Il piano di investimenti svedese per il sistema dei trasporti 2010-2021 fa del miglioramento del tempo impiegato nello spostamento, l'elemento di gran lunga prevalente, addirittura il 90% dei benefici totali stimati (Vagverket e Banverket, 2009). Di fatto, il *VoT* costituisce uno dei primi indicatori all'attenzione della valutazione dell'investimento pubblico in materia di trasporti. Va riconosciuto come nel tempo i modelli che si richiamano alla teoria dell'utilità si siano sempre più raffinati, fino a comprendere le caratteristiche del decisore e della situazione (ad esempio, genere, età, caratteristiche della famiglia, il motivo del viaggio, la densità dell'area).

Le obiezioni che vengono mosse a questo approccio allo studio della mobilità sono le stesse che di solito vengono mosse alle analisi e alle teorie che poggiano sull'assunto dello *scambio* come motore dell'azione e dell'interazione sociale. Non tutte le decisioni vengono assunte razionalmente; le informazioni in possesso dell'individuo sono limitate; la scelta di utilizzare l'automobile o la bicicletta non è soltanto intrinseca al sistema della mobilità, ma chiama in causa altri elementi di contesto ed interagisce con altre scelte. Inoltre, tale approccio porta a tralasciare il ruolo degli *atteggiamenti* e delle *emozioni* insite nel modello di mobilità perseguito, per i più critici al punto da sfociare in una psicologia comportamentista sotto mentite spoglie.

Nonostante la fondatezza di alcune critiche sul piano epistemologico, va riconosciuto come i modelli operativi che maturano nel solco della teoria dell'utilità conservino una sostanziale validità euristica, come si è visto ad esempio nel caso della stima del *VoT*. Per giunta, la teoria dei giochi, che riveste un ruolo importante all'interno di questo approccio allo studio dei fenomeni sociali, sembrerebbe prestare ausilio nella interpretazione del paradosso della società centrata sull'automobile. Una società siffatta è caratterizzata da traffico urbano e correlata perdita di tempo, stress psico-fisico, inquinamento. Apparentemente, non proprio un esempio di razionalità collettiva. Tuttavia, sul piano della razionalità individuale, utilizzare l'automobile, una volta acquistata, può essere congruente con la prospettiva dell'*homo oeconomicus*. Le spese più rilevanti, come l'acquisto del veicolo e le spese assicurative, oramai sono state sostenute. I costi variabili (principalmente le spese per il carburante, i pedaggi e la manutenzione ordinaria) sono relativamente bassi. Di fatto, all'aumentare del chilometraggio complessivo diminuisce il costo unitario per chilometro, ovvero, potrebbe essere "razionale" utilizzare l'automobile. Eppure, sul piano aggregato, la somma delle decisioni individuali produce effetti dannosi, e diventa "non-razionale" per la collettività. L'individuo è consapevole di questa aporia ma, in mancanza di fiducia nei confronti degli altri, o in mancanza di conoscenza delle scelte degli altri, preferisce la modalità "non cooperativa" che consiste nel ricorso al mezzo privato, la quale se non gli consente di massimizzare i guadagni almeno gli consente di minimizzare le perdite. Insomma, una classica situazione da *dilemma del prigioniero*, che ricorda la nozione di Raymond Boudon di "effetti perversi": «effetti individuali o collettivi che risultano dalla giustapposizione di comportamenti individuali, ma non erano previsti negli obiettivi espliciti degli attori» (Boudon, 1977).

Il paradigma dell'*accessibilità geografica*, o *accessibility*, che caratterizza il *secondo approccio* dei *mobility studies*, è particolarmente fecondo per le sue implicazioni in termini di tematizzazione del *built environment*. L'*accessibilità* può essere definita come la possibilità che ha un individuo in un determinato luogo di partecipare ad una attività o insieme di attività (Hansen, 1959). È il concetto che misura operativamente quanto per le persone che abitano un territorio sia agevole o meno raggiungere fisicamente luoghi e attività. Storicamente nasce in seno alla geografia umana, tra la fine degli anni Sessanta e i primi anni Settanta, ma si propaga presto ad altre discipline.

Accanto ai tradizionali elementi del tempo e del costo, vengono in rilievo considerazioni di natura urbanistica, la composizione socio-demografica del territorio, la qualità dei servizi pubblici locali, che contribuiscono nel loro insieme a modellare la domanda di mobilità. Il territorio assurge ad oggetto di studio empirico.

La definizione operativa del territorio può cambiare, superando le acritiche partizioni dei confini amministrativi, ridefinendo lo spazio vissuto quotidianamente dai soggetti. Tale è, ad esempio, la definizione dei *sistemi locali del lavoro* sovracomunali dell'ISTAT, o quella dei *sistemi di mobilità pendolare* sub-urbana della città di Roma (Casacchia e Crisci, 2011), o la recente zonizzazione legata al progetto della *Città dei 15 minuti*⁸², strumenti utili ai fini di politiche pubbliche ottimizzate. O alcune suggestive pioneristiche rappresentazioni degli effetti sulla dimensione spazio-temporale determinati dall'introduzione di un'innovazione tecnica⁸³. In questa tematizzazione del territorio le potenzialità delle tecnologie GPS, nell'analisi dell'intensità d'uso dello spazio urbano e nella definizione empirica dei nuovi confini, appaiono in tutta la loro evidenza (Pucci *et al.*, 2015).

Dal punto di vista metodologico, l'*accessibilità* richiede la sua operativizzazione. Le dimensioni costitutive dell'*accessibilità* sono state definite con precisione in tempi piuttosto recenti (Geurs e Van Wee, 2004; Papa, 2018) come:

Uso del suolo. Misura la quantità e qualità delle opportunità distribuite sul territorio, con evidente impatto sulla mobilità delle persone, come posti di lavoro, negozi, strutture ricreative, ospedali. Elementi ormai classificati come *Point of Interest* (POI) nella "cultura" dei sistemi di navigazione GPS;

Offerta di mobilità. Misura la *performance* del sistema di trasporto ed i costi di spostamento da una origine ad una destinazione usando un modo di trasporto definito.

Tempi di spostamento. Misura la quantità di tempo necessario allo spostamento in determinati momenti della giornata, in determinate regioni spaziali. Si tratta di una componente strettamente legata all'offerta di mobilità, che tuttavia guarda ad un elemento ricorrente nel racconto delle persone.

L'attenzione viene allargata a indicatori di dotazione di risorse sul territorio, come ad esempio il numero di posti di lavoro in un'isocrona di 30 minuti da una certa posizione geografica, o la misura

⁸² Si veda in proposito l'applicazione disponibile al sito <https://csl.sony.fr/the-15-minute-city-unveiled/> e <https://makefairerome.eu/it/la-citta-in-15-minuti/> per le città di Roma e Parigi.

⁸³ Il riferimento corre alla pioneristica ricostruzione visiva circa la stima delle conseguenze dell'attuazione del piano dei treni ad alta velocità (Tgv), di cui allo studio patrocinato dal governo francese nel 1993 (Datar, Visages de la France. Contribution au débat national sur l'aménagement du territoire. Montpellier/La Documentation française, Paris : RECLUS, 1993). Con l'ausilio delle tecniche statistiche lo spazio geografico dell'Europa occidentale viene qui anamorficamente "stirato" in funzione delle nuove distanze temporali tra le città, vale a dire in alcune regioni compresso e in altre dilatato, ponendo peraltro la Francia in posizione baricentrica.

della quantità di tempo necessario a raggiungere a piedi o in bicicletta un determinato servizio della città a partire da una certa origine.

Come si può intuire, si tratta dell'integrazione e del superamento della teoria dell'utilità, poiché viene incorporata, divenendo centrale, la dimensione territoriale, le risorse di una comunità e la qualità dell'offerta dei servizi, soprattutto del trasporto pubblico⁸⁴.

Nell'ambito dell'accessibilità è di particolare interesse il filone di studi econometrici che approfondisce la funzione di utilità individuale del *commuter* e introduce un modo alternativo di stimare il *VoT*, interessante per la sua articolazione sociologica. I costi residenziali normalmente aumentano all'aumentare della capacità attrattiva delle occasioni di lavoro di un'area. Ciò impone agli individui con minori capacità di spesa - per l'acquisto o per l'affitto di un'abitazione - la scelta di una residenza più lontana dal proprio luogo di lavoro. In questo caso, quindi, il *trade-off* è tra costi residenziali e tempo impiegato nello spostamento, ovvero, quanto tempo speso nel viaggio quotidiano casa-lavoro si è disposti a sopportare per ottenere uno sconto sull'acquisto di un'abitazione o sulla spesa per affitto, o, specularmente, qual è la *willingness to pay* degli individui.

I primi studiosi che si interessano al problema sono di chiara formazione economica⁸⁵, ma è indubbio come il tema chiami in causa anche considerazioni di equità sociale. I cittadini meno abbienti, più distanti dal luogo di lavoro, spendono più tempo nello spostamento. Si trovano di fatto ad assumere «modelli di vita obbligati, anticipando l'orario di uscita al mattino, rinunciando al rientro a casa per il pranzo, modificando tempi e modalità di incontro con i familiari» (Cerase *et al.*, 1997).

In tema di equità, va anche riscontrata una notevole concordanza all'interno della letteratura empirica, indipendentemente dall'approccio seguito, circa i risultati dell'associazione tra genere di appartenenza e spostamenti abituali. Il tempo impiegato e la distanza percorsa sono quasi sempre superiori per gli uomini, e soprattutto, negli studi longitudinali, invariati nella vicenda biografica.

Altri studi evidenziano come le donne viaggino per un tempo complessivo minore, ma con un numero di viaggi maggiore (Colleoni, 2013).

Alcuni autori riconducono tale evidenza a un «più intenso coinvolgimento in attività lavorative di maggior prestigio» da parte degli uomini (Casacchia e Crisci, 2011) e ad un loro minor carico di impegni quotidiani extra-lavorativi (Tkocz e Kristensen 1994; Camstra, 1996; Madden, 1981, Barsotti e Bottai, 1994, 1997; Cerase *et al.*, 1997).

Ancora lungo il filone dell'*accessibility*, merita un'attenzione particolare l'approccio multidisciplinare volto a cogliere nel disegno urbanistico della città una delle principali determinanti del grado di sostenibilità delle sue attività (Veneri, 2010).

L'idea di fondo del disegno (o del ridisegno) urbanistico è quella che per conseguire un buon livello di sostenibilità – più che puntare alla proibizione o alla disincentivazione economica

⁸⁴ Uno degli esempi più recenti di questa prospettiva di studi, particolarmente approfondito, condotto su 545 città europee, è volto a stimare la relazione tra uso dell'automobile e il miglioramento del trasporto ferroviario (Garcia-López, Pasidis, Viladecans-Marsal, 2020). L'incremento dell'1% della rete ferroviaria urbana in una città ove la maggioranza del network dell'infrastruttura consista in metropolitane comporterebbe una riduzione dell'1,3% del traffico automobilistico.

⁸⁵ Tra i primi studiosi, Muth (Muth, 1969). Naturalmente, in questi studi pionieristici statunitensi si assume che i costi residenziali siano minori nei centri storici.

dell'automobile – sia più ragionevole modellare città nelle quali divenga sempre meno necessario ricorrervi⁸⁶.

Il cambio di prospettiva rispetto alla visione tradizionale della mobilità è radicale e può essere visto come il corollario del passaggio dal principio dell'*energy efficiency* a quello dell'*energy saving* (cfr. par. 1.2). Concetti di *policy* che variano sotto il nome di *New Urbanism*, *Smart Growth*, *Transit-Oriented Development* e *Compact City*, e da ultimo *The 15-Minute City* che, nella produzione scientifica, si accompagnano a parole-chiave come *land use* e *urban planning*, si radicano, pur con accenti diversi, sul principio della riduzione delle distanze da percorrere e sull'aumento dell'accessibilità (Van de Coevering, 2021). In particolare, viene spesso sottolineata la sostenibilità, non solo ambientale ma anche economica e sociale, della *città policentrica*.

La definizione di città policentrica è molto pragmatica: «una struttura spaziale con differenti centri distinti tra loro, nonché l'esistenza di intricate relazioni reticolari tra questi centri», (Musterd e Van Zelm, 2001). Non va confusa con la retorica politica della *città ideale*, che ne fa un termine ampiamente abusato e svuotato di riferimenti operativi, ed è cosa diversa da certe rappresentazioni che sembrerebbero eccedere nell'ottimismo, come ad esempio quella della *ville à la carte* (Chalas, 2000)⁸⁷.

La città policentrica va intesa semplicemente come sviluppo coerente sia di dinamiche di insediamento demografico che di dotazione funzionale. Concettualmente opposte sono la città accentrata nelle funzioni e la dispersione della popolazione nelle aree ultraperiferiche, lo *urban sprawl*.

La dinamica storica delle città europee, diversamente da quelle nordamericane, è ordinata ad un modello a corona, quasi per coalescenza, da un centro, di solito ricco ed accentratore di funzioni politico-amministrative, alla cintura di aree concentriche via via più periferiche (García-López e Muñiz, 2005; Veneri, 2010). A questo si aggiunge nel tempo il quartiere degli affari nelle grandi città, il cosiddetto *Central Business District* (CBD), ma la concentrazione delle funzioni in determinate aree resta elevata.

Strettamente legata alla realtà italiana, un'analisi mostra come lo *urban sprawl* e una sorta di specializzazione residenziale (e non economico-produttiva) economica delle periferie, con la conseguente discrepanza tra dinamiche di insediamento demografico e dotazione funzionale, sia tra i principali fattori che hanno influenzato la massa di spostamenti totale nelle grandi città (Travisi e Camagni, 2005).

Dal lato dei prestatori di lavoro, la città policentrica rende possibile ridurre le distanze da percorrere quotidianamente, secondo quella che viene chiamata *co-location hypothesis* (Gordon e

⁸⁶ Questo non è quanto realmente accade nelle città storicamente trasformatesi da luoghi in cui *vivevano le persone in aree urbane dove le persone si spostano*. Nonostante tali trasformazioni, secondo l'italiano Corrado Poli, la progettazione urbana ha continuato a seguire l'approccio millenario concentrato prioritariamente sugli edifici. Se le città sono principalmente *luoghi in cui ci muoviamo*, l'approccio dovrebbe essere capovolto. Per tornare alle città intese come *luoghi in cui viviamo*, secondo una visione qui condivisa, si dovrebbe da un lato pianificare la riduzione degli spostamenti sia all'interno che tra le città ed al tempo stesso unire la pianificazione del traffico e dei trasporti alla politica cittadina nel suo insieme (Poli, 2011).

⁸⁷ La *ville à la carte* è il luogo ove ognuno disegna una città a misura dei propri desideri, scegliendo dove lavorare, mandare i figli a scuola, fare shopping. Si tratta di una rappresentazione dimentica del fatto che le possibilità individuali di scegliere non sono equamente distribuite, ponendosi anzi come la manifestazione stessa di uno status socio-economico.

Wong, 1985; Handy, 1996), favorendo altresì un maggior ricorso al mezzo pubblico di trasporto (Cervero e Wu, 1997).

La letteratura empirica (Lind *et al.*, 2015; Loukopoulos e Gärling, 2005; Zhou, 2012) suggerisce che, all'aumentare delle distanze casa-lavoro, aumenta il ricorso al mezzo privato. "Accorciare" le distanze avrebbe quindi l'effetto di minori emissioni e minor tempo speso nello spostamento.

Storicamente, le città si formano anche perché la concentrazione geografica delle attività produttive consente un vantaggio economico, sotto forma di economie di scala e di rete. Arrivati ad un certo livello di concentrazione, tuttavia, diventano rilevanti anche gli svantaggi, sotto forma di costi immobiliari troppo alti, traffico, inquinamento, difficoltà di reperimento della manodopera, e altro. Ecco allora che i vantaggi della città policentrica non sarebbero solo per la qualità della vita dei cittadini e dell'ambiente, ma riguarderebbero anche le imprese, armonizzando obiettivi microeconomici apparentemente inconciliabili: l'economia di agglomerazione della città e il contenimento di diseconomie di congestione (Parr, 2004). Per questi motivi il tema dello sviluppo equilibrato del territorio è stato inserito tra le politiche di sviluppo della Commissione europea nell'ambito dello Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo fin dal 1999.

Più di stampo strutturalista paiono alcune analisi empiriche volte ad individuare i fattori di successo della città sostenibile, che vale la pena tuttavia elencare. Le città che sembrano meglio posizionate in direzione della mobilità sostenibile avrebbero una densità di popolazione media ed omogenea, mai inferiore ai 40 abitanti per ettaro, una buona "compattezza", vicinanza a nodi di interscambio di trasporto pubblico, buona dotazione di corsie ciclabili e aree pedonali (Banister, 2005 e 2006).

Molto recente è un insieme di studi dedicato agli effetti della rilocalizzazione delle attività lavorative da parte delle imprese e dei suoi effetti sulle scelte modali dei cittadini. Tali studi sembrano concludere che quando la rilocalizzazione comporta per il soggetto interessato una minore distanza abituale casa-lavoro la propensione ad utilizzare l'automobile tende a diminuire a vantaggio delle modalità "dolci" e dei servizi pubblici (Von Behren, Puhe e Chlond, *et al.* 2018), con un incremento della soddisfazione personale, della produttività del lavoro e minore assenteismo (Igbaria e Guimaraes, 1999; Lyons e Chatterjee, 2008) .

Recentemente il tema della progettualità ha assunto attenzione mediatica in seguito alle dichiarazioni del direttore scientifico della Sorbona Carlos Moreno⁸⁸, che ha rilanciato il concetto della *Città in 15 minuti*: ridisegnare i quartieri in modo che la maggioranza dei cittadini trovi un ragionevole livello di servizi (il posto di lavoro, la rivendita di generi alimentari e medicinali, il medico di base, luoghi per fare sport, stare all'aperto, imparare, mangiare bene) con uno spostamento a piedi o in bicicletta non superiore a un quarto d'ora⁸⁹. Si tratta di una filosofia che solo in parte

⁸⁸Le parole di Moreno potrebbero costituire un manifesto della filosofia che rovescia il tradizionale rapporto con lo spostamento urbano: «Dobbiamo perdere così tanto tempo solo per adattarci all'assurda organizzazione e alle lunghe distanze della maggior parte delle città di oggi. Perché siamo noi a doverci adattare e a degradare la nostra potenziale qualità di vita? Perché non è la città che risponde ai nostri bisogni? Perché abbiamo lasciato che le città si sviluppassero così tanto nella direzione sbagliata?» (traduzione nostra dall'originale: «We have to waste so much of time just adapting to the absurd organization and long distances of most of today's cities. Why is it we who have to adapt and to degrade our potential quality of life? Why is it not the city that responds to our needs? Why have we left cities to develop on the wrong path for so long? ») https://www.ted.com/talks/carlos_moreno_the_15_minute_city/transcript?language=en

⁸⁹Un tool che si iscrive in questa filosofia è la piattaforma resa disponibile gratuitamente on line, per il momento disponibile solo per le città di Parigi e Roma. Monechi, B., Ubaldi, E., Loreto, V. *The 15-Minute City unveiled*. <https://csl.sony.fr/the-15-minute-city-unveiled/> e <https://makerfairerome.eu/it/la-città-in-15-minuti/>. Fin dalla prima interrogazione dello strumento è possibile ravvisare

coincide con quella della città policentrica, oltrepassando il tema del semplice decentramento funzionale, per accarezzare l'utopia della riappropriazione dello spazio urbano nel vissuto di chi vi abita: la città come luogo antropologico, in contrapposizione al *non-luogo* delle città attuali (Augè, 1992).

Una obiezione che viene mossa al concetto di *Città in 15 minuti* è quella secondo la quale la sua realizzazione pratica è relativamente semplice in città con una densità abitativa relativamente alta e senza eccessive soluzioni di continuità. Città "compatte", come appunto potrebbe essere la città di Parigi (peraltro agevolata dalla sua conformazione urbanistica e già servita da un'efficiente rete metropolitana). In presenza di forti discontinuità territoriali, soprattutto legate allo *urban sprawl* periferico, e di una superficie urbana elevata, la rilocalizzazione dei servizi potrebbe divenire economicamente meno efficiente⁹⁰.

Un'altra obiezione che viene mossa talvolta alle filosofie del ridisegno urbanistico, così come alle filosofie incentrate sulle potenzialità del lavoro a distanza, è quella secondo la quale molte persone tenderebbero a passare all'incasso il bonus offerto dalla riduzione delle distanze e degli spostamenti *obbligati*, aumentando la mobilità per il *leisure* (ISFORT, 2007, Rondinella, 2007) o aumentando gli spostamenti abituali per un effetto *rebound* (si veda Kemp e Rotmans, 2004, e in particolare, per il riferimento proprio alla città di Parigi (Korsu e Le Néchet, 2017).

Più in dettaglio, la ricerca socio-psicologica denuncia l'esistenza di una criticità nel riscontro di un segmento della domanda di mobilità caratterizzato da soggetti che provano un piacere intrinseco nell'esperienza della mobilità (Mokhtarian e Salomon, 1998). Al di là delle difficoltà operative e dei costi di realizzazione, le filosofie legate al (ri)disegno urbanistico sembrano avere il merito di spostare l'attenzione del dibattito sulla dimensione della progettualità, anziché sull'accettazione dell'esistente, con l'obiettivo di restituire alla città la sua propria dimensione di complesso sistema socio-tecnico: interazione di risorse (tecnologia, territorio, tempo) e persone.

Il *terzo approccio* tra quelli enucleati nella letteratura è quello *socio-psicologico*. Il focus viene posto sugli atteggiamenti - vale a dire la complessa valutazione sostanziale e relativamente duratura che gli individui hanno di un determinato oggetto - sulle emozioni, sul ruolo delle norme sociali e morali. Per Ajzen (Ajzen, 1977 e 1987), tre sono le componenti dell'atteggiamento: 1) *affettiva* («mi piace andare in bicicletta»); 2) *cognitiva* («andare in automobile non è ambientalmente sostenibile»); 3) *conativa*, ovvero la tendenza ad agire («sarei disposto ad usare la bicicletta per i miei spostamenti»). Quanto maggiore è la coerenza tra queste componenti, tanto maggiore dovrebbe essere la probabilità di un comportamento congruente.

Va ricordato come la questione della coerenza tra atteggiamenti e comportamenti soggettivi abbia animato interi capitoli della riflessione della psicologia sociale. Alcune meta-analisi portano a concludere che gli atteggiamenti in materia di mobilità incidono significativamente anche sui correlati comportamenti e possono essere addirittura più importanti del contesto esogeno (Bagley e Mokhtarian, 2002). Altre analisi, al contrario, portano a concludere che può sussistere un *gap* tra gli atteggiamenti individuali (ad esempio un atteggiamento ambientalista) e il comportamento

come per la città di Roma una *Città dei 15 minuti* esista già, ed è quella dei quartieri del centro storico. Il tema rimanda quindi nuovamente alle questioni dell'equità sociale suaccennate.

⁹⁰Vedi ad esempio Puccini, E., <https://osservatoriocasaroma.com/2021/05/25/la-città-dei-15-minuti-innovazione-o-semplificazione/>

effettivo (ad esempio, la preferenza per il mezzo privato), quello che alcuni autori chiamano coloritamente *don't walk the talk* (Kennedy *et al.*, 2009), spesso peraltro dettato dalle costrizioni oggettive e soggettive della situazione⁹¹.

La ricerca sugli atteggiamenti, in prevalenza condotta da psicologi sociali, va tenuta peraltro distinta da quella sugli *stili di vita*, con una maggiore *nuance* sociologica, che abbraccia congiuntamente atteggiamenti, interessi, opinioni e pratiche comportamentali degli individui sulla base della propria percezione di stare nel mondo e della rappresentazione di sé.

Ad esempio, uno stile di vita definito nella ricerca psicografica *LOHAS (Lifestyles of Health and Sustainability)*⁹² dovrebbe favorire modalità di trasporto sostenibili, mentre all'interno di uno stile di vita che si caratterizza per la velocità e la molteplicità degli impegni quotidiani l'automobile verrà verosimilmente vista dalla persona come comoda e pratica.

Si è già accennato peraltro alla necessità di non dare per scontato che l'atteggiamento nei confronti dello spostamento, o sarebbe meglio dire del *viaggio*, soprattutto alla guida di un'automobile, sia negativo per tutti i soggetti.

Esistono numerose indicazioni empiriche secondo le quali alcune persone non smettono di spostarsi una volta soddisfatti gli obiettivi di raggiungere il luogo di lavoro, accompagnare i figli a scuola, andare a trovare un amico, fare un acquisto. Si tratta di una pratica sociale nota come *excess travel*, che reclama l'attenzione degli studiosi alle componenti espressive del viaggio⁹³.

Esattamente come molte persone fanno *shopping* non solo per comprare una merce, ma anche per la piacevolezza del *role playing*, per evasione, per conoscere come va la moda, per il gusto della stimolazione sensoriale, per comunicare con altri, così si può viaggiare per il gusto di sperimentare qualcosa di sconosciuto, anche senza meta; perché guidare un veicolo che sembra riflettere il proprio stile di vita può creare appagamento; perché dà il senso del controllo sul mondo circostante; perché costituisce un *buffer* tra il tempo quotidiano dedicato al lavoro e quello dedicato alla casa e una transizione dolce tra i rispettivi ruoli (su questo aspetto si veda: Richter, 1990); per il piacere della velocità (Mokhtarian e Salomon, 1998).

Di contro, altre persone tenderanno a non usare l'automobile perché ciò è coerente con l'immagine di sé, con uno stile di vita pro-ambientale (Anable, 2005). Il suggerimento di questi autori quindi è quello di tarare le *policy* in una logica di marketing, sapendo che il segmento dell'*excess travel* costituisce la componente più resistente alla transizione verso mobilità più sostenibili⁹⁴.

Tutto questo significa quindi che il ridisegno urbanistico, al quale si è accennato precedentemente, potrebbe esercitare su detto segmento un impatto piuttosto debole⁹⁵. Tuttavia,

⁹¹È il caso, ad esempio, degli studi che si collocano nel filone della *Teoria Ipsativa dell'Azione* (Frey, 1988; Baldassare e Katz, 1992; Axelrod e Lehman, 1993; Grob, 1995, Tanner, 1999, Kennedy *et al.*, 2009), che considera le caratteristiche oggettive e soggettive della situazione, gli elementi individuali, familiari e sociali, concentrandosi in particolare sulla spiegazione non dell'azione ma della non-azione, come il *non* utilizzare modi sostenibili di trasporto.

⁹²Giovani, buon livello d'istruzione, dediti all'acquisto di prodotti a minore impronta ecologica e ad investimenti socialmente responsabili, attenti ad uno stile di vita salutare.

⁹³Il monito è rivolto anche al frequente costume nelle analisi della mobilità di inferire atteggiamenti e comportamenti individuali a partire da dati aggregati di traffico.

⁹⁴L'ipotesi del cosiddetto effetto *rebound*, in forza della quale i soggetti aumentano gli spostamenti per il *leisure* quando viene ridotta la necessità dello spostamento per altri motivi, si fonda su questa considerazione.

⁹⁵Altre misure potrebbero essere più efficaci sul segmento dell'*excess travel*, come il *road-pricing* – dalla classica imposta *pigouviana* volta non a disincentivare il ricorso al mezzo privato, quanto piuttosto a trasferire in capo agli individui consumatori le esternalità

la questione del rapporto tra l'atteggiamento nei confronti della mobilità e le caratteristiche di contesto territoriale è più complessa di quanto sembri: fino a che punto è veramente possibile discernere i due aspetti? È l'ipotesi della cosiddetta *reverse causality* (Van de Coevering, 2021): l'atteggiamento influenza sì la scelta della modalità di spostamento, ma a sua volta il *built environment* può influenzare l'atteggiamento.

A ben vedere si tratta di un *topos* nella riflessione delle scienze sociali. Ciò può accadere perché, secondo la teoria della *dissonanza cognitiva* (Festinger, 1957), la persona può cambiare il proprio atteggiamento, qualora il livello di incoerenza tra le rappresentazioni cognitive tra loro e il comportamento raggiunga una tensione non più sopportabile. In questo caso, la persona può arrivare a modificare l'atteggiamento nei confronti del viaggio ed adattarlo ad esempio alle proprie precedenti scelte residenziali (Van de Coevering, 2021).

Ad esempio, posso accorgermi che la distanza casa-lavoro non è poi così grande; c'è una pista ciclabile in prossimità; magari posso lasciare l'automobile a casa; faccio un favore all'ambiente; anzi, scopro un mio lato ambientalista che non conoscevo.

La relazione tra atteggiamenti e contesto territoriale si fa allora complessa. Se l'ipotesi della *reverse causality* fosse accolta si potrebbe concludere, ad esempio, che vivere in una città con un buon livello complessivo di sostenibilità ambientale potrebbe in casi fortunati generare positivi effetti incrementali, portando ad un ulteriore adattamento dell'atteggiamento individuale in direzione della sostenibilità. E viceversa, se i valori di sostenibilità ambientale sono bassi.

Un altro filone di studi di psicologia sociale è quello che mira ad inquadrare il processo decisionale circa la scelta di mobilità lungo l'asse concettuale *abitudine/intenzione*. L'abitudine è definita come la scelta di un comportamento senza deliberazione (Garling e Axhausen, 2003), o una risposta automatica che trae nutrimento dal rinforzo e dalla ripetizione (Verplanken *et al.*, 1997).

Le abitudini si attivano quando i costi della ricerca di alternative sono troppo alti, i guadagni attesi delle alternative sono troppo incerti o se la ripetizione di soluzioni passate rende il comportamento più facile e meno rischioso, in particolare se la persona agisce sotto vincoli di tempo, budget o impegno sociale⁹⁶.

Di contro, l'intenzione è definita come la probabilità con cui l'attore consapevolmente si impegna in un particolare comportamento, ed è preceduta da un'elaborazione deliberata di informazioni che include la scelta di una strategia decisionale, la ricerca di informazioni, la selezione e la costruzione di alternative, e la valutazione di queste alternative.

Alcuni studi suggeriscono che in una società fondata sulla dipendenza dall'automobile la scelta di utilizzare il mezzo privato implica una scelta intenzionale, poiché le alternative non sono attrattive (Daramy-Williams *et al.*, 2019). La supposta competitività dell'automobile, non farebbe soltanto leva sul risparmio di tempo, ma sembrerebbe riposare su un generico senso di "libertà", ovvero sulla

negative (si veda ad esempio la nascita del *Pigou Club*, che raccoglie il contributo di economisti di fama), alle più recenti proposte basate sull'introduzione di un sistema di diritti alla guida negoziabili (ad esempio, Dogterom *et al.* 2018) – o il *demarketing* dell'automobile (Loukopoulos e Gärling, 2005). Naturalmente, in tutti e tre gli esempi citati si presuppone l'intervento delle istituzioni pubbliche a fronte delle quasi certe resistenze al cambiamento da parte di molti attori del sistema, non ultima quella che alcuni chiamano la *lobby degli automobilisti*.

⁹⁶Nel pensiero di William James gli *habits* rivestono un ruolo sociale positivo, sono «l'enorme volano della società, il suo più prezioso agente di conservazione». Consentono di concentrare l'attenzione e le energie sui problemi più importanti. Nondimeno, se spinti all'eccesso possono portare alla rigidità dei comportamenti, e quindi alla loro inefficacia quando il contesto e le finalità sociali cambiano.

flessibilità e l'affidabilità degli arrivi e delle partenze, sulla modularità degli spostamenti e in generale sulla "comodità", come addirittura quella di avere a disposizione un piccolo "magazzino" privato dove tenere oggetti e la spesa (Rondinella, 2007). Altri studi, al contrario, sottolineano come i modelli di spostamento personali centrati sull'automobile siano fondati sull'abitudine.

In un certo senso, per la maggior parte delle persone, non c'è nulla di più routinario del viaggio quotidiano casa-lavoro, e ciò genera *script* consolidati. Si pensi al racconto ricorrente di molte persone circa il fatto di guidare, fare sempre lo stesso percorso, pensare nel frattempo ad altre cose, per poi trovarsi sorpresi di aver fatto tanta strada senza neppure rendersene conto. In uno studio significativo (Verplanken *et al.*, 1997), nel quale ai partecipanti veniva richiesto di indicare le proprie preferenze di trasporto in coincidenza di diverse ipotesi, emerge l'effetto profondo che gli *habit* possono avere già in sede di raccolta e selezione delle informazioni, con gli utilizzatori dell'automobile che restringono all'origine il novero di ipotesi percorribili. Ad indicare la loro persistenza, la letteratura sembrerebbe anche suggerire che un *habit* favorevole all'uso dell'automobile avrebbe la meglio addirittura in caso di conflitti interiori, quando lo stesso soggetto possiede un generico atteggiamento a favore dell'ambiente, ma non può o non riesce a fare a meno dell'automobile. Allo stesso modo l'*habit* automobile-centrico comporterebbe una bassa sensibilità del consumo privato dell'automobile al prezzo del carburante (Schuitema *et al.*, 2007).

In realtà, è ragionevole pensare che la distinzione tra *abitudine* e *intenzione* sia più sfumata, nel senso che nel processo comportamentale degli individui per alcuni prevale l'una piuttosto che l'altra.

Alcuni studi recenti poi (Daramy-Williams *et al.*, 2019), mirano a fondere concettualmente le due prospettive. In altre parole, la preferenza per l'automobile sarebbe spesso il risultato di una scelta razionale, in mancanza di alternative valide, ma con tendenza al rinforzo e alla cristallizzazione in abitudine. In termini operativi però si tende a mantenere la distinzione. La questione se la decisione di far uso dell'automobile sia più il frutto di un'intenzione o di un'abitudine non è priva di conseguenze pratiche, ad esempio in punto di *policy*. Se prevale la prospettiva dell'intenzione, per favorire un cambiamento pro-sostenibilità occorre risalire alle determinanti dei comportamenti, quali gli atteggiamenti, le norme soggettive, la percezione del controllo sul proprio comportamento, ad esempio cercando di diminuire l'attrattiva dell'automobile (aumentandone il carico fiscale, o sussidiando il trasporto pubblico) o cercando di persuadere le persone al cambiamento dei propri valori, attraverso campagne informative e pubblicitarie (Bamberg *et al.*, 2001)⁹⁷.

Ricerche che utilizzano lo strumento del questionario e si basano sull'analisi delle preferenze dichiarate indicano, così, che a fronte di un miglioramento dei servizi pubblici e di un abbassamento delle tariffe di viaggio i soggetti sarebbero disposti ad utilizzare meno il veicolo privato (Kingham *et al.*, 2001; Eriksson *et al.*, 2008). Al contrario, se prevale la prospettiva dell'abitudine, in uno schema di cambiamento comportamentale potrebbe aver senso agire non tanto sugli elementi razionali della scelta ma sulla rottura dello *script*, creando situazioni nuove, favorendo la strutturazione di un

⁹⁷In questa prospettiva le misure sono distinte in *hard* (ad esempio, miglioramento dell'infrastruttura dei servizi di trasporto pubblico, aumento dei costi d'utilizzo del mezzo privato, proibizione o istituzione di un numero chiuso) e *soft* (misure *voluntary-change*, misure di *mobility management*, ad esempio incoraggiando i genitori a non portare i figli a scuola con l'automobile, incoraggiando i lavoratori alla mobilità condivisa con i propri colleghi). Le misure *hard*, vista la dipendenza dall'automobile (Stopher, 2004) e l'opposizione dei gruppi d'interesse (Gärling e Schuitema, 2007; Jones, 2003) sembrerebbero meno efficaci.

ventaglio di alternative che induca all'*inquiry* riflessiva, ad esempio, attraverso l'introduzione di un biglietto dell'autobus *pre-pagato*, o attraverso mutamenti nell'organizzazione del lavoro favoriti dall'adozione delle tecnologie digitali nel lavoro. Tutti elementi che possono portare l'individuo ad interrogarsi sulle proprie scelte di mobilità. Ricerche che utilizzano la tecnica del diario sottolineano come l'introduzione dell'ipotesi di un biglietto gratuito per il trasporto pubblico possa contribuire a mutare la percezione dei livelli reciproci di utilità tra il mezzo privato e il mezzo pubblico (Thøgersen e Møller, 2008; Fujii *et al.*, 2001).

Altre ricerche che utilizzano l'esperimento controllato portano a concludere che se la persona viene posta chiaramente di fronte alle alternative ed inserita in un contesto di maggior consapevolezza, soprattutto se è un *hard consumer*, può prendere maggiormente in considerazione alternative all'automobile (Garvill *et al.*, 2003). Non ultimo, la letteratura dei *mobility biographies* descrive l'importanza di quegli eventi di rottura che insorgono nella vita della persona e possono indurre alla ridefinizione delle proprie scelte di mobilità, vale a dire il passaggio dall'abitudine all'intenzione.

Per passare ad un nuovo *habit*, come quello di ricorrere meno all'automobile, è necessario comunque il supporto di un rinforzo positivo o quello di uno stimolo esterno favorevole e costante⁹⁸.

Ad esempio, l'evento del tutto episodico, come quello del soggetto che incorre nella frattura del polso (Musselwhite *et al.*, 2016), o quello della chiusura temporanea di un tratto autostradale (Fujii *et al.*, 2001), sono eventi che non hanno il potere di indurre alla rimessa in discussione dell'*habit*. Al contrario, una sopravvenuta penuria di parcheggi, in concomitanza di un evento sportivo, accompagnata dalla inaugurazione di un tratto ferroviario, può costituire l'origine di un consistente cambio modale (Brown *et al.*, 2003).

In seno alla psicologia sociale un recente tentativo di catturare in termini operativi la complessità del fenomeno del comportamento, non solo in materia ambientale, è quello che porta alla formulazione del modello noto come *Comprehensive Action Determination Model (CADM)*, che costituisce un'integrazione organica di modelli precedenti⁹⁹ (Klöckner e Blöbaum, 2010). In questo ambizioso modello operativo sembrano riassumersi un po' tutti gli elementi passati in rassegna fino ad ora, confluenti dalle varie discipline.

Il comportamento è la risultante di *processi normativi* (ad esempio la pressione sociale ad agire in un determinato modo); di *processi intenzionali* (cioè razionali, che a loro volta molto dipendono dal grado in cui il soggetto si sente in grado di controllare gli elementi della situazione esterna, il *Perceived Behavioural Control*); di *processi abitudinali*; di *elementi esterni situazionali*, che coincidono in larga parte con la categoria dell'accessibilità, a loro volta distinti in individuali (ad

⁹⁸ Nelle parole di William James «è sorprendente quanto presto un desiderio morirà di inanizione se non è mai alimentato» (*traduzione nostra da* «it is surprising how soon a desire will die of inanition if it be never fed»).

⁹⁹ Per amor di sintesi, i modelli comportamentali che vengono integrati nel CADM sono il *Theory of Planned Behavior (TPB)*, il *Theory of Interpersonal Behavior (TIB)*, il *Value-Belief-Norm (VBN)*, il *Norm Activation Model (NAM)* e il modello *Ipsative Theory of Behaviour (ITB)*. Il TPB, primo modello in ordine cronologico, ed anche il più usato per via della semplicità e parsimonia statistica, spiega i comportamenti razionali, orientati allo scopo. Nel TPB l'intenzione ad agire in un determinato modo si forma a seguito di un processo razionale di scelta con la pesatura di tre diversi aspetti: gli atteggiamenti personali, la pressione delle norme sociali, e il *perceived behavioural control*. Il NAM e il VBN spiegano il comportamento *anche* da una prospettiva di norme morali personali, più che sociali. Il modello ITB, del quale si è accennato in precedenza, considera le caratteristiche oggettive e soggettive della situazione, ma ignora gli aspetti intenzionali e normativi e gli *habit*.

esempio la categoria concettuale dell'accesso al mezzo privato, come il possesso esclusivo di un'automobile e la disponibilità di un parcheggio riservato) e oggettivi (il *built environment*).

La Figura 1 schematizza il modello *CADM*. Si può notare come i processi normativi agiscano solo in forma indiretta sul comportamento, essendo mediati dai processi intenzionali e abitudinali. Nessuno dei quattro elementi esiste indipendentemente dall'altro, ma tutti interagiscono tra loro in maniera complessa. Il modello, testato attraverso strumenti statistici, mostra sostanzialmente un buon adattamento e restituisce l'importanza sulle scelte di mobilità da parte degli *habit* (*habitual processes*) e degli elementi esterni (*situational influences*).

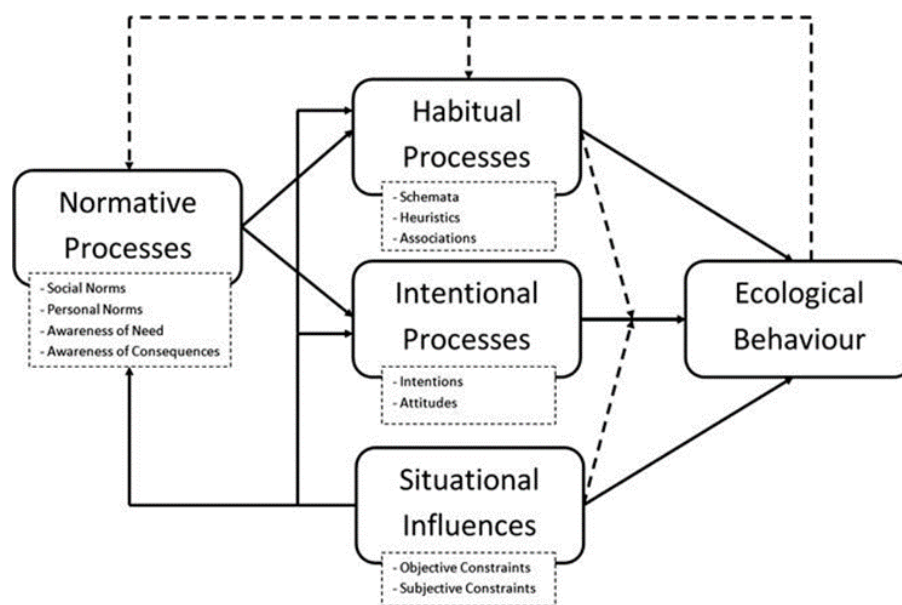


Figura 1 - Schema riassuntivo del modello Comprehensive Action Determination¹⁰⁰

In letteratura non mancano tuttavia le critiche alla tendenza eccessiva a formulare modelli onnicomprensivi, così come si sottolinea il fatto che alcune variabili in gioco non si prestano agevolmente alla quantificazione e alla misurazione statistica.

