

Rendere visibile l'inosservanza delle norme: come i cassonetti intelligenti ridefiniscono le regole sociali nella gestione dei rifiuti urbani.

Autori

Prof. Claudio Marciano, Di.SPI - Dipartimento di Scienze Politiche e Internazionali, Prof. Filippo Barbera e Dott.

Alessandro Sciuolo Dipartimento di Culture, Politica e Società, Università degli Studi di Torino

Abstract

La gestione dei rifiuti urbani si basa sempre più su sistemi di raccolta ibridi basati su cassonetti intelligenti ad accesso controllato. La loro promessa implicita è quella di rafforzare il rispetto delle norme aumentando il controllo comportamentale e riducendo al contempo i costi organizzativi associati alla raccolta porta a porta. Questo articolo verifica tale promessa attraverso un'indagine condotta su 502 utenti coinvolti in un progetto pilota italiano su larga scala. Integrando la sociologia analitica, la teoria delle norme sociali e gli studi sulla scienza e la tecnologia, identifichiamo tre meccanismi interconnessi alla base degli esiti ambivalenti del sistema: la limitata interiorizzazione delle norme, l'inefficacia delle sanzioni e la maggiore visibilità dei comportamenti non conformi. Sosteniamo che i cassonetti intelligenti rimodellano le aspettative empiriche degli utenti e **possono quindi contribuire alla progressiva erosione del rispetto delle norme di raccolta differenziata.**

1 Introduzione

La gestione dei rifiuti urbani rappresenta uno dei terreni di prova più concreti per la transizione socio-ecologica nelle città europee. A livello di obiettivi politici, i principali documenti strategici mostrano un grado significativo di convergenza istituzionale: dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'ONU numero 11 e 12 (Ram e altri, 2015), al Piano d'azione europeo per l'economia circolare (Torres e altri, 2020), alla progettazione partecipativa nel caso del Piano per la gestione dei rifiuti in Valle d'Aosta (Marciano, 2023), è emersa una visione ampiamente condivisa, volta a ridurre la produzione complessiva di rifiuti, ad aumentare la raccolta differenziata e a promuovere modelli di economia circolare. Tuttavia, questa convergenza sugli obiettivi è accompagnata da una notevole incertezza riguardo ai mezzi attraverso i quali questi obiettivi dovrebbero essere perseguiti (Sabel e Victor, 2022). Nella gestione dei rifiuti, una delle principali sfide di governance riguarda gli accordi istituzionali e tecnologici attraverso i quali il comportamento individuale può essere coordinato con i requisiti dei sistemi di raccolta e trattamento. Poiché il comportamento individuale in materia di conferimento di rifiuti urbani può essere monitorato solo parzialmente dai fornitori di servizi, la creazione di sistemi efficaci di monitoraggio e sanzione diventa una sfida centrale di governance (Coleman, 1990).

Dagli anni '90, la progressiva saturazione delle discariche e i crescenti benefici ambientali ed economici del riciclo hanno incoraggiato lo sviluppo di sistemi di raccolta caratterizzati da una crescente domanda di controllo comportamentale (Romano e altri, 2021). Questa esigenza è stata incorporata in una vasta gamma di dispositivi socio-tecnici, tra cui calendari di raccolta, contenitori differenziati, sistemi di apertura e procedure di smaltimento (Marciano e Sciuolo, 2025). La raccolta porta a porta rappresenta l'espressione più esplicita di questo approccio: aumentando la visibilità dello smaltimento individuale dei rifiuti, rende il comportamento più facilmente osservabile e quindi potenzialmente sanzionabile o incentivabile, come nei sistemi *Pay-As-You-Throw* (PAYT). Romano e Masserini, 2023 Sebbene questo modello abbia prodotto benefici ambientali ben documentati (Botti e altri, 2020), comporta anche costi organizzativi sostanziali, in particolare nei contesti urbani densamente popolati (Massarutto, 2011). Per superare queste limitazioni, i sistemi di raccolta ibridi basati su contenitori stradali ad accesso controllato, comunemente noti come *smart bins*, si sono diffusi sempre più. Gallardo e altri, 2012 La loro premessa implicita è che dispositivi tecnologici più sofisticati possano generare norme più efficaci e, di conseguenza, livelli più elevati di conformità da parte degli utenti. Questo articolo mette alla prova tale premessa.

L'analisi empirica si concentra su un sistema di raccolta ibrido introdotto nel 2021 da Acea Pinerolese, consorzio che gestisce i servizi di raccolta rifiuti in 46 comuni della Città Metropolitana di Torino. In una parte dell'area di servizio, la tradizionale raccolta porta a porta è stata sostituita da contenitori ad accesso controllato gestiti tramite tessere elettroniche personali, mentre le aperture dei contenitori per i rifiuti indifferenziati sono state bloccate e sono stati applicate delle piccole calotte ad apertura condizionata da sistemi di identificazione dei conferitori. Nei primi 3 anni di implementazione (2021-2024), il sistema ha prodotto un risultato apparentemente contraddittorio: la produzione complessiva di rifiuti – e in particolare quella di rifiuti indifferenziati misti – è diminuita significativamente, mentre la qualità dei materiali raccolti separatamente è progressivamente peggiorata.

Come si può spiegare questo risultato ambivalente? Più nello specifico, in che misura il nuovo sistema ha mobilitato utenti caratterizzati da interessi, risorse e orientamenti motivazionali differenti? Che ruolo hanno avuto le aspettative in merito a sanzioni e incentivi nel plasmare il cambiamento comportamentale? E in che modo la configurazione materiale dell'infrastruttura ha influenzato la visibilità dei comportamenti conformi e non conformi?

Sosteniamo che questa apparente contraddizione derivi dall'interazione di tre meccanismi sociali interconnessi. In primo luogo, la limitata capacità del nuovo servizio di mobilitare utenti caratterizzati da interessi, risorse e orientamenti motivazionali differenti. In secondo luogo, la difficoltà di tradurre le aspettative di controllo generate dall'infrastruttura in sistemi efficaci di sanzione e incentivazione. In terzo luogo, la configurazione materiale dei cassonetti intelligenti, che rende i comportamenti non conformi più visibili di quelli conformi, rimodellando così le aspettative empiriche degli utenti e indebolendo progressivamente le norme che sostengono la cooperazione.

Per affrontare queste questioni, l'articolo sviluppa un quadro interpretativo che integra la sociologia analitica, come formalizzata nella Coleman Boat (Coleman, 1990; Ylikoski, 2011), con la teoria delle norme sociali (Bicchieri, 2006, 2016; Bicchieri e altri, 2022), e il. Questo quadro è reso operativo attraverso un sondaggio somministrato a 502 utenti coinvolti nell'esperimento ibrido. I dati del sondaggio sono stati analizzati utilizzando il clustering k-means, consentendo l'identificazione di quattro profili utente empiricamente fondati: Entusiasti, Seguaci delle regole, Contrattualisti e Disimpegnati, che rappresentano distinti orientamenti motivazionali verso la cooperazione.

L'articolo contribuisce alla letteratura in due aspetti. Empiricamente, estende gli studi precedenti sulle norme sociali e sulla gestione dei rifiuti (Hewitt e altri, 2023; Czajkowski e altri, 2017) spostando l'attenzione dalle campagne informative e dal feedback normativo all'influenza esercitata dalla configurazione socio-tecnica dei sistemi di raccolta sul comportamento degli utenti. A livello teorico, propone e verifica empiricamente un'integrazione tra sociologia analitica e teoria delle norme sociali, mostrando come le infrastrutture socio-tecniche plasmino non solo le opportunità di azione, ma anche le aspettative empiriche e normative che sostengono la cooperazione. Più in generale, la tipologia di utenti qui proposta può rivelarsi utile nell'analisi di altri servizi pubblici la cui efficacia dipende da una cooperazione costante da parte dei cittadini. La parte restante dell'articolo è organizzata come segue. La Sezione 2 presenta il quadro teorico. La Sezione 3 descrive il caso di studio e la metodologia. La Sezione 4 discute i risultati empirici attraverso le tre logiche della Coleman Boat e introduce la tipologia di utente proposta. Le sezioni finali discutono le implicazioni dei risultati e riflettono sulle opportunità e i limiti dei bidoni intelligenti come strumenti per la gestione dei comportamenti ambientali.

2 Quadro teorico

Nell'antica Roma, la *norma* era uno strumento a forma di L utilizzato dai carpentieri per tracciare linee rette e verificare gli angoli retti. La funzione regolatrice di questo strumento si è conservata nel significato che il termine ha successivamente acquisito: una regola di condotta che gli individui sono tenuti – o credono di essere tenuti – a seguire in contesti specifici, e la cui violazione è soggetta a sanzioni (Opp, 2015).