Gran parte di questi studiosi si colloca nel solco di quello che è stato definito *New Mobilities Paradigm* (Sheller e Urry, 2006), il quale caratterizza il *quarto approccio* dei *mobility studies*. Il tratto comune ai diversi studi che vi si riconducono è il postulato della non completa autonomia dell'individuo nelle scelte di mobilità. L'individuo è il portatore e insieme il prodotto delle pratiche nelle quali è coinvolto nel *sistema dell'automobilità* (Urry, 2004). Il richiamo alla teoria della complessità è evidente. L'automobilista è un *ibrido* di specifiche attività umane, macchine, strade, edifici, segni e culture di mobilità (Thrift, 1996).

Per Urry il "sistema" dell'automobilità è la "quintessenza" del sistema produttivo moderno - con i suoi legami con il settore energetico, la costruzione delle strade, il sistema alberghiero, le

¹⁰⁰ Klöckner e Blöbaum, 2010

officine di riparazione, la possibilità della vita sub-urbana, i grandi centri commerciali, l'industria della pubblicità e del marketing. Ma è anche la forma dominante della mobilità che decide dove, come e quando le persone sono coinvolte nelle attività. È una cultura dominante che iscrive l'automobile nel quadro del "benessere" e nella "cittadinanza", che ispira romanzi e film. È uno strumento di socializzazione e di libertà (Flamm and Kaufmann, 2006), di identità (Dowling, 2000¹⁰¹), di status, o di stile di vita, talvolta un vestito fatto su misura.

L'automobile è di fatto al centro della nozione di *accessibilità personale*, un arricchimento della *accessibilità geografica* precedentemente riassunta.

Viene così emergendo il concetto di *motilità* (Kaufmann, 2004, 2016, 2018), intesa come tutto l'insieme di caratteristiche che permette all'attore di essere mobile, il suo *mobility capital*. Le componenti della motilità sono: 1) il capitale sociale costituito dal livello di accessibilità del contesto territoriale; 2) il capitale personale delle competenze individuali (ad esempio, la formazione professionale, la conoscenza delle lingue, la patente di guida) e gli aspetti inerenti lo stato personale (ad esempio, una disabilità, l'età avanzata); 3) le rappresentazioni cognitive e gli atteggiamenti che incidono sulle scelte quotidiane di viaggio. La motilità estende il concetto dell'*accessibilità geografica*, perché considera anche le caratteristiche del singolo attore e le sue personali possibilità, oltre che quelle offerte da un certo territorio (Flamm e Kaufmann, 2006).

Nel sistema dell'automobilità gli elementi pre-cognitivi e viscerali (Lucas *et al.*, 2011) si mescolano a quelli istituzionali. Un sistema siffatto è caratterizzato da un pesante *lock-in* (Urry, *cit.*), cioè dal tipico fenomeno della dipendenza dal passato che si registra allorché, pur a fronte di un sistema divenuto inefficiente, si suppone che i costi per passare ad un alternativo siano superiori ai benefici. In termini sociologici, il ricorso all'automobile sembra porsi come un durkheimiano *fatto sociale*, cioè «un modo di agire, di pensare e di sentire esterno all'individuo, eppure dotato di un potere di coercizione in virtù del quale si impone su di lui».

Di fatto, è un dato incontestabile che le città continuino ad essere disegnate a misura del mezzo privato, presentato come una soluzione senza alternative, con un meccanismo perverso di *profezia che si auto adempie*¹⁰²: per risolvere il problema della congestione urbana si costruiscono nuove strade e si allargano le esistenti, spesso a scapito delle linee tramviarie, si realizzano parcheggi multipiano, i centri commerciali sostituiscono i negozi su strada, e tutto ciò non fa che aumentare la convenienza del mezzo privato - amplificata sapientemente dal marketing e dalla stigmatizzazione delle modalità alternative - che a sua volta genera ulteriore congestione (si veda, ad esempio, la plastica rappresentazione della circolarità dello schema in Litman, 2013, pag. 8)¹⁰³.

Un esempio di circolarità, ben noto agli analisti del traffico, è offerto da una particolare espressione di effetto *rebound* che va sotto il nome di "domanda indotta". Al pari di una malattia iatrogena, i tradizionali interventi finalizzati alla fluidificazione del traffico veicolare, incardinati

¹⁰¹ L'autrice mostra come per le madri che vivono nel contesto sub-urbano di Sidney utilizzare l'automobile, compiendo lunghi tragitti giornalieri, è un modo di rafforzare l'identità di madre, ovvero la realizzazione di quello che dovrebbe fare una *buona madre di famiglia*: cercare il meglio per i propri figli, ad esempio accompagnandoli non alla scuola più vicina ma a quella "migliore".

¹⁰² Come recita il teorema di Thomas, «se gli uomini definiscono certe situazioni come reali, esse sono reali nelle loro conseguenze».

¹⁰³ Nelle parole di Carlo Donolo, «l'auto è il progetto incompiuto del moderno: ha permesso la mobilità e quindi la crescita dell'autonomia, poi non ha mantenuto le promesse, ed infine ha incastrato letteralmente l'individuo ipermoderno "senza passioni" in un intrico di asfalto e lamiera da cui non può più uscire».

sulla costruzione di nuove strade e autostrade, o sul potenziamento di quelle esistenti, favorirebbero a breve termine l'aumento dei chilometri totali percorsi, con il risultato di generare nuova congestione, con un volume di traffico totale maggiore. Il traffico indotto sarebbe costituito da: 1) viaggi che altrimenti non si sarebbero mai verificati se non vi fosse stato l'intervento; 2) spostamenti che altrimenti sarebbero stati espressi mediante mezzi diversi dall'automobile; 3) spostamenti che altrimenti sarebbero stati differiti e diluiti nella giornata tipo. La congestione corrisponderebbe allora alla configurazione di equilibrio, lo stato stazionario di un sistema, quello incernierato sull'automobile.

Riscontri empirici non mancano in proposito¹⁰⁴. Non si può non sottolineare un pessimismo di fondo in questo approccio. Il lieto fine, con il cambiamento verso modalità sostenibili, non è cosa impossibile per i fautori del *New Mobility Paradigm*, ma è un'operazione che chiama in causa tutti gli elementi del sistema complesso. Interventi isolati e frammentari, come una nuova linea di trasporto pubblico, l'aumento dei chilometri di pista ciclabile, un incentivo o un disincentivo finanziario, che si accompagnano spesso alla pratica della perpetuazione delle riserve di caccia disciplinari e alle rispettive gelosie accademiche – come a dire la misconoscenza della complessità del sistema *automobility* – sono destinati ad avere poco successo.

La sociologa Mimi Sheller esprime forse la critica più radicale alle tipiche impostazioni di *policy* per la transizione verso la mobilità sostenibile, a suo dire condensabili in interventi che sembrano surrettiziamente isolare il *sottosistema dei trasporti* dal sistema della *mobilità*. I deboli pilastri sui quali si baserebbero le attuali politiche, polarizzate su una visione riduzionistica del problema, sarebbero: 1) il *travel demand management* (TDM), che cerca di ridurre la domanda di mobilità privata attraverso iniziative di educazione, incoraggiamento e supporto ad utilizzare la bicicletta, a camminare di più e ad usare i mezzi pubblici di trasporto; 2) la via tecnologica dei veicoli a basse emissioni; 3) le *smart cities* e la cosiddetta *rivoluzione 3R*: automazione, elettrificazione, *ride-sharing*. La studiosa osserva come i primi due pilastri siano per lo più accompagnati da teorie comportamentali che riposano sui meccanismi di prezzo (tasse sulle emissioni e sussidi per i veicoli elettrici) al fine di dare una piccola spinta al cambiamento individuale. Detto in altri termini, una psicologia comportamentista nel senso ingenuo, per la quale gli atteggiamenti delle persone passano in secondo piano.

Il terzo pilastro, quello delle *smart cities* e della soluzione tecnologica, condenserebbe tutte le criticità di un approccio settoriale, e non apparirebbe efficace né equo: non considera i trasporti suburbani ed extraurbani, dove il *ride-sharing* è meno probabile; non si cura dei gruppi a basso reddito che con maggiore probabilità risiedono al di fuori del *core*; si espone al rischio del disimpegno del decisore pubblico nelle politiche dei trasporti; richiede nondimeno un cospicuo intervento pubblico nella costituzione dell'infrastruttura di ricarica; lascia sullo sfondo il problema delle emissioni ambientali globali. Sheller sostiene che «tali servizi di mobilità "intelligenti" mirano a un consumatore giovane, sano, di classe media, implicitamente di razza bianca, che abbia il

¹⁰⁴ Uno dei primi studi empirici ad occuparsi della questione è quello commissionato dal governo britannico alla Università di Oxford nel 1996 (Goodwin, 1996). Già dopo il primo anno il coefficiente d'elasticità della domanda automobilistica al risparmio di tempo generato dall'intervento sarebbe pari ad 1, quanto a dire che un teorico risparmio di tempo dell'1% genererebbe un aumento del traffico veicolare di pari ammontare, quindi con un effetto rebound del 100%. Ancora più significativi i risultati di un complesso ed approfondito studio del 2020 (Garcia-López et al., 2020) applicato a 545 città europee. Il coefficiente di elasticità puntuale in questo caso può toccare il valore di 1,2, quindi l'effetto rebound sarebbe pari addirittura al 120%.

"capitale di mobilità" e le capacità per "rinunciare" alla guida"¹⁰⁵» (Sheller, 2018). Si noterà come molti concetti sviluppati nell'ambito dei *New Mobilities Paradigm* non siano del tutto esclusivi, ma l'originalità è proprio nell'adozione di detto approccio sistemico.

V'è infine un filone di studi che pare difficile collocare in uno dei quattro paradigmi ora passati in rassegna, per quanto l'impostazione metodologica, basata sullo studio di vita, lo renda alquanto organico all'analisi delle pratiche sociali dei *New Mobilities Paradigm* e nel contenuto sia ravvisabile una certa coerenza con il concetto di motilità di Kaufmann.

Si tratta del filone di studi dei *mobility biographies* (Lanzendorf, 2003), intesa come lettura dell'insieme degli eventi nella vita di un individuo che impattano sulle sue scelte di mobilità (*life events*): un cambio di residenza abitativa, l'entrata nel mondo del lavoro, il pensionamento, l'arrivo del primo figlio, una sopraggiunta disabilità, un cambio di lavoro, un divorzio.

A questi si aggiungono gli elementi specifici (*mobility milestones*) come l'acquisto di un nuovo mezzo di trasporto. In altre parole, il progetto personale dell'individuo. Le scelte di mobilità, che si confrontano con gli eventi biografici, sono nidificate in una gerarchia di valori (Salomon e Ben-Akiva, 1983) che vede al vertice lo stile di vita (ad esempio, la formazione della famiglia, la partecipazione al mercato del lavoro, l'atteggiamento nei confronti del tempo libero).

Al termine di una sommaria ricognizione sulla vasta letteratura che caratterizza i *mobility studies*, occorre concludere che, come spesso accade, nessuna teoria risulta più "completa" dell'altra, in quanto ognuna coglie particolari aspetti che le altre non colgono. Il denominatore comune a tutti e quattro gli indirizzi, con accenti variabili, è nella rinnovata attenzione agli elementi che costituiscono la *domanda* di mobilità, nella consapevolezza che le preferenze degli individui e le scelte di mobilità non discendano automaticamente dall'offerta di chilometri di rete stradale, o di pista ciclabile, messi a loro disposizione, ma da una combinazione dinamica tra più fattori di cui si parlerà più avanti, nella seconda parte del volume.

2.5 Trasporti e mobilità urbana: qualche dato su consumi ed emissioni

Con il presente paragrafo si intende mostrare quanto la dimensione della mobilità contribuisca in maniera significativa all'incremento dei livelli di consumi energetici e di emissioni. A fronte di una letteratura molto ampia, verranno qui offerti alcuni elementi principali che consentano di contestualizzare l'entità del problema.

¹⁰⁵ Traduzione nostra da «Such "smart" mobility services aim at the young, healthy, middle-class, implied white consumer who has the "mobility capital" and capabilities to "give up" driving» (Sheller, 2018).

Il settore dei trasporti¹⁰⁶ è responsabile a livello Europeo di poco meno di un terzo dei consumi finali di energia¹⁰⁷ e di circa un quarto delle emissioni di gas a effetto serra rispetto al totale emesso (ISPRA, 2021). In Italia nel 2019¹⁰⁸ il consumo del settore dei trasporti ha rappresentato il 32%¹⁰⁹ del consumo finale di energia¹¹⁰, con un aumento di circa il 10% rispetto al 1990.

In Italia nel periodo 2012-2018 tutti i modi di trasporto, ad eccezione di motocicli e trasporto marittimo, mostrano aumenti nei passeggeri trasportati (ISPRA, 2020). In particolare, per l'automobile si riscontra un aumento di circa 24,9%.

I trasporti rappresentano uno dei settori economici che esercita maggiori pressioni sulle risorse ambientali e naturali. Alcuni dei principali indicatori ambientali considerati da ISPRA sono: i consumi energetici¹¹¹, le emissioni di gas serra¹¹², le emissioni di inquinanti atmosferici¹¹³ e la quota della flotta veicolare conforme a determinati standard di emissione¹¹⁴. Un altro indicatore rilevante è rappresentato dalla domanda e intensità del trasporto passeggeri¹¹⁵, il quale misura la domanda di trasporto passeggeri (ripartita secondo le diverse modalità di trasporto) e la relativa intensità anche in rapporto all'andamento della crescita economica.

Il trasporto su strada, in particolare, è responsabile della quota maggiore del consumo di energia nel settore dei trasporti. Nei 27 Stati membri dell'UE (UE-27) nel 2019¹¹⁶ esso ha rappresentato circa il 93% della domanda totale, escludendo aviazione e navigazione internazionali¹¹⁷, con una crescita di circa il 34% rispetto al 1990.

¹⁰⁶ Si precisa che alcuni indicatori delle statistiche ufficiali Eurostat relativi al consumo finale di energia per modo di trasporto presentano una discontinuità dal 2018. Si segnala inoltre che alcune statistiche riportano i dati riferiti a EU-28, altre riferiti a EU-27 (EU-28 senza il Regno Unito)

¹⁰⁷ Nel 2018 l'energia utilizzata per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi e aerei è stata di 393.143 ktoe, pari al 28% dei consumi finali (elaborazione degli autori sulla base dei dati IEA, *Total Energy Supply by Sector - Europe*, disponibili su <https://www.iea.org/regions/europe>)

¹⁰⁸ Quando disponibili, nella presente trattazione sono riportati i dati relativi al 2019. I dati riferiti al 2020 e al 2021 risentono degli effetti dovuti alla pandemia da Covid-19 (restrizioni imposte per il contenimento della pandemia, contrazione dei consumi, etc.) e non sono pertanto rappresentative dei trend di consumi, emissioni e domanda di mobilità

¹⁰⁹ Elaborazione degli autori sulla base dei dati EUROSTAT, disponibili su <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

¹¹⁰ Il consumo finale di energia in Italia nel 2019 è stato di 416,99 TWh, così ripartito: 31,6% trasporti, 21,32% industria, 47,03% altri settori (servizi commerciali e pubblici, residenziale, agricoltura e silvicoltura, pesca)

¹¹¹ Considera i consumi energetici del settore dei trasporti a livello nazionale, distinti in energia finale e primaria e tipologia di vettore energetico. I dati di consumo sono caratterizzati secondo il tipo di alimentazione, il tipo di trasporto (passeggeri/merci) e la quota consumata dal trasporto stradale

¹¹² Considera la presenza in atmosfera dei tre principali gas serra: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O)

¹¹³ Considera le emissioni dei principali inquinanti atmosferici: ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), materiale particolato (PM), piombo (Pb), benzene (C₆H₆) e ossidi di zolfo (SO_x)

¹¹⁴ Misura quanta parte della flotta veicolare risulta conforme agli standard di emissione più recenti e più stringenti per i nuovi veicoli

¹¹⁵ Informazioni e dati relativi all'indicatore sono disponibili su https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/574

¹¹⁶ Elaborazione degli autori da dati EUROSTAT disponibili alla pagina https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_c&lang=en

¹¹⁷ Il consumo di energia dovuto all'aviazione rappresenta una quota significativa, si riporta a titolo di esempio il dato al 2017: nel 2017 nei 28 Stati membri dell'UE (UE-28) il trasporto su strada ha rappresentato circa il 73% della domanda totale, con una crescita di circa il 28% rispetto al 1990, l'aviazione (nazionale e internazionale) ha rappresentato circa il 14% della domanda totale, con una crescita di circa 85% rispetto al 1990 (dati disponibili su https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/final-energy-consumption-by-transport-6/#tab-chart_2)

Escludendo la quota dovuta ai trasporti aerei e marittimi internazionali, nel 2019 il trasporto stradale in Italia ha richiesto il 94,2% dei consumi energetici nel settore dei trasporti, rispetto al 2,5% per l'aviazione (nazionale), all'1,7% per la navigazione (nazionale), l'1,5% per le ferrovie (e un 1,9% attribuito ad altri modi). Esso è stato responsabile del consumo di 359,218 TWh di prodotti petroliferi¹¹⁸ (che hanno coperto il 93,51% della domanda), 14,839 TWh da rinnovabili¹¹⁹ (che hanno coperto il 3,86% della domanda), di 9,976 KWh di gas naturale (2,60% della domanda) e di 0,137 TWh di energia elettrica (0,04% della domanda).

Dai dati di consumo complessivo di energia del settore dei trasporti disponibili dal 1990 al 2019, si osserva un periodo di continua crescita dal 1990 al 2006 e, a partire dal 2007, un andamento generalmente decrescente (a parte lievi aumenti nel 2014 a seguito dell'aumento degli spostamenti, in particolare dei passeggeri, e nel 2018 per via dell'aumento del traffico merci). La tendenza decrescente è imputabile in parte all'effetto delle innovazioni tecnologiche apportate ai veicoli e in parte alla riduzione degli spostamenti di passeggeri e merci, fondamentalmente dovuto alla crisi economica. Il trasporto su strada costituisce negli anni la modalità prevalente, sia nel trasporto passeggeri che nel trasporto merci, con uno share sul totale che si mantiene sempre al di sopra del 90%¹²⁰.

L'indicatore *domanda e intensità del trasporto passeggeri* descrive come la domanda di trasporto sia soddisfatta in maniera crescente dal trasporto stradale individuale (autovetture e motocicli), che continua a essere predominante rispetto alle altre modalità di trasporto sia per incremento che per quota modale (80% circa nel 2019). Dal 2012 al 2018 la domanda del trasporto passeggeri è cresciuta del 18,6%. Nel 2019 la domanda di trasporto passeggeri è risultata più alta di circa il 32% rispetto al dato del 1990. Nel 2019, oltre il 90% del trasporto passeggeri avviene su strada, con il restante coperto dai treni e navigazione aerea, rispettivamente 7% e 2%. La domanda del trasporto su strada è stata ed è soddisfatta in maniera predominante dal trasporto individuale (autovetture e motocicli) rispetto a quello pubblico. L'automobile è il mezzo di trasporto più utilizzato, dato che si conferma nel tempo. Nel 2018 l'uso delle autovetture è pari al 76,5% della ripartizione modale dei passeggeri/km, a fronte del 5,7% di uso di mezzi di trasporto su ferro e del 10,9% di fruizione di autobus, pubblici e privati (ISPRA, 2020). Significativo, inoltre, l'indice di motorizzazione in Italia, con 666 auto ogni 1000 abitanti nel 2020 (ISFORT, 2021).

Sulla base dei dati disponibili, si stima¹²¹ che il 42,1% dei consumi di gasolio per motori e il 94,5% dei consumi di benzina per autotrazione siano imputabili alle autovetture. Complessivamente, quindi si stima che le autovetture nel 2019 siano state responsabili del 68,9% dei consumi su strada, con una percorrenza di circa 410.000 milioni veic-km, pari al 80,8% del totale.

¹¹⁸ Costituiti da: *gas oil and diesel oil* (esclusa la porzione di biofuel) per il 69,2%; *motor gasoline* (esclusa la porzione di biofuel) per il 25%; *LPG* per il 5,9%

¹¹⁹ Costituite da: *blended biodiesel* per il 97,6%; *blended bio-gasoline* per il 2,4%

¹²⁰ dati disponibili su https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/report/html/727 e https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario-2020/Annuario_in_cifre_definitivo_Ottimizzato.pdf

¹²¹ Elaborazione degli autori sulla base dei dati in Unione Petrolifera, 2019, Previsioni di domanda energetica e petrolifera italiana 2019-2040, <https://www.unem.it/pubblicazioni/>

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, i trasporti risultano, insieme alle industrie energetiche, i settori maggiormente responsabili delle emissioni. Dal 1990 al 2019 nei paesi UE-28 le emissioni di Gas Serra dovute al settore dei trasporti hanno mostrato una crescita pari al 20,3%, pur registrando una diminuzione nel periodo 2008–2013. Nel 2019 ISPRA (ISPRA, 2021) indica che il settore trasporti è stato responsabile del 25,2% del totale delle emissioni nazionali di Gas Serra, di questi, escludendo aviazione internazionale¹²² e navigazione internazionale, il 92,6%¹²³ deriva dal trasporto su strada. In particolare, il 68,7% delle emissioni nazionali di Gas Serra è dovuto alle autovetture, il 15,4% ai veicoli pesanti, il 10% ai veicoli commerciali leggeri, il 3,3% agli autobus, il 2,6% ai motocicli e lo 0,3% ai ciclomotori.

Le emissioni di gas serra dai trasporti dal 1990 al 2019 in Italia sono aumentate del 3,2%¹²⁴. L'evoluzione nel tempo riflette l'andamento dei consumi, con una crescita fino al 2007 e una decrescita successiva, ad eccezione degli incrementi registrati nel 2014 e dal 2018. Gli effetti dovuti al miglioramento conseguito nell'efficienza energetica dei mezzi di trasporto e dall'incremento nell'uso di carburanti a minori emissioni sono stati controbilanciati dalla crescita della domanda di trasporto, nonostante i periodi di crisi.

L'andamento delle emissioni degli inquinanti atmosferici (ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, materiale particolato, piombo, benzene e ossidi di zolfo) nel settore dei trasporti mostra diminuzioni significative nel periodo dal 1990 al 2019, principalmente dovute al miglioramento della qualità dei combustibili, alle innovazioni tecnologiche a livello dei veicoli e, dal 2007 all'effetto della riduzione degli spostamenti di passeggeri e merci, fondamentalmente dovuto alla crisi economica. Nello specifico si registrano: -99,7% di emissioni di piombo (grazie all'introduzione delle benzine verdi); - 95,6% di emissioni di benzene (grazie alla riduzione del contenuto nelle benzine e dell'impiego di marmitte catalitiche); -85,5% di emissioni di composti organici volatili non metanici; -66,8% di emissioni di particolato PM_{2,5}; -68,5% di emissioni di ossidi di azoto; -87,6% di emissioni di ossidi di zolfo (grazie alla riduzione del contenuto di zolfo dei carburanti).

Per quanto riguarda il trasporto su strada, ISPRA stima che nel 2019 è stato responsabile, rispetto al totale emesso a livello nazionale, del: 40,3% delle emissioni di ossidi di azoto¹²⁵; 11,4%

¹²² La maggior parte delle emissioni legate al traffico aereo proviene dai voli internazionali (voli tra Stati dell'UE o tra uno Stato membro e un paese terzo). Oltre alle emissioni dirette di Gas Serra, il trasporto aereo è responsabile di un ulteriore effetto sul riscaldamento globale a causa del rilascio ad alta quota di vapore acqueo che può determinare la formazione di scie di condensazione e di cirri

¹²³ Mentre il 4,3% è dovuto alla navigazione nazionale; il 2,3% all'aviazione nazionale; il 0,7% ad altre forme di trasporto e il 0,1% alle ferrovie

¹²⁴ Nel periodo 1990-2019 le emissioni di anidride carbonica sono aumentate del 5,2%, quelle di metano sono diminuite del 77,3% e quelle di protossido di azoto sono aumentate del 3,5%

¹²⁵ Il contributo del traffico passeggeri è pari a circa il 43,8%, quello del traffico merci è pari al 55,2%. Il contributo maggiore viene fornito dai veicoli a gasolio (90,7%): autovetture (42,6%), veicoli commerciali leggeri (16,2%) e veicoli commerciali pesanti (25,9%)

delle emissioni di COVNM¹²⁶; 10,1% delle emissioni di particolato fine PM_{2,5}¹²⁷; 18,7% delle emissioni di monossido di carbonio¹²⁸.

Il trasporto stradale esercita un'enorme pressione sulla rete stradale e sulla società nel suo complesso. Oltre ad essere responsabile di impatti ambientali a carattere locale e globale, esso genera traffico, congestione, ritardi e altre esternalità negative. L'espansione della sua quota modale, in particolare del trasporto privato¹²⁹ rispetto ad altre forme e l'aumento della domanda di trasporto hanno attenuato i progressi ottenuti in termini di riduzione dell'impatto ambientale e di aumento della sicurezza conseguiti attraverso miglioramenti tecnologici e interventi infrastrutturali. Nonostante i progressi conseguiti sia in termini di tecnologie che di qualità dei combustibili, inoltre allo stato attuale le alimentazioni tradizionali risultano ancora prevalenti nel parco circolante su strada.

Sebbene siano state registrate riduzioni nella tendenza delle emissioni per alcuni inquinanti atmosferici, il peso del traffico stradale rispetto al totale emesso a livello nazionale è tuttora rilevante. Permangono criticità rispetto agli inquinanti atmosferici anche in relazione alle implicazioni sulla qualità dell'aria nei centri urbani. Nonostante la diminuzione delle emissioni provenienti dal trasporto stradale, la qualità dell'aria nelle grandi aree urbane e in alcune macro-aree del Paese, come la Pianura padana, non rispetta ancora i valori limite stabiliti dalla normativa europea. L'inquinamento legato agli inquinanti secondari¹³⁰, non direttamente controllabile attraverso le limitazioni delle emissioni, ha inoltre assunto sempre più rilevanza.

¹²⁶ Le emissioni maggiori derivano dai veicoli a benzina per il trasporto passeggeri (84,2% nel 2019) a causa, soprattutto, dei motocicli e dei ciclomotori (che rappresentano nel 2019 il 27,1% delle emissioni da trasporto) (vedi "Annuario dei dati ambientali" di ISPRA, indicatore "emissioni di inquinanti atmosferici dai trasporti" disponibile alla pagina https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/905).

¹²⁷ Il contributo maggiore viene fornito dai veicoli a gasolio: autovetture (47,1%), veicoli commerciali leggeri (10,9%) e pesanti (17,4%); le autovetture a benzina emettono l'11,2%.

¹²⁸ Le emissioni maggiori derivano dal trasporto passeggeri, veicoli a benzina, in particolare autovetture (51,0%) e motocicli (20,9%)

¹²⁹ Un problema non secondario è rappresentato dalle emissioni generate da ciclomotori e motocicli, veicoli con una elevata vita media e SUV

¹³⁰ Inquinanti che si formano quando gli inquinanti primari reagiscono o interagiscono nell'atmosfera: particolato secondario, generato da inquinanti primari gassosi e da composti presenti nello smog fotochimico e Ozono O₃ Generato in presenza di luce solare da una reazione chimica tra NO_x e COV

3. L'irruzione dello smart working

3.1 I limiti dell'approccio tradizionale alla sostenibilità urbana

Presi singolarmente i risultati delle politiche ambientali adottate a partire dagli anni Settanta sono stati – e sono – spesso apprezzabili; a volte anche notevoli. In Europa, in applicazione del principio di sussidiarietà, la mobilità urbana è gestita a livello dei singoli Stati e non vi sono regolamenti o direttive UE che la disciplinino. Tuttavia, per la rilevanza della questione, la Commissione ha redatto diversi documenti di strategia e ha destinato notevoli risorse finanziarie alla mobilità urbana. Nell'insieme, però, il problema ambientale permane sia a livello generale – in termini di incremento delle emissioni di gas serra, perdita di biodiversità, crescita della domanda di energia – che a livello urbano, insieme ai permanenti effetti di congestione, inquinamento e occupazione di suolo (Corte dei Conti Europea, 2020; EEA, 2019a; EEA, 2019b). A tutti i livelli si riscontra poi un costante aumento dei divari e delle disuguaglianze sociali e gli spazi sempre più marginali di partecipazione a disposizione della popolazione (OXFAM, 2021; ISTAT, 2021; Cerruto, 2012; Blais *et al.*, 2015).

Circoscritti sono anche gli effetti dei percorsi di sensibilizzazione, di istruzione e di formazione che, pur indispensabili per la costruzione di una coscienza dei problemi ambientali e sociali, necessitano di tempi lunghi di maturazione e producono effetti in alcune fasce della popolazione, ma non sembrano efficaci per modificare le abitudini su larga scala. Del resto la moderna concezione di automatismo ci ha abituato, su scala globale, a ignorare le connessioni esistenti fra gli oggetti e le abitudini che fanno parte dei nostri stili di vita e gli effetti macroscopici sull'ambiente. Lo slogan *tu premi il pulsante, noi facciamo il resto*, con cui la macchina Kodak No. 1 è passata alla storia, è esemplificativo del meccanismo a cui siamo abituati. Esso introduce una cesura che non ci fa percepire gli oggetti e l'energia che utilizziamo come elementi di catene di eventi che possono risolversi in effetti e accadimenti gravemente avversi, quali ad esempio, i fenomeni meteorologici distruttivi legati ai cambiamenti climatici. Come conseguenza, non solo non sentiamo responsabilità nei confronti di tali effetti, ma ci consideriamo “parte lesa”.

Da più parti si è evidenziato come il ruolo dei comportamenti individuali sia determinante per raggiungere obiettivi concreti di sostenibilità in tutti i comparti ambientali (Strengers, 2015; Barr, 2011; IEA, 2021). Finora però la *governance* dei comportamenti collettivi è stata affidata quasi esclusivamente a sistemi di *command and control* o di incentivazione/disincentivazione economica. Per esempio nel settore dei trasporti l'indirizzo prevalente è stato verso la sostituzione dei veicoli in uso con veicoli privati a minore impatto ambientale e la promozione del ricorso al trasporto pubblico o collettivo. I limiti dei due approcci trovano riscontro nei dati (EEA, 2020b) ma anche l'intento di promuovere il “comportamento ambientale” del cittadino attraverso la persuasione si dimostra poco efficace. La persuasione è infatti uno strumento che meglio si presta ad alimentare bisogni

fittizi, non predispone alla libertà e alla consapevolezza delle persone e offre scarsi strumenti per stimolare l'adozione di comportamenti sostenibili efficaci.

Inoltre, se, in linea di principio, sarebbe lecito attendersi che i comportamenti consapevoli possano agire come fattori di regolazione in grado di intercettare le attuali traiettorie dello sviluppo e ricondurle a una maggiore sostenibilità ambientale e equità sociale, di fatto non succede. La diffusione delle conoscenze sulla sostenibilità appare assai meno efficace, nell'orientare modelli di comportamento, rispetto ai fattori economici e sociali che indirizzano gli stili di vita. Dalle emissioni di CO₂ *pro-capite* possiamo desumere alcune indicazioni sulla sostenibilità delle nostre abitudini di consumo. La mappa di Figura 2 mostra che le emissioni pro-capite maggiori si registrano in aree sviluppate.

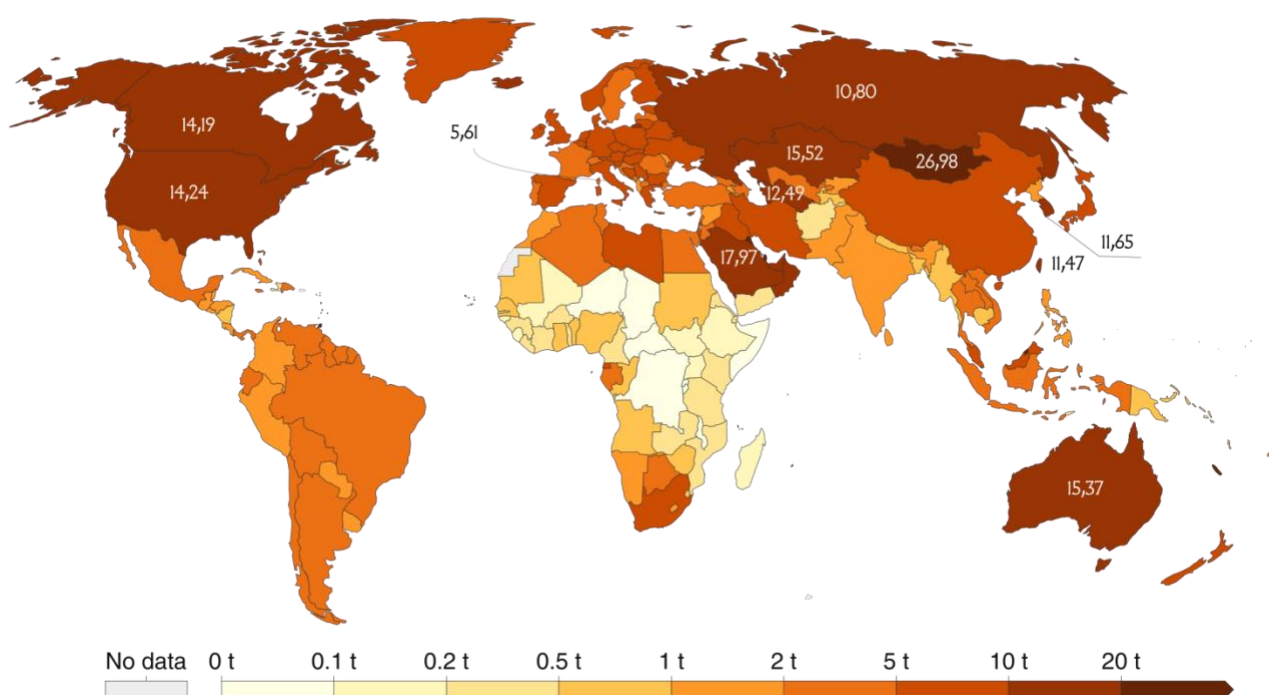


Figura 2 - Emissioni di CO₂ nel 2019 (tonnellate pro-capite)¹³¹

Il settore energetico è responsabile di oltre il 70% delle emissioni complessive di gas serra.

Un *focus* sui trasporti mostra come sia particolarmente difficile ridurre le emissioni da questo settore. La Tabella 2 mostra il rapporto fra le emissioni di CO₂ registrate nel 2020 e nel 1990 a livello mondiale e nei paesi dell'Eurozona. Va ricordato che il 2020 è un anno particolare durante il quale, per effetto delle misure di restrizione adottate per contrastare la pandemia di Covid-19, si è registrato una netta riduzione delle emissioni di CO₂ che, nel settore dei trasporti, è risultata pari all'11,7% a livello mondiale e del 12,9% nei Paesi dell'Eurozona (JRC, 2021). In particolare, si osserva

¹³¹ Emissioni di anidride carbonica derivanti dalla combustione di combustibili fossili per la produzione di energia e cemento. Il cambiamento dell'uso del suolo non è incluso. (Fonte: Our World in Data based on The Global Carbon Project, <https://ourworldindata.org/per-capita-co2>).

come questi ultimi Paesi i quali hanno perseguito, con maggiore continuità rispetto alle altre economie sviluppate, gli impegni assunti con gli accordi internazionali per contrastare il riscaldamento climatico e hanno adottato innovazioni tecnologiche e introdotto misure regolamentari, siano stati in grado di ridurre le emissioni complessive di gas serra rispetto al 1990. Si è avuta una diminuzione in tutti i settori, tranne in quello dei trasporti, che vede le emissioni di gas serra nel 2018 aumentate del 23% rispetto al 1990.

Per essere efficaci a ridurre le emissioni da questo settore, gli strumenti di *policy* devono dunque necessariamente evolvere.

	Globale 2020 vs 1990 (CO ₂)	EU27 2020 vs 1990 (CO ₂)	EU27 2018 vs 1990 (GHG)
Industria energetica	+72%	-43%	-24%
Altre combustioni industriali	+58%	-46%	-39%
Costruzioni	+1%	-32%	-26%
Trasporti	+59%	+8%	+23%
Altri settori	+97%	-23%	-24%
Tutti i settori	+58%	-31%	-21%

Tabella 2 - Variazione nelle emissioni di CO₂ registrate nel 2020 e nel 1990¹³²

3.2 Verso una nuova policy urbana

L'inarrestabile tendenza delle città ad estendersi consumando suolo si appoggia sull'enorme crescita di viaggi sempre più veloci e più lunghi. Il ricorso al trasporto pubblico locale, alla bicicletta e al camminare, è diventato sempre meno invitante e le scelte si sono orientate al maggiore utilizzo dell'auto. L'aumento della velocità non si è tradotto infatti in tempi di percorrenza minori, bensì in maggiori distanze (Banister, 2006; Deakin, 2006; Durantou, 2006; Kahn, 2006). La dipendenza dall'auto e l'aumento del decentramento delle città sono processi difficili da invertire: questo appare il futuro guidato dai trasporti (Banister, 2008). Il pendolarismo casa-lavoro, per numero e modalità prevalente di spostamento, è tra i principali elementi di pressione in grandi e medie aree

¹³² Fonte: (Crippa et al., 2020)

urbane (Statista's Global Consumer Survey, 2021; ISFORT, 2021; Zhang, 2013; ISTAT, 2019; EEA, 2020).

La stragrande maggioranza delle soluzioni per la mobilità e i trasporti finora adottate in ambito urbano è riconducibile a due dei tre pilastri della strategia ASI (*Avoid, Shift, Improve*) adottata da EEA e UNEP. Il primo pilastro *avoid*, che mira a evitare o ridurre la formazione della domanda di trasporto passeggeri e merci, che ha giocato un ruolo del tutto marginale, costituisce un campo di azione esemplificativo del tipo di approccio che qui si propone, a cui è possibile associare elevati margini di intervento a basso costo.

Dagli evidenti limiti mostrati da tale genere di interventi, si deduce che, se le politiche non acquisiscono la capacità di leggere i contesti e incidere sugli schemi socio-tecnici che determinano stili di vita e modelli di comportamento delle persone, anche nel caso di investimenti elevati in tecnologie e infrastrutture, i risultati appaiono limitati.

L'ipotesi che si intende qui esplorare è se, in presenza di alcuni presupposti, sia possibile sviluppare nuovi strumenti di *policy* urbana sfruttando le connessioni che caratterizzano il contesto socio-tecnico in cui si esplica l'azione di orientamento delle *policy* in modo che, innescando una "innovazione" che sia insieme tecnica, organizzativa e culturale in un ambito, sia possibile ottenere modifiche di modelli comportamentali, su larga scala, in ambiti connessi e orientarli a favore della collettività (Penna *et al.*, 2022).

In continuità con l'indagine del 2020 (Penna *et al.*, 2020), lo sviluppo di analisi dei dati descritto nel capitolo 5, intende esaminare se, operando una profonda innovazione dell'organizzazione del lavoro, sia possibile incidere sugli schemi di mobilità collegati al pendolarismo urbano. Sarà quindi esaminato lo *smart working*, un potenziale *driver* di cambiamento che ha preso forma nel contesto dell'organizzazione del lavoro, ma ha mostrato la capacità di estendere i propri effetti a molteplici ambiti dal *welfare* alle politiche di genere, dalla mobilità urbana alla trasformazione degli assetti urbani, al presidio dei territori, al ripopolamento di aree periferiche e remote. Lo scopo è quello di illustrare come, muovendo dalla trasformazione dell'organizzazione dell'attività lavorativa – elemento cardine della vita della comunità urbana e dell'organizzazione della città – si apre la possibilità di impostare politiche integrate capaci di contribuire allo sviluppo soprattutto delle città incidendo significativamente sull'economia dei territori e, in particolare, sulla domanda di mobilità.

Le scelte di mobilità per raggiungere il luogo di lavoro sono l'effetto combinato di più fattori, riconducibili ai tre ambiti: percorrenze, situazione personale e del nucleo familiare e dimensione soggettiva, come riassunto nella Figura 3.

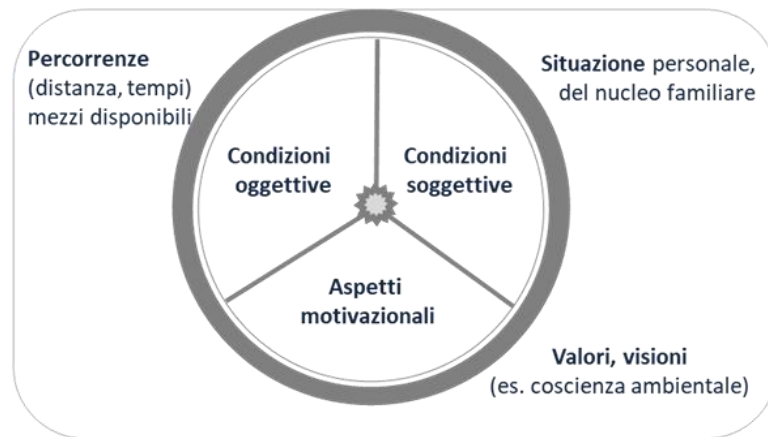


Figura 3 - Fattori determinanti le scelte di mobilità

L'indagine è stata dunque un punto di partenza per studiare il modo in cui il pendolarismo lavorativo urbano appare modellarsi sulle caratteristiche socio-demografiche, sulla presenza di consuetudini e sulle scelte sia personali che familiari e con le opportunità che la dimensione logistico-organizzativa del contesto territoriale mette a disposizione dei propri cittadini.