Nell'ambito delle scienze sociali, il concetto occupa una posizione fondamentale (Demeulenaere, 2011). Mentre la teoria della scelta razionale prende come dati gli interessi individuali, che in genere si presume massimizzino l'utilità, e cerca di spiegare il funzionamento dei sistemi sociali su tale base, le teorie normative tendono a prendere le norme come date e a spiegare il comportamento individuale attraverso di esse (Coleman, 1990). La sociologia analitica è emersa come tentativo di colmare il divario tra queste due prospettive. I fenomeni sociali sono intesi come il risultato aggregato delle azioni individuali, ma la razionalità degli attori non è concepita come la massimizzazione astratta dell'utilità. Piuttosto, è situata contestualmente (Barbera e Negri, 2011) e dipende dalle “buone ragioni” che gli attori sviluppano considerando i vincoli, le opportunità e le risorse che caratterizzano le situazioni in cui sono inseriti (Boudon, 1981).

La barca di Coleman, il modello teorico attraverso il quale Coleman formalizzò questa prospettiva, riassume questo approccio attraverso tre logiche fondamentali (Ylikoski, 2011). La prima è la logica della situazione, che descrive come le strutture macrosociali, le istituzioni e gli assetti normativi definiscono i vincoli e le opportunità entro cui operano gli attori. La seconda è la logica della selezione, che riguarda il processo attraverso il quale gli attori, data la situazione che si trovano ad affrontare, scelgono tra le alternative disponibili quelle che considerano più coerenti con i loro obiettivi e le risorse a loro disposizione. La terza è la logica dell'aggregazione, che spiega i meccanismi attraverso i quali le azioni individuali, interagendo tra loro, generano risultati collettivi che non possono essere ridotti alla semplice somma delle intenzioni individuali (Boudon, 1981). I modelli aggregati emergono come proprietà del sistema di interdipendenze che collegano gli attori e la loro spiegazione richiede la ricostruzione dei meccanismi che connettono i livelli micro e macro. La barca di Coleman fornisce un utile quadro di riferimento per spiegare l'emergere, il mantenimento e l'erosione delle norme sociali. Le norme sorgono ogni volta che le azioni individuali generano esternalità per gli altri, creando una domanda di controllo comportamentale. Affinché questa domanda si cristallizzi in una norma efficace, tuttavia, i beneficiari devono essere in grado di stabilire sanzioni che siano sia applicabili che sostenibili (logica della situazione). Eppure le sole sanzioni non garantiscono la conformità. Soprattutto quando la cooperazione comporta costi individuali, gli attori sviluppano diverse strategie di adattamento, che vanno dalla piena conformità alla violazione delle regole (logica della selezione). In definitiva, anche le norme legalmente stabilite dipendono dalle convinzioni che gli individui nutrono sul comportamento e sulle aspettative degli altri. A questo proposito, la teoria di Bicchieri (Bicchieri, 2006, 2016)

integra la teoria della barca di Coleman interpretando le norme sociali come sistemi di aspettative empiriche e normative reciproche (logica di aggregazione).

Secondo Bicchieri, la conformità dipende da due tipi di aspettative. Le aspettative empiriche si riferiscono alla convinzione che una percentuale sufficientemente ampia di individui si conformi a una determinata norma. Le aspettative normative, al contrario, riguardano la convinzione che una percentuale sufficientemente ampia di individui consideri la conformità appropriata e si aspetti che anche gli altri si conformino. Gli "altri" a cui si riferiscono queste aspettative non coincidono necessariamente con la popolazione, ma piuttosto con specifiche reti di riferimento: familiari, amici, colleghi, vicini o gruppi sociali da cui gli individui cercano approvazione e riconoscimento.

Queste aspettative sono alla base non solo del mantenimento ma anche dell'erosione delle norme sociali. Una serie di studi sperimentali (Bicchieri e Dimant, 2019; Bicchieri e altri, 2022) ha dimostrato che osservare le violazioni delle norme tende ad esercitare un'influenza più forte rispetto all'osservazione della conformità (Keizer e altri, 2008). Il comportamento deviante modifica le aspettative empiriche degli individui in modo più incisivo rispetto al comportamento conforme. **Questa dinamica può innescare processi cumulativi di erosione delle norme sociali**, in particolare in contesti cooperativi e nella gestione dei beni comuni. Ricerche successive hanno dimostrato che questi processi possono essere mitigati dalla prossimità sociale, ovvero dalla percezione di appartenenza a gruppi socialmente significativi. Quando gli individui si riconoscono come membri della stessa comunità di riferimento, i comportamenti conformi diventano più visibili e influenti, rafforzando così le aspettative reciproche e aumentando la resilienza delle norme sociali.

Il nuovo sistema di raccolta dei rifiuti introdotto da Acea può essere interpretato come una trasformazione della situazione d'azione degli utenti. L'infrastruttura ridefinisce interessi, risorse e capacità di controllo introducendo nuove regole e nuovi vincoli materiali (logica della situazione). Gli utenti rispondono sviluppando diverse strategie di adattamento, cooperazione, resistenza o negoziazione (logica della selezione). L'interazione tra queste strategie produce in definitiva risultati aggregati che dipendono in modo cruciale dalle aspettative empiriche e normative che si formano e si trasformano nel tempo (logica dell'aggregazione). Mentre la sociologia analitica e la teoria delle norme sociali spiegano come il comportamento individuale generi risultati collettivi, prestano meno attenzione al ruolo svolto dagli artefatti materiali nel plasmare tali comportamenti. Poiché i sistemi di raccolta dei rifiuti si basano in larga misura su dispositivi tecnologici, queste prospettive vengono qui integrate con spunti provenienti dagli studi sulla scienza e la tecnologia, che concettualizzano gli artefatti come attori capaci di mediare l'azione sociale (Miller, 1987; Latour, 2005). Nel riconoscere una capacità di agire agli artefatti e ad altre componenti non umane dei processi sociali, questa prospettiva può apparire in tensione con gli approcci discussi in precedenza, i quali attribuiscono un ruolo centrale all'intenzionalità degli attori. Affrontiamo questa apparente tensione integrando le conoscenze degli studi su scienza, tecnologia e società (STS) nel quadro analitico: gli artefatti contribuiscono a definire la situazione in cui gli attori operano, consentono o limitano i programmi d'azione e mediano le interazioni attraverso le quali emergono i risultati complessivi. In tal modo, possono produrre effetti che vanno oltre le intenzioni di coloro che li progettano, implementano e utilizzano. Il contenuto normativo (Vincitore, 1980) sistemi di accumulo intelligenti integrati nei cestini possono essere riassunti in due messaggi impliciti. Il primo comunica che il comportamento individuale in materia di smaltimento dei rifiuti può essere osservato e, se necessario, sanzionato. Il secondo, veicolato attraverso l'apertura limitata del contenitore dei rifiuti indifferenziati, segnala la necessità di ridurre la quantità di rifiuti destinati a questa frazione.

Nel trasmettere questi messaggi, i bidoni intelligenti agiscono da intermediari (Latour, 2005), traducendo le intenzioni dei progettisti in vincoli materiali che contribuiscono a definire la logica della situazione. Tuttavia, i manufatti socio-tecnici non si limitano a trasmettere programmi d'azione predefiniti. Essi mediano anche le interazioni sociali, generando interpretazioni, pratiche e conseguenze non intenzionali che possono divergere dalle intenzioni dei loro progettisti (Volontariato, 2017). In questo senso, gli utenti non si limitano a conformarsi o a resistere alle prescrizioni tecnologiche; le reinterpretano, le negoziano e talvolta le trasformano.

Come dimostrerà l'analisi empirica, le caratteristiche specifiche dei cassonetti intelligenti – accesso controllato tramite tessere elettroniche, aperture limitate e procedure di smaltimento differenziate – hanno dato origine a diverse strategie di adattamento (logica di selezione). Tra queste, la possibilità di eludere la possibilità di eludere l'obbligatoria identificazione del conferitore lasciando semplicemente i sacchi dei rifiuti all'esterno dei contenitori. Paradossalmente, l'infrastruttura tecnologica contribuisce così a rendere i comportamenti non conformi più visibili pubblicamente rispetto a quelli conformi. Questa asimmetria, sosteniamo, rimodella le aspettative empiriche e di interesse a rispettare le regole di conferimento da parte degli utenti e costituisce uno dei principali meccanismi attraverso cui l'esperimento Acea ha progressivamente perso la sua capacità di sostenere comportamenti cooperativi.