Lo schema socio-tecnico del pendolarismo lavorativo è stato quindi elaborato come *triangolo della mobilità*, come si osserva nello schema riprodotto nelle successive figure, riconducendolo alle sue dimensioni essenziali: il lavoro come modello di organizzazione delle attività di produzione di beni e servizi; la comunità intesa come insieme di persone e nuclei familiari aventi caratteristiche socio-demografiche, abitudini, comportamenti e stili di vita; il territorio considerato nella sua configurazione fisico spaziale e nella sua organizzazione logistica e del sistema dei trasporti (Penna *et al.*, 2022).

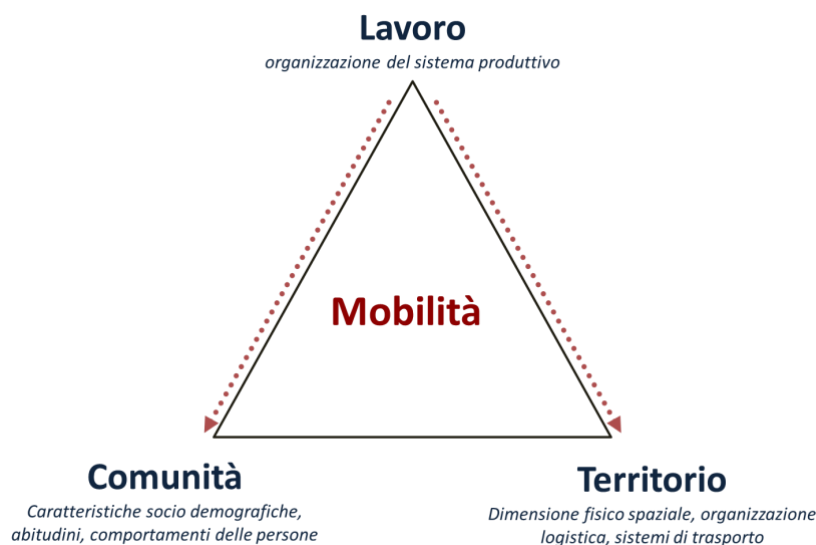


Figura 4 - Triangolo della mobilità, un modello condizionato

Nell'articolazione delle attività quotidiane, il lavoro svolge una funzione centrale attorno alla quale si articola la vita sociale. Il lavoro impone le proprie regole, condiziona i tempi e i luoghi degli

spostamenti di masse di persone che modulano la propria vita attorno alle attività di produzione del reddito. La presenza di un'alta concentrazione di attività economiche in determinate aree, come in alcuni distretti industriali del nord Italia, e in città capoluogo, in cui sono dislocati diversi uffici di sedi amministrative, si traduce spesso in pressioni che si riflettono sulla qualità della vita delle persone e del territorio.

Le frecce unidirezionali, rappresentate in Figura 4, illustrano le risposte adattive della comunità e del territorio in funzione delle esigenze dell'organizzazione del lavoro.

Il lavoro determina l'adeguamento degli stili di vita non solo del lavoratore ma dell'intero nucleo familiare, così come la messa in atto di politiche di salvaguardia del territorio mediante l'applicazione di soluzioni tecnologiche (mobilità elettrica, innovazioni tecnologiche nel parco veicolare), regolative (controllo sulla mobilità) o finanziarie (introduzione di incentivi).

L'introduzione di nuovi modelli di organizzazione del lavoro, quali il telelavoro, il lavoro agile, e le altre forme di lavoro in remoto, ha introdotto nuovi strumenti che sembrano indirizzare verso il superamento delle rigidità del modello tradizionale.

Da tali cambiamenti è possibile ripensare un nuovo modello di mobilità a partire da una maggiore flessibilità degli spazi e dei tempi di lavoro, che rispondono alle esigenze della comunità e del territorio. (Figura 5).

Contando su gradi di libertà maggiore, la relazione tra le tre dimensioni appare più dinamica e interattiva aprendo la strada alla messa in campo di nuovi modelli di *policy* urbana integrata.

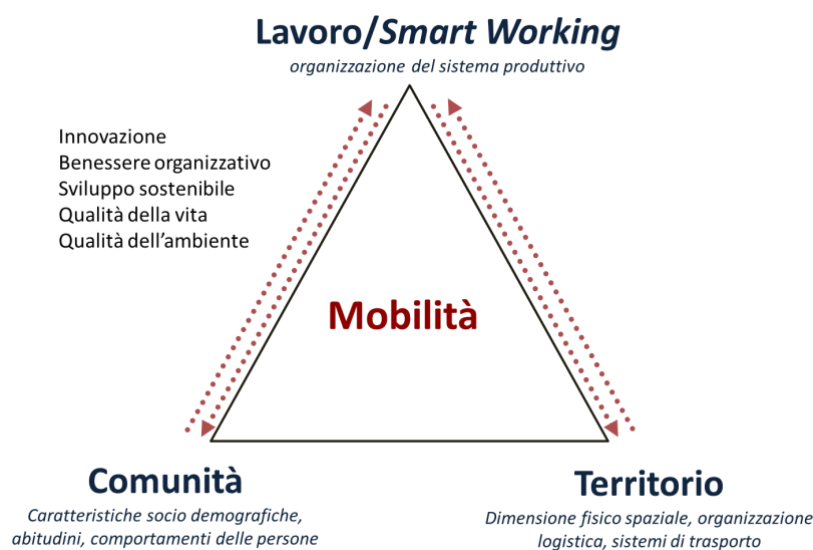


Figura 5 - Triangolo della mobilità alla luce della diffusione dello *smart working*

La diversa interazione sottintende un cambio di paradigma, per nulla scontato, nel quale il lavoro non rappresenta più l'elemento sacrale attorno al quale ruota la vita delle persone e l'organizzazione del territorio, ma una opportunità trasformativa.

Con i nuovi modelli organizzativi, dettagliati nel paragrafo seguente, il lavoro perde quell'aspetto disfunzionale legato all'azione impositiva per recuperare un posto importante nella

vita del singolo, offrendo la possibilità di armonizzare l'esperienza personale e professionale attraverso una maggiore autonomia, responsabilità e libertà di azione.

Come sarà mostrato in dettaglio nelle pagine successive, per mettere in campo strumenti di *policy* integrata per la mobilità sostenibile occorre una conoscenza accurata del contesto urbano, delle caratteristiche, dei bisogni e delle abitudini di chi vive i territori, (domanda di mobilità), unitamente alla conoscenza del territorio e del sistema di organizzazione della mobilità realizzato (offerta di mobilità).

Per le politiche urbane si apre dunque la possibilità di operare su un contesto culturale, organizzativo e logistico che genera effetti su due ambiti connessi. Da una parte favorire un assetto organizzativo del lavoro, che permetta di consolidare i benefici che persone e organizzazioni ricevono dalla flessibilità che lo caratterizza, dall'altra sviluppare la capacità di governare gli effetti, sugli schemi di mobilità urbana, associati all'aumento dei gradi di libertà di decisione delle persone in merito a dove risiedere, lavorare e a come raggiungere i luoghi prescelti.

La spinta al cambiamento verso assetti organizzativi flessibili del lavoro risiede in aspetti motivazionali, di cui l'indagine ENEA ha messo in rilievo la portata, e che hanno trovato ulteriore riscontro nelle indagini successive che hanno riguardato il lavoro a distanza nel periodo del *lock down* (FPA, 2020; CGIL, 2020; Utilitalia, 2021).

Per quanto riguarda i dipendenti, è emerso con chiarezza che la riconquista del "proprio tempo" è stato l'elemento motivazionale principale che li ha spinti a scegliere di lavorare a distanza. I risultati sono in linea con due principi generali che ricorrono in molte analisi e studi di valutazione (Banister, 2008). Il primo afferma che il viaggio è una domanda derivata e non un'attività che la gente desidera intraprendere per sé stessa. È quindi solo il valore dell'attività nella destinazione che si traduce in viaggio. Il secondo principio è che le persone tendono a minimizzare i costi dello spostamento costituiti da una combinazione di elementi, tra cui predominano le spese di viaggio e il tempo impiegato.

L'aspetto motivazionale sopra descritto, a cui si aggiunge la circostanza complementare dalla soddisfazione espressa dalla parte datoriale per l'aumento di efficienza nel lavoro e nell'uso delle risorse, è il nesso che rende lo *smart working* una potenziale chiave di volta per sviluppare nuove *policy* urbane.

L'essere alimentate da aspetti motivazionali conferisce al genere di interventi che si intende esplorare, due caratteristiche interessanti. La prima è che possono essere realizzati attraverso processi poco costosi o che addirittura riducono i costi a carico degli attori coinvolti. La seconda è che la spinta all'innovazione può partire dal "basso", nel senso di prendere spunto prima, ed essere alimentata poi, in modo sostanziale, dalla collaborazione fattiva delle persone.

È tuttavia fondamentale che l'orientamento innovativo *bottom-up* sia colto prima e governato poi da chi ha potere decisionale. Ruolo cardine in questo processo è lo stabilirsi di un patto fiduciario con la comunità a cui la *policy* è diretta, che vincola chi amministra alla realizzazione degli obiettivi e delle azioni concordate.

Le istituzioni preposte alle *policy* pubbliche devono quindi coltivare la *capacità di individuare i driver di cambiamento* potenzialmente in grado di modificare comportamenti collettivi che incidono sulla sostenibilità. Dal momento che i *driver* di cambiamento non sono legati a settori prestabiliti, ma possono manifestarsi negli ambiti più diversi, l'approccio delle *policy* non può che

essere *trasversale* rispetto ai settori di intervento e *integrato*. Individuare e governare azioni integrate richiede la capacità di leggere la complessità delle interconnessioni tra i settori e gli effetti che le dinamiche di sviluppo producono. Diventa quindi fondamentale che le istituzioni preposte sviluppino la capacità di leggere e valorizzare i dati attraverso il lavoro di gruppi interdisciplinari in cui alle competenze “tecnico-scientifiche” si affianchi la capacità di leggere e seguire i contesti sociali.

La capacità di *armonizzare i comportamenti individuali orientandoli a uno o più fini collettivi* è il secondo passaggio necessario per *derivare un’azione aggregata efficace*. Ciò richiede di superare le attuali logiche di *governance* per “competenze” e recuperare, valorizzandola in un sistema organico, la complessità delle informazioni che descrivono le interconnessioni che operano, all’interno di una comunità, fra individui, gruppi, aziende e istituzioni. Il ruolo e la presenza dei *data officer* nelle amministrazioni preposte alle politiche pubbliche e, in particolare, nei comuni, appare basilare.

Nel processo di individuazione e realizzazione del complesso di interventi integrati *il territorio deve essere considerato l’unità guida, attraverso cui intercettare i temi, capire la complessità, gradualmente, dalla prospettiva quotidiana sino ad una prospettiva più ampia, grazie ad un salto di scala*.

3.3 Che cos’è lo *smart working* e cosa non lo è

Da una decina di anni, in letteratura, si è iniziato a parlare di *smart working* per riferirsi a una serie di soluzioni organizzative del lavoro innovative, adottate da istituzioni pubbliche e aziende private, che avevano in comune il raggiungimento della *flessibilità come norma*.

Molteplici sono stati casi pilota che hanno fornito esempi concreti. Alla base, l’intuizione che per rafforzare competitività e resilienza, gli investimenti in innovazione dei prodotti e dei servizi devono essere integrati con interventi rivolti ai processi e ai modelli organizzativi con particolare riguardo all’organizzazione del lavoro che, in Italia, costituisce ancora un fattore macroscopico di rigidità e di arretratezza (OECD, 2017).

In diversi paesi queste esperienze sono state monitorate allo scopo di studiare il fenomeno, approfondendo le storie di successo, supportando le organizzazioni pubbliche e private nella comprensione dei benefici e accompagnandole nel percorso di realizzazione dell’assetto organizzativo del lavoro più adatto a ciascun contesto¹³³. In Italia questo ruolo è stato svolto principalmente dall’Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano, nato nel 2011.

Queste sperimentazioni hanno riportato risultati positivi di notevole interesse sia per le aziende, in termini di miglioramento della produttività, riduzione dell’assenteismo, riduzione dei

¹³³ Per un approfondimento ai risultati di alcune delle esperienze condotte si rimanda: al sito di Osservatori Digital Innovation - School of Management del Politecnico di Milano (www.osservatori.net); al report Smart Working at Wokingham Council disponibile su <http://www.flexibility.co.uk/cases/Wokingham-Council-Smart-Working.htm> e alla bibliografia del capitolo 3: (AXA Group), (CIPD, 2019), (Imperial College London, 2021), (Osservatori.net, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b, 2016c, 2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2020), (Tech Research Asia, 2021), (Virgin Group, 2021)

costi per gli spazi fisici, e altro, sia per gli individui, in termini di migliore conciliazione vita-lavoro, maggiore soddisfazione e benessere.

Secondo questi modelli, il lavoro si svolge nei tempi e nei luoghi più appropriati per le attività da svolgere di volta in volta, senza stabilire *a priori* tempi e luoghi per specifici ruoli o per singoli dipendenti. Alla scelta dei tempi e dei luoghi più appropriati concorrono le esigenze dell'azienda, del beneficiario del servizio o del cliente, dell'economicità, le esigenze di collaborazione, gli strumenti a disposizione e le preferenze del singolo e del team di lavoro. La trasformazione è stata orientata a sviluppare la capacità di gestire i risultati piuttosto che la presenza e a coinvolgere i dipendenti nella programmazione delle attività, lasciando spazio a una cultura del lavoro basata sulla fiducia.

Sono state proposte due interessanti definizioni di *smart working*: una dall'Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano, l'altra da Flexibility.co.uk Ltd. La prima, sottolineando l'approccio olistico che contraddistingue questo modello di lavoro, lo definisce «una nuova filosofia manageriale fondata sulla restituzione alle persone di flessibilità e autonomia nella scelta degli spazi, degli orari e degli strumenti da utilizzare a fronte di una maggiore responsabilizzazione sui risultati». La seconda, che pone l'enfasi sul miglioramento delle prestazioni dell'organizzazione, lo definisce come «un approccio al lavoro flessibile incentrato sul business, che offre maggiore efficienza ed efficacia nell'organizzazione del lavoro, nell'erogazione dei servizi e nell'agilità organizzativa, nonché vantaggi per i lavoratori» (Lake, 2015).

È dunque evidente che con lo *smart working* la flessibilità organizzativa del lavoro diventa una condizione di normalità derivante da scelte indirizzate al miglioramento complessivo delle prestazioni aziendali o istituzionali e delle condizioni di lavoro. Tale flessibilità può tradursi nello svolgimento da remoto di parte delle attività lavorative secondo logiche dettate dalle circostanze che via via si presentano. Approccio che si discosta significativamente dalle molteplici forme di lavoro a distanza che è possibile raggruppare nel generico termine di *telelavoro*, la cui adozione risponde a esigenze particolari e che non richiede un generale intervento sulla flessibilità dell'organizzazione del lavoro, ma solo adattamenti *ad personam*, per consentire a un limitato numero di dipendenti di svolgere da remoto la normale attività lavorativa. Nel telelavoro la flessibilità è limitata alla possibilità di svolgere l'attività lavorativa presso una sede diversa rispetto a quella aziendale (tipicamente presso la propria abitazione), ed è intesa come "eccezione" alla regola generale.

Anche sotto il profilo giuridico le modalità organizzative per lo svolgimento delle attività lavorative al di fuori del luogo di lavoro sono diversamente normate nel caso del telelavoro e nel caso dello *smart working*¹³⁴ (Penna, 2018).

La flessibilità organizzativa dello *smart working* è una conseguenza di un preciso approccio all'organizzazione del lavoro, che adotta i principi e gli strumenti dell'economia della conoscenza e investe in capitale umano (Tronti, 2015). Cultura dell'innovazione e nuovi stili di *leadership* sono gli

¹³⁴ In Italia lo *smart working* è stato introdotto con la Legge n. 81/2017, con l'obiettivo di incoraggiare i datori di lavoro ad introdurre flessibilità spaziale e temporale nelle proprie organizzazioni adeguando - e garantendo il rispetto - regole generali del lavoro, quali orario di lavoro, sicurezza sul lavoro, controlli, e altre, nel nuovo quadro (Consiglio dell'Unione Europea, 2020b). Per supportare le organizzazioni nell'attuazione dei principi di *smart working*, il Regno Unito ha sviluppato un codice di condotta, che copre i cambiamenti nelle pratiche di lavoro, nella cultura, negli ambienti di lavoro e nella tecnologia associata. Fornisce raccomandazioni per le buone pratiche nell'implementazione dello *smart working*, rispetto alle quali le organizzazioni possono essere confrontate

elementi cardine per la trasformazione che, nella pratica, si traduce in attività lavorative organizzate per cicli, fasi e obiettivi, in una gestione efficiente, orientata ai risultati, capace di valorizzare l'iniziativa e la partecipazione e di instaurare un clima di fiducia reciproca.

La formazione sia dei lavoratori che dei dirigenti è fondamentale per il successo dello *smart working*. Non si tratta solo di acquisire competenze digitali – pur necessarie per garantire un utilizzo di base delle tecnologie – o di sviluppare nuove competenze tecniche, ma di sviluppare un percorso partecipativo, motivato e consapevole, favorevole all'evoluzione delle competenze relazionali e manageriali. La centralità dell'individuo e dei processi della conoscenza e dell'apprendimento deriva dalle pratiche della *learning organisation*, stimolando la partecipazione attraverso l'applicazione dell'intelligenza e della creatività al lavoro (partecipazione cognitiva). Infatti, una *learning organisation* considera la conoscenza, acquisita individualmente dalle persone all'interno delle organizzazioni, come capitale comune e utilizza intenzionalmente i processi di apprendimento per conoscere se stessa e le sue potenzialità (Argyris e Schön, 1978). L'apprendimento diventa una leva per cambiare il modo di operare dell'organizzazione, nell'ottica del suo continuo sviluppo.

Spesso l'innovazione del *layout* dei luoghi di lavoro accompagna, integrandola, quella dell'organizzazione. Le ICT e le dotazioni strumentali e tecnologiche giocano un ruolo di tutto rilievo soprattutto per l'ottica innovativa con cui vengono impiegate. A differenza di quanto avviene nel telelavoro, in cui le tecnologie abilitano lo svolgimento da remoto delle consuete attività lavorative, nello *smart working* esse costituiscono gli strumenti a corredo di nuove forme di rapporto di lavoro che vedono il lavoratore investito da una maggiore responsabilità verso i risultati, e che abilitano ampia flessibilità e autonomia nella scelta di luoghi, tempi e strumenti di lavoro.

È chiaro che si perviene a un tale grado di cambiamento solo attraverso processi concreti e complessi che scommettono sulla maturazione culturale degli attori coinvolti e che, per loro natura, non hanno un punto di arrivo definito, ma tendono a una progressiva e continua evoluzione. Università, società di consulenza e società di servizi con esperienza nello sviluppo di modelli di *smart working* svolgono un ruolo rilevante nel supportare le imprese, il settore pubblico e le organizzazioni non profit per implementare approcci globali e strategici alla modernizzazione delle pratiche e dei luoghi di lavoro e per diffondere, anche attraverso pubblicazioni, *blog* e *newsletter* la conoscenza dello *smart working*, dei principi a cui si ispira e dei benefici che genera.

A partire dal 2020, quando sono entrate in vigore le prime misure di contrasto alla pandemia e di prevenzione del contagio da COVID-19, la parola *smart working* è stata utilizzata senza risparmio, a proposito e a sproposito. Efficienza ed efficacia organizzativa e benessere e sicurezza delle persone sono obiettivi da perseguire in modo congiunto. Per questo motivo le soluzioni organizzative adottate in emergenza a partire dal 2020 per la pandemia di Covid19, al di là delle terminologie adottate nella comunicazione, non si configurano come *smart working*, ma come *lavoro a distanza in emergenza*.

3.4 Perché lo *smart working* può rendere le città sostenibili

Gli elementi che possiamo definire “abilitanti” per incidere su abitudini e modelli di pendolarismo urbano risiedono specificamente nelle caratteristiche che differenziano lo *smart working* dalle altre modalità organizzative del lavoro, a partire dalle premesse da cui muove la scelta di modificare l’organizzazione del lavoro per finire alla possibilità di modificare, anche radicalmente, gli stili di vita (SVIMEZ, 2020).

Non si tratta di trovare una soluzione logistica che risponda all’esigenza di conciliazione vita-lavoro di un numero residuale di dipendenti, ma di perseguire un’innovazione dell’organizzazione del lavoro che riguarda, senza distinzione, tutti i dipendenti. Ciò non vuol dire che ogni dipendente sia tenuto a lavorare costantemente da remoto, ma che tutti abbiano la possibilità di orientare la scelta dei tempi e dei luoghi di lavoro in coerenza con gli obiettivi di lavoro propri e del team, le proprie necessità e preferenze personali. Anche per le attività che si prestano ad essere svolte da remoto, il lavoro in sede costituisce infatti, per l’organizzazione, un’opportunità di trovare il senso delle relazioni e del lavoro condiviso, l’efficacia della contaminazione e dell’incontro personale. I team decidono perciò in autonomia i momenti da pianificare in contesti sincroni o asincroni.

In termini quantitativi, con lo *smart working* ci si rivolge dunque ad una platea di lavoratori che è, in potenza, eccezionalmente ampia.

All’aspetto quantitativo, collegato all’ampiezza della scala associabile al fenomeno, si aggiungono due “leve motivazionali” particolarmente forti, in grado di avviare e di consolidare nel tempo la modifica di modelli di vita e, conseguentemente, di comportamento e di abitudini di mobilità negli spostamenti casa-lavoro. La prima, di carattere economico, riguarda la motivazione delle organizzazioni che sono mosse dalla ricerca di vantaggi in termini di competitività e resilienza. La seconda leva è quella delle persone che, attraverso la flessibilità organizzativa, recuperano una maggiore libertà di scelta su come impiegare il proprio tempo (Penna *et al.*, 2020), il che si traduce in una spinta motivazionale molto più generale e soddisfacente rispetto a quella offerta dalle forme di conciliazione vita-lavoro.

Dal motore economico, dal numero potenzialmente elevato di persone interessate e dalla leva motivazionale personale derivano dunque le potenzialità associate allo *smart working* di incidere, in modo dirompente, sulle abitudini di lavoro, di vita e di mobilità delle persone.

Approfondire come i nuovi stili di lavoro e di vita possono incidere sugli assetti sociali e produttivi, oltre che sulla mobilità e sulla forma delle città, apre interessanti prospettive su cui riflettere. La questione che ci si propone qui di esplorare è come le politiche possono guidare questo cambiamento verso risultati benefici per l’intera comunità. In assenza di un’adeguata *governance*, le conseguenze sulla mobilità di nuovi stili di vita potrebbero infatti assumere derive peggiorative legate, ad esempio, alla minore prevedibilità della domanda di mobilità. Simili circostanze si riscontrano comunemente quando vengono introdotte infrastrutture o innovazioni senza curare adeguatamente la fase conoscitiva del contesto e senza predisporre azioni integrative o correttive. Ad esempio, l’introduzione di monopattini elettrici per favorire l’intermodalità negli spostamenti delle persone ha ottenuto effetti molto diversi in funzione dei contesti. In città con un buon sistema di trasporto pubblico il risultato è stato positivo perché ha offerto una risposta alla domanda di

mobilità sul *last mile*. In città con trasporto pubblico insufficiente l'uso del monopattino è invece entrato in competizione con gli spostamenti a piedi, già poco praticati, con interferenze indesiderate su variabili socio-sanitarie.

Governare driver motivazionali non legati a incentivi economici, richiede dunque un impegno a costruire il terreno adatto per perseguire vantaggi per la collettività. Alcune esperienze dimostrative hanno evidenziato il ruolo positivo dei centri di *coworking*, di postazioni condivise accessibili in luoghi pubblici e, ancor più, della strutturazione di reti che mettano a sistema il collegamento fra organizzazioni pubbliche e private per condividere spazi attrezzati per il lavoro da remoto (Fondazione G. Brodolini, 2016; FPA Gruppo Digital360, 2021; Felici *et al.*, 2017).

La disamina della letteratura sui *mobility studies*, all'interno del capitolo 2, consente di osservare il determinante ruolo giocato dai fattori comportamentali nell'indirizzare le scelte e le abitudini di mobilità delle persone.

I dati dello studio Enea raccolti in alcune pubbliche amministrazioni italiane, illustrando i positivi risultati conseguiti con le prime esperienze di applicazione del lavoro a distanza, a nostro avviso indicano, nel ricorso allo *smart working*, i presupposti per un nuovo approccio alla sostenibilità urbana.

4. Lo studio ENEA su telelavoro e lavoro agile nella Pubblica Amministrazione.

L'indagine Enea su telelavoro e lavoro agile nella pubblica amministrazione (Penna *et al.*, 2020), è stata pubblicata nell'aprile del 2020 in piena epoca pandemica da COVID-19.

Era la prima fase dell'emergenza, durante la quale sono state applicate le regole più severe del distanziamento sociale. Durante il periodo emergenziale, per limitare la presenza fisica sui posti di lavoro e fronteggiare il rischio di contagio nei luoghi di lavoro, il lavoro agile è stato utilizzato quale modalità ordinaria di svolgimento della prestazione lavorativa delle pubbliche amministrazioni¹³⁵.

L'indagine, avviata circa un anno e mezzo prima, intendeva offrire un contributo ad ipotesi di sviluppo di politiche urbane integrate, in grado di favorire e gestire modifiche di modelli comportamentali su larga scala e di predisporre gli strumenti di valutazione degli impatti correlati.

L'assunto di partenza era costituito dall'idea della centralità della dimensione lavorativa, la quale intercetta trasversalmente tutti gli aspetti dell'organizzazione personale e collettiva, agisce sulle relazioni sociali e condiziona la vita di persone e famiglie, determina i consumi e lo sviluppo dell'economia locale, incide sulla domanda di mobilità, sull'assetto urbano e di conseguenza sulla qualità dell'ambiente. L'idea di fondo è quella che per migliorare la sostenibilità urbana sia necessario assumere un approccio multisettoriale a partire proprio dalla dimensione lavorativa analizzandone la relazione con la vita della comunità urbana e con l'organizzazione della città. Nello specifico può risultare strategico rovesciare il punto di vista sulla mobilità, che è determinata per una quota rilevante da esigenze lavorative, per valutare i potenziali benefici in termini di spostamenti evitati, con i correlati effetti sulla qualità dell'ambiente, sulla qualità della vita, sull'organizzazione del lavoro, financo in termini di efficienza.

Lo studio è stato reso possibile grazie alla collaborazione su base volontaria alcune amministrazioni ed enti pubblici che, negli anni dal 2015 al 2018, hanno introdotto forme di lavoro a distanza mediante il telelavoro e/o il lavoro agile.

Si ricorda che il lavoro agile o *smart working* era stato regolato dalla Legge n. 81 del 22 maggio 2017 e, all'interno delle amministrazioni pubbliche, costituiva una modalità sperimentale di organizzazione del lavoro, che avrebbe dovuto interessare circa il 10 per cento dei dipendenti nell'ambito degli strumenti di promozione della conciliazione dei tempi di vita e di lavoro, secondo quanto previsto dall'art. 14 della l. 124 del 2015 e del DPCM n.3 del 2017.

I numeri forniti dall'Osservatorio Smart Working¹³⁶, danno conto di un grande balzo sebbene con significative differenze tra settore pubblico e privato e, all'interno del settore privato, tra grandi e piccole e medie aziende. L'attività lavorativa svolta quasi esclusivamente da casa, ha coinvolto il 97% del personale delle grandi imprese, il 94% del personale delle pubbliche amministrazioni italiane e il 58% delle piccole e medie industrie. Nel complesso ha riguardato 6,58 milioni di

¹³⁵ L'art. 87 del decreto legge n. 18 del 2020, in vigore dal 17 marzo 2020, prevede la possibilità di ricorrere al lavoro agile anche in assenza degli accordi individuali previsti dalla normativa vigente e l'assolvimento in via telematica degli obblighi di informativa.

¹³⁶ Dati provenienti dall'articolo di Fiorella Crespi pubblicato sul sito https://blog.osservatori.net/it_it/smart-working-aziende-italiane

lavoratori agili e ha portato in pochi mesi a incrementare di dieci volte i numeri del 2019, che erano di circa 570mila unità¹³⁷ (Figura 6).

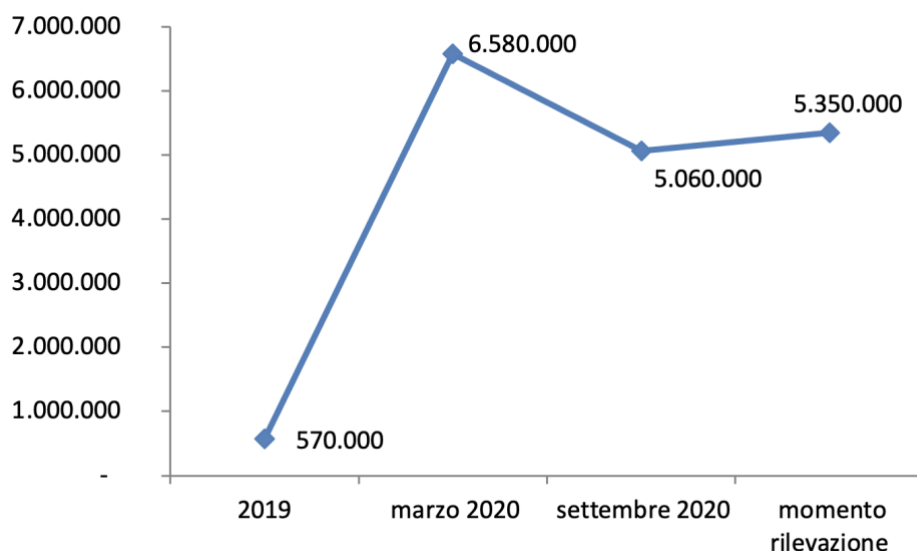


Figura 6 - Andamento del lavoro a distanza tra i lavoratori di PA, PMI e grandi imprese nel biennio 2019-20¹³⁸

È appena il caso di sottolineare come l'evento pandemico abbia colto di sorpresa anche una buona parte della pubblica amministrazione, e l'adozione del lavoro a distanza durante questo periodo abbia seguito una logica emergenziale e, alla lettera, difensiva, piuttosto che strategica, eccezion fatta per quelle amministrazioni che da tempo si erano andate distinguendo per l'elaborazione ed attuazione di un piano programmatico e non si sono fatte cogliere impreparate. Le criticità emerse talvolta nell'organizzazione delle attività della P.A. e nel sistema di relazioni con la cittadinanza durante il periodo pandemico sarebbero quindi da imputare verosimilmente più all'effetto sorpresa dell'evento che non alle caratteristiche intrinseche del lavoro a distanza. L'indagine ENEA, al contrario, si riferisce al periodo che precede la pandemia ed ha quindi per oggetto il lavoro a distanza in quelle organizzazioni che si erano dotate di un piano. In ciò risiede forse il suo maggior elemento di interesse, in quanto consente di prendere in esame lo *smart working* nelle potenzialità che lo strumento offre quando sia accompagnato da una visione strategica.

L'indagine Enea aveva l'obiettivo di effettuare una analisi degli effetti ad ampio spettro della grande trasformazione dell'organizzazione del lavoro che si stava preannunciando con la riforma della pubblica amministrazione del 2015 e con la legge sullo *smart working* del 2017.

¹³⁷ Va precisato che il lavoro svolto da casa durante il periodo dell'emergenza da COVID-19 non può essere considerato a tutti gli effetti come una forma di *smart working*, lavoro agile o telelavoro, in quanto privo di alcuni elementi fondamentali caratterizzanti l'organizzazione flessibile del lavoro a distanza quale la volontarietà, la definizione concordata degli strumenti e degli obiettivi di lavoro, l'assenza di vincoli negli orari e nei luoghi di svolgimento delle attività.

¹³⁸ Elaborazione ENEA su dati dell'Osservatorio sullo Smart Working Politecnico di Milano disponibili su https://www.ilsole24ore.com/art/gli-smart-worker-sono-e-saranno-piu-5-milioni-si-fanno-avanti-anche-pa-e-pmi-ADPxPvz?refresh_ce=1 e <https://www.industriequattropuntozero.it/2020/11/04/smart-working-ai-tempi-della-pandemia/>

L'analisi ha riguardato i tre grandi ambiti che riguardano la vita privata della persona, l'ambiente di lavoro in termini organizzativi e la dimensione collettiva. Le sfere esplorate sono state: a livello individuale la dimensione delle attività lavorative, l'ambito familiare e personale, il sistema delle relazioni e la domanda di mobilità; riguardo la dimensione organizzativa, le fasi di sviluppo e diffusione delle modalità di telelavoro e lavoro agile; sul piano collettivo, l'analisi degli effetti ambientali della mobilità evitata, con il conseguente sviluppo di una metodologia che ha consentito di stimare i potenziali di contenimento di consumi e di emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici.

I primi risultati dell'indagine, reperibili mediante il report liberamente scaricabile dalle pubblicazioni Enea (Penna *et al.*, 2020¹³⁹), fanno intravedere le grandi potenzialità trasformative del nuovo modello di organizzazione del lavoro: sulla qualità della vita delle persone, sull'efficienza e l'efficacia delle prestazioni lavorative che si accompagnano a una maggiore gratificazione del lavoratore e sulla migliore qualità dell'ambiente quantificabile in misura significativa grazie alle tonnellate di emissioni di CO₂ e di particolato che sono state evitate grazie a una mobilità ridotta dei lavoratori.

4.1 La scelta di lavorare a distanza: caratteristiche e motivazioni

Complessivamente ha partecipato all'indagine un gruppo di 3387 dipendenti presso 29 tra amministrazioni ed enti pubblici che hanno risposto a un questionario online in forma anonima. Al questionario è stata abbinata l'intervista guidata ai Responsabili delle Direzioni del Personale e ai Comitati Unici di Garanzia (CUG) che ha consentito di esplorare la genesi, il processo e le modalità organizzative adottate nelle fasi di avvio delle esperienze di telelavoro e di lavoro agile.

Nel quadriennio analizzato il telelavoro ha rappresentato la tipologia prevalente di lavoro a distanza per 2.703 persone, mentre 607 persone hanno svolto attività esclusivamente in lavoro agile. Un terzo gruppo, costituito da 61 persone, ha avuto l'opportunità di sperimentare entrambe le modalità.

Riguardo la composizione demografica, il gruppo è in prevalenza composto da donne, il 74% del totale, e presenta una età media piuttosto elevata – la metà del totale si colloca nella fascia di età superiore ai 50 anni – che riflette sostanzialmente l'anagrafica della pubblica amministrazione italiana¹⁴⁰

Pare interessante conoscere le motivazioni che hanno portato alla scelta di lavorare a distanza.

¹³⁹ https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdfvolumi/2020/smart_working_nella_pa.pdf

¹⁴⁰ Cfr. il conto annuale per il 2017 della PA disponibile sul sito del Ministero Economia e Finanza <https://www.contoannuale.mef.gov.it/dati-pubblicati>.

Dall'analisi delle risposte fornite, il telelavoro e il lavoro agile rispondono a esigenze assai diverse che riguardano scelte personali oppure legate alle esigenze del nucleo familiare. Nel caso del telelavoro la motivazione viene ricondotta a esigenze di conciliazione, ai bisogni di cura personale o familiare e alla necessità di ridurre la mobilità casa-lavoro. Il lavoro agile invece interessa maggiormente la dimensione lavorativa, dal momento che corrisponde al bisogno di maggiore flessibilità e autonomia nella gestione dell'orario e dell'organizzazione delle attività. La conferma della relazione tra telelavoro e la dimensione di conciliazione si ha nella maggior presenza di donne che hanno fruito del telelavoro rispetto alle donne in lavoro agile¹⁴¹.

4.2 La mobilità casa - lavoro

Le caratteristiche dei comportamenti e delle abitudini di mobilità sono state ricostruite attraverso le informazioni sui tempi e distanze percorse durante gli spostamenti casa-lavoro-casa, sulla scelta dei mezzi utilizzati e sulle principali ragioni della scelta.

I dati relativi alle distanze casa-lavoro mostrano una grande variabilità imputabile alle differenze nella sfera di competenza territoriale delle amministrazioni censite nonché alle varietà delle caratteristiche morfologiche del territorio italiano.

La distanza media risulta essere di circa 49 km al giorno per persona, ma un quarto del campione dichiara di compiere giornalmente distanze superiori ai 70 km. Il tempo medio di percorrenza corrisponde a circa 1 ora e 30 minuti ma il 22% delle persone impiega più di due ore al giorno per recarsi nel proprio luogo di lavoro. Lo spostamento viene effettuato in automobile da tre quarti delle persone intervistate mentre circa il 30% ricorre ai mezzi pubblici.

Le motivazioni addotte alle scelte di mobilità mettono in evidenza la centralità del mezzo privato nella gestione dei tempi di vita; viene utilizzata da una persona su due in forma esclusiva e, in misura maggiore, nella mobilità combinata con altri mezzi. L'automobile o il mezzo a due ruote vengono utilizzate da una persona su due in forma esclusiva e, in misura maggiore, nella mobilità combinata con altri mezzi. La mobilità privata offre soluzioni flessibili in termini di risparmio di tempi e autonomia di movimento, e costituisce spesso la soluzione più semplice a talune problematiche logistiche specifiche (come il servizio pubblico inadeguato o inesistente, o la necessità di recarsi in destinazioni intermedie ecc.). Il trasporto pubblico, invece, è scelto prevalentemente in ottica del risparmio economico o in caso di scarsità di parcheggi.

Anche in questo caso l'insieme delle informazioni raccolte su tutto il campione non riesce a restituire la multiformità territoriale né a dare conto dell'attuazione di politiche sulla mobilità pubblica le cui logiche sono profondamente diverse e dipendenti da fattori eterogenei.

Le informazioni raccolte sulla mobilità quotidiana hanno consentito di effettuare una stima sugli effetti ambientali legati alla mobilità evitata. Questa ha riguardato il totale dei km, dei consumi di carburante e delle emissioni evitate di gas-serra e di inquinanti atmosferici, tra cui, gli ossidi di azoto (NO_x), il particolato atmosferico fino e ultra-fino (PM10 e PM 2,5).

¹⁴¹ Il 74% contro il 69% del lavoro agile.

Dalla stima risultano, nel quadriennio, percorrenze complessive evitate pari a circa 46 milioni di km, emissioni di CO₂ evitate per circa 8.000 tonnellate e un risparmio per il mancato acquisto di carburante di circa 4 milioni di euro. Sono state evitate, rispettivamente 1,79 e 1,75 tonnellate di ossidi di azoto e di PM10. Riconducendo tali valori numerici a dati più comprensibili nell'immaginario comune, la quantità di CO₂ complessivamente evitata corrisponde all'assorbimento operato da 500 ha di bosco per quattro anni, mentre gli ossidi di azoto evitati possono essere comparati all'emissione associata al consumo medio annuale di energia elettrica di quasi 28mila famiglie composte da 3-4 persone.

4.3 La dimensione personale

Il lavoro a distanza, per entrambe le forme in telelavoro o lavoro agile, è stato considerato molto positivamente dalla maggior parte degli intervistati i quali hanno manifestato la propria disponibilità ad estendere l'esperienza. L'analisi delle risposte lasciate aperte nella parte conclusiva del questionario, mediante le quali si chiedeva una valutazione complessiva finale, ha consentito di rilevare numerosi dettagli che riguardano sia gli aspetti motivazionali che le condizioni organizzative personali e lavorative che il/la dipendente ha incontrato nello svolgimento delle attività quotidiane.

Le testimonianze confermano quanto è riconosciuto da tempo, vale a dire l'importanza della funzione della conciliazione tra vita privata e vita lavorativa, i vantaggi che il lavoro a distanza produce nella gestione dei problemi familiari, nella cura della salute e più in generale nella migliore qualità della vita personale. Al tempo stesso sono molte le testimonianze che – in contrasto con alcuni luoghi comuni circa la demotivazione del dipendente pubblico – sottolineano i vantaggi in termini di efficienza, concentrazione e produttività che si hanno in un'attività professionale centrata più sul *task* che non sul controllo personale e sul rispetto dell'orario, con il conseguente venire meno di alcune pressioni fisiche e mentali¹⁴².

Ma il grande beneficio del lavoro a distanza è rappresentato dal valore del tempo che, a una prima osservazione, sembra essere soprattutto tempo liberato, in relazione alla significativa riduzione dei tempi quotidiani di spostamento casa-lavoro-casa.

Nelle risposte si coglie la grande potenzialità del tempo liberato che, in assenza di gravi problematiche personali o familiari, dischiude prospettive inattese che consente di sviluppare relazioni sociali, dare più spazio all'affettività, alla cura di sé, all'investimento nel tempo libero, il *loisir*.

¹⁴² Per l'analisi delle risposte aperte si è proceduto ad una prima decodifica manuale del contenuto testuale e successivamente è stata realizzata una mappa semantica che ha consentito di rappresentare graficamente la relazione tra le categorie e l'identificazione di quattro tipologie di risposte che si distinguono per mettere al centro diverse dimensioni: *soddisfazione personale, soddisfazione familiare, soddisfazione lavorativa e insoddisfazione o criticità* (Penna et al., 2020, cap. 4).