3 Materiali e metodi

Il quadro teorico è stato reso operativo attraverso un disegno di ricerca empirica strutturato in due fasi principali. La prima consisteva nella somministrazione di un questionario agli utenti del nuovo sistema di raccolta rifiuti di Acea Pinerolese. La seconda prevedeva la costruzione di una tipologia di utenti sulla base delle loro risposte, con l'obiettivo di identificare i diversi orientamenti verso il nuovo servizio e ricostruire i meccanismi che collegano la configurazione

socio-tecnica del sistema al comportamento individuale. Il questionario comprendeva 16 domande principali, articolate in 58 elementi, insieme a quattro variabili socio-demografiche: tipo di abitazione, dimensione del nucleo familiare, stato occupazionale e area residenziale. Le variabili socio-demografiche e abitative sono state selezionate dagli autori perché considerate particolarmente rilevanti per le opportunità e i vincoli pratici in cui i rifiuti domestici vengono prodotti, separati e smaltiti. Questa scelta è stata informata sia da precedenti ricerche che mostrano che la composizione del nucleo familiare, il tipo di abitazione e il contesto residenziale sono associati a differenze nelle pratiche di riciclaggio e smistamento dei rifiuti (Berger, 1997; du Toit e Wagner, 2020; Zhao e Chen, 2021), e attraverso discussioni con operatori della gestione dei rifiuti ed esperti del settore condotte nell'ambito di questo e di precedenti progetti di ricerca. Ad esempio, la tipologia di abitazione e le dimensioni del nucleo familiare possono influenzare lo spazio domestico disponibile per la separazione dei rifiuti e lo stoccaggio temporaneo, mentre il contesto residenziale può influire sull'accessibilità ai punti di raccolta, sulle opportunità di monitoraggio sociale informale e sui costi pratici associati allo smaltimento. Il quadro analitico presentato nella Sezione 2 ha guidato la selezione degli elementi del questionario. Dei 58 elementi inclusi nell'indagine, 31 sono stati utilizzati nell'analisi esplicativa perché operazionalizzavano direttamente le tre logiche della "barca di Coleman" ([Tabella 1](#)). I restanti elementi riguardavano altri aspetti del sistema di raccolta dei rifiuti che facevano parte dell'indagine più ampia ma non erano direttamente correlati alle domande di ricerca affrontate in questo articolo, come la soddisfazione degli utenti rispetto a componenti specifici del servizio locale di raccolta dei rifiuti e le difficoltà incontrate nella separazione di particolari tipologie di materiali. La selezione dei 31 elementi è stata quindi guidata teoricamente dal quadro analitico piuttosto che basata sulla loro performance empirica nell'analisi successiva.

Tabella 1

Logica	Costrutto teorico	dimensione osservata	Codici articolo
Situazione	Ridefinizione di interessi, risorse, tecnologie e capacità di controllo	Informazioni sul nuovo servizio; comprensione delle motivazioni dei responsabili delle decisioni; aspettative in merito al monitoraggio, alla tariffazione in base al consumo di alcol da parte dei giovani e alle sanzioni.	A1_1 A3_1 A3_2 A3_3 A3_4 A4_1 A5_1 A5_2 A5_3
Selezione	Strategie di adattamento individuali	Cambiamenti nella produzione e nella raccolta differenziata dei rifiuti; costi per le famiglie associati al nuovo servizio; difficoltà operative	B10_1 B10_2 B10_3 B12_1 B12_2 B12_3 B13_5 B9_1 B9_2 B9_3
Aggregazione	Formazione di aspettative empiriche e normative	Discussione del nuovo servizio all'interno dei social network; osservazione del comportamento altrui e delle tracce materiali di conformità e devianza.	C14_1 C14_2 C14_3 C14_4 C14_5 C15_1 C15_2 C15_3 C15_4 C15_5 C15_6

NB: Indicatori empirici delle tre logiche d'azione nella barca di Coleman.

I 31 elementi selezionati hanno catturato: (i) la comprensione da parte degli utenti degli obiettivi e dei messaggi normativi incorporati nel nuovo servizio (logica della situazione); (ii) gli effetti del nuovo sistema sulla produzione, la separazione e lo smaltimento dei rifiuti domestici (logica della selezione); e (iii) la percezione degli utenti degli atteggiamenti e dei comportamenti degli altri cittadini, comprese sia le discussioni sul servizio all'interno dei social network sia l'osservazione di comportamenti conformi e non conformi (logica dell'aggregazione). Gli elementi rimanenti sono stati utilizzati a scopo descrittivo o per la profilazione dei rispondenti.

Tutte le variabili attitudinali sono state misurate utilizzando scale Likert a cinque punti che vanno da 1 ("fortemente in disaccordo") a 5 ("fortemente d'accordo") Likert, 1932. Prima dell'indagine principale, il questionario è stato sottoposto a un test pilota con diverse decine di utenti residenti nell'area di studio per valutare la chiarezza delle domande, la formulazione e la lunghezza dell'intervista. Sono state apportate piccole modifiche, pur mantenendo la struttura teorica dello strumento. L'indagine finale è stata completata da un campione di 502 intervistati, rappresentativo di una

popolazione di 61.429 residenti negli otto comuni inclusi nell'esperimento. Questi comuni sono stati selezionati perché erano gli unici in cui il nuovo servizio era operativo da almeno 2 anni, un periodo considerato sufficientemente lungo per consentire un'analisi delle prestazioni del riciclo. Gli otto comuni presentano inoltre caratteristiche eterogenee in termini di variabili socio-demografiche ed economiche.

Occorre chiarire la relazione tra i risultati aggregati e i dati dell'indagine. I dati amministrativi sui rifiuti residui, sulla raccolta differenziata e sulla qualità della selezione descrivono risultati a livello macro, derivanti da decine di migliaia di pratiche individuali di smaltimento e dalle loro interdipendenze all'interno della configurazione socio-tecnica del servizio. I dati dell'indagine non vengono utilizzati per stabilire una relazione causale diretta tra le risposte individuali e queste tendenze aggregate, bensì per ricostruire alcuni dei meccanismi sociali che potrebbero aver contribuito a produrle. Per quanto riguarda il secondo passaggio, i gruppi di utenti sono stati quindi identificati utilizzando l'algoritmo di clustering k-means ¹ applicato all'insieme di 31 elementi. Sebbene le variabili siano state derivate da scale Likert ordinali, la ricerca metodologica generalmente considera accettabile trattare gli elementi Likert a cinque punti come approssimativamente continui nelle analisi esplorative volte a identificare modelli di risposta piuttosto che stimare relazioni causali (Carifio e Perla, 2008; Norman, 2010; Sullivan e Artino, 2013).

I gruppi di utenti sono stati identificati utilizzando l'algoritmo di clustering k-means applicato all'insieme di variabili che rappresentano le tre logiche della Coleman Boat. Sono state esplorate soluzioni che vanno da due a sei cluster. Per ogni soluzione, la qualità del clustering è stata valutata utilizzando la somma dei quadrati all'interno del cluster (inerzia), il coefficiente di silhouette (Rousseeuw, 1987), l'indice Calinski-Harabasz (Caliński e Harabasz, 1974), e l'indice Davies-Bouldin (Davies e Bouldin, 1979). Sebbene le variabili siano state derivate da scale Likert ordinali, la ricerca metodologica generalmente considera accettabile trattare gli elementi Likert a cinque punti come approssimativamente continui nelle analisi esplorative volte a identificare modelli di risposta piuttosto che a stimare relazioni causali (Carifio e Perla, 2008; Norman, 2010; Sullivan e Artino, 2013). Su questa base, l'algoritmo k-means è stato ritenuto appropriato.

4 risultati

Questa sezione presenta i principali risultati dell'analisi secondo le logiche d'azione proposte da Coleman. Vengono identificati quattro profili di utenti, corrispondenti ad altrettanti modelli d'azione (Sezione 4.1), che vengono poi esaminati in termini di dinamiche macro-micro (Sezione 4.2), micro-micro (Sezione 4.3) e micro-macro (Sezione 4.4) generate dal nuovo sistema ibrido di raccolta dei rifiuti.

Prima di presentare i risultati, è utile ricordare l'esito complessivo che l'analisi si propone di spiegare. Da un lato, il nuovo sistema di raccolta ha ridotto sostanzialmente la produzione complessiva di rifiuti, in particolare i rifiuti misti residui, aumentando al contempo la raccolta differenziata, sebbene tale aumento non sia stato proporzionale alla riduzione dei rifiuti indifferenziati. Dall'altro lato, la qualità dei materiali raccolti è progressivamente peggiorata. Gli impianti di smistamento hanno segnalato livelli crescenti di contaminazione nelle frazioni riciclabili, soprattutto carta e plastica, indicando una crescente incidenza di smistamento improprio dei rifiuti.