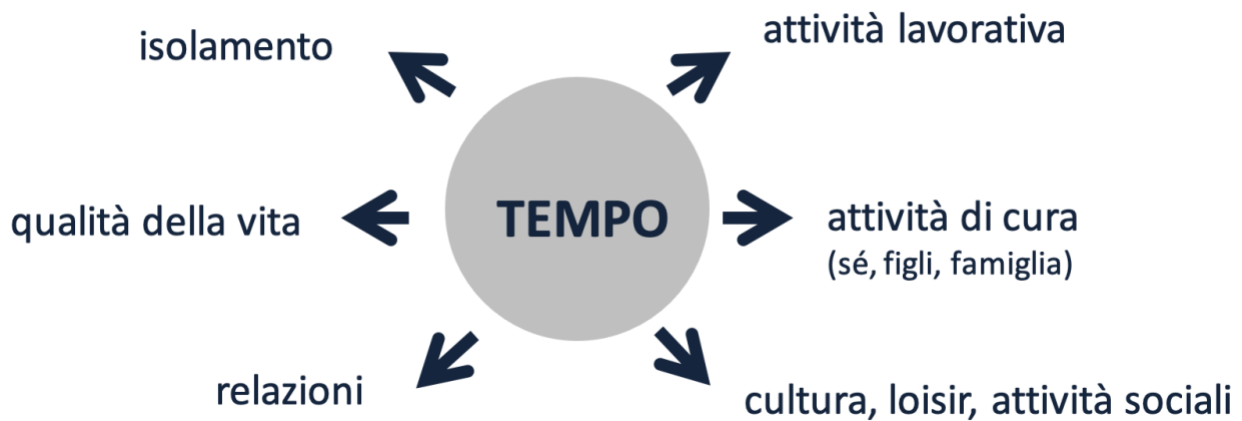


Figura 7 – Il valore del tempo liberato, una lettura dall’analisi delle principali forme lessicali¹⁴³.

La nuova forma di organizzazione del lavoro costituisce quindi una grande opportunità per il lavoratore di poter esprimere una pluralità di istanze che non entrano in collisione con la dimensione del lavoro ma che anzi la rafforzano. La crescita di autonomia e responsabilizzazione che i nuovi modello organizzativi implicano, si riverbera nella qualità del lavoro, nella riduzione della fatica e dello stress da viaggio e crea le condizioni per migliorare il sistema delle relazioni familiari e amicali.

4.4 La dimensione organizzativa

I colloqui realizzati con i responsabili dell’organizzazione e dei CUG hanno consentito di raccogliere testimonianze sulle modalità di applicazione e realizzazione delle nuove forme di organizzazione del lavoro rappresentate dal lavoro agile e il telelavoro. Occorre ricordare che nel periodo di rilevazione le esperienze in corso nelle amministrazioni pubbliche, erano piuttosto limitate nei numeri e nascevano spesso sulla base di spinte innovative di singoli dirigenti. L’indagine conferma la varietà delle forme e dei modi in cui è avvenuta l’innovazione organizzativa.

La gran parte delle esperienze di telelavoro nasce per rispondere alle esigenze di conciliazione del personale ma vi sono anche diverse testimonianze di scelta fatta per accelerare i processi di innovazione tecnologica e organizzativa. Si tratta di una visione aperta al cambiamento che sembra anticipare gli obiettivi del lavoro agile, più specificamente orientato alla transizione verso nuovi modelli organizzativi.

In alcuni casi è stata la presenza di situazioni emergenziali, quali il sisma in Emilia-Romagna e il crollo del Ponte Morandi a Genova, che ha avuto l’effetto di avviare o accelerare un processo che stava prendendo forma. Nel complesso, le interviste con i responsabili delle Direzioni del Personale

¹⁴³ Fonte: (Penna *et al.*, 2020)

e dei CUG mostrano l'esistenza di una grande varietà e ricchezza di esperienze, nelle quali si leggono spinte anche contrapposte, tra volontà di cambiamento e resistenze inerziali.

Di un certo interesse è anche l'evidenza di un grado di soddisfazione generalmente buono da parte delle amministrazioni, quale emerge dalle interviste ai responsabili. Da queste si ricava come il lavoro a distanza non venga concepito come una concessione verso il dipendente nella prospettiva dell'*animus donandi* ma si iscrive a pieno titolo nel percorso di innovazione crescita della pubblica amministrazione.

Il lavoro a distanza racchiude una trasformazione che riflette anche l'esigenza di ripensare la relazione con il territorio e i suoi problemi. In tal senso l'indagine ha raccolto diverse informazioni preliminari soprattutto sul tema della mobilità, a partire da quelle che permettono l'analisi degli impatti delle emissioni e dei consumi, che costituiscono la base di partenza per lo sviluppo del discorso qui proposto.

5. La mobilità a confronto in quattro province italiane

L'approfondimento dell'indagine riguarda le caratteristiche della domanda di mobilità, quali emergono dalle 2016 interviste selezionate dal campione complessivo. Alcuni aspetti dell'accessibilità vengono passati in esame allo scopo di misurarne l'incidenza sulle scelte degli attori: genere, età, numero dei componenti del nucleo familiare, presenza di figli in età scolare, titolo di studio, distanza chilometrica tra sede di lavoro e abitazione, provincia di appartenenza, le motivazioni fornite dagli intervistati, alcuni aspetti della dimensione valoriale - come l'attenzione alla sostenibilità ambientale dello spostamento - vengono analizzati in ragione del possibile effetto sulle modalità di circolazione e sulle scelte di mobilità degli attori. Da ultimo, viene descritta la variazione delle scelte in seguito all'adozione dell'attività lavorativa a distanza.

5.1 Quattro province, quattro modelli di mobilità

Particolare attenzione nell'analisi delle risposte viene data alla provincia d'appartenenza degli intervistati: Torino, Trento, Bologna e Roma. I motivi della selezione di queste quattro particolari province riposano nelle loro distinte peculiarità, di ordine sia fisico sia storico-urbanistico, con ragionevole ipotesi di diverso impatto sulla circolazione urbana. La Tabella 3 illustra alcuni dati di sintesi¹⁴⁴.

	<i>TO</i>	<i>TN</i>	<i>BO</i>	<i>RM</i>
Veicoli / 1.000 ab.	655	1285	614	645
Veicoli / Km ²	4435	2297	1473	1366
Posti trasp. Pubblico * Km. /ab.	6689	4071	3880	6883
Passeggeri trasp. Pubblico / ab.	320	192	299	318
Stalli parcheggio di interscambio / 1.000 vetture circolanti	12	28	12	9
Km. corsie ciclabili / 10.000 ab.	2,4	5,5	3,4	0,9
Auto Euro 6 / Tot. Auto	31,3%	79,5%	25,4%	20,6%
m ² aree pedonali	0,54	0,53	0,29	0,14

Tabella 3 - Indicatori di sintesi su alcuni aspetti della mobilità urbana¹⁴⁵ (2018)

¹⁴⁴ I dati si riferiscono non alle province, come accade nella trattazione del presente lavoro, ma ai capoluoghi di provincia.

¹⁴⁵ Il rapporto veicoli / abitanti è su base provinciale ed è riferito al 2020 (fonte ACI). Il resto della tabella riporta dati del 2018, relativi ai capoluoghi di provincia (fonte: Associazione Euromobility, <https://www.xn--osservatorio50citt-wrb.it>)

Livello di accessibilità al trasporto pubblico	TO	TN	BO	RM
Nessun accesso	1,6%	1,7%	1,6%	3,0%
Basso	1,8%	2,6%	1,8%	3,6%
Medio	9,0%	32,9%	8,8%	13,7%
Alto	63,5%	62,8%	84,2%	44,0%
Molto alto	24,1%	0,0%	3,5%	35,7%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 4 - Indicatori di sintesi sull'accessibilità del trasporto pubblico relativamente all'insediamento urbano (anno 2018)¹⁴⁶

	TO	TN	BO	RM
Km / 1.000 ab. percorsi con mezzo di trasporto pubblico	20,0	14,6	19,3	10,3

Tabella 5 - Frequenza di utilizzo del mezzo di trasporto pubblico relativamente all'insediamento urbano (anno 2018)¹⁴⁶

Dall'esame della Tabella 3 si osserva che i comuni di Torino, Trento e Bologna si posizionano in modo decisamente più favorevole rispetto a Roma, per aree pedonali, corsie ciclabili, parcheggi di interscambio, parco veicoli a basse emissioni. In particolare, il comune di Trento si caratterizza per un ottimo livello di offerta di mobilità sostenibile, ma anche per un modello più centrato sull'automobile e meno sul trasporto pubblico (per il basso livello di offerta e di domanda nel trasporto pubblico e l'elevato tasso di motorizzazione, anche se l'incidenza dei veicoli a più basse emissioni è elevata). Di contro, se si guarda congiuntamente agli indicatori di offerta e di domanda, i comuni di Torino e Roma sembrano quelli più orientati al trasporto pubblico.

Per ricavare un quadro circa il livello di accessibilità del servizio pubblico nei quattro contesti urbani, nelle Tabelle 4 e 5 si riportano le statistiche rilevate nell'ambito dell'indagine a cura della Commissione Europea, alla cui pubblicazione si rinvia per la comprensione dell'accurata metodologia sottostante, relative all'anno 2018¹⁴⁷. Il livello di accessibilità (Tabella 4) è soddisfacente, non solo in termini relativi ma anche in termini assoluti di standard, per gli aggregati di Torino e di Bologna (dove può essere giudicato "alto" o "molto alto" per l'88% della popolazione), mentre per quelli di Trento e di Roma scende ad un grado decisamente più basso (63% per Trento e 80% per Roma). Da notare anche l'ampiezza della frazione di popolazione con un livello di servizio "molto alto" nel caso di Roma (quasi il 36%), dato al quale fa contrappeso l'incidenza della popolazione servita male, o non servita affatto (quasi il 7%), sospetto indice di una disparità nel

¹⁴⁶ Fonte: (Commissione Europea, 2020)

¹⁴⁷ Da sottolineare come l'estensione di ciascuno dei quattro aggregati territoriali venga definito in questa analisi su base completamente empirica, come conurbazione effettiva che non coincide necessariamente né con il comune, né con la provincia.

grado di distribuzione dell'accessibilità del servizio pubblico. La Tabella 5 esplicita peraltro il minor utilizzo del mezzo pubblico per gli aggregati di Trento e di Roma.

Un altro esempio di rappresentazione della specificità dei contesti territoriali può essere fornito dall'analisi della velocità di circolazione media di un'automobile, in questo caso a coinvolgere le rispettive quattro province, come mostrato nella Figura 8. I quattro poligoni mappati, aventi il centro nei rispettivi capoluoghi di provincia, esprimono una stima dell'isocrona a 60 minuti, vale a dire della porzione di spazio raggiungibile in un'ora partendo dai territori circostanti con destinazione al centro dei capoluoghi di provincia. Per ciascuno dei poligoni, contrassegnati in figura dal colore giallo-oro, vengono riportati l'area, la densità abitativa e il *reach score*. Quest'ultimo costituisce un rapporto di composizione – quindi standardizzato tra zero ed uno - tra l'area dell'isocrona e un cerchio generato in corrispondenza della velocità media per un'automobile, ed è tanto più elevato quanto più fluida è la circolazione. Quello che incide sull'isocrona è la conformazione geografica, come la pianura o la montuosità, la quantità e qualità della rete stradale, la popolosità e la distribuzione della popolazione nello spazio urbano. Mettendo insieme le informazioni provenienti da questi pochi indicatori emergono alcune peculiarità. Trento e Roma, in forza di un valore dell'area in km², come pure di un *reach score* decisamente basso, si pongono come aree nelle quali lo spostamento appare "difficile". La "difficoltà" di spostamento per Trento, unica provincia non metropolitana tra le quattro selezionate, è in larga parte imputabile alla geografia corrispondente alla Valle dell'Adige, compensata tuttavia dalla presenza della linea autostradale del Brennero e dalla ferrovia, originando un poligono dalla particolare forma allungata. La difficoltà di circolazione di Roma è imputabile presumibilmente a fenomeni di conurbazione, nelle zone centrali e semi-centrali, e di *urban sprawl*, alla periferia della provincia, alla quale fa da contrappunto l'elevata incidenza del pendolarismo. Torino e Bologna palesano una struttura simile tra loro, che sembrerebbe indicare mediante tutti e tre gli indicatori una circolazione più fluida. Infine, contrassegnate dalla colorazione rossa, vengono riportate le isocrone di 60 minuti relative allo spostamento con mezzo pubblico di trasporto, in particolare con riferimento ad uno spostamento effettuato alle 8 del mattino in un giorno non festivo. È evidente la ridottissima dimensione del poligono per la provincia di Trento, mentre anche per le aree metropolitane si pone all'evidenza come raramente i residenti nei comuni della prima cintura riescano a raggiungere il centro in un tempo di un'ora utilizzando i mezzi pubblici.

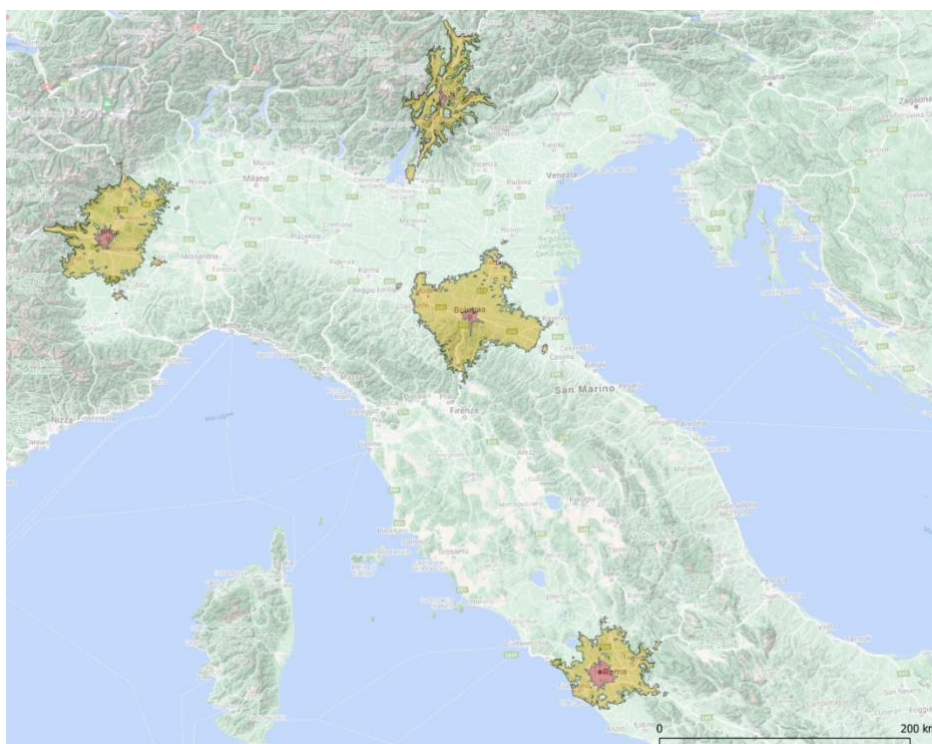


Figura 8 - Estensione del territorio delle province analizzate

	TO	TN	BO	RM
Area isocrona automobile (km ²) (2021)	7189	2553	8292	4120
Densità isocrona automobile (ab/km ²) (2021)	424	328	468	969
Reach score isocrona automobile (2021)	0,23	0,08	0,26	0,13
Consumo di suolo della provincia (2020)	8,5%	3,7%	8,9%	13,1%

Tabella 6 - Indicatori di consumo del suolo e di conformazione del territorio¹⁴⁸

A chiusura del sommario sulle diverse caratteristiche territoriali, si può aggiungere un dato, tratto dall'accurato lavoro di Veneri (2010), che applica gli strumenti della *network analysis*, onde ricavare la stima di un indice di policentrismo funzionale. In base ad esso, Torino e Bologna si pongono nella classe più elevata di policentrismo, Trento a cavallo tra quella media ed alta, Roma in quella medio-bassa.

¹⁴⁸ La conformazione del territorio è indicata in corrispondenza di isocrone di 60 minuti. Fonti: ISPRA (2021) ed elaborazione su dati openrouteservice (<https://classic-maps.openrouteservice.org>) e TravelTime (<https://traveltime.com/isochrones>)

5.2 Descrizione del campione

Il campione analizzato si compone di 2.016 interviste, distribuite tra le province di Torino (25,1%), Trento (20%), Bologna (30,4%) e Roma (19,9%). In larga parte gli intervistati sono donne (70%), mentre la classe d'età mediana è quella tra 50 e 54 anni (che scende a 45-49 anni per coloro che svolgono l'attività lavorativa nella provincia di Trento). La mediana del numero dei componenti familiari è pari a 3. Poco più della metà del campione dichiara di avere figli in età scolare, mentre un'altra metà dichiara di avere familiari che necessitano di assistenza. A questo riguardo rileva come l'incidenza relativamente alta delle necessità di cura familiare osservabile nel campione sia proprio da collocare, in particolar modo per il telelavoro, tra i fattori soggettivi che incentivano la richiesta di attivazione della modalità del lavoro a distanza. Peraltro, nonostante la buona numerosità, il campione non è fondato su pretese di rappresentatività dell'universo dei lavoratori della P.A. che, a qualunque titolo, svolgano la propria attività a distanza.

Genere	F	70,1%
	M	29,9%
Età	Fino a 39	6,9%
	40-54	57%
	Più di 54	31%
N. componenti nucleo familiare	1	12,3%
	2	20,9%
	3	25,8%
	4	27%
	≥ 5	6,3%
Figli in età scolare	No	45,7%
	Si	54,3%
Familiari che necessitano di assistenza	No	54,6%
	Si	45,4%
Titolo di studio	Scuola dell'obbligo	3,3%
	Diploma scuola media superiore	35,4%
	Laurea triennale	5,2%
	Laurea specialistica magistrale	35,9%
	Specializzazione post-laurea	14,9%
Provincia della sede di lavoro	TO	25,1%
	TN	20%
	BO	30,4%
	RM	19,9%
Mediana tempo di percorrenza giornaliero A/R		1h 20'
Classe mediana distanza giornaliera A/R		30-39 km

Tabella 7 - Descrizione delle principali caratteristiche socio-demografiche del campione

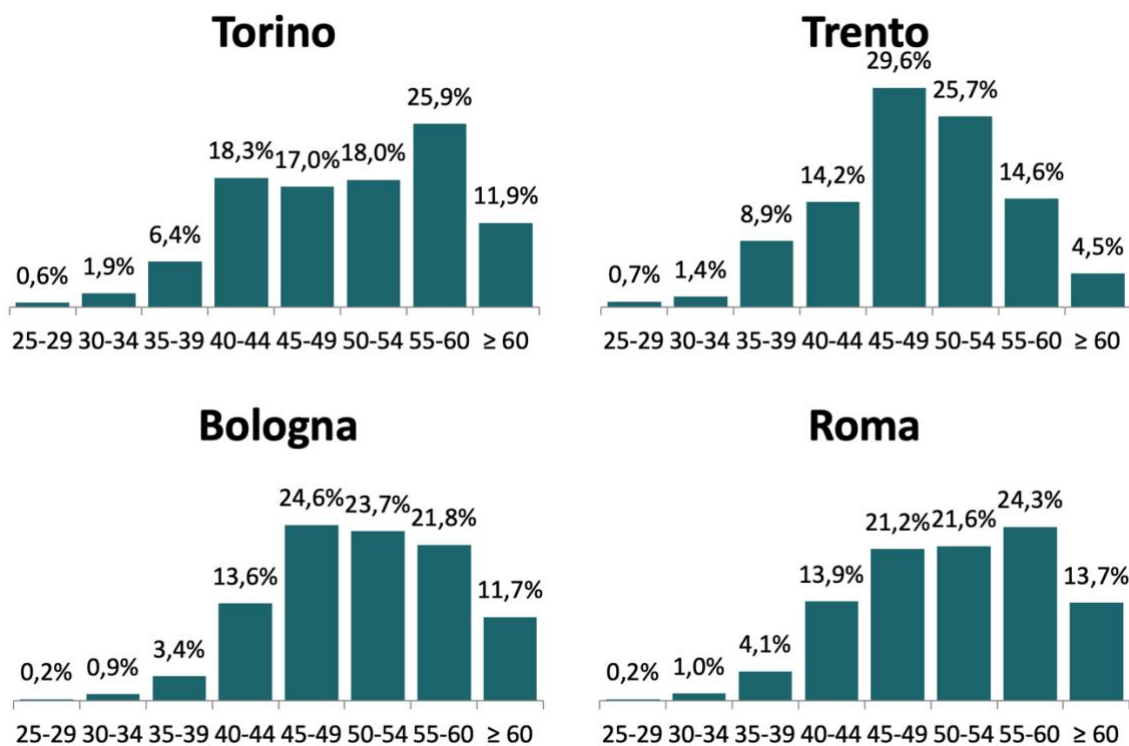


Figura 9 - Distribuzione del campione per classi d'età e provincia della sede di lavoro

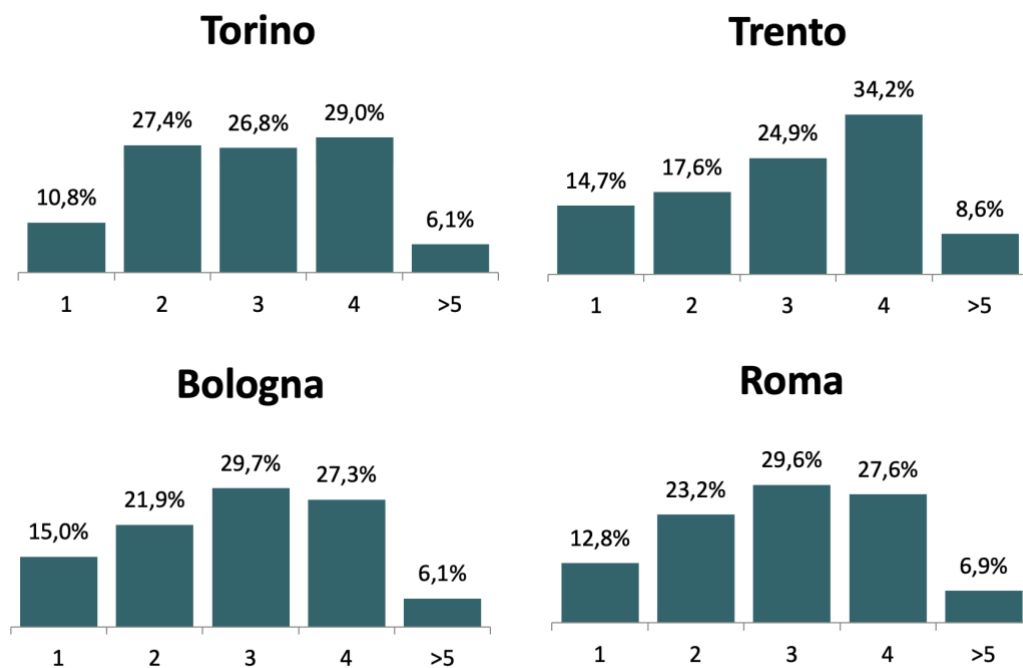


Figura 10 - Distribuzione per numerosità dei componenti familiari e della provincia della sede di lavoro

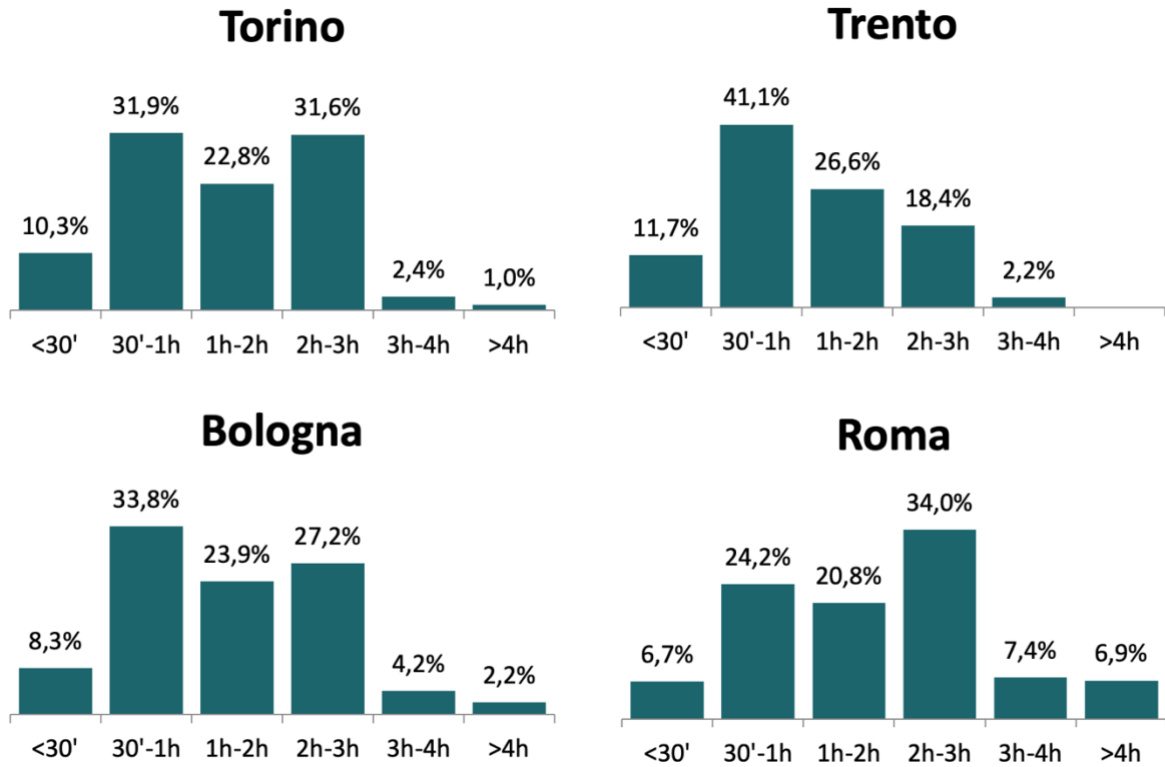


Figura 11 - Distribuzione per classi di durata dello spostamento A/R e provincia della sede di lavoro

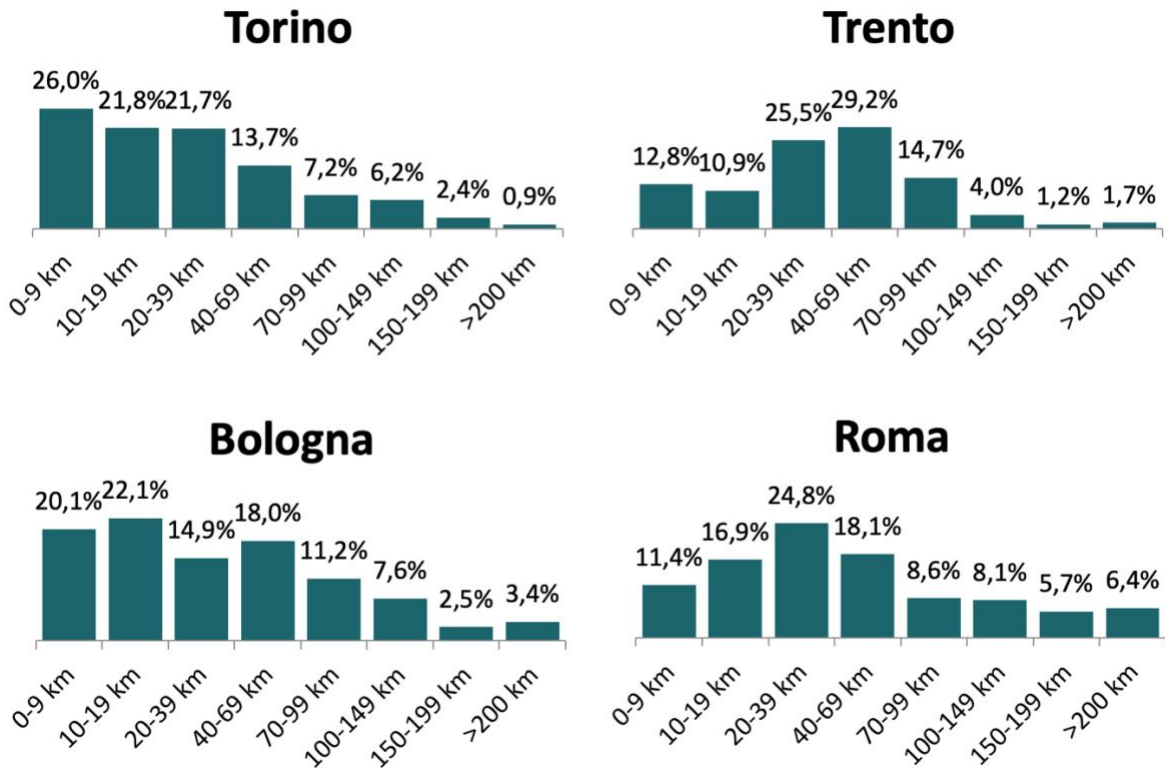


Figura 12 - Distribuzione per classi di percorso giornaliero A/R e provincia della sede di lavoro

5.3 Percorrenze chilometriche e tempi di spostamento

Il 50% delle persone del campione esegue tragitti giornalieri intorno ai 30 Km, per un valore mediano della durata degli stessi di 1 ora e 20 minuti. La presenza di casistiche di lavoratori soggetti a lunghe distanze casa-lavoro è suggerita dalla concentrazione piuttosto elevata della distribuzione (il probabile segmento *commuter*, ovvero il 20% degli intervistati che copre le maggiori distanze, è responsabile di più del 50% degli spostamenti totali). Riguardo al genere, emerge una netta propensione alla maggior mobilità per gli uomini (il 32% percorre più di 70 km giornalmente, contro un valore del 19% per le donne), dato ampiamente confermato nella letteratura empirica. Articolata si presenta la situazione nelle diverse province (Figura 10 e Figura 11).

Per gli intervistati della provincia di Torino e Bologna si registrano distanze casa-lavoro relativamente brevi (rispettivamente, il 48% e il 42% dei lavoratori intervistati non percorre più di 20 km. al giorno, Figura 12). Distanze più elevate si manifestano per gli intervistati della provincia di Trento (ove il 70% degli intervistati copre tra i 20 e i 70 Km. al giorno).

Trento, si conferma peraltro “città dispersa”, caratterizzata da valori medi elevati delle distanze casa-lavoro, ma allo stesso tempo da una bassa deviazione standard delle stesse, a suggerire profili individuali più simili.

A Roma si rilevano le distanze più elevate, soprattutto tenendo conto della frequenza di quanti si collocano nelle classi più alte, sintomo del più elevato peso del pendolarismo (un romano su cinque percorre più di 100 km. al giorno, Figura 12).

In ordine ai tempi di spostamento (Figura 10 e Tabella 8), la provincia di Roma si conferma come quella a maggior criticità, probabilmente per effetto tanto delle maggiori distanze quanto del più intenso traffico.

Nel complesso, si tratta di dati che trovano conferma nella letteratura recente (vedi, ad esempio, l'indagine del Kyoto Club *et al.* (2019), ma anche nel dato relativo alle isocrone (Tabella 6).

	TO	TN	BO	RM
mediana dei tempi di spostamento giornaliero	1h20'	1h	1h20'	1h45'
% di intervistati con tempo di spostamento giornaliero pari o superiore a 3 ore	3,4%	2,2%	6,9%	14,4%
% di intervistati con distanza giornaliera complessiva pari o superiore a 100 Km	9,5%	6,9%	13,5%	20,2%

Tabella 8 - Indicatori relativi ai tempi di spostamento e alla distanza casa-lavoro nelle quattro province

5.4 Mezzo di trasporto scelto

Quasi la metà degli intervistati dichiara di utilizzare il mezzo privato negli spostamenti in forma esclusiva, mentre il 17% si muove esclusivamente mediante mezzo pubblico e un altro 17% mediante un mix pubblico/privato (Tabella 9).

Il ricorso esclusivo alla mobilità dolce (a piedi o in bicicletta) è una opzione assai meno frequente (in particolar modo per la provincia di Roma), che cresce in modalità mista con il mezzo pubblico o privato.

Nel confronto, visibile in Tabella 9, si evidenziano differenze significative nell'uso del mezzo privato tra i lavoratori di Trento (64%) e Roma (56%). Per i primi l'elevato ricorso al mezzo privato avviene a discapito del mezzo di trasporto pubblico, per i secondi a tutto svantaggio della mobilità dolce.

Mentre il mezzo pubblico risulta relativamente più utilizzato a Torino (23%), lo è assai meno a Trento (8,3%). Va anche segnalato come per la provincia di Roma il ricorso al trasporto pubblico, in modalità esclusiva o mista, sia superiore alla media nazionale (36,4%, contro 34,3%), dato coerente con gli indicatori di domanda riportati in Tabella 3 (i quali tuttavia si riferiscono al solo ambito del comune capoluogo di provincia).

La Figura 13 riporta l'istogramma di frequenza relativo all'intensità del ricorso al mezzo privato (espressa come percentuale di km. effettuati con mezzo privato sul totale della distanza) per le quattro province. È evidente la natura bimodale della distribuzione, con picchi di frequenza nelle classi estreme, quasi ad indicare la presenza di due diversi modelli di spostamento quotidiano.

L'altra evidenza è quella della polarizzazione delle province di Torino, e in subordine Bologna, da un lato, e Trento e Roma dall'altro. Si tratta di differenze da ricollocare nelle precipue caratteristiche socio-demografiche del campione degli intervistati delle varie province, soprattutto con riferimento alla distanza dalla sede di lavoro, all'età, alla presenza di figli in età scolare, ma anche presumibilmente da ricondurre a peculiarità di contesto locale.

Ad esempio¹⁴⁹, tra i lavoratori "pendolari" della provincia di Trento, vale a dire coloro che risiedono nel comune capoluogo e si recano abitualmente al di fuori del territorio comunale, la quota di quanti utilizzano il mezzo privato è pari all'83%, dato che scende al 61% per i non pendolari. Osservando i dati della Tabella 10 sembra essere soprattutto la distanza a giocare un ruolo determinante nella scelta del mezzo di spostamento casa-lavoro.

Le modalità sostenibili (esclusivamente pubblico, a piedi/bicicletta) vengono maggiormente impiegate alle distanze più basse (nella classe "meno di 20 km." vi ricorre il 47% degli intervistati, contro il 22% e il 29% circa delle altre due classi). Riguardo l'utilizzo delle modalità dolci, nessuna sorpresa desta il fatto che non vi si faccia ricorso per distanze maggiori di 20 km.

¹⁴⁹ Stima ricavata dall'elaborazione del dato pubblicato nello studio del Comune di Trento (2015), che a sua volta utilizza i dati del Censimento 2011. Considerando la quota di lavoratori pendolari sul totale dei lavoratori che risiedono a Trento (13,3%), la media ponderata (64%) relativa all'utilizzo del mezzo privato restituisce un valore del tutto simile a quello della Tabella 9.

La modalità mista pubblico/privato è maggiormente frequente alle distanze più elevate (nella classe “più di 70 km.” è pari al 35%, contro circa il 7% e il 16% delle prime due classi). Infine, la tendenza ad utilizzare solo il mezzo privato è maggiore per gli intervistati che dichiarano di compiere uno spostamento abituale compreso tra 20 e 70 Km.

Sullo sfondo sembrano delinarsi tre modelli di scelta: le modalità sostenibili per le brevi distanze, con presumibile incidenza delle autolinee e linee tramviarie urbane e metropolitane; l’intermodale per le lunghe percorrenze, con presumibile incidenza del treno; la “confortevole” automobile per le distanze “né troppo lunghe, né troppo brevi”.

Un’altra variabile fortemente discriminante pare quella familiare, circa l’aver o meno figli in età scola-re (Tabella 11). Il 20% circa di quanti non hanno figli in età scolare fa uso in forma esclusiva del mezzo pubblico, contro un valore del 14% circa di quanti ne possiedono. Specularmente, chi ha figli in età scolare ricorre alla modalità ‘esclusivamente privato’ nel 52% dei casi, contro il 47% circa di chi non è in questa condizione.

	TO	TN	BO	RM	Totale
1. Esclusivamente bicicletta / a piedi	5,5%	4,0%	4,4%	1,2%	3,9%
2. Bicicletta / a piedi e pubblico	5,5%	5,7%	6,2%	2,6%	5,2%
3. Bicicletta / a piedi e privato	8,5%	5,5%	8,1%	3,6%	6,7%
4. Esclusivamente pubblico	23,7%	8,3%	17,4%	17,4%	17,2%
5. Misto pubblico/privato	17,9%	12,6%	18,0%	19,3%	17,1%
6. Esclusivamente privato	39,0%	64,0%	45,7%	56,0%	49,9%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 9 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per provincia della sede di lavoro

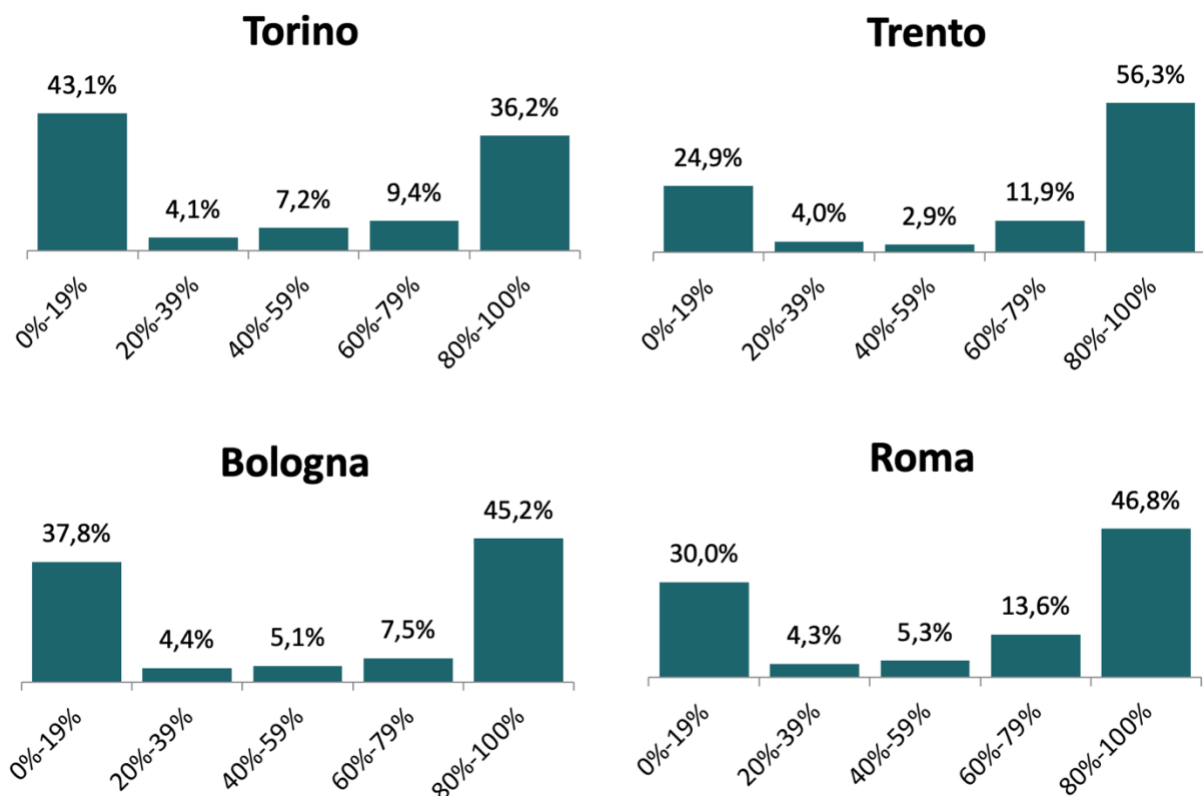


Figura 13 - Distribuzione del campione per intensità del ricorso al mezzo privato e per provincia della sede di lavoro

	Meno di 20 km	Tra 20 e 70 km	Più di 70 km	Totale
1. Esclusivamente bicicletta / a piedi	10,6%	0,0%	0,0%	3,9%
2. Bicicletta / a piedi e pubblico	5,5%	3,7%	7,1%	5,2%
3. Bicicletta / a piedi e privato	7,5%	5,4%	7,6%	6,7%
4. Esclusivamente pubblico	23,3%	13,1%	14,5%	17,2%
5. Misto pubblico/privato	7,0%	16,4%	34,6%	17,1%
6. Esclusivamente privato	46,0%	61,4%	36,1%	49,9%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 10 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per classi di distanza in km dalla sede di lavoro

Semberebbe quindi trovare conferma una delle risultanze più consolidate nell'ambito della letteratura dei *mobility biographies*, per la quale la nascita e la crescita dei figli genera un forte *time-schedule* soprattutto nelle donne, che può essere meglio assecondato con l'utilizzo dell'automobile (Lanzendorf, 2010). Combinando quelle che appaiono come le due variabili più promettenti ai fini della discriminazione, ovvero la distanza e la condizione di avere o meno figli in età scolare, e

utilizzando come variabile obiettivo l'intensità del ricorso al mezzo privato, è possibile delineare un quadro descrittivo sufficientemente informativo (Figura 13).

In primo luogo, la differenza nell'uso del mezzo privato tra l'ultima classe ("più di 70 km., senza figli in età scolare") e la prima ("tra 20 e 70 km., con figli in età scolare") è pari ad oltre 20 punti percentuali. In secondo luogo, la distanza sembra porsi come la variabile più importante ai fini della discriminazione rispetto alla condizione familiare.

Da queste risultanze è possibile sostenere che il ricorso al mezzo pubblico tende ad essere più elevato in corrispondenza di spostamenti "piccoli" e spostamenti "grandi". Vale la pena di ricordare come, al contrario, in gran parte della letteratura empirica, soprattutto nordamericana, la relazione tra la probabilità di avvalersi del mezzo privato e la distanza sia monotona crescente.

Mezzo utilizzato	Senza figli in età scolare	Con figli in età scolare	Totale
1. Esclusivamente bicicletta / a piedi	4,5%	3,5%	4,0%
2. Bicicletta / a piedi e pubblico	5,6%	4,9%	5,2%
3. Bicicletta / a piedi e privato	5,5%	7,8%	6,7%
4. Esclusivamente pubblico	20,3%	14,1%	17,1%
5. Misto pubblico/privato	17,2%	17,2%	17,2%
6. Esclusivamente privato	46,8%	52,5%	49,8%
Totale	100%	100%	100%

Tabella 11 - Frequenze percentuali delle modalità di spostamento per presenza/assenza di figli in età scolare

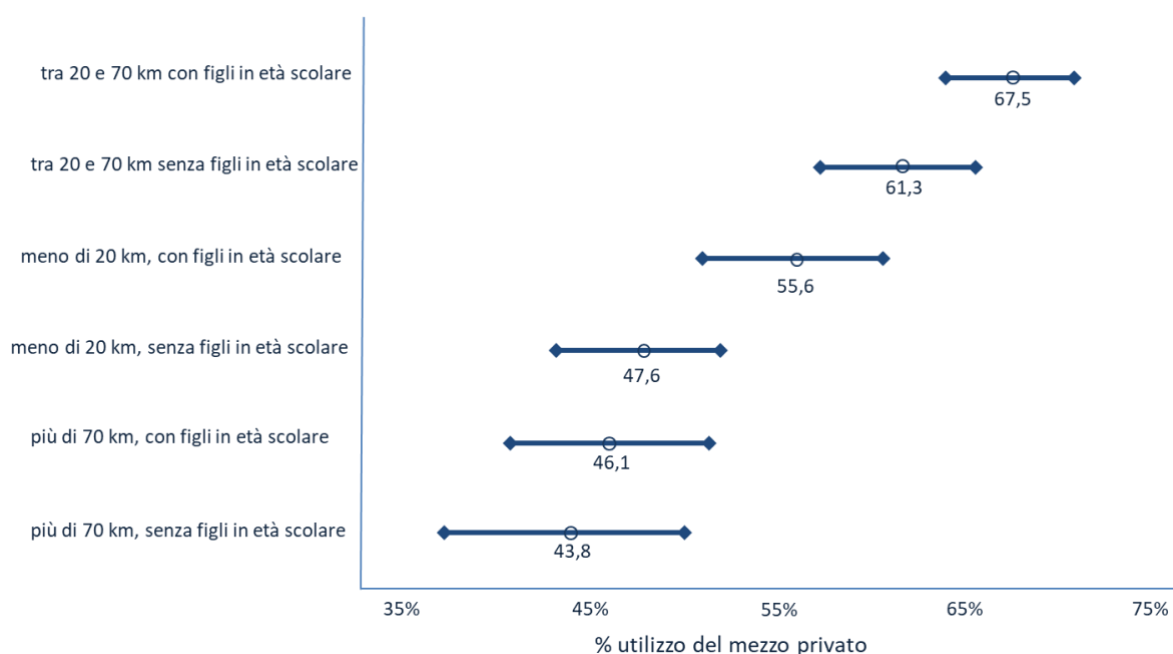


Figura 14 - Stima dell'intensità del ricorso al mezzo privato¹⁵⁰

Anche l'effetto dell'appartenenza geografica sembra statisticamente rilevante. Il test non parametrico (Figura 14) per il confronto a due a due delle distribuzioni per provincia della variabile relativa all'intensità del ricorso al mezzo privato consente di affermare che al livello di significatività del 5% i campioni non provengono dalla stessa popolazione (eccezion fatta per il confronto tra Bologna e Roma). In altre parole, quasi sempre sussiste una differenza statisticamente significativa.

La differenza tra le province sembra mantenersi anche quando si analizzi congiuntamente il dato della distanza casa-lavoro (Figura 15). Permangono quindi alcune differenze imputabili ad elementi di contesto territoriale non comprimibili nei profili socio-demografici degli intervistati, quali emergono dalle interviste.

Ad esempio, le città metropolitane del nord del paese mostrano storicamente una maggiore propensione all'uso del mezzo collettivo, dato che trova conferma nella presente indagine.

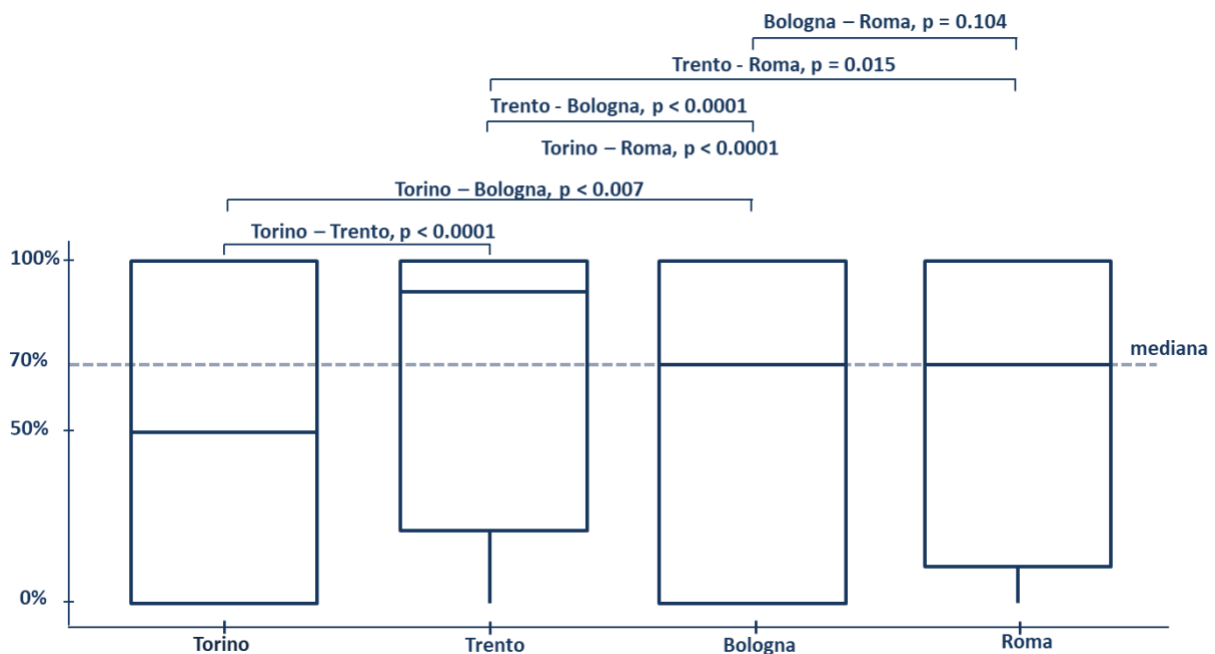


Figura 15 - Boxplot relativo alla percentuale di Km. percorsi con mezzo proprio e valori di significatività del test U di Mann-Whitney

¹⁵⁰ Percentuale di km. effettuati con mezzo privato su totale km. per diverse combinazioni di distanza dalla sede di lavoro e presenza/assenza di figli in età scolare, con intervallo di confidenza al 95%

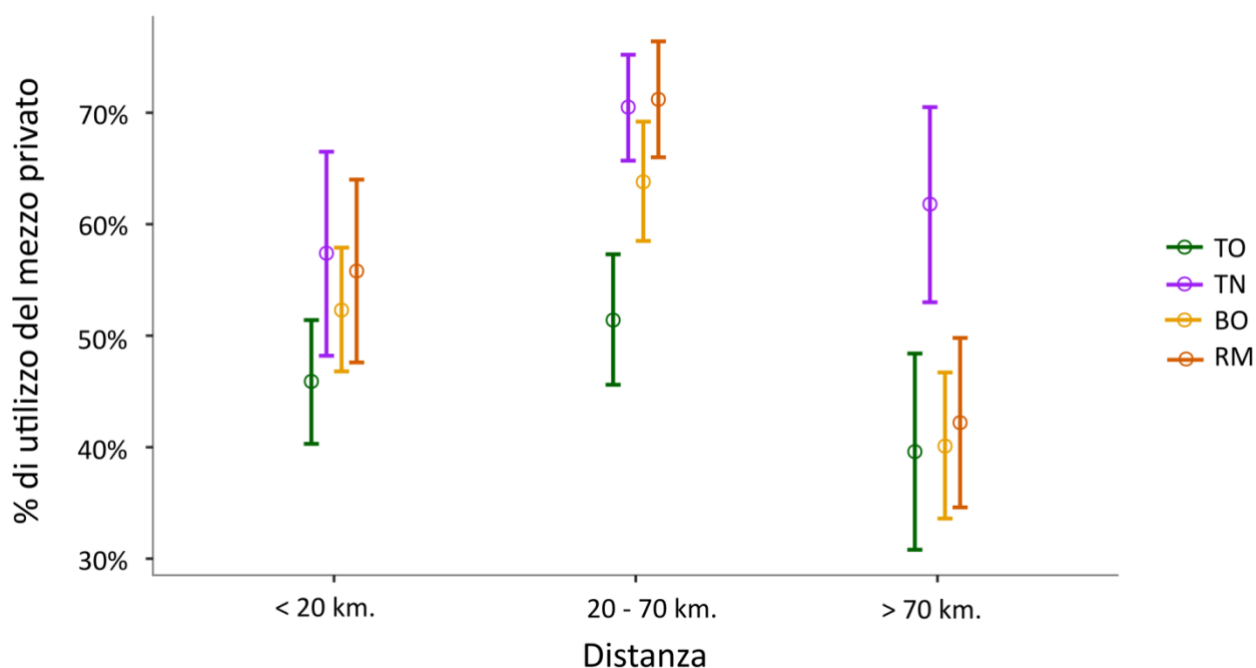


Figura 16 - Stima dell'intensità del ricorso al mezzo privato per distanza dalla sede di lavoro e provincia, con relativo intervallo di confidenza al 95%

La conformazione fisica del territorio, la densità urbana, la disponibilità di una rete di trasporto pubblico adeguata, politiche locali di regolamentazione del trasporto, come l'istituzione e l'estensione delle zone a traffico limitato e la consistenza delle piste ciclabili, l'intensità del traffico urbano, sono tutti elementi esogeni (il c.d. *built environment*) che in parte confluiscono indistintamente nella *proxy* della provincia di appartenenza della sede di lavoro.

Nel complesso, Torino si conferma tra le quattro province come quella a minor ricorso al mezzo privato, seguita da Bologna, Roma e Trento. A parità di distanza casa-lavoro (Figura 16), la differenza di percentuale di utilizzo del mezzo privato è ancora particolarmente significativa per Trento (più alta per quanto riguarda le distanze più elevate) e Torino (molto più bassa nelle distanze intermedie).

In un'ottica esplicativa, in Figura 17 viene riportato il grafico delle connessioni tra alcune caratteristiche socio-demografiche degli intervistati e l'intensità del ricorso al mezzo privato. I numeri indicati denotano l'*odd ratio*, ovvero il rapporto di probabilità incrociato, ricavato da un modello di regressione logistica. La variabile dipendente (*Hard Consumer*) è costituita da un valore soglia della percentuale di utilizzo del mezzo privato superiore al 60%. Ad esempio, un valore di 1.20, accanto alla linea che congiunge la variabile "Età - più di 54 anni" e la variabile "*Hard Consumer*", sta ad indicare la probabilità che tale categoria ha di utilizzare massivamente il mezzo privato (cioè per una percentuale uguale o superiore al 60% del percorso) è pari ad 1.2 volte (o, detto diversamente, il 20% in più) quella di un soggetto più giovane.

L'età sembra quindi incidere in misura leggermente positiva sulla probabilità di ricorso al mezzo privato, in quanto risultante di spinte diverse e complesse. Se si è più avanti con gli anni la

probabilità di avere figli da accompagnare a scuola si riduce (-6,7 il rapporto incrociato), con conseguente effetto di moderazione sull'intensità del ricorso al mezzo privato.

D'altro canto, chi è più avanti con gli anni è meno probabile che faccia percorsi lunghi (il rapporto incrociato tra "over 54" e "distanza superiore a 70 km" è negativo, -1,41, che equivale a sostenere che sono i più giovani che abitano più lontano dalla sede di lavoro), e questo elemento dal canto suo si traduce indirettamente in un'amplificazione dell'effetto dell'età sul ricorso al mezzo privato.

Chi abita a più di 70 km (per andata e ritorno) dalla sede di lavoro ha una probabilità molto più bassa di essere *Hard Consumer* (-2,24), a conferma di quanto già espresso a proposito della lettura della Tabella 10. L'effetto netto della variabile di genere non è significativo. Infine, l'aver figli in età scolare spinge in alto il valore del rapporto incrociato (1,38).

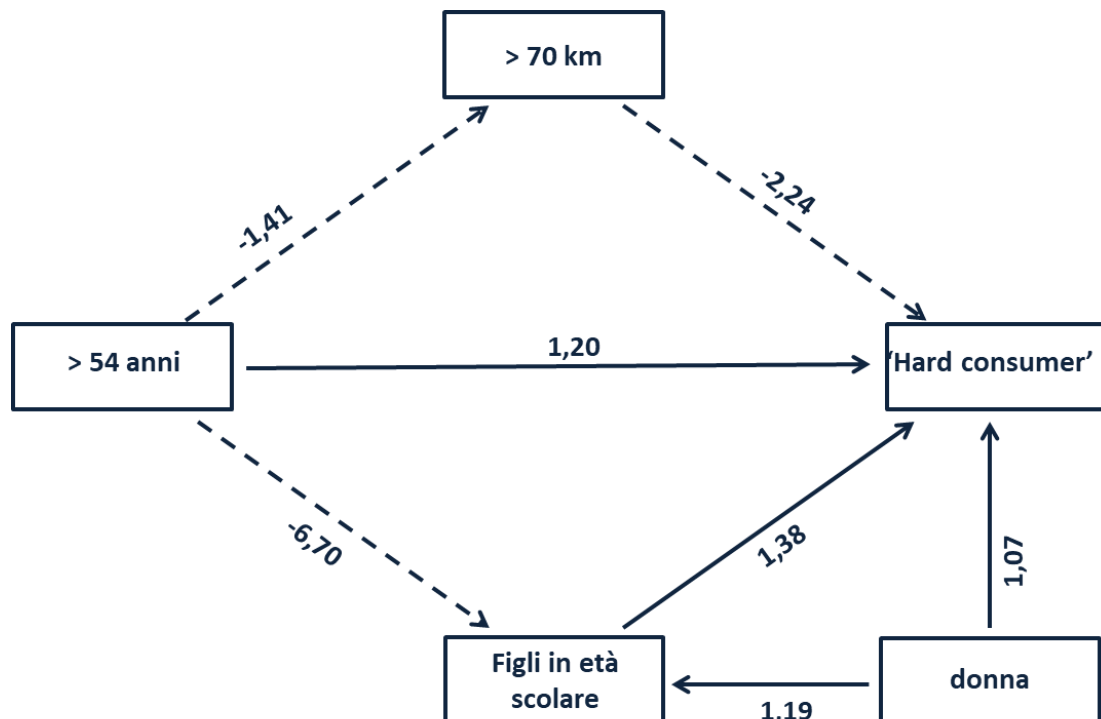


Figura 17 - Stima degli odds ratio tra le principali variabili socio-demografiche e il ricorso al mezzo privato

5.5 Le motivazioni della scelta del mezzo di spostamento

Comprensibilmente, la motivazione del risparmio dei tempi e della sosta in destinazioni intermedie appare direttamente correlata al numero dei componenti familiari, ed è particolarmente frequente per la classe d'età 30-44 anni.

La Figura 15 riporta altresì la media della percentuale del ricorso al mezzo privato in corrispondenza di ciascuna delle motivazioni addotte dall'intervistato circa la scelta della modalità di spostamento. Guardando alle motivazioni che spingono verso l'alto l'utilizzo del mezzo privato (con un valore tra il 66% e l'81%), un ampio gruppo dei rispondenti le riconduce a difficoltà logistiche di carattere oggettivo (servizio pubblico inadeguato o inesistente, valore particolarmente elevato per gli intervistati che lavorano nella provincia di Trento, ma anche per quella di Roma) e soggettivo (necessità di sosta in destinazioni intermedie e autonomia di movimento, risparmio dei tempi).

A ben guardare, le motivazioni che pesano maggiormente sulla preferenza per il mezzo privato sembrano ricondursi più ad istanze di autonomia che alla ricerca pura e semplice del risparmio di tempo. La ricerca di autonomia si impone a fronte di spostamenti quotidiani quasi mai lineari, che prevedono soste intermedie e impegni familiari, esigenza che il mezzo pubblico è meno in grado di soddisfare.

Chi ricorre meno al mezzo privato (22%-24% del percorso quotidiano), invece, adduce motivazioni di costo e difficoltà di parcheggio (con una incidenza significativa per chi lavora nella provincia di Torino). Il risparmio dei costi, costituisce altresì la motivazione preponderante per quanti percorrono distanze casa-lavoro superiori a 100 km.

Un quadro descrittivo estremamente sintetico è fornito dall'applicazione dell'analisi delle corrispondenze multiple. La Figura 19 restituisce le coordinate delle diverse modalità di risposta su due dimensioni. Le due dimensioni danno conto del 74% dell'inerzia totale, delineando quindi un quadro ancora sufficientemente informativo pur nella sintesi offerta.

La rappresentazione ha lo scopo di delineare congiuntamente le dinamiche sottese alle diverse variabili d'interesse. L'asse orizzontale della Figura 19 denota una dimensione semantica che pare riassumere una dialettica tra modalità sostenibili (sulla parte destra del grafico) e modalità meno sostenibili. L'asse verticale sintetizza la polarità dettata dalle classi di distanza casa-lavoro.

In piena coerenza con le osservazioni espresse in precedenza, si collocano le coordinate relative alle quattro province. Trento e Roma presentano un relativo grado di similarità quanto a ricorso al mezzo privato e alle motivazioni sottese ad esso, lamentando in particolare l'inadeguatezza o insussistenza del mezzo pubblico.

Rispetto a Trento, Roma presenta tuttavia una maggiore contiguità con le maggiori distanze casa-lavoro e con la modalità di spostamento misto pubblico/privato, probabilmente in correlazione a fenomeni di pendolarismo. Sul quadrante a destra, in alto, in contiguità con modalità sostenibili e con distanze casa-lavoro minori, si collocano le coordinate relative a Torino e Bologna. Trova conferma inoltre l'associazione tra distanze maggiori, oltre 70 km., e il ricorso a modalità miste, e dall'altro lato l'associazione tra brevi distanze e ricorso al mezzo pubblico.

La provincia più lontana dall'utilizzare la bicicletta come modo di spostamento è Roma. Un riscontro a ciò è il dato secondo il quale, in qualunque combinazione con altre modalità, coloro che

lavorano nella provincia di Roma utilizzano la bicicletta per appena il 7,4 %, mentre a Trento si sale al 14%, per arrivare alla punta delle province di Torino e Bologna, con un valore del 18%-19%.

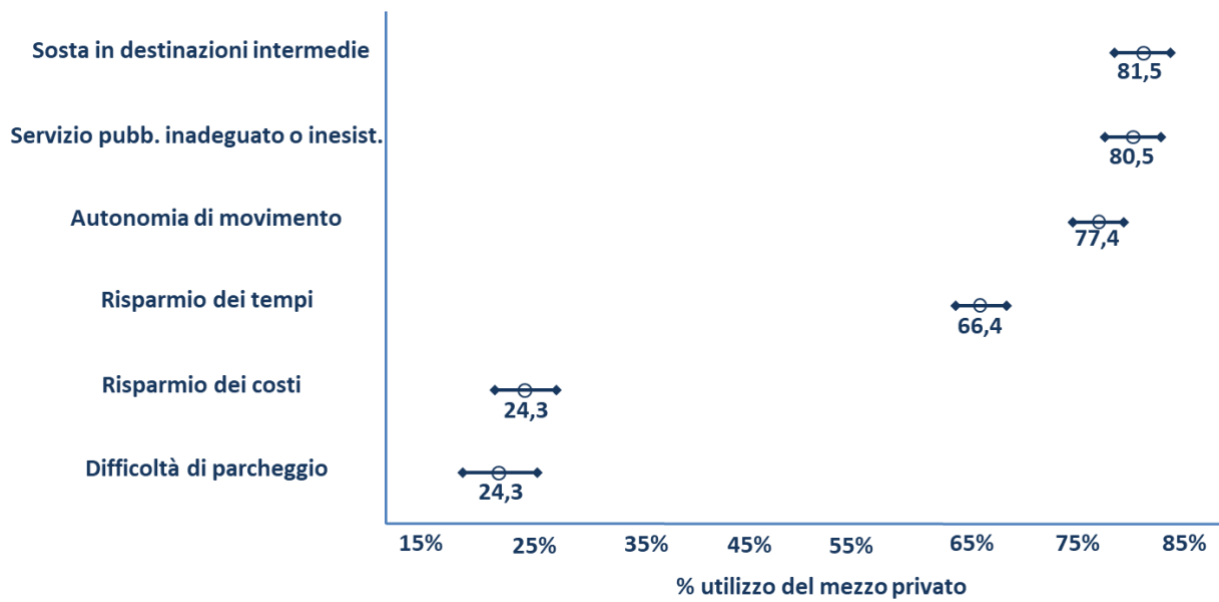


Figura 18 -Stima dell'intensità del ricorso al mezzo privato secondo le motivazioni fornite alla scelta della modalità di spostamento, con intervallo di confidenza al 95%

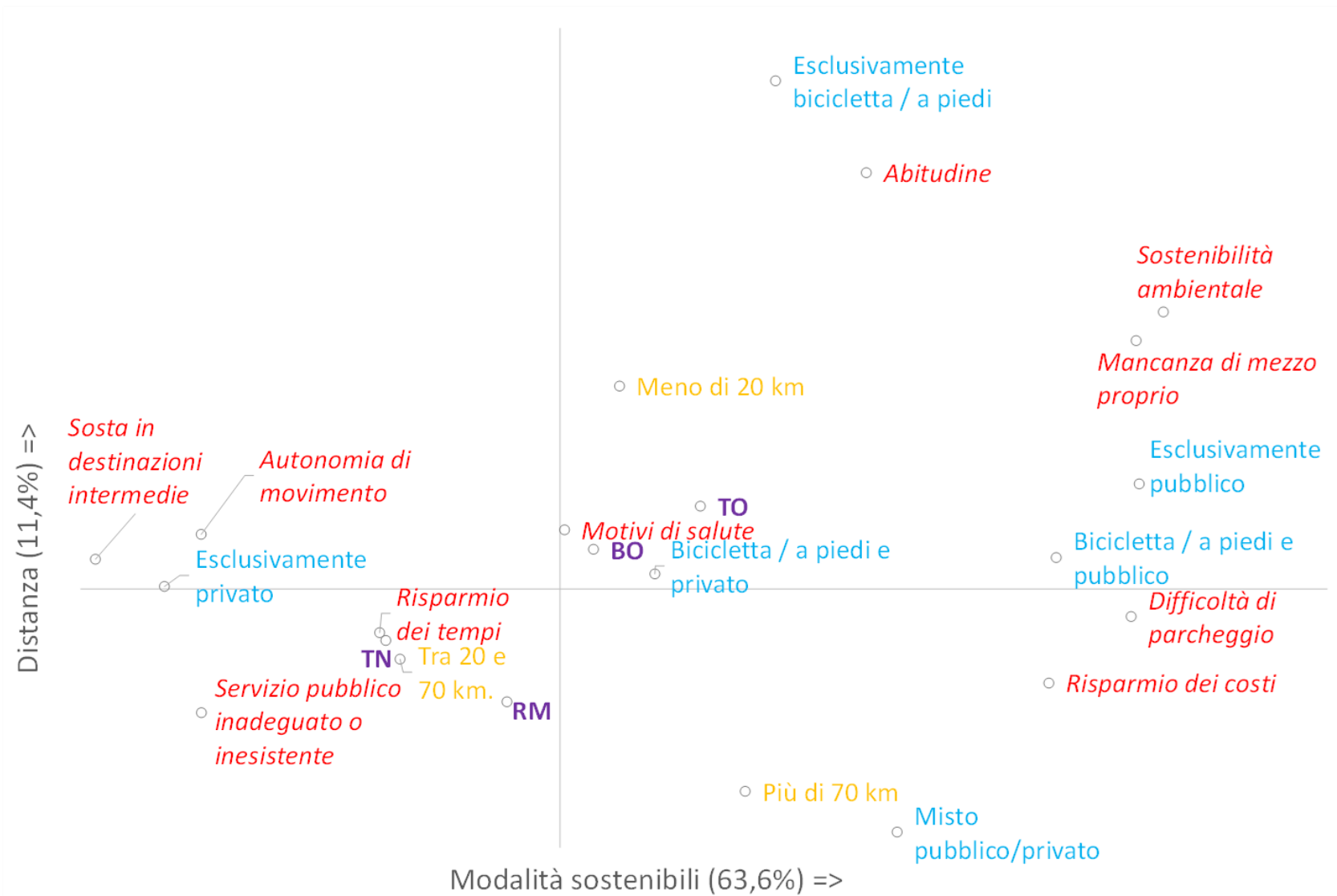


Figura 19 - Rappresentazione dei primi due assi fattoriali ottenuti con l'analisi delle corrispondenze multiple

Provincia	Utilizzo mezzo privato in forma esclusiva	Percorso effettuato con mezzo privato	Caratteristiche del campione e del territorio	Elementi contesto locale
TORINO	39%	46,9%	Età media elevata Familiari da assistere Distanze brevi Difficoltà di parcheggio Circolazione urbana relativamente fluida Policentrismo funzionale Elevata domanda ed offerta di trasporto pubblico	Richiesta di contenimento dei costi e semplificazione dello spostamento in contesto metropolitano
TRENTO	64%	65,6%	Età relativamente bassa Figli in età scolare Distanze elevate Inadeguatezza/inesistenza servizio pubblico Spostamenti relativamente lenti Policentrismo funzionale Livello di mobilità sostenibile elevato Centralità dell'automobile	Richiesta di autonomia di movimento e velocità in contesto "diffuso"
BOLOGNA	46%	53,1%	Distanze brevi Circolazione urbana relativamente fluida Policentrismo funzionale Livello di mobilità sostenibile elevato Mobilità dolce	Facilità di spostamento in contesto urbanizzato
ROMA	56%	59,1%	Pendolarismo Circolazione urbana difficoltosa Concentrazione territoriale delle funzioni Livello di mobilità sostenibile medio-basso Mobilità dolce poco sviluppata	Complessità e lunghezza degli spostamenti in contesto altamente urbanizzato

Tabella 12 - Principali caratteristiche del campione secondo la provincia della sede di lavoro e indicazione di elementi di contesto locale

5.6 Lavorare a distanza

L'evidenza della letteratura empirica circa le conseguenze di una rilocalizzazione della sede di lavoro che comporti un avvicinamento alla propria dimora sulle scelte individuali di mobilità sono generalmente in direzione di un aumento della opzione per modalità sostenibili (Von Behren *et al.*, 2018). In questa sede, analizzando le risposte del campione, si intende sottoporre a verifica l'ipotesi se la variabile-intervento rappresentata dallo svolgimento dell'attività lavorativa a distanza, mediante telelavoro o lavoro agile, comporti un analogo effetto.

La Tabella 14 sembra denunciare che a trarre vantaggio dall'adozione del lavoro a distanza sia la modalità "A piedi / In bicicletta", che passa da circa il 6% al 38%. Ciò avviene tanto a spese del mezzo pubblico (che passa dal 24% al 6% circa) che del mezzo privato (dal 70% al 56% circa).

La Tabella 15 e la Tabella 16 introducono una lettura più analitica, poiché, mentre differenziano il dato per il genere d'appartenenza, illustrano la transizione tra le diverse modalità, quale interviene tra il "prima" e il "dopo" l'esperienza della nuova modalità lavorativa. Le celle poste sulla diagonale indicano la persistenza ad adottare la medesima modalità di spostamento, in un certo senso l'abitudine e/o la preferenza per il vecchio e consolidato modo, pur a fronte della novità rappresentata dal fatto di non doversi più recare al luogo di lavoro. Gli intervistati più "fedeli" sono quelli che utilizzano la modalità "a piedi/in bicicletta" (con una punta del 95% per la componente maschile, Tabella 16), mentre quelli meno "fedeli" sono gli utenti del mezzo pubblico (per la componente femminile e per quella maschile, rispettivamente, il 19% e il 17% circa, Tabelle 15 e 16).

Il grado di persistenza rilevato assume una proporzione non secondaria per gli utenti del mezzo privato. Il 64% circa delle donne (Tabella 15) e il 68% circa degli uomini (Tabella 16) continua ad adoperare il mezzo privato negli spostamenti abituali. Probabilmente si è qui in presenza dello "zoccolo duro" costituito dal gruppo più resistente al cambiamento, che, per motivi i più svariati, non può o non sa rinunciare all'automobile. Di più, un interesse particolare riveste la frazione di intervistati che modifica le proprie preferenze nella direzione di un effetto *rebound* (Kemp e Rotmans, 2004; Rietveld, 2011). Dai dati analizzati, che per esigenza di sintesi qui non vengono riportati in ulteriori tabelle, si tratta del 16% circa delle donne e del 5% circa degli uomini che in precedenza si spostava a piedi o in bicicletta durante il lavoro a distanza e che nel periodo del lavoro a distanza si converte alla modalità "mezzo privato".

Quanto alle modalità di spostamento miste, il 22% delle donne e l'11% degli uomini che faceva ricorso alla bicicletta/a piedi in combinazione con il mezzo pubblico passa alla modalità "esclusivamente privato" (Tabella 15 e Tabella 16). Ancora a testimonianza della presenza di un effetto *rebound* è il dato per il quale chi usava anche in modalità mista (cioè con la bicicletta o con il mezzo pubblico) il mezzo privato, una volta svincolatosi, almeno parzialmente, dalla necessità di recarsi al lavoro tutti i giorni tende a privilegiare il mezzo privato (ad esempio, più di 7 su dieci di quanti adottavano la forma mista pubblico/privato opta per il privato in via esclusiva per i propri spostamenti abituali).

L'effetto *rebound* ha a che fare con abitudini e preferenze individuali. Va ricordato, se ce ne fosse bisogno, che gli spostamenti effettuati nel periodo del lavoro a distanza comprendono ancora

la motivazione della gestione familiare e quella del tempo libero, che certamente non vengono meno, e che tutto ciò a sua volta può agire sulla ricomposizione del sistema delle preferenze individuali – che non è mai statico - comportando ad esempio un possibile effetto parzialmente compensativo per alcune persone (del tipo «non uso l'automobile per motivi lavorativi, quindi posso permettermi di fare percorsi più lunghi per il tempo libero»).

Dal canto loro, la Tabella 16 e la Tabella 17, che distinguono le risposte sulla base della presenza o meno di figli in età scolare, offrono due ulteriori indicazioni. La prima è che con il lavoro a distanza chi ha figli da accompagnare a scuola aumenta di quasi otto volte la probabilità di utilizzare la bicicletta o, molto più plausibilmente, andare a piedi, passando dal 5% al 39%. Si tratta in questo caso di una transizione addirittura maggiore rispetto a quella rilevata tra chi non possiede questo tipo di carico familiare (in quel caso si passa dal 6% al 37%, Tabella 17).

La seconda indicazione è che la persistenza ad utilizzare il mezzo privato è leggermente superiore per chi ha figli in età scolare (57% della Tabella 16 contro il 55% circa, della Tabella 17). Si tratta di un'indicazione che si pone apparentemente in contrasto con quella precedentemente rilevata, ma che con ogni probabilità riposa anche sulle diverse distanze individuali tra l'abitazione e la scuola o asilo.

La Tabella 19 esorta a considerare come durante il periodo dello smart working e del lavoro agile vi sia stata nel complesso una limitata esigenza di spostamento verso le zone più lontane (meno del 9% del campione). Tuttavia la tendenza a muoversi nei luoghi più vicini alla propria dimora, pur nella novità del lavoro a distanza, è più forte tra quanti erano già abituati a compiere le più brevi distanze casa-lavoro (il 49% circa di chi percorreva meno di 20 km. giornalieri per gli spostamenti casa-lavoro prima del lavoro a distanza dichiara di effettuare spostamenti prevalentemente entro il proprio quartiere, contro appena il 32% di chi ne percorreva più di 70). In questo caso non si può parlare di un *rebound effect*, quanto piuttosto di veri e propri sistemi di preferenze soggettivi.

Ancora, in ordine alle zone maggiormente frequentate negli spostamenti abituali durante il periodo del lavoro a distanza, se si distingue per provincia d'appartenenza degli intervistati, spicca il dato di Trento e di Roma (Tabella 20).

Nella provincia di Trento, in concomitanza con il lavoro a distanza, ci si sposta meno frequentemente nel "quartiere" (29% circa), espressione invero più tipicamente "metropolitana", che nel contesto delle province di Torino, Bologna e Roma assume pienezza concettuale. Non a caso, più di un intervistato su due tra i residenti nella provincia di Roma si muove al suo interno (52% circa)¹⁵¹.

Va rilevato però come per i "romani" questo vivere maggiormente il quartiere non esima dal far uso del mezzo privato in misura maggiore che nelle altre province (39%, Tabella 21, contro valori per le province di Torino, Trento e Bologna rispettivamente del 22%, 29% e 31% circa). Dalla lettura della Tabella 21 si denota anche il crollo della preferenza dei residenti nella provincia di Trento per il mezzo pubblico una volta che non sussista, o che si riduca, la necessità di recarsi fisicamente al lavoro (appena l'1,9%).

¹⁵¹ A rigore, a spiegare il dato non può essere sottovalutato come il concetto di "quartiere" assuma maggiore pienezza in un contesto ad alta urbanizzazione e densità di popolazione, come nel contesto "metropolitano" delle province di Torino, Bologna e Roma.

In conclusione, detto della manifestazione di resistenze al cambiamento e dell'innesco di possibili effetti *rebound*, al momento di valutare gli effetti netti dell'adozione del lavoro a distanza, dai dati analizzati, il bilancio appare positivo, profilando un movimento verso modalità sostenibili, in particolare verso quelle dolci, che si innesta peraltro su un fenomeno di rilievo, quale quello di un'incidenza piuttosto significativa degli spostamenti all'interno del quartiere.

	Prima del lavoro a distanza	Durante il lavoro a distanza
Esclusivamente a piedi/in bicicletta	5,5%	38,3%
Esclusivamente mezzo privato	70,3%	55,8%
Esclusivamente mezzo pubblico	24,2%	5,8%
Totale	100%	100%

Tabella 13 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso.

durante il lavoro a distanza	prima del lavoro a distanza A Piedi/in bicicletta	prima del lavoro a distanza Mezzo privato	prima del lavoro a distanza Mezzo pubblico	Totale
A Piedi/in bicicletta	75,9%	33,8%	47,4%	37,6%
Mezzo privato	15,5%	63,8%	34,0%	55,9%
Mezzo pubblico	8,6%	2,4%	18,6%	6,5%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 14 - Tabella di transizione relativa alle modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso. La componente femminile del campione

durante il lavoro a distanza	prima del lavoro a distanza A Piedi/in bicicletta	prima del lavoro a distanza Mezzo privato	prima del lavoro a distanza Mezzo pubblico	Totale
A Piedi/in bicicletta	95,2%	32,1%	52,4%	40,0%
Mezzo privato	4,8%	67,5%	31,0%	55,7%
Mezzo pubblico	0,0%	0,4%	16,7%	4,3%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 15 - Tabella di transizione relativa alle modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso. La componente maschile del campione

	prima del lavoro a distanza	durante il lavoro a distanza
Esclusivamente bicicletta / a piedi	5,0%	39,2%
Esclusivamente privato	74,9%	56,8%
Esclusivamente pubblico	20,1%	4,0%
Totale	100%	100%

Tabella 16 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso (gruppo con figli in età scolare)

	prima del lavoro a distanza	durante il lavoro a distanza
Esclusivamente bicicletta / a piedi	6,2%	37,3%
Esclusivamente privato	65,4%	54,9%
Esclusivamente pubblico	28,4%	7,8%
Totale	100%	100%

Tabella 17 - Modalità di spostamento abituale casa-lavoro, per esigenze quotidiane, prima dello svolgimento dell'attività lavorativa a distanza e durante lo stesso (gruppo senza figli in età scolare)

Ambito degli spostamenti sistematici durante il lavoro a distanza	Km percorsi prima del lavoro a distanza			
	Meno di 20 km	20 - 70 km	Più di 70 km	Totale
a. Nel mio quartiere	48,7%	36,5%	32,4%	40,0%
b. Nelle zone limitrofe	42,9%	54,9%	59,0%	51,4%
c. In zone poste a distanza significativa	8,5%	8,6%	8,6%	8,6%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 18 - Ambito di svolgimento degli spostamenti sistematici per le attività della vita quotidiana (km percorsi prima del lavoro a distanza per classi di distanza casa-lavoro)

	TO	TN	BO	RM
a. Nel mio quartiere	40,4%	28,8%	39,2%	51,9%
b. Nelle zone limitrofe	49,8%	63,4%	51,7%	41,3%
c. In zone poste a distanza significativa	9,8%	7,7%	9,1%	6,8%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 19 - Ambito di svolgimento degli spostamenti sistematici per le attività della vita quotidiana durante il lavoro a distanza per provincia

TORINO	<i>Ambito spostamenti</i>			
<i>Modalità spostamento</i>	<i>Nel quartiere</i>	<i>in zone limitrofe</i>	<i>In zone a distanza significativa</i>	<i>Totale</i>
A Piedi/in bicicletta	73,3%	20,8%	2,0%	40,2%
Mezzo privato	22,4%	71,8%	74,5%	52,1%
Mezzo pubblico	4,3%	7,3%	23,5%	7,7%
Totale	100%	100%	100%	100%
TRENTO	<i>Ambito spostamenti</i>			
<i>Modalità spostamento</i>	<i>Nel quartiere</i>	<i>in zone limitrofe</i>	<i>In zone a distanza significativa</i>	<i>Totale</i>
A Piedi/in bicicletta	70,6%	29,4%	3,1%	39,2%
Mezzo privato	28,6%	68,3%	93,8%	58,8%
Mezzo pubblico	0,8%	2,3%	3,1%	1,9%
Totale	100%	100%	100%	100%
BOLOGNA	<i>Ambito spostamenti</i>			
<i>Modalità spostamento</i>	<i>Nel quartiere</i>	<i>in zone limitrofe</i>	<i>In zone a distanza significativa</i>	<i>Totale</i>
A Piedi/in bicicletta	66,0%	22,7%	0,0%	37,6%
Mezzo privato	30,8%	68,8%	89,7%	55,8%
Mezzo pubblico	3,2%	8,5%	10,3%	6,6%
Totale	100%	100%	100%	100%
ROMA	<i>Ambito spostamenti</i>			
<i>Modalità spostamento</i>	<i>Nel quartiere</i>	<i>in zone limitrofe</i>	<i>In zone a distanza significativa</i>	<i>Totale</i>
A Piedi/in bicicletta	56,3%	16,4%	3,6%	36,2%
Mezzo privato	38,6%	78,9%	71,4%	57,5%
Mezzo pubblico	5,1%	4,7%	25,0%	6,3%
Totale	100%	100%	100%	100%

Tabella 20 - Ambito e modalità degli spostamenti sistematici per le attività di vita quotidiana durante il lavoro a distanza

5.7 I fattori di contesto territoriale. L'esempio di Roma

La Tabella 12 restituisce un possibile quadro sinottico dei contesti provinciali, così come ricavabile dalle risposte degli intervistati, ma anche dai dati statistici e dalla letteratura empirica. L'esame congiunto delle variabili lascia intendere come le decisioni dei soggetti cadano in un contesto di vincoli e opportunità, rispetto al quale la dimensione valoriale, ad esempio una maggiore sensibilità ambientale, non è che una tessera del mosaico. Ad esempio, la *qualità* percepita della rete di trasporto pubblico si pone come elemento fortemente discriminante: la percentuale che dichiara *inadeguatezza del servizio pubblico* è decisamente differente per Bologna (13,7%) e Roma (33,5%).

Una volta di più, l'indicazione è quella di esaminare criticamente i consueti indicatori e volgere l'attenzione anche alle opinioni delle persone interessate. Se si guarda ai fattori di contesto, al di là delle risposte fornite dagli intervistati, alcuni elementi contribuiscono a completare il quadro di sintesi.

Si è già visto all'inizio del capitolo, a proposito del commento alla rappresentazione tramite le isocrone, come Torino e Bologna si caratterizzino per valori di fluidità della circolazione molto maggiori rispetto a Trento e a Roma. Il dato relativo alla stima dell'indice di policentrismo (Veneri, 2010) aggiunge che, tra le quattro province, Roma è quella a minor grado di decentramento di funzioni sul territorio.