4.1 Profili utente: quattro orientamenti motivazionali

L'analisi dei cluster effettuata sui 31 elementi riferiti alle tre logiche ha identificato quattro tipologie di utenti, corrispondenti a quattro distinti modelli di azione che emergono dalla considerazione congiunta di fattori individuali, interazionali e contestuali che insieme costituiscono l'ambiente normativo rappresentato dai 31 elementi considerati per l'analisi dei cluster. Nelle sezioni successive viene fornita un'analisi approfondita del funzionamento dei diversi modelli di azione lungo le tre logiche, mentre le caratteristiche principali di ciascun cluster sono riportate nella [Figura 1](#).

Figura 1

1. ENTUSIASTI Ben informati, fiduciosi e generalmente soddisfatti. Molto disposti ad adottare pratiche di raccolta differenziata domestica.	2. RISPETTATORI DELLE REGOLE Rispettano le regole pur rimanendo critici su alcuni aspetti operativi del servizio.
3. CONTRATTUALISTI Fortemente coinvolti nella raccolta differenziata, ma particolarmente sensibili all'equità, alla reciprocità e ai benefici attesi.	4. DISIMPEGNATI Minore informazione, coinvolgimento, fiducia e partecipazione nella gestione dei rifiuti

NB: Breve descrizione dei cluster.

Gli utenti entusiasti sono ben informati e fiduciosi, generalmente soddisfatti del servizio. Mostrano una forte propensione ad adattare le proprie abitudini domestiche agli obiettivi del nuovo sistema e considerano la raccolta differenziata coerente con i valori ambientali che avevano già interiorizzato. Dal punto di vista demografico, questo gruppo è caratterizzato da un'età media relativamente più elevata, una prevalenza di lavoratori dipendenti e pensionati, nuclei familiari più piccoli (composti da single e coppie) e abitazioni indipendenti.

Coloro che rispettano le regole si attengono alle norme pur mantenendo un atteggiamento più critico nei confronti di alcuni aspetti organizzativi del servizio. Il nuovo sistema di raccolta sembra aver avuto un impatto limitato sulle loro pratiche di differenziazione dei rifiuti domestici. La loro adesione alle regole sembra essere motivata principalmente dalla percezione di legittimità dell'autorità pubblica. I membri di questo gruppo vivono principalmente in case unifamiliari o plurifamiliari al di fuori dei centri urbani e sono prevalentemente lavoratori dipendenti o persone economicamente inattive.

I contrattualisti mostrano un elevato livello di coinvolgimento nelle pratiche di raccolta differenziata, ma subordinano la loro disponibilità a cooperare alla percezione di equità, reciprocità ed efficacia del sistema. La loro adesione dipende in larga misura dalla credibilità delle regole, dall'esistenza di benefici tangibili e dal comportamento degli altri utenti. Questo gruppo comprende una percentuale leggermente maggiore di donne, residenti in appartamenti e intervistati al di fuori del mercato del lavoro.

Infine, i Disimpegnati sono caratterizzati da livelli inferiori di informazione, coinvolgimento e interesse nella gestione dei rifiuti. In assenza di forti valori ambientali o motivazioni istituzionali, il loro comportamento sembra essere maggiormente influenzato da segnali contestuali e dalle aspettative relative al comportamento degli altri utenti. I membri di questo gruppo vivono prevalentemente in aree urbane, includono una percentuale relativamente elevata di studenti, casalinghe e liberi professionisti, e tendono ad appartenere a nuclei familiari più numerosi.

Questi quattro cluster rappresentano diversi modi di interpretare le norme incorporate nel nuovo sistema di raccolta. La stessa infrastruttura socio-tecnica produce quindi effetti diversi a seconda delle motivazioni, delle aspettative e delle fonti di legittimità normativa degli utenti. A questo proposito, la tipologia risuona anche con le intuizioni della sociologia pragmatica sulla pluralità delle grammatiche valutative attraverso le quali gli attori interpretano e giustificano l'azione ambientale. Blok, 2013¹ quattro profili non devono essere intesi come corrispondenti a distinti ordini di valore, ma dimostrano che la cooperazione in materia di infrastrutture ambientali può essere supportata da diversi principi di valutazione, che vanno dall'impegno ambientale e dalla legittimità istituzionale all'equità e alla reciprocità.

4.2 Logica della situazione

L'introduzione del nuovo sistema di raccolta di Acea rappresenta un esempio di nuova *situazione d'azione*. Questa nuova situazione è stata creata dai decisori: amministratori pubblici e dirigenti di Acea. Sebbene controllino risorse chiave, come le leve finanziarie e organizzative del servizio, i decisori non controllano direttamente il comportamento degli utenti, elemento essenziale per raggiungere gli obiettivi di riduzione dei rifiuti indifferenziati e miglioramento della qualità della raccolta differenziata. Attraverso le nuove regole, per usare la terminologia di Coleman, generano una "richiesta di trasferimento dei diritti di controllo", espressa principalmente attraverso l'accesso controllato ai contenitori e la loro riprogettazione della configurazione fisica. I risultati del sondaggio forniscono informazioni su come gli utenti hanno interpretato e reagito a questa nuova situazione di azione ([Tabella 2](#)).

Tabella 2

Elementi	Entusiasti	Coloro che rispettano le regole	Contrattualisti	Disimpegnati
A1_1 Ho ricevuto informazioni sufficienti sul nuovo servizio	4.267	4.319	4.316	2.893
A1_2 Ho tutte le informazioni necessarie per rispettare le regole	4.473	4.327	4.406	3.388

Elementi	Entusiasti	Coloro che rispettano le regole	Contrattualisti	Disimpegnati
A2_1 Le ragioni alla base dell'introduzione del nuovo servizio mi sono chiare	3.612	3.700	3.905	1,725
A2_2 Il nuovo servizio è stato introdotto per migliorare la qualità della raccolta differenziata	4.252	3.531	3.677	2.029
A2_3 Il nuovo servizio è stato introdotto per ridurre l'impatto ambientale	4.344	3.460	4.232	2.204
A2_4 Il nuovo servizio è stato introdotto per ridurre i costi	3.542	2.938	2.987	1.796
A3_1 Mi aspetto di pagare in base alla quantità di rifiuti che smaltisco	3.931	3.761	3.839	2.757
A3_2 Mi aspetto che la carta elettronica migliori la raccolta separata	4.382	4.301	4.600	3.126
A3_3 Mi aspetto che la carta elettronica migliori il monitoraggio	4.229	4.195	4.471	3.000
A3_4 Sono preoccupato di ricevere sanzioni se non separo correttamente i miei rifiuti.	3.076	2.673	3.490	2.311

NB: Punteggi medi degli elementi che rappresentano la logica della situazione, per cluster.

Un primo risultato degno di nota riguarda il divario tra il livello di informazione percepito dagli utenti e la loro comprensione delle motivazioni dei decisori. Ad eccezione degli utenti disinteressati, che hanno dichiarato di essere scarsamente informati, la maggior parte degli intervistati ha ritenuto sufficienti le informazioni ricevute sul funzionamento del nuovo sistema (A1_1) e ha creduto di possedere le conoscenze necessarie per rispettarne le regole (A1_2). I punteggi medi sono diminuiti sostanzialmente, tuttavia, quando agli intervistati è stato chiesto di valutare le ragioni alla base dell'introduzione del nuovo servizio. Le motivazioni ambientali – miglioramento della qualità della raccolta differenziata (A2_2) e riduzione dell'impatto ambientale (A2_3) – hanno ricevuto livelli di consenso costantemente più elevati rispetto alle motivazioni economiche (A2_4), che hanno ottenuto punteggi inferiori in tutti i cluster.

Un secondo risultato riguarda le aspettative generate dalla nuova situazione operativa. Gli utenti hanno riconosciuto la potenziale capacità del sistema di monitorare e tracciare il comportamento individuale in materia di smaltimento dei rifiuti. Le aspettative relative a un futuro collegamento tra la quantità di rifiuti smaltiti e le tariffe di smaltimento (A3_1) erano relativamente elevate, così come le aspettative che la tessera di accesso elettronica avrebbe migliorato il monitoraggio (A3_3) e la qualità della raccolta differenziata (A3_2). Al contrario, la preoccupazione di ricevere sanzioni per la scorretta differenziazione dei rifiuti (A3_4) era sostanzialmente inferiore. Questo risultato è coerente con la struttura istituzionale del progetto pilota, che non ha introdotto né nuovi meccanismi sanzionatori né una tariffazione

esplicita basata sulla quantità di rifiuti prodotti. Gli utenti hanno quindi percepito un aumento della capacità di monitoraggio del sistema senza credere che ciò si sarebbe tradotto in conseguenze immediate per il loro comportamento.