Il caso della capitale pare peraltro esemplare di come la storia e lo sviluppo urbanistico di una città possano condizionarne la mobilità. Le più recenti indagini statistiche riportano la stima secondo la quale ogni giorno si muove in direzione della capitale soltanto per motivi di lavoro una quantità pari a 420.000 non residenti¹⁵². I centri gravitazionali dei flussi per motivi di lavoro e studio sono fortemente concentrati: la città del terziario avanzato e delle funzioni direzionali (la parte nord del centro storico, e quella dei quartieri a nord ad esso adiacenti); la città giudiziaria (Prati); la città a vocazione turistica e dei luoghi del potere istituzionale (il resto del centro storico e Trastevere); il "nuovo" polo terziario, di fatto l'unico di tipo produttivo esistente su quadranti che non siano quelli a nord (Eur); la città della costa, a vocazione ricreativa stagionale; la città universitaria. Gran parte delle rimanenti zone sono generatrici nette di flussi di mobilità in uscita, e sono le più popolate. La mobilità insiste molto sulle congestionate vie consolari e su consueti assi viari, in una struttura radiale che taglia la città "a spicchi" (Casacchia e Crisci, 2011). Nello stesso tempo, l'accessibilità del trasporto pubblico, intesa come prossimità ad una stazione/fermata per un utente, palesa una struttura a corona, con un indice che degrada dal centro verso la periferia, eccezion fatta per la presenza di linee ferroviarie e fermate di metropolitana (Celata e Lucciarini, 2016). Nonostante queste ultime, la rete di trasporto pubblico è pesantemente ancorata alla gomma e per questo insufficiente a far fronte al flusso di mobilità. I costi abitativi ricalcano anch'essi una struttura a

¹⁵² Studio della Camera di Commercio di Roma. Il video è disponibile alla pagina https://www.rm.camcom.it/archivio27_focus_0_582_0_10.html). L'analisi si incentra sui dati di spostamento registrati dalle celle telefoniche, restituendo per la prima volta una stima del pendolarismo in senso stretto, cioè quello relativo a quanti non risiedono all'interno del comune.

corona¹⁵³, come pure la possibilità di avere accesso ai servizi della Città in 15 minuti (Monechi *et al.*, 2021). In alcune periferie cresciute all'oscuro di un piano regolatore v'è una vera e propria carenza di marciapiedi.

In un contesto siffatto non stupisce il dato registrato circa il pendolarismo e l'elevata propensione al mezzo privato dei cittadini romani.

¹⁵³ Dati OMI e Immobiliare.it (<https://www.immobiliare.it/mercato-immobiliare/lazio/roma/>)

5.8 La mobilità evitata. Stima del risparmio energetico e delle emissioni

Nella monografia ENEA del 2020 (Penna *et al.*, 2020) partendo dalla valutazione dei consumi e delle emissioni evitati dai dipendenti in telelavoro e in lavoro agile degli enti e dalle amministrazioni che hanno partecipato all'indagine, è stata sviluppata una metodologia che ha permesso di rendere un quadro conoscitivo degli aspetti e degli impatti ambientali potenzialmente associati all'adozione di iniziative di telelavoro e di lavoro agile considerati come fattori abilitanti di stili di vita capaci di incidere sul pendolarismo lavorativo.

Le percorrenze medie annuali con il mezzo proprio evitate dai telelavoratori e dai lavoratori agili presentavano una forte variabilità. Dalle risposte al questionario, risultava un tragitto medio giornaliero percorso con il proprio mezzo motorizzato dai telelavoratori di 38,8 km e di 27,7 km dai lavoratori agili¹⁵⁴.

Successivamente, a partire dai mesi medi di telelavoro e di lavoro agile, dalle percorrenze medie e dalle percentuali di ricorso al mezzo privato motorizzato dei dipendenti che hanno risposto è stato stimato il valore approssimativo delle percorrenze giornaliere evitate, effettuate in auto o altro mezzo motorizzato privato, che era possibile associare a un giorno di telelavoro e a un giorno di lavoro agile. Tali valori sono risultati pari, rispettivamente, a 29,8 km e a 18,6 km per dipendente¹⁵⁵.

La valutazione dei benefici ambientali è stata così estesa a tutti i dipendenti che hanno usufruito di telelavoro e lavoro agile (anche quelli che non hanno risposto al questionario) appartenenti alle amministrazioni che hanno aderito all'indagine. Sono così risultati, nel quadriennio, percorrenze complessive evitate pari a circa 46 milioni di km, emissioni di CO₂ evitate per circa 8.000 tonnellate e un risparmio per il mancato acquisto di carburante ammontante a circa 4 milioni di euro. Per quanto riguarda ossidi di azoto e PM10¹⁵⁶, le tonnellate evitate sono state, rispettivamente 17,9 e 1,75.

A completamento del quadro conoscitivo delineato nei precedenti paragrafi per le province di Bologna, Roma, Torino e Trento, si propone di seguito, la stima delle emissioni di CO₂ e di alcuni inquinanti, che sono state evitate nelle quattro province, nel quadriennio in esame, dai soli dipendenti che hanno risposto al questionario e che, nei loro spostamenti quotidiani, hanno dichiarato di utilizzare la propria auto o il proprio motociclo o ciclomotore per l'intero tragitto o per una parte di esso. Sono stati esclusi gli spostamenti effettuati in auto o moto come passeggero e quelli effettuati da chi ha usufruito di mezze giornate di lavoro a distanza. In entrambi i casi, infatti, lo spostamento non può essere escluso.

¹⁵⁴ Le percorrenze in auto o altro mezzo motorizzato associate al telelavoro, più elevate rispetto alla media rilevate a livello nazionale, si spiegano in virtù delle priorità all'accesso che, in quasi tutti i regolamenti di telelavoro, annoverano l'elevata distanza tra residenza e sede di lavoro.

¹⁵⁵ I valori indicati sono coerenti con il contesto di riferimento del periodo pre-Covid, dove il ricorso al lavoro da remoto dipendeva da condizioni di necessità personale e abitudini di mobilità abbastanza omogenee, che si sono profondamente modificate nel periodo pandemico e che, alla data di pubblicazione della presente monografia, non risultano ancora stabilizzate.

¹⁵⁶ Particolato atmosferico con diametro aerodinamico, inferiore a 10 micron.

Si tratta in tutto di 1.390 persone per un totale di 221.659 giornate di telelavoro e 17.286 giornate di lavoro agile che, nel quadriennio 2015-2018, hanno evitato 14,8 milioni di km.

Nelle due tabelle che seguono è riportato un prospetto schematico delle percorrenze, delle emissioni e del consumo di carburanti evitati in ciascuna delle quattro province nel periodo in esame, dai dipendenti in telelavoro e in lavoro agile intervistati che si spostavano col proprio veicolo motorizzato.

	Dipendenti che si spostavano col proprio veicolo motorizzato	Km evitati (milioni di km)	CO ₂ evitata ¹⁵⁷ (ton)	NO _x evitata ¹⁵⁸ (kg)
TORINO	338	2,2	376	638
TRENTO	306	3,3	523	1.098
BOLOGNA	443	4,2	707	1.036
ROMA	303	5,1	882	1.923

Tabella 21 - Emissioni evitate nel periodo di telelavoro e in lavoro agile¹⁵⁹.

	Benzina (migliaia di litri)	Diesel (migliaia di litri)	GPL ¹⁶⁰ (migliaia di litri)	GNC ¹⁶¹ (migliaia di kg)	Carburante (GJ)
TORINO	42	50	68	2	5.221
TRENTO	53	115	44	6	7.250
BOLOGNA	68	84	104	42	10.130
ROMA	125	144	43	17	12.120

Tabella 22 – Risparmi di combustibile nel periodo di telelavoro e lavoro agile¹⁶²

Per apprezzare le quantità di CO₂ risparmiate dal gruppo di persone intervistate, esiguo rispetto all'ampia platea che, in contesti idonei, potrebbe svolgere gran parte della propria attività

¹⁵⁷ Somma delle emissioni di CO₂ e CO₂ equivalente. Per la trasformazione del metano e del protossido di azoto in CO₂ equivalente, sono stati utilizzati i Global Warming Potential Values del 2014 (IPCC, 2014).

¹⁵⁸ Ossidi di azoto (NO_x), come somma delle emissioni di biossido di azoto (NO₂) e monossido di azoto (NO)

¹⁵⁹ Emissioni evitate nel periodo in esame (2015-2018) dai dipendenti in telelavoro e in lavoro agile intervistati che si spostavano col proprio veicolo motorizzato (Dati: Penna *et al.* 2020).

¹⁶⁰ Gas Propano Liquido.

¹⁶¹ Gas Naturale Compresso (metano per autotrazione).

¹⁶² Risparmio energetico in termini di mancato uso di combustibile, come conseguenza degli spostamenti evitati nel periodo in esame (2015-2018) dai dipendenti in telelavoro e in lavoro agile intervistati che si spostavano col proprio veicolo motorizzato (Dati: Penna *et al.* 2020).

lavorativa nelle prossimità della propria abitazione, si propone un confronto con le emissioni di CO₂ sequestrate dal verde urbano.

L'assorbimento dei parchi urbani varia in funzione del mix di alberi di medio e alto fusto, arbusti e prato. Per la città di Roma sono disponibili in letteratura i dati relativi all'assorbimento di CO₂ di alcuni prestigiosi parchi storici (Gratani *et al.* 2016). Dal confronto con le 882 tonnellate di CO₂ evitate nella provincia di Roma si può vedere che le capacità annue di sequestro di CO₂ per ettaro degli alberi presenti all'interno di quattro parchi è dello stesso ordine di grandezza della CO₂ evitata nella provincia di Roma dal gruppo di persone intervistate nel quadriennio.

È tuttavia importante sottolineare che l'esempio ha il mero fine di fornire un termine di paragone alle quantità di CO₂ rilevate nello studio e che il valore del verde urbano, in particolare quello dei grandi parchi, va ben oltre la capacità di stoccaggio e di sequestro di CO₂, che molteplici e preziose sono le funzioni che esso svolge e fondamentale è il ruolo che riveste per la sostenibilità urbana e per la qualità della vita.

Principali parchi storici di Roma	ton CO₂ per ettaro, per anno
Villa Torlonia	756
Villa Borghese	664
Villa Ada	998
Villa Pamphilj	780

Tabella 23 - Capacità annua di sequestro di CO₂ per ettaro all'interno dei parchi¹⁶³

¹⁶³ Dati da (Gratani *et al.*, 2016)

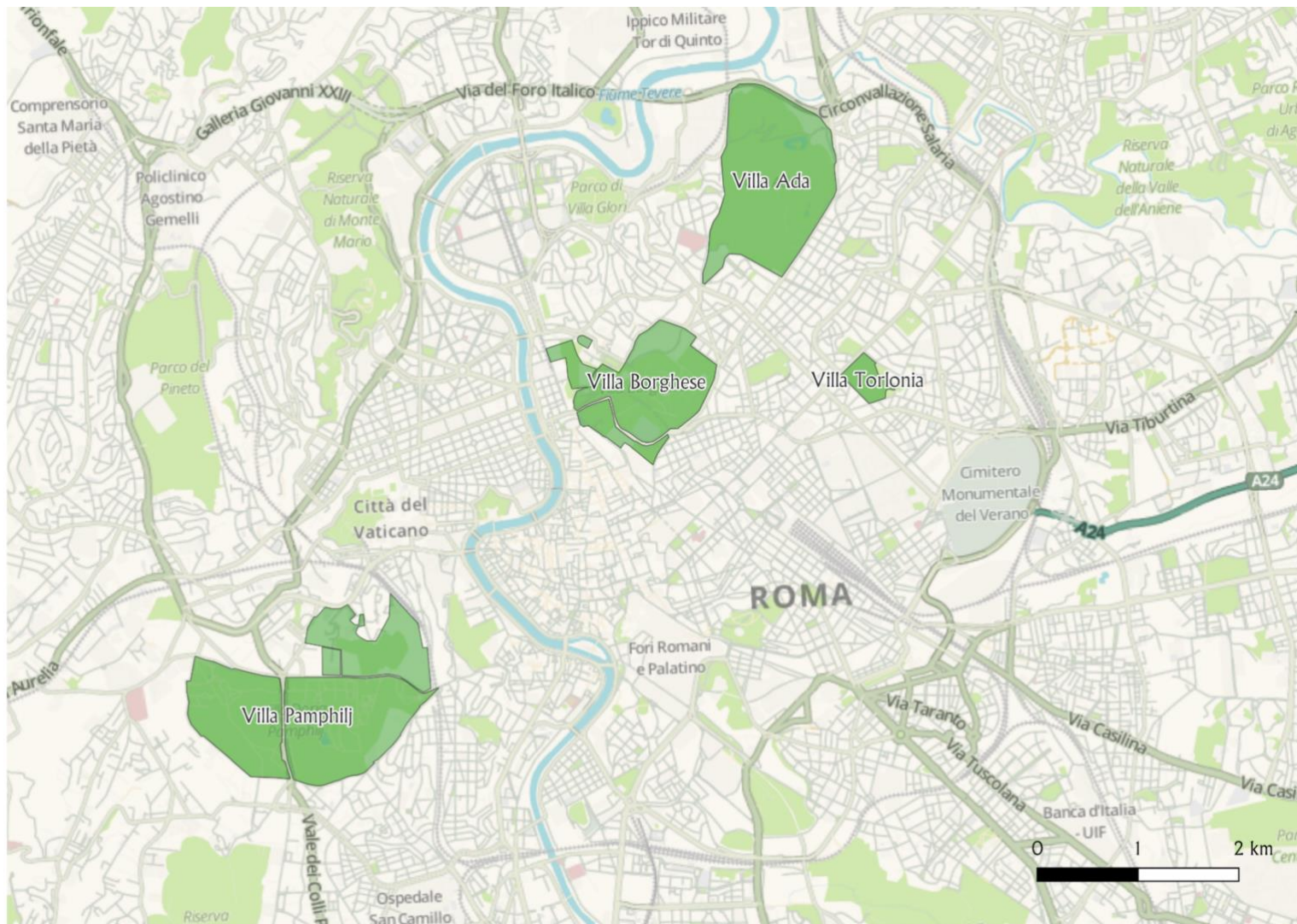


Figura 20 - Localizzazione dei principali parchi storici di Roma

5.9 Considerazioni conclusive sull'analisi dei dati

L'analisi delle risposte degli intervistati consente di trarre alcune indicazioni circa la ripartizione modale relativa ai mezzi di trasporto e alle scelte di mobilità dei soggetti, con riferimento alle principali variabili socio-demografiche, alle modalità stesse del viaggio e alla provincia d'appartenenza. Ancora una volta, va sottolineato come il campione di intervistati riguardi persone che hanno richiesto ed attivato la modalità del lavoro a distanza e non ha pretese di rappresentatività statistica.

Trarre generalizzazioni di ampia portata significherebbe scontrarsi con un *bias* di selezione. I risultati dell'analisi statistica evidenziano come nel periodo antecedente il lavoro a distanza il ricorso alla modalità del mezzo privato sia sostenuto. Cinque intervistati su dieci utilizzano tale modalità in forma esclusiva, due su dieci in modalità congiunta con altri mezzi.

In termini di intensità, il 43% dei km che separano il domicilio dalla sede di lavoro è coperto dal mezzo privato. Le variabili maggiormente in grado di influenzare le scelte di spostamento, e in particolare la probabilità di utilizzo del mezzo privato, sono da ricercare 1) nella distanza casa-lavoro; 2) nella provincia d'appartenenza; 3) nella situazione familiare, in particolare l'aver figli in età scolare. Si tratta di fattori variamente analizzati nella letteratura, dai *mobility biographies* agli studi centrati sulla categoria dell'accessibilità. La distanza abituale percorsa per esigenze di lavoro agisce in maniera non lineare.

L'intensità del ricorso al mezzo privato, infatti, si dimostra più elevata alle distanze intermedie, tra 20 e 70 km, per andata e ritorno. Alle distanze più basse (meno di 20 km giornalieri, per andata e ritorno) e a quelle più elevate (più di 70 km) la preferenza per il mezzo privato come modalità esclusiva scende, a vantaggio soprattutto della modalità mista pubblico/privato.

Infine, per il campione analizzato, avere figli in età scolare comporta un significativo aumento della probabilità di utilizzare il mezzo privato, dato ampiamente in linea con la letteratura. Quanto alla provincia d'appartenenza, nel disegno della ricerca questa agisce come *proxy* del contesto esogeno, sia fisico che sociale, ed evidenzia come le città di Torino e Bologna si caratterizzino per una tendenza all'utilizzo del mezzo privato minore rispetto a Trento e a Roma.

Agisce a questo livello una complessità di fattori, dalla conformazione geografica alla diversa disposizione del *built environment*, fino al generale grado di sostenibilità ambientale. L'analisi delle risposte degli intervistati consente altresì di analizzare gli effetti imputabili all'adozione del telelavoro / lavoro agile sulle scelte di mobilità, mediante il confronto delle ripartizioni modali tra il periodo in cui la prestazione lavorativa viene effettuata nella consueta modalità in presenza e quello successivo, nel quale avviene nella modalità a distanza.

Le evidenze trasmettono l'idea di un parziale effetto *rebound*, più che compensato dal fatto che la riduzione della necessità a monte degli spostamenti si risolve in una maggiore mobilità di prossimità, con una ripartizione modale più in favore della sostenibilità, in particolare delle modalità dolci.

Il baricentro degli spostamenti abituali tende a spostarsi, in particolar modo nelle aree metropolitane, con una maggiore gravitazione all'interno del proprio quartiere. Che il "quartiere" diventi uno spazio vissuto è indubbiamente un elemento positivo, non solo per la sostenibilità ambientale ma anche per i risvolti sociali, economici e culturali, soprattutto una premessa per la spesso abusata espressione del "riscatto delle periferie".

Conclusioni

«Chiuso nell'abitacolo, sospetto che i pedoni viaggino più veloci di me. Potrei muovermi in fretta, ma in realtà sto fermo in coda. Ciò genera, o può generare risentimento... Il risentimento per le promesse non mantenute è una cifra di questo scorcio di modernità».

Jedlowski, P. Il fascino ambiguo della velocità.

L'immagine di città congestionate e di persone bloccate nel traffico sembra tradurre nella forma più didascalica il concetto della *società del risentimento*. La razionalità soggettiva che spinge il soggetto ad utilizzare l'automobile sfuma nell'effetto perverso: mi ritrovo bloccato nel traffico, in un ambiente inquinato, in competizione con persone che hanno le mie stesse esigenze, in una grottesca contesa di spazio e tempo. Lo spazio più tipicamente pubblico che si possa immaginare, la strada, viene vissuto come lo spazio individuale nella privata dimora dell'abitacolo – di fatto il secondo domicilio personale – e il tempo individuale una risorsa a somma zero.

Il modello delle città disegnate a misura dell'automobile mostra così tutti i propri limiti, di ecologia ambientale e sociale. In questa luce, sembra obsoleto l'approccio tradizionale delle autorità pubbliche, centrali e locali, quello del far muovere quotidianamente masse di cittadini-consumatori nel minor tempo possibile, allargando strade e creandone di nuove, ispirato invero più a criteri di ingegneria idraulica che al governo dei sistemi urbani.

In sede di politiche urbane nel corso degli anni una nuova sensibilità si è andata creando e addirittura istituzionalizzando in tema di mobilità sostenibile, e questo lavoro ne tenta una ricostruzione sintetica. L'approccio delle autorità pubbliche non corrisponde più a quello *traffic-based*. Nei piani urbani della mobilità sostenibile si menziona, molto più che in passato, il lavoro da remoto e la digitalizzazione. Nondimeno, nelle politiche pubbliche permane l'orientamento a prestare attenzione più agli indicatori di offerta della mobilità, cioè all'infrastrutturazione. Ad esempio, incentivare la mobilità elettrica a due ruote, anche con sussidi pubblici, intervento che – a fronte di un evidente *trade-off* tra costo residenziale e distanza dalle opportunità di lavoro – rischia di porsi non nella direzione dell'equità sociale. O puntare esclusivamente sulla giustapposizione di soluzioni tecnologiche, come ad esempio motori sempre più efficienti e a basse emissioni e l'infrastrutturazione delle colonnine di ricarica elettrica, interventi che da soli non riducono il volume di veicoli circolanti negli spazi urbani e il volume di ore perse nel traffico, e potrebbero comunque non costituire una misura risolutiva in termini di beneficio ambientale. In tutti questi esempi, la cui portata positiva non s'intende sottovalutare, i bisogni della collettività sembrano essere noti a priori, mentre si presume che l'offerta ecosostenibile, in una novellata legge degli sbocchi, sia in grado di generare la giusta domanda. Eppure, investire nel *coordinamento e controllo* delle città, cosa che richiede di distribuire i servizi in ragione delle caratteristiche socio-demografiche e della domanda di mobilità, sembrerebbe più efficace.

È apprezzabile la distanza che separa la prospettiva dell'*accessibilità* dai tradizionali approcci *traffic-based*. Nella visione tradizionale, che ispira spesso la redazione dei piani di mobilità urbana,

il concetto di *spostamento* è assunto come corollario e il fine consiste nell'agevolarlo, mentre gli strumenti operativi riposano in gran parte su tecniche di fluidificazione del traffico e di aumento della velocità.

In accordo con Poli (2011), nelle politiche sulla mobilità generalmente opera un contesto teorico di riferimento che è sintetizzabile nell'equazione "più mobilità = più ricchezza". Di contro, il paradigma dell'*accessibilità*, portato alle sue logiche conseguenze, sovvertendo tale certezza, potrebbe a nostro avviso rappresentare un cambiamento radicale nell'approccio al problema: è più efficace costruire una nuova linea stradale, o anche ferroviaria, ed incrementare così il trasporto complessivo del 5%, o investire la stessa somma per rendere residenze dei cittadini e luoghi di lavoro più vicini con l'obiettivo di ridurre gli spostamenti del 5%? Va da sé che la risposta alla domanda implicherebbe, e meriterebbe, una osservazione non limitata al brevissimo periodo, volta a stimare tanto gli aspetti monetari quanto quelli sociali. Tra questi ultimi, non ultimo, la *capability*, l'idea secondo la quale la ricchezza di una collettività si misura anche dal grado in cui gli individui sono posti nella condizione di sviluppare la capacità di realizzare ciò che desiderano (Sen, 1979). Il pendolarismo obbligato, la specializzazione funzionale delle città secondo aree dove si risiede e aree dove si lavora, i costi monetari e il tempo speso nello spostamento, gli incidenti stradali, la qualità della vita, la qualità dell'ambiente, la bellezza delle città e la potenziale rivitalizzazione delle periferie, sono tutti elementi che dovrebbero entrare nell'equazione.

Passare dal concetto di *mobilità* intesa come *possibilità di spostamento* verso i luoghi di interesse, all'*accessibilità* come *diritto alla fruibilità* degli stessi luoghi, implica una fondamentale torsione nella rappresentazione analitica del problema che, tradotto nel linguaggio della policy urbana significa una maggiore attenzione alla domanda, rendendo più disponibili i servizi e riducendo la mobilità necessaria per raggiungerli.

Esempi di possibili interventi dal lato della domanda sono l'istituzione di una nuova linea di trasporto pubblico in una periferia popolosa che consenta il raccordo anche con altre periferie della città e non solo con il centro, «rompendo l'imposizione dello schema radiale» (Casacchia e Crisci, 2011); l'aumento del numero degli asili nido; il decentramento funzionale delle attività di servizio – a cominciare dalla pubblica amministrazione – il policentrismo; la progettazione di politiche abitative volte a fermare il fenomeno della sempre più forte spinta centrifuga dai centri storici delle generazioni più giovani che rappresentano la popolazione attiva. Un esempio in tal senso viene dall'iniziativa privata. Anche nelle estreme periferie delle città, per lo più in forma convulsa, vengono colte le occasioni che si prospettano in ragione della domanda. La localizzazione spaziale della domanda e la definizione del target si pone come una variabile indipendente per chi decide di aprire un centro commerciale o anche solo un locale di ristorazione alla moda in una periferia *gentrificata*. Seguendo la stessa logica, nella pianificazione dei sistemi urbani si dovrebbe puntare a rendere minimo lo spostamento quotidiano per motivi di lavoro o studio e per raggiungere i punti d'interesse della città, rendendo effettivo il diritto alla mobilità e alla capacitazione dell'individuo, in luogo di una più frequente coazione allo spostamento. Le informazioni desumibili in sede di analisi statistica, di cui al capitolo 5 di questo lavoro, mostrano che all'irruzione sulla scena del lavoro a distanza un intervistato su tre diretta la preferenza dal mezzo privato alle modalità sostenibili, in particolare quelle "dolci". Le tecnologie dell'informazione e i big data consentono altresì opportunità la cui portata al momento non è forse ancora del tutto compresa, almeno dal decisore pubblico, a

giudicare dalla limitatezza e frammentarietà dei cosiddetti *open data*. Da un lato, le moderne tecnologie, con i sistemi GPS e l'integrazione in sistemi d'informazione territoriale, consentono di gettare un cono di luce su come gli attori del sistema realmente vivono lo spazio urbano e le loro *pratiche sociali*. Dall'altro, consentono di ridurre a monte la necessità dello spostamento fisico, rendendo realizzabile un istituto come lo *smart working*, contemplandolo anche come soluzione per ambienti decentrati di *co-working*.

Il volume si apre con un capitolo dedicato all'analisi della relazione tra energia, tecnologia e società e delle sue principali interazioni dinamiche che conducono alla visione tecnocratica delle società contemporanee. Ai fini del ragionamento sviluppato lungo il testo è interessante osservare le trasformazioni della riflessione teorica sul fenomeno "energia" che è progressivamente uscita dal campo di interesse delle discipline tecnico scientifiche per divenire oggetto di un più ampio studio che comprende anche le discipline sociali.

Una buona parte del breve *excursus* si sofferma sul concetto di tecnica e sui limiti delle soluzioni basate sui principi della razionalità strumentale. In questo modo si intende indicare il percorso per riportare uno dei temi centrali del volume, la mobilità, all'interno di una narrazione di più ampio respiro, che riguarda il grande dibattito sulla società contemporanea e il suo futuro.

Nel modello di società tecnocratica permangono echi di determinismo tecnologico, di illusioni scientiste, e visioni settorializzate della conoscenza, fattori che, nel loro insieme, rendono ancora difficile un dialogo aperto tra scienze umane e scienze dure o, per meglio dire, pervenire a uno sguardo d'insieme "transdisciplinare" (Ingalisio, 2016). È la ragione per cui trova difficoltà a diffondersi la consapevolezza dell'esistenza di un'interazione dinamica tra dimensione tecnologica e processi psicosociali, così come l'idea che la conoscenza scientifica e l'innovazione tecnologica derivino anche dall'azione di pratiche, reti e relazioni tra individui e gruppi sociali.

La ricostruzione teoretica del primo capitolo anticipa le conclusioni del secondo, rivolto a ricostruire, a grandi linee, quali sono state le principali politiche in tema di mobilità e trasporti e i principali esiti conseguiti a livello europeo.

Un segnale incoraggiante di cambiamento di prospettiva accompagna la Nuova Agenda Urbana, lanciata con il Patto di Amsterdam per l'Europa e con la Conferenza Onu di Quito del 2016. Concepita la città del futuro come il luogo in cui affrontare i temi della sostenibilità e le problematiche sociali, la nuova visione considera i beni comuni urbani come *risorse socio-ecologiche* e promuove azioni di pianificazione urbana indirizzate verso la condivisione del capitale sociale, culturale e naturale. Si tratta di un cambiamento di prospettiva rispetto a quella offerta dal modello produttivista il quale considera le risorse naturali come valore economico e la loro scarsità come un problema di investimenti necessari a promuovere le attività di ricerca e sviluppo.

Città ben pianificate consentono di contenere il consumo di suolo, di passare a modelli di produzione e consumo basati sull'economia circolare, e soprattutto riconducono il tema dell'innovazione tecnologica all'interno dell'azione di *governance* e gestione amministrativa.

Il dubbio è se sia sufficiente realizzare una azione integrata, sia nelle forme di intervento multisettoriale che nella forma della cooperazione tra i diversi livelli di governo implicati nella gestione delle grandi aree urbane, dal momento che le risposte agli interventi sulla mobilità

sostenibile, almeno in ambito europeo, mostrano sino ad ora l'assenza di segnali significativi di cambiamento sia di approccio che di modalità di trasporto più sostenibili.

La vera azione trasformativa, a nostro avviso, può avvenire se, alle misure normative e tecniche già attuate, si affianca il contributo della dimensione comportamentale, l'*empowerment* individuale alla "scelta" verso modalità di mobilità sostenibile.

Tra gli strumenti più efficaci di innovazione dei comportamenti quotidiani, figura lo *smart working*, che mostra le caratteristiche più promettenti come illustrato nel capitolo 3. Introdotto come modello organizzativo ispirato a collaborazione e flessibilità, lo *smart working* ha dimostrato di poter determinare un cambiamento del contesto lavorativo e di molteplici ambiti fino ad arrivare a incidere sugli schemi socio-tecnici che determinano abitudini e modelli di mobilità delle persone. Questo ha permesso di inquadrarlo come un potenziale driver di cambiamento che, in un'ottica di governo della mobilità urbana, apre ad approcci innovativi indirizzati alla sostenibilità delle città.

Dai risultati delle indagini svolte sullo *smart working* risulta che la spinta al cambiamento verso assetti organizzativi flessibili del lavoro risiede in aspetti motivazionali che, per quanto attiene i dipendenti, consiste nella *riconquista del proprio tempo* mentre, per la parte datoriale consiste nell'aumento di efficienza nel lavoro e nell'ottimizzazione di consumi energetici e materiali. Questo aspetto motivazionale, per intensità e per numero elevatissimo di potenziali interessati, è la caratteristica che distingue lo *smart working* dalle altre forme di telelavoro e che lo rende un interessante punto di partenza per sviluppare nuove *policy* urbane.

Il lavoro richiesto agli amministratori consiste nel favorire da un lato un assetto organizzativo del lavoro che permetta di consolidare i benefici che persone e organizzazioni ricevono dalla flessibilità che lo caratterizza, dall'altro nello sviluppare la capacità di governare gli effetti, sugli schemi di mobilità urbana, associati all'aumento dei gradi di libertà di decisione delle persone in merito a dove lavorare e a come raggiungere il luogo prescelto.

Il primo passo per governare tali effetti è sviluppare la capacità di leggere i contesti territoriali e la complessità delle connessioni dinamiche tra il territorio, la sua organizzazione, il sistema produttivo e la comunità che lo abita (si veda il triangolo della mobilità del capitolo 3). Governare drive motivazionali non legati a incentivi economici, richiede infatti un impegno a costruire il terreno adatto per perseguire vantaggi per la collettività in relazione allo specifico contesto in cui essa risiede ed opera. Alcune esperienze dimostrative hanno evidenziato il ruolo positivo dei centri di *coworking*, di postazioni condivise accessibili in luoghi pubblici e, ancor più, della strutturazione di reti che mettano a sistema il collegamento fra organizzazioni pubbliche e private per condividere spazi attrezzati per il lavoro da remoto.

I capitoli conclusivi del volume offrono una sponda empirica alla riflessione sin qui condotta, illustrando concretamente gli effetti dei nuovi modelli di organizzazione del lavoro da remoto sulla dimensione della qualità del lavoro, della vita e dell'ambiente.

I dati raccolti in questi ultimi anni testimoniano che, nel *Tempo dello smart working*, prendendo a prestito il titolo dell'indagine Enea, la mobilità rappresenta un concetto cardine attorno al quale costruire un modello di analisi strutturata. Agendo sull'organizzazione del lavoro e con essa sul contenimento degli spostamenti, si creano i presupposti per modifiche di comportamento stabili, su larga scala, in grado di incidere su livelli di congestione e di inquinamento

e che è possibile impostare con successo *policy* urbane integrate, aprendo a una maggiore flessibilità nella scelta di luoghi e dei tempi di lavoro.

Nell'ultimo capitolo l'analisi della mobilità a confronto in quattro province italiane, tra dipendenti in lavoro agile e telelavoro, consente di mostrare quanto sia articolato il fenomeno dal punto di vista territoriale e suggerisce una lettura delle scelte e dell'utilizzo di mezzi e modalità di spostamento, che sono in funzione delle caratteristiche demografiche e logistiche dei luoghi.

Pervenire a una conoscenza puntuale di un territorio, a partire dall'analisi delle caratteristiche delle persone e dei nuclei familiari che lo vivono – con le loro abitudini, i comportamenti e gli stili di vita – rappresenta l'avvio di un'azione conoscitiva che, dalla domanda di mobilità, si estende anche alla realtà produttiva e all'organizzazione logistica.

Da questa è possibile ripensare un nuovo modello di mobilità sostenibile che, con l'azione dei nuovi modelli di organizzazione del lavoro, consenta di disporre di una flessibilità di spazi e tempi di lavoro più rispondenti alle esigenze della comunità e del suo territorio.

Bibliografia

Introduzione

Eurofound e ILO (2017), *Working Anytime, Anywhere: the Effects on the World of Work*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, and the International Labour Office, Geneva.

ISTAT (2019), *I tempi della vita quotidiana*, Istat, Roma.

OECD (2016), *Be Flexible! Background Brief on How Workplace Flexibility Can Help European Employees to Balance Work and Family*, Paris Publishing, testo disponibile sul sito: <http://www.oecd.org/els/family/Be-Flexible-Backgrounder-Workplace-Flexibility.pdf>

OECD (2021), *Un'indagine sulle politiche per il telelavoro: Governare lo sviluppo occupazionale ed economico locale ai tempi del lavoro a distanza*, OECD, No. 2020/10, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/443d0cd6-it>.

Osservatorio Smart Working, School of Management del Politecnico di Milano (2017), *Smart Working: sotto la punta dell'iceberg*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/smart-working-sotto-la-punta-dell'iceberg>

Penna M., Felici B., Roberto R., Rao M., Zini A. (2020), *Il tempo dello Smart Working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente – Primi risultati dell'indagine nazionale su lavoro agile e telelavoro nel settore pubblico*, ENEA, testo disponibile al sito: https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdfvolumi/2020/smart_working_nella_pa.pdf

UN-Habitat, (2016) *Quito Declaration on Sustainable Cities and Human Settlements for All*, New Urban Agenda, testo disponibile al sito: <https://uploads.habitat3.org/hb3/N1639668-English.pdf>

Capitolo 1

Akin W.E. (1977), *Technocracy and the American Dream: the Technocrat Movement, 1900–1941*, University of California Press, Berkeley.

Alexander J.K. (2008), *The Mantra of Efficiency: from Waterwheel to Social Control*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Amin A., Massey D. e Thrift N. (2000), *Cities for the Many Not the Few*. Bristol: Policy Press.

Anders G. (1956), *Die Antiquiertheit des Menschen. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*, (trad. ita: *L'uomo è antiquato volume I, Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale*, Bollati Boringhieri, Torino 2007).

Anders G. (1980), *Die Antiquiertheit des Menschen. Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution*, (trad. it.: *L'uomo è antiquato volume I, Sulla distruzione della vita nell'epoca della terza rivoluzione industriale.*, Bollati Boringhieri, Torino 2007).

Balter M. (2013), "Archaeology. Archaeologists say the 'Anthropocene' is here--but it began long ago", *Science*, doi: 10.1126/science.340.6130.261.

Barca S. (2002), "Entropia: un nuovo paradigma per la storia economica?", *Meridiana. Rivista di Storia e Scienze Sociali*, 43.

Barrat J. (2013), *La nostra invenzione finale*, Nutrimenti, Roma.

Baskin J. (2015), "Paradigm Dresses as Epoch:the Ideology of Anthropocene" in *Environmental Values*, Vol. 24, No. 1.

Beck U. (1986), *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp. (trad. it. *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci Editore, 2000).

Bierwirth A. e Thomas S. (2015), *Almost Best Friends: Sufficiency and Efficiency. Can Sufficiency Maximise Efficiency Gains in Buildings?* European Council for an Energy Efficient Economy, Summer Study proceedings.

Bijker W.E., Hughes T.P. e Pinch T., a cura di (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, MA: MITPress, Cambridge.

Bijker W.E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MITPress, Cambridge.

Binswanger M. (2001), "Technological Progress and Sustainable Development: what About the Rebound Effect?" *Ecological Economics*, Volume 36, Issue 1, Pages 119-132, ISSN 0921-8009, [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00214-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00214-7).

Bloch M. (1938), *Technique et évolution sociale: réflexions d'un historien. Europe*. Ripubblicato in *Mélanges Historiques* (1963), Sevpen, Paris, Vol. II, 833–8.

Brookes L. (1990), "The Greenhouse Effect: the Fallacies in the Energy Efficient Solution", *Energy Policy*, vol. 18, pp. 199-201.

- Brunori G., Rossi A., Cerruti R., Guidi F. (2009), "Nicchie produttive e innovazione di sistema: un'analisi secondo l'approccio delle transizioni tecnologiche attraverso il caso dei farmers' markets in Toscana", *Economia Agro-Alimentare*, 11, 3, 143, <http://doi.org/10.3280/ECAG2009-003008>
- Bucchi M. (2004), "Sociologia della scienza", *Nuova Informazione Bibliografica*, Anno I, N. 3.
- Carrosio G. (2014), "Energia e scienze sociali. Stato dell'arte e prospettive di ricerca", *Quaderni di Sociologia*, vol. LVIII, 66, pp. 99-108.
- Cera A. (2007), *Sulla questione di una filosofia della tecnica*, in Nicola Russo (ed.), *L'uomo e le macchine. Per un'antropologia della tecnica*. Napoli NA, Italia: pp. 41-115.
- Clark J. (1986), "Le città intelligenti hanno fallito", *MIT Technology Review*, 02-05-21, testo disponibile al sito: <https://www.technologyreview.it/le-citta-intelligenti-hanno-fallito>
- Coltrane S., Archer D. e Aronson E. (1986), "The Social-Psychological Foundations of Successful Energy Conservation Programmes", *Energy Policy* 14, 33-148.
- Commissione Europea, (2020) EDGAR (Emission database for global atmospheric research), testo disponibile al sito: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2020
- Conti L. (2003), Dizionario di politica, voce Politica ed ecologia, UTET.
- Crutzen P.J., Stoermer E.F. (2000) "The Anthropocene", in *IGBP Newsletter*, No. 41, testo disponibile al sito: <http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf>
- Crutzen P.J., Schwägerl C. (2011), *Living in the Anthropocene: Toward a New Global Ethos*, Yale School of the Environment, testo disponibile al sito: https://e360.yale.edu/features/living_in_the_anthropocene_toward_a_new_global_ethos
- Darby S., Fawcett T. (2018), "Energy sufficiency: an Introduction – Technical Report", *European Council for an energy efficient economy*, DOI: 10.13140/RG.2.2.31198.08006.
- Davis F. (1989), "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology", *MIS Quarterly* 13 (3): 319–40, doi:10.2307/249008.
- Deltete R.J. (2006), "Wilhelm Ostwald's Energetics 1: Origins and Motivations", *Foundations of Chemistry*, 9 1: 3-56.
- Deltete R. J. (2007), "Wilhelm Ostwald's Energetics 2: Energetic Theory and Applications, part I", *Foundations of Chemistry*, 9 3: 265-316.
- Dilthey W. (1883) *Einleitung in die Geisteswissenschaften*, (trad. it.: *Introduzione alle scienze dello spirito*, Bompiani, Milano, 2007).
- Dimitropoulos A., Oueslati W. e Sintek C. (2018), "The Rebound Effect in Road Transport: a Meta-Analysis of Empirical Studies" *Energy Economics*, Volume 75, September 2018, Pages 163-179.
- Doyal L. e Gough I., (1991), *A Theory of Human Need*. Palgrave Macmillan, New York.
- Dunlop T. (2019), "Mind the Gap: a Social Sciences Review of Energy Efficiency", *Energy Research & Social Science*, 56 101216.

- Duverger M. (1972), "The Forms of Political Conflict", in Duverger M., *The Study of Politics* (pp. 179-218), Springer, Dordrecht.
- Ellul J., (1977), *Le Système technicien*, Calmann-Lévy, (trad. It.: Il Sistema tecnico, La gabbia delle società contemporanee, Jaca Book, Milano, 2009).
- Emery F.E. e Trist E.L. (1965), "The Causal Texture of Organizational Environments", *Human Relations*, 18(1), 21–32. <https://doi.org/10.1177/001872676501800103>.
- ENEA (2017), Analisi trimestrale del sistema energetico italiano, III trim. 2017, 4/2017, testo disponibile al sito:
<https://www.pubblicazioni.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=393&catid=4&m=0&Itemid=101>
- ENEA (2021) Analisi trimestrale del sistema energetico italiano, I trim. 2021, 2/2021, testo disponibile al sito:
<https://www.pubblicazioni.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=430&catid=4&m=0&Itemid=101>
- Fawcett T. e Darby S. (2019), "Energy Sufficiency in Policy and Practice: the Question of Needs and Wants", (ECEE), *European Council for an Energy Efficient Economy Proceeding*.
- Featherstone M. (2004), "Automobilities: an Introduction", *Theory, Culture and Society*, 21(4–5), 1–24.
- Felici C., a cura di (2017), *Sociologia della musica*. Il Saggiatore, Milano.
- Feynman M. (2016), *Quotable Feynman*, Princeton University Press, Princeton.
- Flichy P. (2007), *Understanding Technological Innovation. A Socio-Technical Approach*, Edward Elgar, Cheltenham, UK. Op. or. *L'Innovation technique*, Paris, La Découverte (1995).
- Font Vivanco D., McDowall W., Freire-González J., Kemp R., van der Voet E. (2016), "The Foundations of the Environmental Rebound Effect and its Contribution Towards a General Framework", *Ecological Economics* 125 (2016) 60–69.
- Galimberti U. (1999), *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano.
- Gallino L. (1978) *Dizionario di sociologia*. UTET.
- Galvin R. (2020), "Who Co-Opted our Energy Efficiency Gains? A Sociology of Macro-Level Rebound Effects and US Car Makers", *Energy Policy*, 142, 111548.
- Garcia-López M.A., Pasidis I. e Viladecans-Marsal E. (2020), *Congestion in Highways when Tolls and Railroads Matter: Evidence from European Cities*, Universitat Autònoma of Barcelona, testo disponibile al sito: <https://ecap.uab.cat/RePEc/doc/wpdea2011.pdf>.
- Geels F.W. (2002), "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: a Multi-Level Perspective and a Case-Study", *Research Policy*, vol. 31, issue 8-9, 1257-1274.
- Geels F.W. (2020) "Micro-Foundations of the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions: Developing a Multi-Dimensional Model of Agency Through Crossovers Between Social Constructivism, Evolutionary Economics," *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. 152(C).

Gehlen A. (1940), *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*, (trad. it.: *L'uomo. La sua Natura e il suo posto nel mondo*, Mimesis, Milano, 2010).

Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. ISBN 978-0674257801.

Georgescu-Roegen N. (2003), *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, a cura di Mauro Bonaiuti. Bollati Boringhieri.

Gowdy J. e Krall L. (2013), "The Transition to Agriculture and the Evolution of Human Ultra Sociality", *J. Bioecon.* <http://dx.doi.org/10.1007/s10818-013-9156-6>.

Greenfield A. (2013), *Against the Smart City. The City is Here for You to Use*, Part 1. New York City.

Gunderson, R. (2016), "The Sociology of Technology Before the Turn to Technology", *Technology in Society* 47 40–48.

Haber S. (1964), *Efficiency and Uplift: Scientific Management in the Progressive Era, 1890–1920*, The University of Chicago Press, Chicago and London,.

Harari Y. N. (2018), *Lezioni per il XXI secolo*, Bompiani, Firenze.

Haraway D. (2015), Anthropocene, "Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin", *Environmental Humanities*, 6, 1: 159–165. <https://doi.org/10.1215/22011919-3615934>

Heidegger M. (1957) "Die Frage nach der Technik", in *Vorträge und Aufsätze*, Neske, Pfullingen, (trad. It.: "La questione della tecnica", in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano 2007).

Heidegger M. (1959), *Gelassenheit*, Neske, Pfullingen, (trad. It.: *L'abbandono*, Il Nuovo Melangolo, Genova, 2004).

Hirst E. e Brown M. (1990), "Closing the Efficiency Gap: Barriers to the Efficient Use of Energy", *Resources, Conservation and Recycling*, 3(4), 267-281.

Hobson K. (2003), "Thinking Abits into Action: the Role of Knowledge and Process in Questioning Household Consumption Practices". *Local Environ.* 8, 95–112. 2003.

Hollands R.G. (2008), "Will the Real Smart City Please Stand Up? Intelligent, Progressive or Entrepreneurial?" *City*, 12:3, 303-320, DOI: 10.1080/13604810802479126.

Horkheimer M. e Adorno T.W. (1947), *Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente*, Querido Verlag, (trad. it.: *La Dialettica dell'Illuminismo*, Einaudi, Torino, 2010).

Huxley A. (2011), *Punto contro punto*, Adelphi, Milano.

Illich I. (1974), *Energy and equity*. United States, 1974, testo originale disponibile al sito: <https://archive.org/details/energyandequityivanillich1974>, (trad. it.: *Elogio della bicicletta*, Bollati Boringhieri, Milano, 2006).

Illich I. (1977), *Toward a History of Needs*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano.

Illich I. (1998), *Bisogni* in Sachs W. (a cura di): *Dizionario dello sviluppo*, Edizioni Gruppo Abele, Torino.

- Kaczynski J.T. (2019), *Rivoluzione antitecnologica - Perché e come*, Ortica editrice, Aprilia.
- Kammerer P. (2013), *Illich: l'economia, i bisogni, la convivialità*, in *Altronovecento*, n. 22 February 2013, Fondazione Micheletti.
- Katzev R. e Johnson T. (1987), *Promoting Energy Conservation: an Analysis of Behavioural Research*, Westview Press. Boulder
- Khazzoom D.J. (1980), "Economic Implications for Mandated Efficiency in Standards for Household Appliances", *The Energy Journal*, pp. 21-40.
- Kleinman D.L. e Klein Hans K. (2002), "The Social Construction of Technology: Structural Considerations", *Science, Technology, and Human Values* 27, 1: 28-52.
- Köhler J., Geels F.W., Kern F., Markard J., Onsongo E., Wiecezorek A. (2019) "An Agenda for Sustainability Transitions Research: State of the Art and Future Directions", *Env. Innov. Soc. Transit.*, 31, 1–32
- Kurzweil, R. (2005), *The Singularity is Near*, Penguin Books.
- Labanca N. e Bertoldi, P. (2018), "Beyond Energy Efficiency and Individual Behaviours: Policy Insights from social practice theories", *Energy Policy*, 115, 494–502.
- Lewis S.L. e Maslin M.A. (2018), *The Human Planet. How We Created the Anthropocene*, Yale University Press, Yale.
- Lidskog R. e Sundqvist G. (2018), "Environmental Expertise as Group Belonging Environmental Sociology Meets Science and Technology Studies", *Nature and Culture* Volume 13, Issue 3, 309–331. doi:10.3167/nc.2018.130301.
- Linder S.B., (1970), *The Harried Leisure Class*, Columbia University Press, New York.
- Lovelock, J. (2019), *Novacene*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Lutzenhiser L. (2014), "Through the Energy Efficiency Looking Glass", *Energy Res. Soc. Sci.* 1 141–151, doi.org/10.1016/J.erss.2014.03.011.
- Marchetti C. (1994), "Anthropological Invariants in Travel Behavior", *Technological Forecasting and Social Change*, 75-88.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W.W. (1972), *The Limits to Growth*. Universe Books, New York.
- Merton R. K. (1968) "The Matthew Effect in Science: the Reward and Communication Systems of Science are Considered", *Science*, Vol 159, Issue 3810, pp. 56-63. DOI: 10.1126/science.159.3810.56
- Möllers N. e Zachmann K. (2012), *Past and Present Energy Societies: how Energy Connects Politics, Technologies and Cultures*, Series: Science Studies, testo disponibile al sito: <https://www.transcript-publishing.com/978-3-8376-1964-5/past-and-present-energy-societies/>
- Moore J.W. A cura di, (2016), *Anthropocene or Capitalocene?: Nature, History, and the Crisis of Capitalism*, PM Press, Oakland. (trad. it.: *Antropocene o capitalocene? Scenari di ecologia-mondo nella crisi planetaria*, Ombre Corte, Verona, 2017).

- Mumford L. (1934), *Technics and Civilization*, Harcourt, Brace & Company, Inc., New York, (trad.it.: *Tecnica e Cultura*, Il Saggiatore, Milano, 1961)
- Mumford L. (1970), *The Myth of the Machine, Technics and Human Development*, Harcourt; First Edition (trad. it.: *Il Mito Della Macchina*, Il Saggiatore, Milano, 2011).
- Mumford L. (1973) *The Myth of the Machine. Pentagon of Power* Vol. II; collana: Gutenberg & Company (trad. it.: *Il pentagono del potere*, 2 voll., Milano, Il Saggiatore, Milano, 1973,).
- Nelson R.R. e Winter S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Bellknap Press, Cambridge, MA.
- Noble D.F. (1984), *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*, New York.
- Owen G. (1997), "Who Controls Energy Efficiency Policy? A Case Study of the Energy Saving Trust", *Energy Policy* 25 (11) 959–967.
- Peccei A. (1986), "Imparare il futuro", in A. Peccei, *Lezioni per il ventunesimo secolo* (p. 173), Istituto Poligrafico Zecca dello Stato, Roma.
- Piccioni L., a cura di (2014) *Giorgio Nebbia. Scritti di storia dell'ambiente e dell'ambientalismo 1970-2013*, I quaderni di Altrionovecento - Numero 4, Fondazione Micheletti.
- Popper K. (2008), *Tecnologia ed Etica*, Rubbettino, Soveria Mannelli.
- Portinaro P.P. (1998), *Tecnocrazia*, Enciclopedia delle scienze sociali, testo disponibile al sito: https://www.treccani.it/enciclopedia/tecnocrazia_%28Enciclopedia-delle-scienze-sociali%29/
- Princen T. (2005), *The Logic of Sufficiency*, The MIT Press, Cambridge.
- Quaranta G., d'Andrea L., Quinti G. (2005), *Manuale sui processi di socializzazione della ricerca scientifica e tecnologica*, CERFE, Roma.
- Rip A. e Kemp R. (1998), *Technological Change*, in Rayner S. e Malone E.L., eds, *Human Choice and Climate Change*, Vol. 2. Battelle Press, Columbus, OH, pp. 327–399.
- Robinson J.B. (1991), "The Proof of the Pudding - Making Energy Efficiency Work", *Energy Policy*, 19 631-645.
- Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F.S. III, Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H., Nykvist B., De Wit C.A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sörlin S., Snyder P.K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corell R.W., Fabry V.J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P., Foley J. (2009), "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity", *Ecology and Society*, 14, 2: 32, testo disponibile al sito: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Rodotà S. (1997), *Tecnopolitica: la democrazia e le nuove tecnologie della comunicazione*, Laterza, Bari.
- Rosa E.A, Machlis G.E, Keating K.M. (1988), "Energy and Society", *Annual Review of Sociology*, XIV, pp. 149-172.
- Rothkopf D. (2008), *Superclass, La nuova élite globale e il mondo che sta realizzando*, Mondadori.

- Ruddiman W.F. (2013), "The Anthropocene", *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, Vol. 41:45-68.
- Sansovini S. (2015), *Il difficile dialogo fra le culture umanistica e scientifica*, Il Carrobbio, Patron, Bologna.
- Sartori G. (1997), *Democratic Government by Leading Minorities, Responsiveness and Responsibility*, in Etzioni-Halevy E., *Classes and Elites in Democracy and Democratization: A Collection of Readings* (pp. 169-173). London: Garland Publishing.
- Severino E. (1998), *Il declino del capitalismo*, Rizzoli, Milano.
- SCAR (2011), *3rd SCAR foresight exercise: Sustainable Food Consumption and Production in a Resource-Constrained World* Brussels: Standing Committee on Agricultural Research, Foresight Expert Group
- Sheller M. (2004), "Automotive Emotions: Feeling the Car", *Theory, Culture and Society*, 21(4/5), 221–245.
- Sheller M. (2007), "Bodies, Cybercars and the Mundane Incorporation of Automated Mobilities", *Social and Cultural Geography*, 8(2), 175–197.
- Shove E. (2017), "What is Wrong with Energy Efficiency?" *Build. Res. Inf.* 46 (7) 779–789, 2017. <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1361746>.
- Siemiatycki M. (2002), *Smart Cities, Whats Next?* Paper presented at the conference Thinking Smart Cities, Carleton University, Ottawa, Canada.
- Snow C.P. (2005), *Le due culture*, Marsilio, Venezia.
- Sorrell, S. (2007), *The Rebound Effect: An Assessment of the Evidence for Economy-Wide Energy Savings from Improved Energy Efficiency*. UK Energy Research Centre.
- Sorrell S. e Dimitropoulos J. (2008). "The Rebound Effect: Microeconomic Definitions, Limitations and Extensions", *Ecological Economics*, 65(3), 636-649.
- Steffen W., Crutzen P.J., McNeill J.R. (2007), "The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?", *Ambio* Vol. 36, No. 8, pp. 614-621, Springer.
- Stern P.C. e Aronson, E., eds., (1984), *Energy Use: the Human Dimension*. Freeman, New York.
- Tukker A. e Jansen B. (2006), *Environmental Impact of Products*. *J. Ind. Ecol.*, 10, 159–182.
- Weber M. (1909), "Energetics. Theories of cultures", *Mid-American Review of Sociology*, Vol. 9, No. 2 (WINTER 1984), pp. 33-58.
- Willke, H. (1997) *Der Supervisionsstaat*, Suhrkamp, Frankfurt
- White L.A. (1943) "Energy and the Evolution of Culture", *American Anthropologist*, New Series, Vol. 45, No. 3, Part 1 (Jul. - Sep., 1943), pp. 335-356.
- Winner L. (1977), *Autonomous Technology*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- World Bank (2007), "World Development Report 2008: Agriculture for Development", Washington DC, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5990>

Zalasiewicz J., Williams M., Smith A., Barry T.L., Coe A.L., Bown P.R., Brenchley P., Cantrill D., Gale A., Gibbard P., Gregory F.J., Hounslow M.W., Kerr A.C., Pearson P.N., Knox R., Powell J., Waters C., Marshall J., Oates M., Rawson P., Stone P. (2008), Are we Now Living in the Anthropocene?, *GSA Today*: v. 18, no. 2, doi: 10.1130/GSAT01802A.1, testo disponibile al sito: <https://www.geosociety.org/gsatoday/archive/18/2/pdf/i1052-5173-18-2-4.pdf>

Zalasiewicz J., Williams M., Haywood A. e Ellis M. (2011), "The Anthropocene: a New Epoch of Geological Time?", in "Philosophical Transactions of the Royal Society A", 369, pp. 835-841, testo disponibile al sito: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2010.0339>.

Zbilut J.P. e Giuliani A. (2009), *L'ordine della complessità*, Jaca Book, Milano.

Zuboff S. (2019), *Il capitalismo della sorveglianza - Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri*. Luiss, Roma

Capitolo 2

Ajzen I. e Fishbein M. (1977), "Attitude-Behavior Relations: a Theoretical Analysis and Review of Empirical Research", *Psychological Bulletin*, 84, 5, 888–918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888>.

Ajzen I., (1987), "Attitudes, Traits, and Actions: Dispositional Prediction of Behaviour in Personality and Social Psychology", in *Advances in Experimental Social Psychology*. Vol. 20, pp. 1--63 eds. by Leonark Berkowits. San Diego: Academic Press.

Anable J. (2005), "Complacent Car Addicts or Aspiring Environmentalists? Identifying Travel Behaviour Segments Using Attitude Theory", *Transport Policy*, vol. 12, no.1, pp.65-78, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2004.11.004>

Auge M. (1992), *Non-Lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, (trad. it.: *Nonluoghi. Introduzione a una antropologia della surmodernità*. Milano, Elèuthera, ISBN 88-85861-54-7, ISBN 88-89490-02-0, 2018).

Axelrod L.J. e Lehman D.R. (1993), "Responding to Environmental Concerns: What Factors Guide Individual Action?" *Journal of Environmental Psychology*, 13, 149±159.

Bagley M.N. e Mokhtarian P.L. (2002), "The Impact of Residential Neighborhood Type on Travel Behaviour: a Structural Equations Modeling Approach", *Annals of Regional Science* 36, 279-297, <https://doi.org/10.1007/s001680200083>.

Baldassare M. e Katz C. (1992), "The Personal Threat of Environmental Problems as Predictor of Pnvironmental Practices", *Environment and Behavior*, 24, 602±616.

Bamberg S. e Schmidt P. (2001), "Theory-Driven Subgroup-Specific Evaluation of an Intervention to Reduce Private Car Use", *J. Appl. Soc. Psychol.*, 31, 1300–1329.

Bamberg S., Fujii S., Friman M., Gärling T. (2011), "Behaviour Theory and Soft Transport Policy Measures", *Transp.Policy*, 18, 228–235.

Banister D. (2005), *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. Routledge, London.

Banister D. (2006), "Transport, Urban Form and Economic Growth", relazione presentata al *ECMT Regional Round Table 137*, Berkeley.

Barsotti O. e Bottai M. (1994), *Lo spazio e la sua utilizzazione*, Franco Angeli, Milano.

Barsotti O. e Bottai M. (1997), "Les navettes spatiales quotidiennes:approches et modèles", in *Démographie: analyse et synthèse*, Atti del seminario di San Miniato (Pisa), 17-19 dicembre, 3°, Dipartimento di Scienze Demografiche dell'Università "La Sapienza" di Roma, Dipartimento di Statistica e Matematica applicata all'Economia.

Bauman, Z. (2000), *Liquid Modernity*, Polity Books, Cambridge, (trad. it., *Modernità liquida*, Laterza, 2011).

Becker G.S. (1965), "A Theory of the Allocation of Time", *Economic Journal* 75(299), 493–517.

Bernetti A., Caputo A., Colaiezzi M., Finocchiaro G. e Iarocci G. (2020), *Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2019, Area Tematica Trasporti, Stato dell'Ambiente 89/2020 ISPRA*, ISBN: 978-88-448-0975

Bernetti A. (2021), *Le emissioni del trasporto stradale in Italia, presentazione*, presentazione effettuata nell'ambito dell'evento online *Andamento delle emissioni in atmosfera e scenari emissivi in Italia. Focus sui trasporti stradali* organizzato da ISPRA. Testo disponibile sul sito: https://www.isprambiente.gov.it/it/events/evento16apr2021_emissioni_strada.pdf

Bongardt D., Stiller L., Swart A., Wagner A. (2019), "Sustainable Urban Transport: Avoid – Shift – Improve (A-S-I)", *Transformative Urban Mobility Initiative*, Bonn and Eshborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, testo disponibile al sito https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/ASI_TUMI_SUTP_iNUA_No-9_April-2019.pdf

Bonss W. (2003), *Entgrenzung, Grenzziehung, Strukturierung - Zur Uneindeutigkeit der Individualisierung. Beitrag zur Arbeitstagung "Kontinuität und Diskontinuität der Moderne im historischen Vergleich"*, München, 12./13.12.2003.

Boudon, R. (1977), *Effets pervers et ordre social*, Presses Universitaires de France, Paris, (trad. It.: *Effetti perversi dell'azione sociale*, Feltrinelli, Milano, 1981).

Boulding K. (1966), *The economics of the coming Spaceship Earth*, in: Jarrett H, (ed.), *Environmental quality in a growing economy*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Brown B.B., Werner C.M. e Kim N. (2003), "Personal and Contextual Factors Supporting the Switch to Transit Use: Evaluating a Natural Transit Intervention", *Analyses of social issues and public policy*, 3(1), 139-160. doi: 10.1111/j.1530-2415.2003.00019.x.

Brownstone D. e Small K.A. (2005), "Valuing Time and Reliability: Assessing the Evidence from Road Pricing Demonstrations", *Transportation Research A*, 39, 373-87.

Bucchi M. (2004), "Sociologia della scienza", in *Nuova informazione bibliografica*, Anno I, 3/04.

Camstra R. (1996), "Gender, Commuting Distance in a Lifestyle Perspective", *Urban Studies*, 33, 22, pp. 283-300.

Casacchia O. e Crisci, M. (2011), *La mobilità all'interno di Roma*, in: *Popolazione e previsioni demografiche nei municipi di Roma capitale*. Gangemi Editore, Roma.

Catizone R. (2017), *Diritto alla mobilità ed effettività della libertà di trasporto alla luce delle nuove normative europee e nazionali, analisi comparata. Attualità del servizio pubblico dei trasporti*. Tesi di Dottorato Alma Mater Studiorum, Università di Bologna.

Celata F. e Lucciarini S., a cura di (2016), *Atlante delle diseguaglianze a Roma*. Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Roma.

Cerase F., Lepore M., Mignella Calvosa, F., a cura di (1997), *I tempi dei romani. Cittadini, utenti e amministratori pubblici nel crogiolo metropolitano*, Franco Angeli, Milano.

Cervero R. e Wu K.-L. (1997), "Polycentrism, Commuting and Residential Location in the San Francisco Bay Area", *Environmental and Planning A* 29, 5: 865–886.

Chalas Y. (2000) *L'invention de la ville*, Anthropos, Paris.

Colleoni M. (2013), *Mobility, Accessibility and Social Equity: a Comparative and Interdisciplinary Empirical Study in the Metropolitan Areas of Milan, Bologna and Turin*, in Henckel D., Thomaier S., Könecke B., Zedda R. Stabilini, S. Springer, a cura di, *Space-Time Design of The Public City*.

Comitato delle regioni (1998), Parere del Comitato delle regioni sul tema «La problematica urbana: orientamenti per un dibattito europeo», CdR 316/97, in Gazzetta ufficiale n. C 251 del 10/08/1998, testo disponibile al sito: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:51997AR0316&from=IT>

Commissione Europea (1990), Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Libro Verde sull'ambiente urbano, COM(90)218

Commissione Europea (1997), *Verso un'agenda urbana nell'Unione Europea*, Comunicazione della Commissione europea COM(97)197 final

Commissione Europea (1998), *Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile nell'Unione europea* Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni, COM(1998)605 finale 28.10.1998

Commissione europea (2011), *Libro Bianco. Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, COM/2011/0144 definitivo

Commissione Europea(2013a), *Energia pulita per i trasporti: una strategia europea in materia di combustibili alternativi*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, (COM/2013/17 final)

Commissione Europea (2013b), *Insieme verso una mobilità urbana competitiva ed efficace sul piano delle risorse*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni /COM/2013/913 final

Commissione Europea (2017), *L'Europa in movimento. Un'agenda per una transizione socialmente equa verso una mobilità pulita, competitiva e interconnessa per tutti*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM(2017) 283 final

Commissione Europea (2018), *Urban Agenda for the EU, Partnership for Urban Mobility*, Final Draft Action Plan, 12/02/2018, disponibile al sito https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/qed/pum_draft_action_plan.pdf

Commissione Europea (2020b), *Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM/2020/789 final

Commissione Europea (2020c), *Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM(2020) 789 final

Commissione Europea (2021), *The European Pillar of Social Rights Action Plan*, Commission Staff Working Document Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2021)102 final

Corte dei Conti dell'Ue (2020), *Mobilità urbana sostenibile nell'UE: senza l'impegno degli Stati membri non potranno essere apportati miglioramenti sostanziali*, Relazione speciale n. 6

Creutzig F., Roy J., Lamb W.F., Azevedo I.M.L., Bruine de Bruin W., Dalkmann H., Weber E.U. (2018), "Towards demand-side solutions for mitigating climate change", *Nature Climate Change*, 8, pp.268–271. DOI:10.1038/s41558-018-0121-1

Creutzig, F., Niamir, L., Bai, X. et al. (2021), "Demand-side solutions to climate change mitigation consistent with high levels of well-being", *Nature Climate Change*, 2021, <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01219->

Daly H. E. (1996), *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*, Boston, Beacon Press, (trad. it. Dalmazzone S., Garrone G., *Oltre la crescita: l'economia dello sviluppo sostenibile*, Einaudi, Torino, 2001)

Daramy-Williams E., Anable J., Grant-Muller S. (2019), "Car Use: Intentional, Habitual, or Both? Insights from Anscombe and the Mobility Biography Literature" *Sustainability*, 11, 7122; doi:10.3390/su11247122.

De Angelis M. (2020), *Sustainable Mobility in Commuters: Psychosocial Factors and Mode Choices*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Psicologia. Alma Mater Studiorum di Bologna.

Deakin E., (2006), "Transportation, Urban Form and Economic Growth", relazione presentata al *ECMT Regional Round Table 137*, Berkeley.

Decleris M. (2000), *The Law of sustainable development. General principles: report produced for the European Commission*, Luxembourg, Office for official publications of the European Communities, 2000, testo disponibile sul sito http://www.pik-potsdam.de/avec/peyresq2003/talks/0917/sillence/background_literature/sustlaw.pdf

Dogterom N., Bao Y, Xu M. e Ettema D. (2018), "Willingness to Change Car Use under a Tradable Driving Credits Scheme: a Comparison Between Beijing and the Netherlands", *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 11, No. 1 (2018), pp. 499-518 (20 pages). <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2018.1039>.

Dowling R. (2000), "Cultures of Mothering and Car Use in Suburban Sydney: a Preliminary Analysis", *Geoforum*, 31, 3, 345–353.

EEA (2021), *CO2 performance of new passenger cars in Europe*, testo disponibile sul sito: <https://www.eea.europa.eu/ims/co2-performance-of-new-passenger>

Eriksson L., Friman M., Gärling T. (2008), "Stated Reasons for Reducing Work-Commute by Car", *Transportation Research Part F*, 427–433.

EU Ministers Responsible for Urban Matters (2016), *Urban Agenda for the EU Pact of Amsterdam*, Informal Meeting of EU Ministers Responsible for Urban Matters on 30 May 2016 disponibile su https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf

- Ewing R. e Cervero R. (2010), "Travel and the Built Environment" *Journal of the American Planning Association*, 76, 3, pp. 265--294.
- Flamm M. e Kaufmann V. (2006), "Operationalising the Concept of Motility: a Qualitative Study" *Mobilities*, 1(2), 167–189.
- Frey B.S. (1988), "Ipsative and Objective Limits to Human Behavior" *J. Behav. Econ.*, 17, 229–248.
- Fujii S., Gärling T., Kitamura R. (2001), "Changes in Drivers' Perceptions and Use of Public Transport During a Freeway Closure: Effects of Temporary Structural Change on Cooperation in a Real-Life Social Dilemma", *Environment and behavior*, 33(6), 796-808.
- García-López M.A. e Muñiz I. (2005), *Employment Decentralisation: Polycentric Compaction or Sprawl? In the Case of the Barcelona Metropolitan Region 1986–1996*, Barcelona, Spain: (nota di lavoro) - Department d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. 5–11.
- García-López M.A., Pasidis I. e Viladecans-Marsal E. (2020), "Congestion in Highways When Tolls and Railroads Matter: Evidence From European Cities", *EB Working Paper N. 2020/11*, testo disponibile al sito: <https://ssrn.com/abstract=3785888> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3785888>.
- Garling T. e Axhausen K.W. (2003), "Introduction: Habitual Travel Choice", *Transportation* 30: 1–11,
- Gärling T. e Schuitema G. (2007), "Travel Demand Management Targeting Reduced Private Car Use: Effectiveness, Public Acceptability and Political Feasibility", *Journal of Social Issues*, 63, 139-153.
- Garvill J., Marell A., Nordlund A. (2003), "Effects of Increased Awareness on Choice of Travel Mode", *Transportation* 30, 1 63-79.
- Geurs K.T. e Van Wee B. (2004), "Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: Review and Research Directions", in *Journal of Transport geography*, 12, 2, pp.127-140.
- Giganti P. e Falcone P.M. (2022), "Strategic Niche Management for Sustainability: A Systematic Literature Review", *Sustainability*, 14, 1680. <https://doi.org/10.3390/su14031680>
- GIZ (2016), *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH*, testo disponibile sul sito: https://ledsgp.org/app/uploads/2016/01/SUTP_GIZ_FS_Avoid-Shift-Improve_EN.pdf
- Goodwin P. (1996), "Empirical Evidence on Induced Traffic. A Review and Synthesis", *Transportation*, 23: 356-54, ESRC Transport Studies, University of Oxford.
- Gordon P. e Wong H.L. (1985), "The Cost of Urban Sprawl: Some New Evidence", *Environment and Planning A* 17, 5: 661–666. 1985.
- Grob A. (1995), "A Structural Model of Environmental Attitudes and Behavior", *Journal of Environmental Psychology*, 15, 209±220.
- Hägerstrand T. (1970), "What About People in Regional Science?", in *Journal of the Regional Science Association*, 24, pp.7–21.
- Hamidi Z. e Zhao C. (2020), "Shaping Sustainable Travel Behaviour: Attitude, Skills, and Access All Matter", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102566>).

- Handy S. (1996), "Methodologies for Exploring the Link Between Urban Form and Travel Behaviour", *Transportation Research D: Transport and Environment*, 1(2): 151–165.
- Hansen W.G. (1959), "How Accessibility Shapes Land Use", in *Journal of the American Institute of Planners*.
- Homans G.C. (1950), *The Human Group*, Harcourt, New York.
- Homans G.C. (1975), *Le forme elementari del comportamento sociale*, Franco Angeli Milano.
- Igbaria M. e Guimaraes T. (1999), "Exploring Differences in Employee Turnover Intentions and its Determinants Among Telecommuters and Non-Telecommuters" *J. Manag. Inf. Syst.*, 16 (1), 147–164.
- International Transport Forum, (2019), *What is the Value of Saving Travel Time?*, ITF Roundtable Reports, No. 176, OECD Publishing, Parigi.
- IPCC (2017), *Forty-sixth session of the IPCC, Chapter outline of the Working Group III contribution to the IPCC Sixth Assessment Report (AR6)*, testo disponibile sul sito: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/AR6_WGIII_outlines_P46.pdf
- ISFORT (2007), *Rapporto semestrale sulla mobilità - confronti 2000-2007 (al I semestre)*.
- ISFORT (2020), *17° Rapporto sulla mobilità degli italiani "Audimob". Tra gestione del presente e strategie per il futuro*, testo disponibile al sito: <https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2020/12/RapportoMobilita2020.pdf>
- Jones P., (2003), *Acceptability of Road User Charging: Meeting the Challenge*, in Schade J., Schlag B., Eds., *Acceptability of transport pricing strategies* (pp. 27-62), Elsevier, Amsterdam.
- Kaufmann V., Bergman M.M., Joye D. (2004), "Motility: Mobility as Capital", *Int. J. Urban Reg. Res.* 28, 745–756, <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2004.00549.x>.
- Kaufmann V. e Doherty C. (2016), *Motility and Viscosity: a New Understanding of Mobility for Better Policy Making*, testo disponibile al sito: <http://en.forumviesmobiles.org/printfvm/3262>.
- Kaufmann V., Dubois Y., Ravalet E. (2018), "Measuring and Typifying Mobility Using Motility", *Appl. Mobilities* 3, 198–213. <https://doi.org/10.1080/23800127.2017.1364540>.
- Kemp R. e Rotmans J. (2004), *Managing the Transition to Sustainable Mobility*, in Elzen B., Geels F.W., Green K., a cura di, *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 137-167.
- Kennedy E.H., Beckley T.M., McFarlane B.L., Nadeau S. (2009), "Why We don't "Walk the Talk": Understanding the Environmental Values/Behaviour Gap in Canada", *Human Ecology Review*, 16(2), 151–160.
- Kingham S., Dickinson J., Copsey S. (2001), "Travelling to Work: Will People Move Out of Their Cars?", *Transport Policy*, 8, 151–160..
- Kleinman D.L. e Klein H.K. (2002), "The Social Construction of Technology: Structural Considerations", *Science, Technology, and Human Values* 27, 1:28-52.

- Klößner C.A. e Blöbaum A. (2010), "A Comprehensive Action Determination Model: Toward a Broader Understanding of Ecological Behaviour Using the Example of Travel Mode Choice", *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 574–586.
- Korsu E. e Le Néchet F. (2017), "Would Fewer People Drive to Work in a City Without Excess Commuting? Explorations in the Paris Metropolitan Area", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, 95, pp. 259-274. 10.1016/j.tra.2016.10.030. halshs-01527513.
- Kuznets S. (1965), *Economic Growth and Structure: Selected Essays*, W. W. Norton, New York, (trad. it. *La diffusione dello sviluppo economico moderno*, in *Popolazione. Tecnologia, sviluppo*, Il Mulino, Bologna, 1990)
- Kwan M.P. (1998), "Space–Time and Integral Measures of Individual Accessibility: a Comparative Analysis Using a Point-Based Framework", in *Geographical Analysis*, 30 3, pp. 191–216.
- Labanca N., (2017), *Energy and Complex Systems Dynamics*, in: Labanca, N., ed., *Complex Systems and Social Practices in Energy Transitions. Framing Energy Sustainability in the Time of Renewables*. Springer, ISBN 978-3-319-33753-1.
- Lanza A. (2006), *Lo sviluppo sostenibile*, Il Mulino, Bologna
- Lanzendorf M., (2003), *Mobility Biographies. A New Perspective for Understanding Travel Behaviour. Moving Through Nets: The Physical and Social Dimensions of Travel*, 10th International Conference on Travel Behaviour Research. Lucerne, 10-15 August 2003.
- Levy J. (1999), *Le tournant géographique*. Éditions Belin, Parigi.
- Lewin K. (1951), *Field Theory in Social Science*, Harper - [1st ed.].
- Liao Y., Gil J., Pereira R.H.M. et al, (2020), "Disparities in Travel Times Between Car and Transit: Spatiotemporal Patterns in Cities" *Sci Rep* 10, 4056, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61077-0>.
- Lind H. B., Nordfjærn T., Jørgensen S. H., Rundmo, T. (2015), "The Value-Belief-Norm Theory, Personal Norms and Sustainable Travel Mode Choice in Urban Areas", *Journal of Environmental Psychology*, 44, 119-125.
- Litman T. (2013), *Smart Congestion Relief. Comprehensive Analysis Of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Benefits*. Victoria Transport Policy Institute.
- Loukopoulos P e Gärling T. (2005), "Are Car Users Too Lazy to Walk?: The Relationship of Distance Thresholds for Driving to the Perceived Effort of Walking", *Transportation Research Record*, 1926(1):206-211. doi:10.1177/0361198105192600124.
- Lucas K., Blumenberg E. e Weinberger R., eds., (2011), *Auto Motives: Understanding Car Use Behaviors*, Emerald Group Publishing , 3 - 38. ISBN 0857242334.
- Luzzati T e Franco A. (2003), *Idrogeno fonti rinnovabili ed eco-efficienza: quale approccio alla questione energetica?* Discussion Papers del Dipartimento di Scienze Economiche, Università di Pisa, n. 45, testo disponibile al sito: http://www-dse.ec.unipi.it/ricerca/discussion_papers.asp
- Lyons G. e Chatterjee K. (2008), "A Human Perspective on the Daily Commute: Costs, Benefits and Trade-offs", *Transp. Rev.* 28 (2), 181–198, <https://doi.org/10.1080/01441640701559484>.

- Madden J.F. (1981), "Why Women Work Closer to Home", *Urban Studies*, 18, pp. 181-194.
- Merle N. (2009), *The French urban mobility plan – integrating transport policies*, in CERTU, Fact Sheet, 2012, 73 e *Id.*, 30 years of sustainable urban mobility plans (PDU) in France, in CERTU, Fact Sheet, , 23, testo disponibile al sito: www.cerema.fr/fr/actualites/pdu-french-sustainable-urban-mobility-plan-sump
- Mokhtarian P.L. e Salomon I. (1998), "What Happens When Mobility-Inclined Market Segments Face Accessibility-Enhancing Policies?", *Transportation Research Part D-transport and Environment*.
- Müggenburg H., Busch-Geertsema A. e Lanzendorf M. (2015), "Mobility biographies: A review of achievements and challenges of the mobility biographies approach and a framework for further research", *Journal of Transport Geography*, 46, 151–163
- Musselwhite C.B., Calcraft M.J., Roberts M., Fox R., Swinkels A., Turton P., Young S. (2016), "Breaking the habit: Does fracturing your wrist change your travel and driver behaviour?" *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 38, 83-93. doi: 10.1016/j.trf.2016.01.008.
- Musterd S. e van Zelm I. (2001), "Polycentricity, Households and the Identity of Places", *Urban Studies. Vol. 38, No. 4, Special Issue: Polycentric Urban Regions*, 679-696, Apr. 2001. Published By: Sage Publications, testo disponibile al sito: <https://www.jstor.org/stable/43198205>.
- Muth R.F. (1969), *Cities and Housing*, University of Chicago Press, Chicago.
- Newman P. e Kenworthy J. (1989), *Cities and Automobile Dependence:an International Sourcebook*, Gower Publishing Brookfield, VT United States.
- Noussan M., Hafner M. e Tagliapietra S. (2020), "The Future of Transport Between Digitalization and Decarbonization. Trends, Strategies and Effects on Energy Consumption", SpringerBriefs in *Energy*, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37966-7>, SpringerOpen, eBook ISBN 978-3-030-37966-7
- OECD, (2020/01), *Mobility Practices, Value of Time and Transport Appraisal*. The International Transport Forum Discussion Paper.
- Papa E., (2018), "Pianificare per l'accessibilità: misure, applicazioni e barriere", in Tricarico L. e Vecchio G., a cura di, *Mobilità è sviluppo. Strumenti e competenze per il futuro della mobilità*. Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, Milano.
- Parlamento europeo (2015), Risoluzione del Parlamento europeo del 9 settembre 2015 sulla dimensione urbana delle politiche dell'UE (2014/2213(INI)), Gazzetta ufficiale dell'Unione europea C 316/124 del 22.9.2017, disponibile su <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52015IP0307>
- Parr J. (2004), "The Polycentric Urban Region: a Closer Inspection", *Regional Studies* 38, 3: 231–240.
- Penna M. e Tati E. (2017), "L'inquinamento dell'aria evolve e le politiche di prevenzione?", in *Villaggio globale*, trimestrale di ecologia, n. 77
- Poli C. (2011), *Mobility and Environment: Humanists versus Engineers in Urban Policy and Professional Education*, Springer.
- Pucci P., Manfredini F., Tagliolato P. (2015), "Mapping Urban Practices Through Mobile Phone Data", Springer Briefs in *Applied Science and Technology*, Springer, Heidelberg-New York-Dordrecht-London.

- Quinet E. (2013), *L'évaluation socio-économique des investissements publics (Socio-economic evaluation of public investments)*, Report of the Commissariat-General for Strategy and Foresight, Paris, testo disponibile al sito: https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/archives/CGSP_Evaluation_socioeconomique_17092013.pdf
- Richter J. (1990), *Crossing Boundaries Between Professional and Private Life*, in Grossman H., Chester L., eds, *The Experience and Meaning of Work in Women's Lives*, pp. 143-163. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Rietveld P. (2011), "Telework and the Transition to Lower Energy Use in Transport: on the Relevance of Rebound Effects", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 1, pp. 146-151.
- Rinaldi Baccelli G. (1991), "Per un inquadramento sistematico del diritto della persona al trasporto pubblico", *Riv. Dir. Civ.* Vol. 37, Anno 0.
- Rondinella G. (2007), *Innescare il cambiamento. Strumenti e pratiche per la trasformazione del sistema socio-tecnico della mobilità*. Tesi di Laurea, Università luav di Venezia.
- Rouwendal J. e Verhof, E.T. (2006), "Basic Economic Principles of Road Pricing: from Theory to Applications", *Transp. Pol.* 13, 106–114..
- Rupprecht Consult (2019), *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition*, testo disponibile al sito: https://www.eltis.org/sites/default/files/sump_guidelines_2019_interactive_document_1.pdf
- Salomon I. e Ben-Akiva M. (1983), "The Use of the Life-Style Concept in Travel Demand Models", *Environ. Plan. A*, 15, 623–638.
- Schuitema G., Steg L., Vlek, C. (2007), "Are Pricing Policies Effective to Change Car Use?" *IATSS Research*, 31(1), 21–31.
- Schumpeter J. A. (1959), *History of Economic Analysis*, Vol. I, OUP, New York (trad. it. *Teoria dello sviluppo economico*, Rizzoli ETAS, 2002, Milano).
- Sheller M. (2018), "Theorising Mobility Justice", *Tempo Social* 30, 2:17-34. DOI:10.11606/0103-2070.ts.2018.142763.
- Sheller M. e Urry J. (2006), "The New Mobilities Paradigm." *Environment and Planning A: Economy and Space* 38 (2): 207–26, <https://doi.org/10.1068/a37268>.
- Shove E. (2010), "Beyond the ABC: Climate Change Policy and Theories of Social Change", *Environment and planning A* 42 (6), 1273-1285.
- Simmel, G., (1900), *Philosophie des Geldes*, Duncker & Humblot, Leipzig. (trad. it.: *Filosofia del denaro*, A. Cavalli A. e Perucchi L. a cura di, UTET, Torino, 1984.
- Stopher P.R. (2004), "Reducing Road Congestion: a Reality Check", *Transport Policy*, 11, 2:117-131, DOI:10.1016/j.tranpol.2003.09.002.
- Stopher P.R., Clifford E., Swann N., Zhang Y. (2009), "Evaluating of Voluntary Travel Behaviour Change: Suggested Guide Lines and Case Studies", *Transport Policy*, 16, 315-324.

- Taherdoos H. (2018), "A Review of Technology Acceptance and Adoption Models and Theories", *Procedia manufacturing*, Volume 22, , Pages 960-967, ISSN 2351-9789, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.137>, il testo è disponibile al sito: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918304335>
- Tanner C. (1999), "Constraints on Environmental Behavior", *Journal of Environmental Psychology*..DOI: 10.1006/jevp.1999.0121.
- Tatì E. (2020), *L'Europa delle città*, Franco Angeli Edizioni, Milano.
- Thøgersen J. e Møller B. (2008), "Breaking Car Use Habits: the effectiveness of a Free One-Month Travelcard", *Transportation*, 35, 329–345.
- Thrift N. (1996), *Spatial Formations. Thousand Oaks*, Sage Publications, ISBN 0-8039-8546-0.
- Tkocz Z. e Kristensen G. (1994), "Commuting Distances and Gender: a Spatial Urban Model", *Geographical Analysis*, 26, 1, pp. 1-14.
- Travisi C.M. e Camagni R. (2005), *Sustainability of Urban Sprawl: Environmental-Economic Indicators for the Analysis of Mobility Impact in Italy*, Fondazione ENI Enrico Mattei, (Nota di lavoro), testo disponibile al sito: <https://www.feem.it/en/publications/feem-working-papers-note-di-lavoro-series/sustainability-of-urban-sprawl-environmental-economic-indicators-for-the-analysis-of-mobility-impact-in-italy/>
- Tricarico L. e Vecchio G., a cura di (2018), *Mobilità è sviluppo. Strumenti e competenze per il futuro della mobilità*. Fondazione Giangiacomo Feltrinelli.
- UK Department for Transport (2009), *Guidance on Local Transport Plans*
- United Nations (2016a), *New Urban Agenda. Quito Declaration on Sustainable Cities and Human Settlements for All*, A/71/L.23, Annex, 21 novembre 2016, testo disponibile sul sito: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/N1639668-English.pdf>
- United Nations (2016b), *New Urban Agenda*, Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 23 dicembre 2016, A/RES/71/256
- Urry J. (2000), *Sociology Beyond Societies: Mobilities for the Twenty-First Century*, London: Routledge.
- Urry J. (2004), "The 'System' of Automobility", *Theory, Culture & Society* 21(4/5):. 81–100.
- Vagverket (Swedish Road Administration) e Banverket (Swedish Rail Administration), (2009), *Samlad effektbed omning*, Underlagsrapport till forslag till nationell plan, Swedish National Road.
- Van de Coevering P.P. (2021), *The Interplay Between Land Use, Travel Behaviour and Attitudes: a Quest for Causality*. Delft University of Technology, testo disponibile al sito: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:62f0968e-d0e3-4dcd-89c8-0ba6a615c239?collection=research>
- Van Ommeren J.N. e Gutiérrez-i-Puigarnau E. (2011) "Are Workers With a Long Commute Less Productive? An Empirical Analysis of Absenteeism", *Reg. Sci. Urban Econ.*, 41 (1), 1–8.
- Veneri P. (2010), "Urban Polycentricity and the Costs of Commuting: Evidence from Italian Metropolitan Areas", *Growth and Change. Vol. 41 No. 3*, pp. 403–429.