Nel complesso, le percezioni relative alla nuova situazione di azione sono risultate notevolmente simili tra i diversi gruppi di utenti, con la notevole eccezione dei Disimpegnati, che hanno riportato valutazioni costantemente inferiori praticamente in tutte le dimensioni. Sono comunque emerse alcune differenze. Gli Entusiasti hanno espresso le aspettative generali più elevate riguardo al nuovo sistema, i Contrattualisti si sono mostrati più convinti della sua logica ambientale, mentre i Seguaci delle Regole hanno espresso maggiori aspettative riguardo alla futura introduzione di un sistema di tariffazione basato sulla quantità di rifiuti prodotti.

4.3 Logica della selezione

La logica della selezione riguarda il modo in cui gli attori scelgono tra le diverse linee d'azione rese possibili dalla situazione. In altre parole, si riferisce al processo attraverso il quale gli individui intraprendono una linea d'azione tra le alternative disponibili (ad esempio, effettuare o meno una corretta separazione dei rifiuti) o sulla base dei loro interessi, risorse, percezione e conformità alle norme sociali e formali.

Sebbene incorporate in dispositivi tecnologici e non supportate da meccanismi sanzionatori espliciti, le regole che governano il nuovo sistema di raccolta sono innanzitutto regole giuridiche. La corretta separazione dei rifiuti e il corretto utilizzo dei contenitori per la raccolta sono obblighi imprescindibili, non forme di cooperazione facoltative. I singoli utenti possono quindi adottare comportamenti che non sono in linea con gli obiettivi dei decisori. Tale non conformità, tuttavia, difficilmente assumerà la forma di una disobbedienza aperta; è più probabile che si verifichi nel "dietro le quinte" della vita sociale (Goffman, 1959), al di fuori della portata dell'osservazione diretta.

L'indagine fornisce comunque informazioni su come gli utenti descrivono il proprio comportamento in questo ambito. La sezione B del questionario esplora le modalità con cui gli intervistati producono, separano e smaltiscono i rifiuti domestici ([Tabella 3](#)).

Tabella 3

Elementi	Entusiasti	Coloro che rispettano le regole	Contrattualisti	Disimpegnati
B1_1 Ho notato che produco più rifiuti	1.847	1.274	2.413	1.602
B1_2 Ho notato che produco più rifiuti raccolti separatamente	3.099	1.345	3.813	1.961
B1_3 Ho notato che produco più rifiuti misti residui	2.168	1.221	2.652	1.883
B2_1 Presto maggiore attenzione alla separazione dei rifiuti	4.588	1.814	4.523	3.126
B2_2 Ho riorganizzato lo spazio domestico per facilitare la separazione dei rifiuti	4.267	1.460	4.381	2.456
B2_3 Presto maggiore attenzione a ciò che smaltisco come rifiuti misti residui	4.481	1,478	4.639	2.767

Elementi	Entusiasti	Coloro che rispettano le regole	Contrattualisti	Disimpegnati
B3_1 Trovo difficile ricordarmi di portare la carta elettronica	1.412	1.938	2.039	2.427
B3_2 Le aperture del contenitore sono scomode da usare	3.008	3.796	3.910	4.252
B3_3 Le aree intorno ai container sono meno pulite	2.702	3.310	3.735	3.845

NB: Punteggi medi degli elementi proxy della logica di selezione, per cluster.

I quattro cluster accentuano ulteriormente le differenze nelle strategie comportamentali degli utenti.

Gli Entusiasti si confermano ancora una volta come il gruppo più propenso ad allineare il proprio comportamento agli obiettivi perseguiti dalle autorità pubbliche. Segnalano i livelli più bassi di disagio associati alla tessera elettronica e alle aperture limitate dei contenitori (voci B3), e sono anche il gruppo meno propenso a percepire l'abbandono dei rifiuti nei pressi dei punti di raccolta come un problema serio. Inoltre, ottengono i punteggi più alti sugli elementi che misurano un maggiore impegno nella raccolta differenziata e maggiori sforzi per ridurre i rifiuti indifferenziati.

Al contrario, coloro che rispettano le regole mostrano un profilo nettamente diverso. Sono più critici nei confronti delle aperture limitate dei contenitori e della pulizia delle aree circostanti i punti di raccolta, pur segnalando cambiamenti relativamente limitati nelle proprie pratiche di produzione e smaltimento dei rifiuti. La loro valutazione suggerisce che il nuovo servizio aumenta i costi a carico degli utenti senza influenzare sostanzialmente il loro comportamento. Sebbene si dichiarino conformi, non considerano le nuove regole particolarmente efficaci nel modificare i comportamenti.

I contrattualisti e i disinteressati si confermano ancora una volta come i gruppi meno disposti a trasferire le proprie risorse senza riserve e più inclini a criticare il nuovo servizio. Entrambi attribuiscono punteggi relativamente alti agli indicatori di insoddisfazione, come l'inconveniente dei contenitori e la scarsa pulizia delle aree circostanti. Sebbene la tessera di accesso elettronica non sia generalmente percepita come particolarmente problematica, questi intervistati la considerano comunque inutilmente scomoda e sostengono che dovrebbe consentire agli utenti di accedere a tutti i contenitori presenti sul territorio comunale.

Le traiettorie di questi due gruppi divergono, tuttavia, quando si considerano le pratiche di produzione e smistamento dei rifiuti. I "Contrattualisti" riportano cambiamenti comportamentali ancora più marcati rispetto agli "Entusiasti", dichiarando una maggiore attenzione alla separazione dei rifiuti, una riorganizzazione più estesa degli spazi domestici e una maggiore cura nella riduzione della frazione di rifiuti residui. Questo dato suggerisce una dinamica importante: utenti critici nei confronti del servizio, ma al contempo impegnati a fondo per rispettarne i requisiti. Il loro messaggio implicito alla pubblica amministrazione sembra essere che, avendo investito in modo significativo nella cooperazione, si aspettano di conseguenza miglioramenti nella qualità del servizio o un riconoscimento istituzionale. Questo orientamento contrattuale è del tutto assente tra i "Disimpegnati", il cui rapporto con il servizio è caratterizzato meno da un'opposizione attiva che da una debole integrazione nella logica normativa del sistema di raccolta. Questi utenti sono critici nei confronti del servizio e relativamente distaccati dalla gestione dei rifiuti come questione pubblica, mostrando scarso interesse a interagire con le autorità pubbliche.

4.4 Logica di aggregazione

La terza dimensione della spiegazione riguarda la logica di aggregazione, ovvero il processo micro-macro attraverso il quale le azioni dei singoli utenti interagiscono per generare risultati collettivi relativamente stabili. L'obiettivo è identificare i meccanismi sociali attraverso i quali le percezioni e i comportamenti degli utenti si influenzano reciprocamente, plasmando gradualmente il funzionamento complessivo del sistema di raccolta dei rifiuti.

Nel caso in esame, queste interazioni operano principalmente attraverso due forme distinte di aspettative corrispondenti al modello di Bicchieri ([Tabella 4](#)). La Sezione C1 esplora le percezioni degli utenti su come il nuovo servizio viene valutato all'interno delle loro reti sociali, ovvero le conversazioni tra parenti, amici e conoscenti attraverso le quali si formano interpretazioni condivise delle nuove regole e dei loro scopi. La Sezione C2 si concentra invece sull'osservazione diretta o indiretta da parte degli utenti del comportamento altrui, sia durante lo smaltimento dei rifiuti sia attraverso le tracce materiali che tali comportamenti lasciano negli spazi pubblici.

Tabella 4

Elementi	Entusiasti	Coloro che rispettano le regole	Contrattualisti	Disimpegnati
C1_1 Il nuovo servizio è stato ampiamente discusso al momento della sua introduzione	3.069	3.726	4.148	2.563
C1_2 Il nuovo servizio è ancora oggetto di discussione piuttosto frequente	2.366	2.805	3.490	2.505
C1_3 I miei amici e parenti sono soddisfatti del nuovo servizio	3.489	2.894	3.471	1.864
C1_4 I miei amici e parenti hanno opinioni molto diverse sul nuovo servizio	2.916	3.345	3.394	2.447
C2_1 Alcune persone smaltiscono i propri rifiuti al di fuori del comune di residenza	1.603	1.549	1.974	1.650
C2_2 Le persone nel mio quartiere rispettano le regole	3.763	3.381	3.426	3.039
C2_3 Il rispetto delle regole varia da quartiere a quartiere	3.359	3.345	3.858	3.049
C2_4 Molte persone smaltiscono i propri rifiuti in altri comuni	1.916	2.204	3.245	2.068
C2_5 Molte persone mescolano i rifiuti con le frazioni riciclabili	2.359	2.876	3.897	2.689
C2_6 Le persone nel mio condominio rispettano le regole	3.809	3.894	4.148	3.767
C2_7 L'abbandono dei rifiuti nei pressi dei punti di raccolta è aumentato	2.603	3.372	3.948	3.961

Punteggi medi degli elementi proxy della logica di selezione, per cluster.

La diversità di opinioni riguardo al nuovo servizio (C1) suggerisce che le norme organizzative incorporate nel nuovo sistema di raccolta non hanno ottenuto una legittimità diffusa. Sebbene gli intervistati non mettano necessariamente in discussione il valore della raccolta differenziata in sé, percepiscono un notevole disaccordo in merito alle modalità specifiche di organizzazione e attuazione della stessa.

I quattro gruppi differiscono sostanzialmente sotto questo aspetto. Gli utenti entusiasti riportano valutazioni prevalentemente positive del servizio tra amici e parenti, mentre gli utenti disimpegnati sembrano appartenere a reti sociali in cui gli atteggiamenti sono generalmente più critici, un modello osservato anche tra gli utenti contrattualisti. Come discusso nella Sezione 2, la ricerca sulle norme sociali mostra che le aspettative empiriche giocano un ruolo decisivo nel plasmare la conformità e l'erosione delle norme. Inoltre, l'osservazione delle violazioni delle norme ha un'influenza maggiore sul comportamento rispetto all'osservazione della conformità, in particolare nella gestione dei beni comuni, dove il comportamento cooperativo richiede che gli individui sostengano costi personali (Bicchieri e altri, 2022).

Da questa prospettiva, i risultati riportati nella Sezione C2 sono particolarmente significativi. Le variabili misurano la percezione degli utenti riguardo alle forme più comuni di violazione delle regole. I comportamenti percepiti come più diffusi sono l'abbandono dei sacchi dei rifiuti vicino ai punti di raccolta e la scorretta separazione dei materiali riciclabili. È interessante notare, tuttavia, che nessuno dei gruppi ha segnalato questi comportamenti come particolarmente comuni all'interno dei propri quartieri o edifici residenziali.

I contrattualisti si distinguono nettamente dagli altri gruppi per la frequenza con cui percepiscono comportamenti opportunistici e violazioni delle regole. Sebbene dichiarino il più forte impegno nella raccolta differenziata, sono anche il gruppo che più probabilmente osserva lo smaltimento dei rifiuti al di fuori dei confini comunali, pratiche di smistamento errate e l'abbandono dei rifiuti (C2_3–C2_5). Questo risultato è coerente con un modello di cooperazione condizionata, in cui la disponibilità a sostenere i costi di una corretta raccolta differenziata dipende in modo cruciale dalla percezione che anche gli altri utenti contribuiscano equamente allo sforzo collettivo.

5 Discussione

Perché gli utenti di Acea hanno ridotto in modo sostanziale la produzione complessiva di rifiuti, in particolare la frazione di rifiuti misti residui? Perché questa riduzione è solo parzialmente compensata da un corrispondente aumento della raccolta differenziata? E perché, nonostante questa riduzione, la qualità della raccolta differenziata è progressivamente peggiorata, soprattutto per quanto riguarda plastica, carta, cartone e altre frazioni riciclabili?

L'indagine individua tre meccanismi esplicativi interconnessi: in primo luogo, *le innovazioni tecnologiche* non favoriscono l'interiorizzazione delle norme e pertanto producono solo cambiamenti limitati negli atteggiamenti degli utenti; in secondo luogo, le norme non supportate da sanzioni efficaci, positive o negative, non riescono a sostenere comportamenti conformi; in terzo luogo, le infrastrutture che aumentano la visibilità dei comportamenti devianti, senza rendere altrettanto visibile il comportamento conforme, facilitano l'erosione delle norme sociali. Questa sezione analizza questi tre meccanismi in relazione al quadro teorico presentato in precedenza e alla letteratura esistente sulle norme sociali e la gestione dei rifiuti.

Il nudging si riferisce all'incorporazione di conoscenze provenienti dalle scienze comportamentali negli strumenti giuridici e regolamentari che disciplinano ambiti in cui la cooperazione è obbligatoria (Oliver, 2013). A differenza del concetto più noto di nudging (Thaler e Sunstein, 2008) il "budge" si basa su interventi coercitivi che non consentono agli utenti di rifiutarsi. Per scoraggiare il fumo, ad esempio, un "nudge" consiste in messaggi di avvertimento stampati sui pacchetti di sigarette, mentre un "budge" sarebbe rappresentato da rilevatori di fumo che attivano un allarme antincendio quando qualcuno accende una sigaretta nella toilette di un treno.

Il sistema di raccolta dei rifiuti implementato da Acea appartiene a questa seconda categoria. La tessera elettronica è obbligatoria e i contenitori non possono essere aperti senza di essa. Tuttavia, come i "nudge", i "budge" non cercano di modificare le norme morali degli individui. Influenzano il comportamento senza cambiare gli atteggiamenti di fondo. Facilitano o limitano le azioni, ma non persuadono.

I risultati dell'indagine illustrano chiaramente i limiti di questo approccio. I responsabili delle decisioni sono riusciti a stimolare un comportamento cooperativo negli utenti già predisposti alla cooperazione, seppur per ragioni diverse, come gli Entusiasti e i Rispettosi delle Regole. Tuttavia, non sono riusciti a modificare le "buone ragioni" alla base del comportamento dei Contrattualisti, la cui richiesta di reciprocità attraverso incentivi positivi è rimasta insoddisfatta, o dei Disimpegnati, che sono rimasti in gran parte distaccati dalla logica normativa del sistema.

Questa osservazione conduce direttamente al secondo meccanismo, ben consolidato nella letteratura sulle norme sociali: le regole non supportate da sanzioni efficaci tendono a incoraggiare comportamenti non conformi (Coleman (1990)). Questo problema è stato descritto come quello del free rider di secondo ordine: una norma può essere efficace solo se le sanzioni che la sostengono sono a loro volta applicabili a costi ragionevoli. La progettazione dei cassonetti intelligenti promette implicitamente un monitoraggio più rigoroso e la potenziale introduzione di incentivi positivi, come la tariffazione a consumo. I risultati del sondaggio indicano che gli utenti hanno chiaramente riconosciuto questa promessa. Le aspettative riguardo al futuro utilizzo della tessera elettronica per il monitoraggio dello smaltimento dei rifiuti e l'implementazione di una tariffazione variabile sono costantemente elevate in tutti i gruppi di utenti. Tuttavia, queste rimangono aspettative su possibilità future piuttosto che su realtà presenti, come dimostra la bassa probabilità percepita di sanzioni riportata da tutti i gruppi, compresi quelli disinteressati. Le percezioni degli utenti riflettono accuratamente la realtà istituzionale. I cassonetti intelligenti promettono sanzioni che non possono garantire. Sebbene

la tessera elettronica registri il numero di smaltimenti, non verifica se i rifiuti siano stati correttamente differenziati. Tre anni dopo l'inizio del progetto pilota, nessuno dei comuni serviti da Acea aveva introdotto la tariffazione a consumo e nessun comune che utilizza cassonetti intelligenti è riuscito a implementare con successo un sistema di questo tipo. Aggirare le regole rimane semplice: gli utenti possono semplicemente lasciare i sacchi della spazzatura accanto ai contenitori o gettarli nei cestini vicini che non richiedono un accesso controllato.

Il terzo meccanismo deriva direttamente dal secondo. Rendere più visibile il comportamento deviante contribuisce all'erosione delle norme sociali, in particolare quando il comportamento conforme rimane in gran parte invisibile. La ricerca sulle norme sociali ha costantemente dimostrato che osservare le violazioni influenza le aspettative empiriche più fortemente dell'osservazione della conformità. Bicchieri e Dimant, 2019; Keizer e altri, 2008 Nel caso dei cassonetti intelligenti, questa asimmetria psicologica è rafforzata dalle caratteristiche materiali dell'infrastruttura stessa. I comportamenti non conformi lasciano tracce ben visibili nello spazio pubblico – sacchi di rifiuti abbandonati accanto ai contenitori o materiali differenziati in modo errato, facilmente individuabili – mentre i comportamenti conformi scompaiono una volta che i rifiuti sono stati depositati correttamente.

I risultati dell'indagine avvalorano questa interpretazione. I due gruppi più esposti all'erosione normativa – i Contrattualisti e i Disimpegnati – sono anche quelli che segnalano la più alta frequenza di comportamenti opportunistici, tra cui l'abbandono dei rifiuti, lo smaltimento nei comuni limitrofi e la raccolta differenziata errata. Tra i Contrattualisti, queste percezioni generano una forma di frustrazione strutturale. Gli utenti che investono notevoli sforzi nella corretta raccolta differenziata osservano ripetutamente violazioni delle regole senza percepire alcuna risposta istituzionale. La loro conformità condizionata viene quindi minata non da una mancanza di motivazione, ma dalla graduale erosione delle aspettative empiriche su cui si basa la cooperazione.