Venter C. (2016), *Developing a Common Narrative on Urban Accessibility: a Transportation Perspective*, Moving to Access, Brookings, Washington, D.C.

Verplanken B., Aarts H., Van Knippenberg A. (1997), "Habit, Information Acquisition, and the Process of Making Travel Mode Choices", *European Journal of Social Psychology*, 27(5), 539-560.

Von Behren S., Puhe M. e Chlond B. (2018), "Office Relocation and Changes in Travel Behavior: Capturing the Effects Including the Adaptation Phase" *Transport. Res. Procedia* 32, 573–584.

Wefering F., Rupprecht S., Bührmann S. e Böhler-Baedeker S. (2014), *Guidelines, Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans, European Commission Directorate-General for Mobility and Transport, Unit C.1 - Clean transport & sustainable urban mobility, Brussels, SUMP Guidelines,

Zax J. e Kain J. (1991), "Commutes, Qquits, and Moves", *Journal of Urban Economics* 29, 2, 153–165.

Zhou J. (2012), "Sustainable Commute in a Car-Dominant City: Factors Affecting Alternative Mode Choices Among University Students", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 46, Issue 7, 1013–1029, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.04.001>.

Capitolo 3

Agenzia Europea dell’Ambiente (EEA) (2019), *L’ambiente in Europa: Stato e prospettive nel 2020* Relazione di sintesi, Copenaghen.

Argyris C. e Schön D. (1978), *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*, Reading, Mass.: Addison-Wesley.

AXA Group, Smart Working, Flexwork and agile working, testo disponibile sul sito: <https://www.axa.ch/en/about-axa/jobs-career/what-axa-stands-for/work-models.html>

Barr S., Shaw G. e Coles T. (2011), “Times for (Un)sustainability? Challenges and opportunities for developing behaviour change policy. A case-study of consumers at home and away”, *Global Environmental Change*, Volume 21, Issue 4, 2011, Pages 1234-1244.

Blais A. e Kostelka F. (2015), “The decision to vote or abstain in the 2014 European elections”, *European Journal of Social Science*, 53-1.

Bonzagni M. (2021), *Partire dallo smart working per progettare la “città della prossimità”: l’esperienza di SmartBO*, FPA Gruppo Digital360, testo disponibile al sito: <https://www.forumpa.it/citta-territori/partire-dallo-smart-working-per-progettare-la-citta-della-prossimita-lesperienza-di-smartbo/>.

Cerruto M. (2012), “La partecipazione politica in Italia (1992-2012)”, *Quaderni di Sociologia*, 60.

CGIL (2020), *Quando lavorare da casa è smart?*, testo disponibile al sito: <https://img-prod.collettiva.it/images/2020/05/18/123405173-946b698d-e841-4329-9a4c-1561929819ca.pdf>.

CIPD,(2019), *Enabling Flexible Working, Cross-sector case studies and practice highlights*, testo disponibile al sito: https://www.cipd.co.uk/Images/flexible-working-case-studies_tcm18-58762.pdf.

Commissione Europea (2020), *How many people can you reach by public transport, bicycle or on foot in European cities? Measuring urban accessibility for low-carbon modes*, WP 01/2020.

Corte dei Conti dell’Ue (2020), *Mobilità urbana sostenibile nell’UE: senza l’impegno degli Stati membri non potranno essere apportati miglioramenti sostanziali*, Relazione speciale n. 6.

Crippa M., Guizzardi D., Solazzo E., Muntean M., Schaaf E., Monforti-Ferrario F., Banja M., Olivier J.G.J., Grassi G., Rossi S. e Vignati E. (2021), *GHG emissions of all world countries - 2021 Report*, EUR 30831 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-41547-3, doi:10.2760/173513, JRC126363.

EEA (2020a), *Transport and environment report*, No 19/2020.

EEA (2020b), *Transport: increasing oil consumption and greenhouse gas emissions hamper EU progress towards environment and climate objectives*, testo disponibile al sito: <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-increasing-oil-consumption-and/increasing-oil-consumption-and-ghg>.

EEA (2019), *Suolo e territorio in Europa*, Segnali 2019, testo disponibile al sito: <https://www.eea.europa.eu/it/publications/eea-segnali-2019-suolo-e/file>.

Energy Strategy (2021), *Smart Mobility Report 2021*, School of Management, Politecnico di Milano.

Felici B., Martucci G., Oteri M.G., Penna M., Tatì E. (2017) *Coworking..... che? I nuovi volti dell'organizzazione del lavoro: un'indagine sul coworking in Italia*, ENEA.

Forum PA (FPA) (2020), *Indagine: Un bilancio dello smart working nella Pubblica Amministrazione nella fase di lockdown*, testo disponibile sul sito: https://profilo.forumpa.it/doc/?file=2020/FPA_Data_Insight_Strategie_individuali_e_organizzative_di_risposta_all_emergenza_giugno2020.pdf&_ga=2.18070780.471731798.1606726697-299641578.1600678201&confirm=yes.

Gratani L., Varone L. e Bonito A. (2016), "Carbon sequestration of four urban parks in Rome", *Urban Forestry & Urban Greening* 19, 184–193.

IEA (2021a), *Oil Report March 2021 – Analysis and forecast to 2026*, International Energy Agency, testo disponibile al sito: <https://www.ourenergypolicy.org/resources/oil-2021-analysis-and-forecast-to-2026/>

Imperial College London (2021), *Business Case for Smart Working*, testo disponibile al sito: <https://www.imperial.ac.uk/admin-services/ict/about-ict/smart-working-at-imperial/smart-working-toolkit/smart-working-for-managers/business-case-for-smart-working/>

IPCC (2014), *Fifth Assessment Report, (AR5)*, testo disponibile sul sito: <https://unfccc.int/topics/science/workstreams/cooperation-with-the-ipcc/the-fifth-assessment-report-of-the-ipcc>

ISFORT (2021), *18° Rapporto "Audimob" sulla mobilità degli italiani*, testo disponibile al sito: <https://www.isfort.it/2021/11/12/18-rapporto-audimob-sulla-mobilita-degli-italiani/>

ISTAT (2021), *Indagine conoscitiva sulle nuove disuguaglianze prodotte dalla pandemia nel mondo del lavoro*, testo disponibile al sito: <https://www.istat.it/it/archivio/259938>

ISTAT (2019), *Gli spostamenti sul territorio prima del Covid-19*, testo disponibile al sito: https://www.istat.it/it/files/2020/05/spostamenti-sul-territorio_2019.pdf

Lake A. (2015), *The Smart Working Handbook 2nd edition*, Flexibility.co.uk

Montanari F. e Mizzau L. (a cura di) (2016), "I luoghi dell'innovazione aperta: Modelli di sviluppo territoriale e inclusione sociale", *Quaderni*, Fondazione Brodolini.

OECD (2017), *Skills Strategy Diagnostic Report, Italy*, OECD Publishing

Osservatorio Smart Working (2020), *Lo smart working durante l'emergenza Covid-19 e il punto di vista dei lavoratori*

Osservatori.net (2014a), *Heineken Business Case 2014*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/lo-smart-working-in-heineken-migliorare-la-produktivita-attraverso-il-telelavoro>

Osservatori.net (2014b), *Unilever Business Case 2014*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/unilever-progetto-agile-working>

Osservatori.net (2016a), *Barilla Business Case 2016*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/smart-working-in-barilla-un-nuovo-modo-di-lavorare-per-uno-stile-di-vita-equilibrato-e-sostenibile>

Osservatori.net (2016b), *Tetra Pak, Business Case Smart Working 2016*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/sviluppare-il-lavoro-in-ottica-smart-l-esempio-vincente-di-tetra-pak>

Osservatori.net (2016c), *Siemens Business Case Smart Working 2016*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/smart-working-siemens-business-case>

Osservatori.net (2017a), *Axa Italia Business Case 2017*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/axa-italia-ripenza-il-lavoro-nel-settore-assicurativo-non-solo-spazi-ma-anche-una-cultura-smart>

Osservatori.net (2017b), *Mars Italia Business Case Smart Working 2017*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/smart-working-2-0-il-caso-mars-italia>

Osservatori.net (2018a), *Università di Trento Business Case Smart Working*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/universita-di-trento-smart-working>

Osservatori.net (2018b), *Mercedes Business Case Smart Working 2018*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/smart-working-in-mercedes>

Osservatori.net (2020), *ENEL Business Case Smart Working 2020*, testo disponibile al sito: <https://www.osservatori.net/it/prodotti/formato/business-case/lo-smart-working-in-enel>

Oxfam (2021), *Il Virus della Disuguaglianza*, Oxfam International

Penna M. (2018), *Modalità flessibili di lavoro nel pubblico impiego: diffusione e caratteristiche*, ENEA, Roma

Penna M., Roberto R., Felici B., Rao M. (2022), "Massive Smart-Work Deployment: Opportunities and Risks for Resilient Communities" in *Intelligent Environments - Advanced Systems for a Healthy Planet*, 2nd Edition - July 1, 2022, Editor: Droege P., Paperback ISBN: 9780128202470.

Politecnico di Torino, Utilitalia e Elettricità Futura (2021), *Indagine: Lo smart work nel settore delle utilities. Cosa è cambiato con la pandemia Covid-19*, testo disponibile sul sito: https://www.elettricitafutura.it/public/editor/Press_Room/PUBBLICAZIONI/REPORT%20DI%20RICERCA_DE_F_REVPOLI.pdf

Statista's Global Consumer Survey (2021), *How the World Commutes*, dati disponibili al sito: <https://www.statista.com/global-consumer-survey?from=%252Fglobal-consumer-survey%252Fsurveys>

Strengers Y. e Maller C. (2015), "Social Practices, Intervention and Sustainability. Beyond behaviour change", *Routledge studies in sustainability*, Routledge, UK

Tech Research Asia (2021), *BlueWork: The American Express Workplace Strategy*, testo disponibile al sito: <https://www.krdotv.com/bluework-the-american-express-workplace-strategy/#:~:text=In%202005%20American%20Express%20established%20a%20new%20workplace,holistic%20approach%20that%20includes%20human%20resources%20and%20IT>

Tronti L. (2015), "Economia della conoscenza, innovazione organizzativa e partecipazione cognitiva: un nuovo modo di lavorare", in *Economia & Lavoro*, n. 3

Veneri P. (2010), "Urban Polycentricity and the Costs of Commuting: Evidence from Italian Metropolitan Areas", *Growth and Change*. Vol. 41 No. 3, pp. 403–429.

Virgin Group (2021), *Proof that flexible working works*, testo disponibile al sito: <https://www.virgin.com/branson-family/richard-branson-blog/proof-flexible-working-works>

Zhang K. e Batterman S. (2013), "Air pollution and health risks due to vehicle traffic", *Sci Total Environ*. Apr 15; 0: 307–316.

Capitolo 4

Penna M., Felici B., Roberto R., Rao M., Zini A. (2020), *Il tempo dello Smart Working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente – Primi risultati dell'indagine nazionale su lavoro agile e telelavoro nel settore pubblico*, ENEA, testo disponibile al sito: https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdfvolumi/2020/smart_working_nella_pa.pdf

Capitolo 5

Casacchia O. e Crisci, M. (2011), *La mobilità all'interno di Roma*, in: *Popolazione e previsioni demografiche nei municipi di Roma capitale*. Gangemi Editore, Roma.

Celata F. e Lucciarini S., a cura di (2016), *Atlante delle diseguaglianze a Roma*. Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Roma.

Commissione Europea (2020), *How many people can you reach by public transport, bicycle or on foot in European cities? Measuring urban accessibility for low-carbon modes*, WP 01/2020.

Comune di Trento (2015), *Pendolarismo a Trento e su Trento. Gli spostamenti quotidiani in, da e per Trento per motivi di studio o lavoro*, Servizio sviluppo economico, studi e statistica, Comune di Trento.

Kemp R. e Rotmans J. (2004), *Managing the Transition to Sustainable Mobility*, in Elzen B., Geels F.W., Green K., a cura di, *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 137-167.

Kyoto Club, Istituto sull'inquinamento atmosferico del Cnr (Cnr-ia) e Opsus Isfort (2019), *Mobilitaria 2019. Politiche di mobilità e qualità dell'aria nelle 14 città e aree metropolitane 2017-2018*, testo disponibile al sito: https://www.kyotoclub.org/medialibrary/LibroMOB2019_digital_sm.pdf

Lanzendorf M. (2010) "Key events and their effect on mobility biographies: the case of childbirth", *Int. J. Sustain. Transport*, 4, 272–292.

Monechi B., Ubaldi E., Loreto V., Chiappetta C., Campanelli B. e Rossi Mori L. (2021), *The 15-Minute City unveiled*, testo disponibile ai siti: <https://csl.sony.fr/the-15-minute-city-unveiled/> e <https://makerfairerome.eu/it/la-citta-in-15-minuti/>

Penna M., Felici B., Roberto R., Rao M., Zini A. (2020), *Il tempo dello Smart Working. La PA tra conciliazione, valorizzazione del lavoro e dell'ambiente – Primi risultati dell'indagine nazionale su lavoro agile e telelavoro nel settore pubblico*, ENEA, testo disponibile al sito: https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdfvolumi/2020/smart_working_nella_pa.pdf

Rietveld P. (2011), "Telework and the Transition to Lower Energy Use in Transport: on the Relevance of Rebound Effects", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 1, pp. 146-151.

Veneri P. (2010), "Urban Polycentricity and the Costs of Commuting: Evidence from Italian Metropolitan Areas", *Growth and Change*. Vol. 41 No. 3, pp. 403–429.

Von Behren S., Puhe M. e Chlond B. (2018), "Office Relocation and Changes in Travel Behavior: Capturing the Effects Including the Adaptation Phase" *Transport. Res. Procedia* 32, 573–584.

Conclusioni

Casacchia O. e Crisci, M. (2011), *La mobilità all'interno di Roma*, in: *Popolazione e previsioni demografiche nei municipi di Roma capitale*. Gangemi Editore, Roma.

Ingalisio L. (2016), *Attraverso e oltre le due culture: l'uomo intero nella società della conoscenza*, in Figuera M., *Interferenze: Un dialogo tra scienze umane e scienze dure*, Università degli studi di Catania.

Jedlowski P. (2003), *Il fascino ambiguo della velocità*, in Paolucci G., a cura di, *Cronofagia. La contrazione del tempo e dello spazio nell'era della globalizzazione*, Guerini, Milano, pp. 65-74.

Poli C. (2011), *Mobility and Environment: Humanists versus Engineers in Urban Policy and Professional Education*, Springer.

Sen A. (1979), *Equality of What?*, Lezione sui Valori umani tenuta alla Stanford University il 22 maggio 1979, testo originale disponibile al sito: https://www.ophi.org.uk/wp-content/uploads/Sen-1979_Equality-of-What.pdf

Appendice 1 - Analisi bibliometrica sulla produzione scientifica *peer-review* relativa a due tematiche dei *mobility studies*: la mobilità sostenibile e il lavoro a distanza.

Vengono di seguito presentati i risultati di un'analisi bibliometrica sulla letteratura scientifica avente ad oggetto le tematiche della mobilità sostenibile e del lavoro a distanza, senza imporre alcuna differenziazione in ordine al campo disciplinare di afferenza, ottenuta facendo uso della fonte di dati costituita dall'archivio Scopus (www.scopus.com). Per l'elaborazione dei dati si è fatto ricorso al package R *bibliometrix*¹⁶⁴. Va detto come l'individuazione delle parole chiave in questa sede sia stata facilitata dall'elevata strutturazione del dato sottostante, caratterizzato dalle *keyword* assegnate dall'autore e dalle cosiddette *keyword plus*. Queste ultime sono ricavate da un algoritmo elaborato da *Clarivate Analytics* ed applicato all'archivio *Scopus*. Sono parole che di fatto non fanno riferimento all'articolo stesso ma sono presenti nei titoli degli articoli citati dall'autore. In altri termini, effettuando interrogazioni dell'archivio sulla base di chiavi di ricerca come "*sustainable mobility*", "*telecommut**" e "*telework**" affiorano le *keyword plus* che con buona probabilità la comunità scientifica, più che l'autore stesso, associa ad essi. L'utilizzo delle *keyword plus*, per le finalità di questa indagine, si è dimostrato in grado di favorire una lettura più coerente sul piano semantico, rispetto alle *keyword* definite dall'autore. In ordine alla prima delle due tematiche, vale a dire la ricerca basata sulla parola chiave *sustainable mobility*, emerge come i primi articoli risalgano al 1974, ma la produzione scientifica cominci ad avere continuità e crescente attenzione solo a partire dal 1994. Osservando la Figura 21, che si riferisce alla nazionalità degli autori, colpisce la posizione di primissimo piano dell'Italia, forse da collegare ad una maggiore sensibilità della comunità scientifica di uno dei paesi europei a più alto tasso di motorizzazione. In Figura 22 e Figura 23 vengono riportati i risultati dell'analisi testuale centrata sulle parole chiave emergenti. In dettaglio, la Figura 23 riporta la dinamica temporale delle parole che contribuiscono a definire una topica, ovvero possibili temi emergenti. Sulla sinistra del grafico, grosso modo in corrispondenza del periodo 2006 -2015, v'è una relativa dominanza di termini che connotano aspetti tecnico-ingegneristici: *engineering, vehicle, engine, fuel, diesel, wheel, equipment, R & D*. Sulla parte destra, a partire dal 2016 si affacciano parole chiave che rinviano maggiormente alla tematica ambientale, al fattore umano e alle questioni di sistema: *environment, sustainability, accessibility, planning, behaviour, city* e *urban planning*. Comincia quindi a manifestarsi il contributo offerto dagli studiosi delle scienze sociali al tema della mobilità sostenibile. Sempre in tema di *sustainable mobility*, nella Figura 24 viene rappresentata graficamente l'analisi *co-word*, relativa cioè alle co-occorrenze delle singole parole-chiave. L'obiettivo è quello di individuare possibili cluster tematici e di poter sintetizzare la multidimensionalità del fenomeno attraverso l'applicazione della tecnica statistica dello *scaling* multidimensionale. L'asse orizzontale, letto in sequenza da sinistra verso destra,

¹⁶⁴ Aria M, Cuccurullo C (2017). *bibliometrix*: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

esemplifica un continuum da termini che rinviano allo strumento tecnico (i veicoli, le batterie, e le correlate riduzioni di emissioni), agli aspetti economici (gli investimenti nella flotta aziendale), ai termini che hanno ad oggetto la persona (*behavioral research*), fino alle tematiche socio-tecniche più complesse (*urban, city, planning*) e alle tematiche ambientali. Si può notare come il termine *public policy* compaia intorno alla posizione centrale del piano, piuttosto contiguo al polo degli strumenti tecnici e a quello della ricerca comportamentale. Alla luce di alcune ipotesi emergenti in letteratura (ad esempio Labanca e Bertoldi¹⁶⁵), che indicano come le *policy* nazionali siano state prevalentemente incentrate sull'efficienza energetica e sul cambiamento dei comportamenti individuali, tale risultanza non appare incongruente. I sistemi, pure ingegneristici, di controllo del traffico compaiono sulla parte destra del grafico, a denotare una loro componente sistemica, o meglio, di controllo del sistema. Se invece si guarda alla dimensione verticale del grafico, sembra delinearsi un'opposizione tra termini che sottintendono il controllo, nella parte alta, e termini che si riferiscono alla più ampia pianificazione, nella parte bassa, come *urban transport, transportation planning, mobility, sustainability*. L'analisi strutturata della letteratura sulla mobilità sostenibile sembrerebbe quindi fornire risonanza ad alcune topiche esposte in sede di sintetica rassegna dei *mobility studies*, in particolar modo alla differenziazione di due filoni, quello tecnocentrico, fondato sulla fiducia nel mezzo tecnico e nell'efficienza energetica, e quello socio-tecnico, fondato sulla considerazione della complessità, da gestire attraverso gli strumenti della pianificazione e del controllo - non delle singole persone, ma del sistema urbano. La seconda delle due tematiche analizzata, quella del lavoro a distanza, anche in questo caso senza alcuna imposizione relativa al campo disciplinare e completamente *data driven*, mette in luce possibili topiche nella letteratura *peer-review*. Il grafico di cui in Figura 24 separa tre cluster, per ciascuno dei quali vengono anche riportate le pubblicazioni più influenti. In alto a destra, con una caratterizzazione temporale più "antica", si scorgono *keyword plus* che contrassegnano un discorso ingegneristico informatico: la struttura della rete, i protocolli di comunicazione, i sistemi di trasmissione della voce, la teleconferenza. Al centro del grafico, si individua un gruppo molto ampio, che lega tra loro termini che rimandano tanto all'aspetto tecnico-strumentale quanto alla gestione dell'attività lavorativa, sia dal punto di vista delle organizzazioni che da quello soggettivo: gli effetti economici e sociali, la produttività, le condizioni lavorative, la formazione e la gestione del personale, il *decision-making*. I lavori più influenti che riguardano questo gruppo datano agli inizi degli anni Novanta, ma si sviluppano soprattutto nel primo decennio del Duemila. Infine, in alto, a sinistra, si staglia il gruppo di termini chiave che fanno riferimento all'aspetto dello spostamento, del traffico, delle scelte modali, dei comportamenti di viaggio. Gli articoli più influenti di questo cluster sono relativamente più recenti, e si concentrano nell'ultimo decennio: guadagna terreno il tema degli effetti esercitati dal lavoro a distanza sul sistema urbano.

¹⁶⁵ Labanca, N., Bertoldi, P., Beyond energy efficiency and individual behaviours: policy insights from social practice theories. Energy Policy. Vol. 115, April 2018, Pag. 494-502

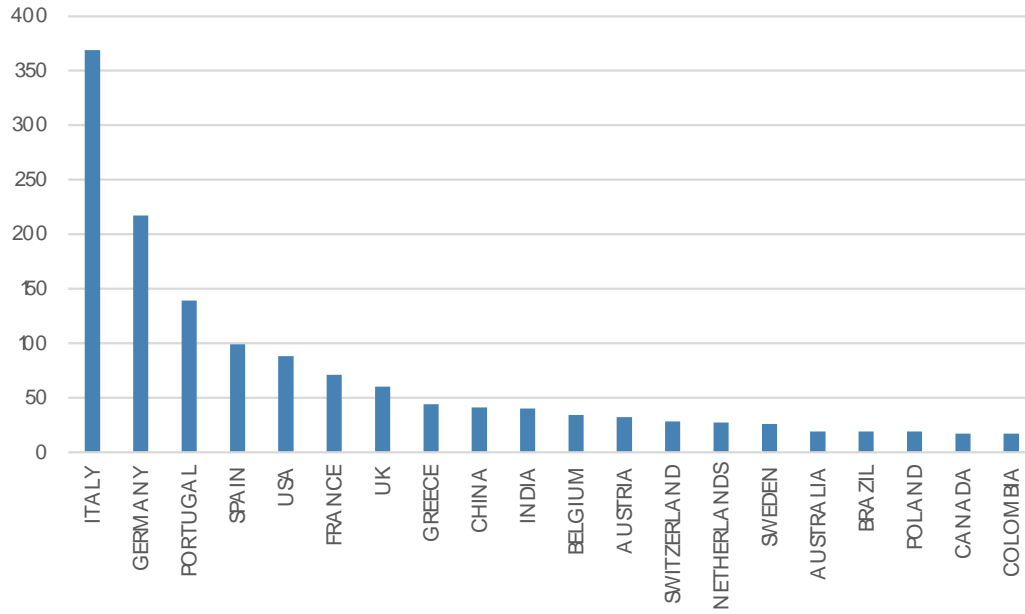


Figura 21 - Produzione articoli per paese. Periodo 1994-2020 relativo alla mobilità sostenibile¹⁶⁶

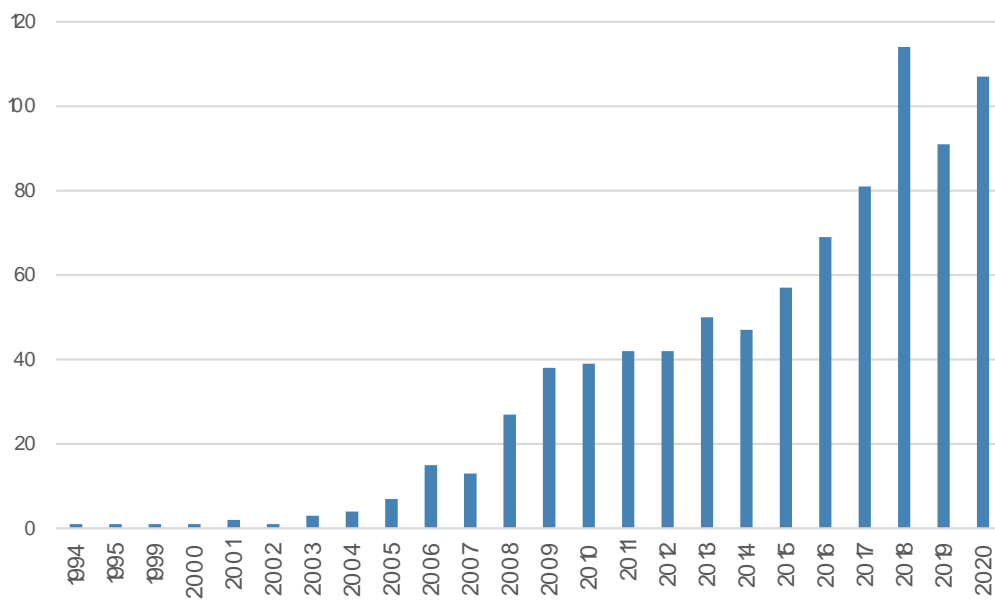


Figura 22 - Produzione articoli per anno. Periodo 1994-2020 relativo alla mobilità sostenibile¹⁶⁶.

¹⁶⁶ Query su archivio Scopus: KEY ("sustainable mobility") in tutti i campi disciplinari

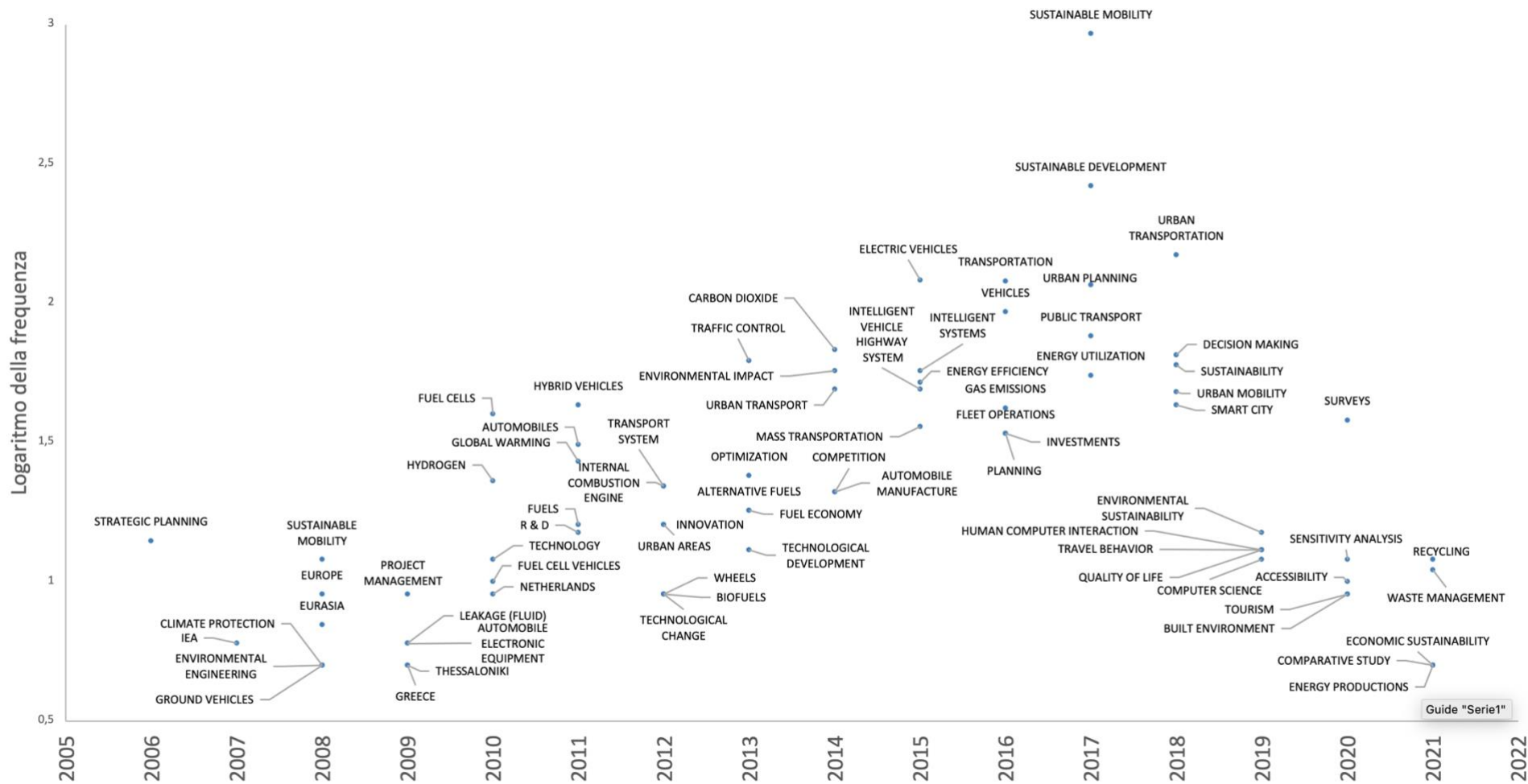


Figura 23 - Topic trend 2006-2021 relativo alla tematica della mobilità sostenibile¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Query su archivio Scopus: KEY("sustainable mobility") in tutti i campi disciplinari.

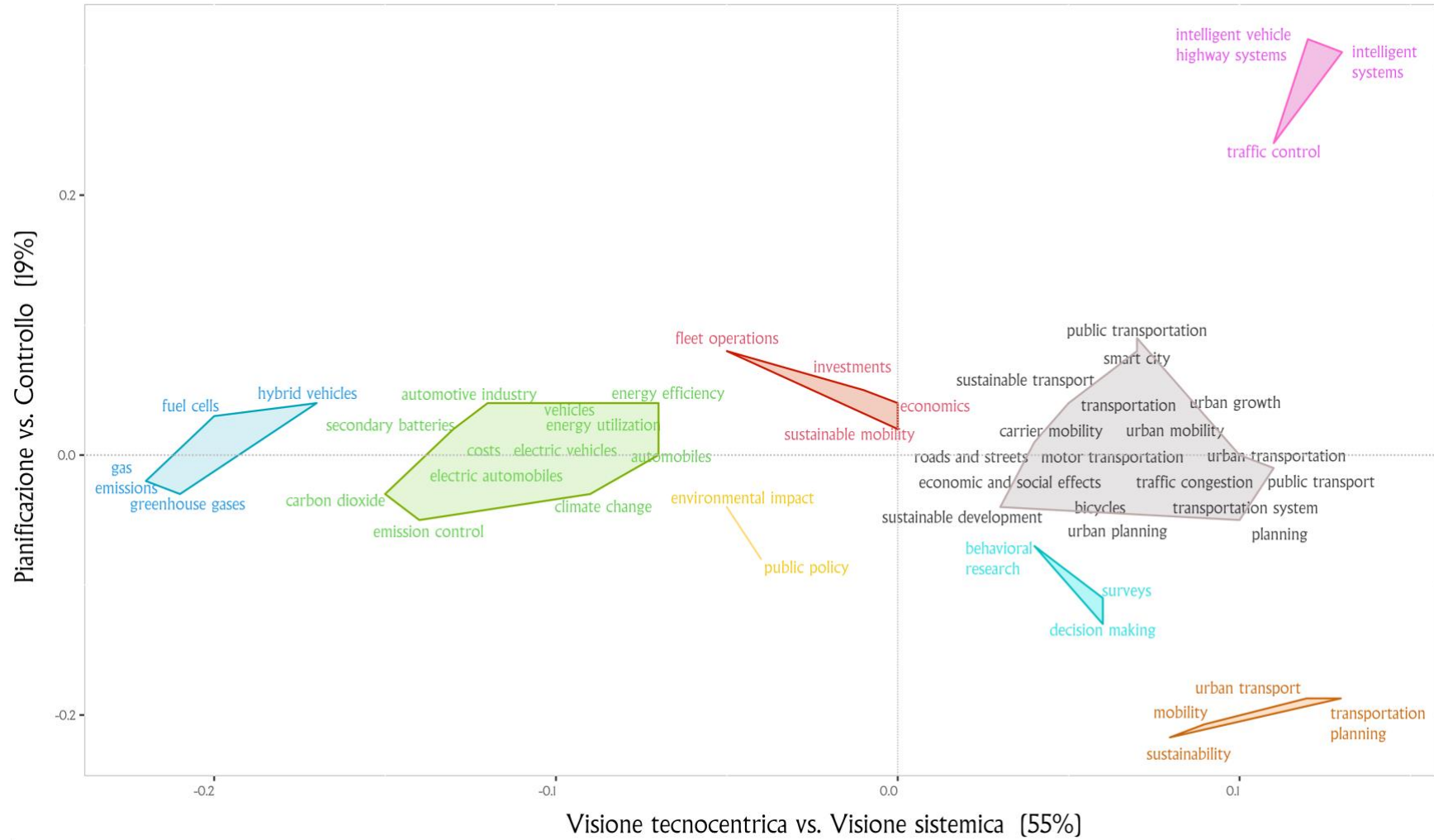


Figura 24 - Analisi dello scaling multidimensionale co-word relativa alla tematica della mobilità sostenibile¹⁶⁸.

¹⁶⁸ Query su archivio Scopus: KEY("sustainable mobility") in tutti i campi disciplinari

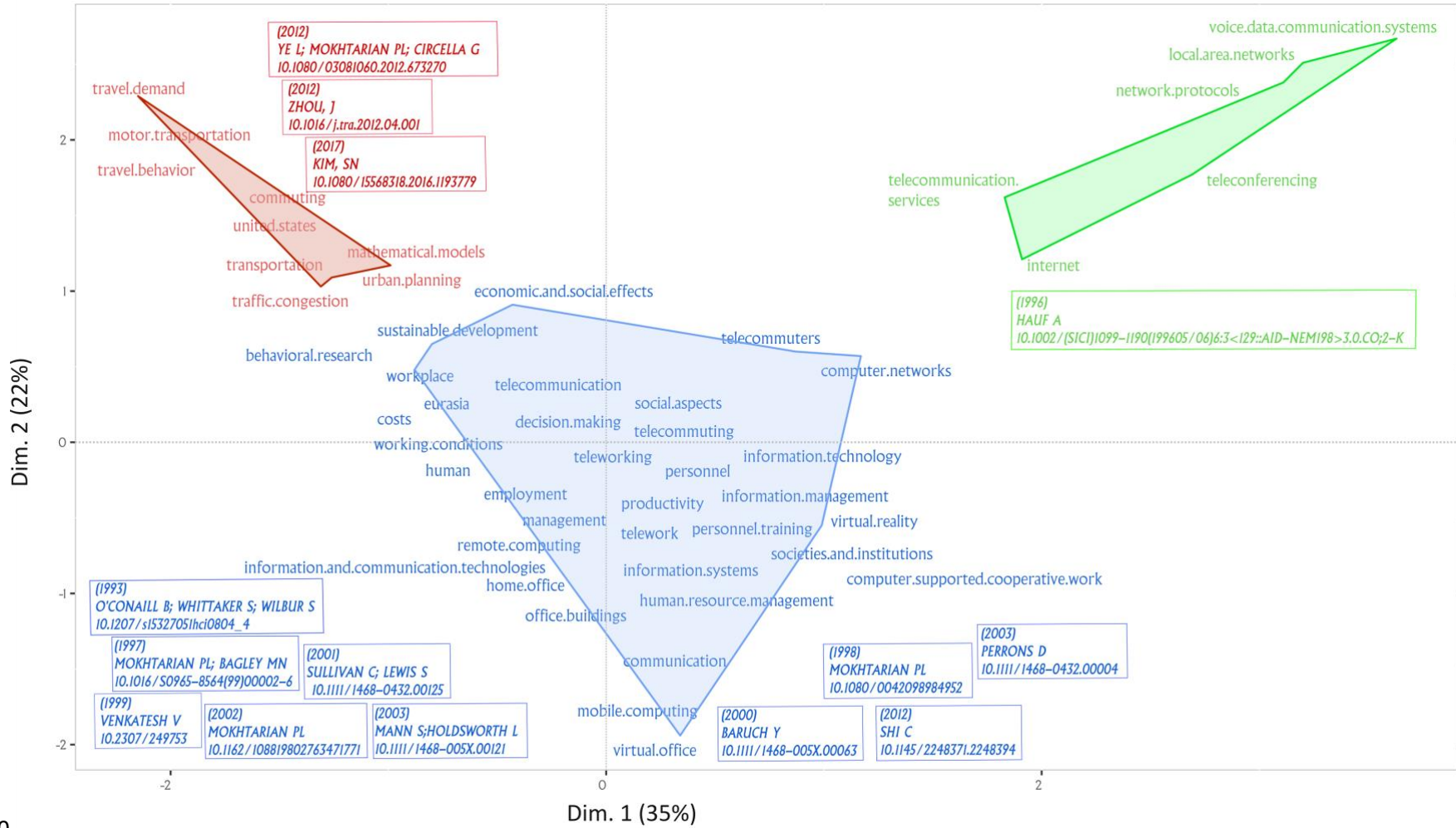
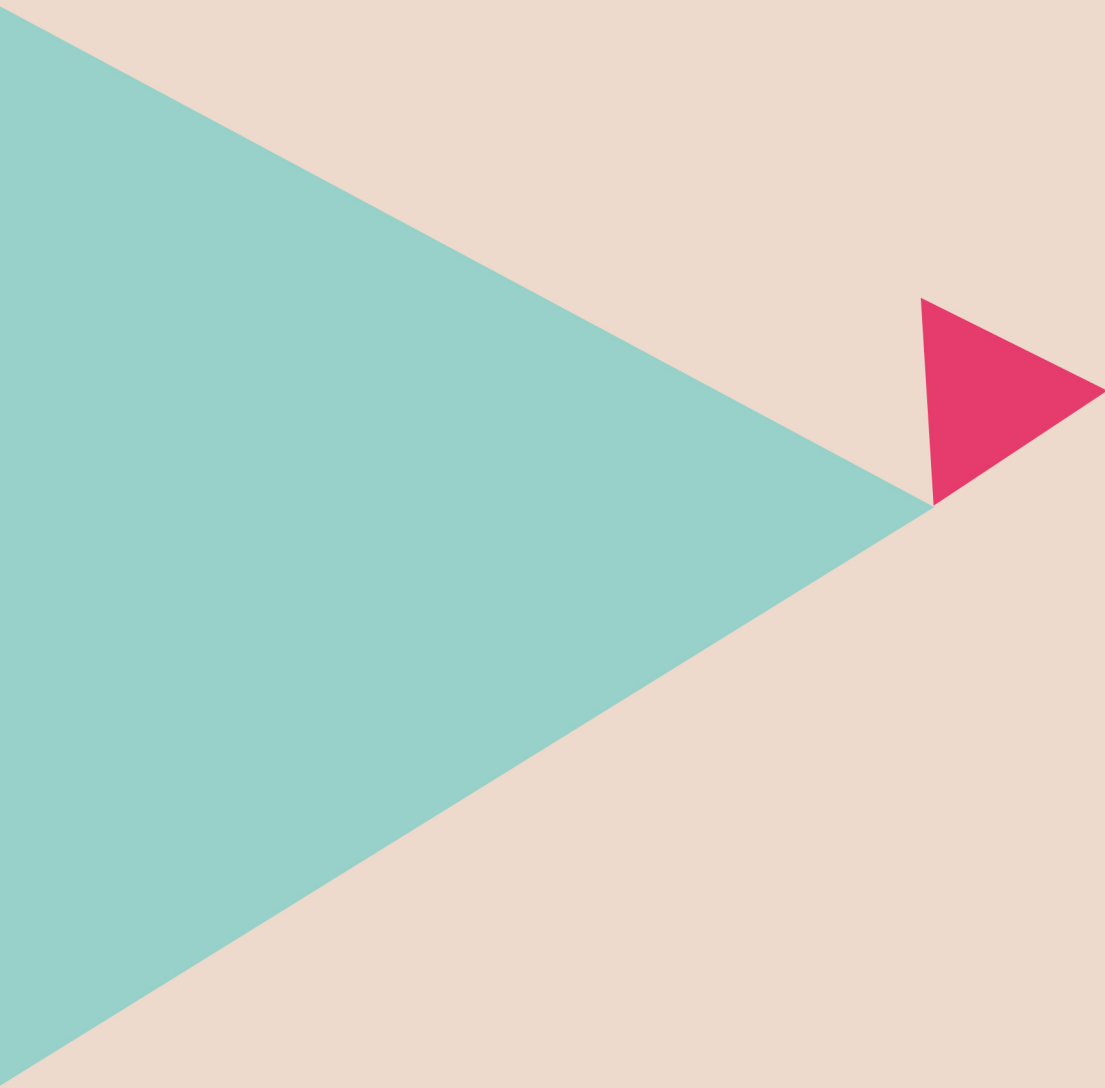


Figura 25 - Analisi dello scaling multidimensionale co-word relativa alla tematica del lavoro a distanza¹⁶⁹

¹⁶⁹ Query su archivio Scopus: KEY("telework*" OR telecommut*") in tutti i campi disciplinari

ENEA - Servizio Promozione e Comunicazione
enea.it

Aprile 2022



enea.it