Questi tre meccanismi contribuiscono anche a spiegare le dinamiche temporali osservate nel caso di studio. Durante la fase iniziale del progetto pilota, il nuovo servizio ha operato principalmente secondo la logica della situazione: i vincoli materiali introdotti dall'infrastruttura hanno rapidamente ridotto lo smaltimento dei rifiuti residui in tutti i gruppi di utenti. Nel tempo, tuttavia, la mancata applicazione delle sanzioni implicitamente promesse dalla progettazione del sistema, unitamente alla crescente visibilità delle violazioni delle regole, ha progressivamente rimodellato le aspettative empiriche degli utenti. Questo processo erosivo ha colpito in modo diverso i quattro profili di utenti. Gli entusiasti e i rispettosi delle regole, il cui comportamento era supportato da valori ambientali preesistenti o dal rispetto per l'autorità istituzionale, si sono dimostrati relativamente resilienti. I contrattualisti, la cui cooperazione dipendeva dalla reciprocità e dalla credibilità istituzionale, sono diventati sempre più vulnerabili all'erosione normativa. Gli utenti disimpegnati, al contrario, sono rimasti debolmente integrati nella logica normativa del servizio per tutto il periodo di osservazione.

Questi risultati sono ampiamente coerenti con la letteratura sperimentale sulla gestione dei rifiuti. Hewitt et al. (2023) ha dimostrato che la comunicazione regolare delle prestazioni di riciclaggio a livello di condominio aumenta i tassi di riciclaggio solo se combinata con confronti con le prestazioni medie di comunità simili, attivando così meccanismi di prossimità sociale. Allo stesso modo, Czajkowski et al. (2017) Uno studio che ha analizzato circa 1.800 famiglie in tre città polacche ha rilevato che la disponibilità degli individui a sostenere i costi della raccolta differenziata dipende fortemente dalla percezione che tale comportamento sia diffuso e socialmente approvato. In entrambi i casi, la dimensione contestuale delle norme sociali – la percezione che la cooperazione sia prevalente all'interno del proprio gruppo di riferimento – emerge come un fattore decisivo che la sola infrastruttura non può generare.

Il caso Acea offre un ulteriore spunto di riflessione. La rilevanza delle aspettative empiriche e normative dipende non solo dagli accordi comunicativi o istituzionali, ma anche dalla configurazione materiale dell'infrastruttura stessa. Rispetto alla raccolta porta a porta, i cassonetti intelligenti non aumentano sostanzialmente la tracciabilità dello smaltimento individuale dei rifiuti, rendendo inefficaci incentivi o sanzioni. Al contrario, aumentano la visibilità dei comportamenti non conformi, amplificando l'asimmetria strutturale che porta gli utenti a sovrastimare la frequenza delle violazioni delle norme. Rispetto alla raccolta stradale convenzionale, i cassonetti intelligenti promettono un maggiore controllo senza però garantirne le conseguenze, e mancano della prossimità sociale che caratterizza i sistemi di raccolta porta a porta, dove i residenti possono osservare direttamente i vicini impegnati in corrette pratiche di differenziazione dei rifiuti.

In sintesi, i tre meccanismi considerati insieme possono essere interpretati come un processo complesso che si sviluppa attraverso le tre logiche della "barca di Coleman". A livello della logica della situazione, l'introduzione di contenitori ad accesso controllato e aperture limitate ha ridefinito le opportunità, i vincoli e le aspettative degli utenti, aumentando la tracciabilità percepita dello smaltimento dei rifiuti e segnalando la possibile introduzione di sanzioni o di un sistema di tariffazione basato sulla quantità di rifiuti prodotti. A livello della logica della selezione, gli utenti hanno reagito a questo nuovo contesto in modi diversi a seconda delle loro motivazioni e risorse. Mentre alcuni si sono adattati per valori ambientali o per rispetto delle regole istituzionali, altri hanno subordinato la loro conformità alla reciprocità, all'equità e a un'applicazione credibile delle norme, mentre altri ancora sono rimasti debolmente coinvolti. Infine, a livello della logica dell'aggregazione, queste risposte eterogenee hanno interagito nel tempo attraverso le osservazioni reciproche degli utenti. Poiché i comportamenti non conformi lasciavano tracce visibili nello spazio pubblico, mentre i comportamenti conformi rimanevano in gran parte invisibili, le aspettative empiriche di una cooperazione diffusa si sono gradualmente indebolite, in particolare tra gli utenti condizionati e disimpegnati. Il risultato della complessa interazione

tra i tre meccanismi e le tre logiche è un processo cumulativo in cui i vincoli tecnologici hanno continuato a influenzare le pratiche di smaltimento, mentre le basi normative della cooperazione si sono gradualmente erose. L'esito ambivalente dell'esperimento Acea non riflette quindi un semplice fallimento tecnologico, bensì un disallineamento tra la progettazione infrastrutturale, l'applicazione istituzionale e le aspettative sociali necessarie a sostenere la conformità collettiva.

6 Conclusioni

Questo articolo ha esaminato l'implementazione di un sistema di raccolta differenziata ad accesso controllato introdotto da Acea Pinerolese attraverso un quadro teorico che integra la sociologia analitica e la teoria delle norme sociali. Il caso di studio mostra che il nuovo sistema ha prodotto un risultato apparentemente paradossale: una sostanziale riduzione dei rifiuti misti residui accompagnata da un progressivo deterioramento della qualità della raccolta differenziata. L'analisi, basata sul modello della "barca di Coleman" e sull'identificazione di quattro profili di utenti, suggerisce che questo risultato ambivalente non può essere spiegato unicamente dalle caratteristiche tecniche dell'infrastruttura. Piuttosto, riflette le modalità con cui la configurazione socio-tecnica rimodella gli interessi, le aspettative e le strategie di cooperazione degli utenti.

Il primo è pratico e trasformativo, nel senso attribuito dalla tradizione pragmatista nella ricerca sociale (Prasad, 2022), in quanto offre spunti per la progettazione di sistemi di raccolta dei rifiuti. I risultati suggeriscono che i cassonetti intelligenti non dovrebbero essere considerati una scorciatoia organizzativa per la raccolta porta a porta, in particolare in contesti in cui la raccolta differenziata non è ancora saldamente consolidata e la cooperazione degli utenti rimane fragile. In tali condizioni, la limitata capacità dei cassonetti intelligenti di imporre un monitoraggio e sanzioni efficaci, combinata con la maggiore visibilità dei comportamenti opportunistici, potrebbe indebolire gradualmente le norme di cooperazione. Al contrario, questi sistemi potrebbero rivelarsi più efficaci in contesti in cui la separazione dei rifiuti è già ampiamente interiorizzata e dove predominano profili di utenti cooperativi, come gli Entusiasti e i Seguaci delle Regole identificati in questo studio.

Nel caso di Acea Pinerolese, i cassonetti intelligenti sono stati adottati come alternativa alla raccolta porta a porta principalmente a causa dei maggiori costi di manodopera e della complessità organizzativa associati a quest'ultima. Tuttavia, a quanto risulta agli autori, questa scelta non è stata supportata da una valutazione comparativa dei costi e dei benefici a medio e lungo termine dei due sistemi. Sebbene la raccolta porta a porta comporti generalmente costi di manodopera più elevati, potrebbe richiedere minori investimenti in infrastrutture tecnologiche e attrezzature di raccolta e generare maggiori ricavi grazie a materiali riciclabili di migliore qualità. Un confronto significativo dovrebbe quindi considerare le prestazioni complessive dei due sistemi nel tempo, piuttosto che i soli costi operativi di raccolta.

Questo studio, nato dall'interesse dei responsabili locali a valutare i punti di forza e di debolezza del sistema da loro introdotto, potrebbe fornire una base per tale apprendimento organizzativo. Una possibile strategia sarebbe quella di sperimentare la raccolta porta a porta in un piccolo numero di comuni "sentinella" – tra cui Pinerolo e comuni rappresentativi di diverse caratteristiche territoriali – e confrontarne le prestazioni con quelle del sistema esistente, considerando le diverse frazioni di rifiuti e nel tempo. Tale sperimentazione potrebbe inizialmente comportare costi più elevati e difficoltà organizzative, ma consentirebbe ai responsabili di valutare se questi costi siano compensati nel medio termine da una migliore qualità della raccolta, un maggiore recupero dei materiali e una più stabile collaborazione da parte degli utenti.

Più in generale, i cassonetti intelligenti sembrano privilegiare le esigenze logistiche e organizzative della raccolta dei rifiuti – maggiori investimenti in capitale tecnologico, razionalizzazione del servizio e riduzione dei costi operativi e del lavoro – rispetto all'obiettivo di promuovere un cambiamento comportamentale duraturo. Le amministrazioni pubbliche che prendono in considerazione l'adozione di questi sistemi dovrebbero quindi comunicare chiaramente gli obiettivi che intendono perseguire, evitando aspettative irrealistiche riguardo alla tariffazione in base alla quantità di rifiuti prodotti o al monitoraggio efficace dello smaltimento individuale, che rimangono difficili da implementare nelle attuali condizioni tecnologiche e organizzative. Allo stesso tempo, la progettazione del servizio dovrebbe riconoscere la diversità degli orientamenti motivazionali degli utenti e integrare i dispositivi tecnologici con strategie volte a rafforzare le aspettative empiriche favorevoli alla cooperazione. Ciò richiede investimenti non solo nell'introduzione iniziale del servizio, ma anche durante tutta la sua implementazione, coinvolgendo organizzazioni intermedie, associazioni di quartiere, amministratori di condomini e altri opinion leader locali in processi continui di comunicazione, feedback e apprendimento collettivo.

Il secondo contributo è di natura teorica. Lo studio dimostra che l'integrazione della sociologia analitica con la teoria delle norme sociali fornisce un quadro promettente per la comprensione dei sistemi di gestione dei rifiuti, un ambito in cui questo approccio concettuale è stato finora applicato solo marginalmente. La combinazione di Coleman e Bicchieri permette di spiegare non solo come le infrastrutture rimodellino gli interessi, i vincoli e le opportunità degli utenti, ma anche come contribuiscano alla formazione delle aspettative empiriche e normative che sostengono la cooperazione. Da questa prospettiva, i cassonetti intelligenti emergono non semplicemente come dispositivi tecnologici o organizzativi,

ma come infrastrutture normative attivamente coinvolte nella creazione, nel mantenimento e nell'erosione delle norme sociali.

In senso più ampio, questo articolo contribuisce a una prospettiva che considera il cambiamento tecnologico un importante motore delle transizioni socio-ecologiche, ma non una variabile indipendente. In ogni fase dell'innovazione – dalla definizione dei bisogni alla progettazione e implementazione tecnologica – le tecnologie interagiscono con gli assetti istituzionali, le norme sociali e le caratteristiche dei contesti di applicazione. Ciò richiede non solo una maggiore integrazione tra conoscenze tecniche e socio-scientifiche, ma anche il coinvolgimento degli studiosi delle scienze sociali al di là della valutazione e della critica a posteriori dell'innovazione. Le conoscenze sociologiche possono contribuire a monte alla selezione e alla progettazione delle tecnologie e agli assetti organizzativi attraverso i quali esse vengono implementate.

Il caso Acea illustra la rilevanza di un simile approccio. La progettazione dei cassonetti intelligenti e la loro implementazione nel contesto pinerolese sono state guidate principalmente da considerazioni di funzionalità tecnica, capacità di controllo ed efficienza organizzativa, mentre minore attenzione è stata dedicata a come questi dispositivi avrebbero interagito con utenti eterogenei, norme sociali esistenti e pratiche locali. Il problema, quindi, non è stato semplicemente che la tecnologia non ha prodotto alcuni dei risultati attesi. Piuttosto, queste dimensioni sociali avrebbero potuto essere integrate nel processo di progettazione e implementazione stesso, influenzando potenzialmente la scelta dei componenti tecnologici, delle procedure operative, delle modalità di monitoraggio e delle forme complementari di coinvolgimento degli utenti.

Infine, la prospettiva basata sui meccanismi e centrata sugli attori qui adottata non esaurisce i possibili modi di analizzare l'interazione tra infrastrutture materiali e comportamento di smistamento dei rifiuti. La ricerca futura potrebbe integrare questo quadro con la teoria delle pratiche sociali (Shove e altri, 2012), spostando l'attenzione dagli orientamenti e dalle aspettative individuali ai modi in cui il cambiamento tecnologico riconfigura i materiali, le competenze e i significati che costituiscono le pratiche routinarie di smistamento dei rifiuti. Il questionario utilizzato in questo studio non è stato progettato per rendere operative queste dimensioni in modo sistematico, ma la loro integrazione rappresenta una direzione promettente per ulteriori ricerche.

Dichiarazioni

Dichiarazione sulla disponibilità dei dati

I dati grezzi a supporto delle conclusioni di questo articolo saranno resi disponibili dagli autori, senza indebite restrizioni.

Contributi degli autori

CM: Metodologia, Redazione – revisione e modifica, Redazione – bozza originale, Indagine, Supervisione, Concettualizzazione. AS: Analisi formale, Indagine, Software, Curatela dei dati, Metodologia, Risorse, Concettualizzazione, Amministrazione del progetto, Acquisizione di finanziamenti, Redazione – revisione e modifica. FB: Metodologia, Validazione, Indagine, Concettualizzazione, Redazione – revisione e modifica.

Finanziamento

L'autore/gli autori ha/hanno dichiarato di aver ricevuto un sostegno finanziario per questo lavoro e/o la sua pubblicazione. La pubblicazione è stata finanziata dall'Università di Torino, Dipartimento di Culture, Politica e Società.

Conflitto di interessi

L'autore/gli autori ha/hanno dichiarato che questo lavoro è stato svolto in assenza di qualsiasi rapporto commerciale o finanziario che possa essere interpretato come un potenziale conflitto di interessi.

Dichiarazione sull'IA generativa

Gli autori hanno dichiarato di aver utilizzato l'intelligenza artificiale generativa nella creazione di questo manoscritto. L'intelligenza artificiale è stata utilizzata per supportare la stesura e la revisione del manoscritto, per assistere nell'implementazione delle procedure di analisi dei dati e per verificare la formattazione dei riferimenti. Tutte le analisi, le interpretazioni e le decisioni editoriali finali sono state eseguite e validate dagli autori.

Qualsiasi testo alternativo (alt text) fornito a corredo delle figure in questo articolo è stato generato da Frontiers con il supporto dell'intelligenza artificiale e sono stati compiuti sforzi ragionevoli per garantirne l'accuratezza, inclusa la revisione da parte degli autori ove possibile. Se riscontrate problemi, vi preghiamo di contattarci.

Nota dell'editore

Tutte le affermazioni contenute in questo articolo sono esclusivamente quelle degli autori e non rappresentano necessariamente quelle delle loro organizzazioni di affiliazione, né quelle dell'editore, dei redattori e dei revisori. Qualsiasi prodotto recensito in questo articolo, o affermazione fatta dal suo produttore, non è garantito né avallato dall'editore.

Note a piè di pagina

1. [^] Per le procedure di clustering è stata adottata la libreria Python scikit-learn (Pedregosa e altri, 2011). Sono state esplorate soluzioni che vanno da due a sei cluster. Per ogni soluzione, la qualità del clustering è stata valutata utilizzando la somma dei quadrati all'interno del cluster (inerzia), il coefficiente di silhouette (Rousseeuw, 1987), l'indice Calinski-Harabasz (Caliński e Harabasz, 1974), e l'indice Davies-Bouldin (Davies e Bouldin, 1979).

Riferimenti

- 1 Barbera F. Negrì N. (2011). "Couplex Context," in *Analytical Sociology and social Mechanisms*, (Cheltenham: Cambridge University Press).
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 2 Berger I. E. (1997). The demographics of recycling and the structure of environmental behavior. *Environment and Behavior*, 29, 515–531. doi: 10.1177/001391659702900404
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 3 Bicchieri C. (2006). *The Grammar of Society: The Nature and Dynamics of Social Norms*. United Kingdom: Cambridge University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 4 Bicchieri C. (2016). *Norms in the Wild: How to Diagnose, Measure, and Change Social Norms*. New York: Oxford University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 5 Bicchieri C. Dimant E. (2019). Nudging with care: the risks and benefits of social information. *Public Choice* 191, 443–464. doi: 10.1007/s11127-019-00684-6
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 6 Bicchieri C. Dimant E. Gächter S. Nosenzo D. (2022). Social proximity and the erosion of norm compliance. *Games Econ. Behav.* 132, 59–72. doi: 10.1016/j.geb.2021.11.012
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 7 Blok A. (2013). Pragmatic sociology as political ecology: On the many worths of nature(s). *European Journal of Social Theory*, 16, 492–510. doi: 10.1177/1368431013479688
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 8 Botti L. Battini D. Sgarbossa F. Mora C. (2020). Door-to-door waste collection: analysis and recommendations for improving ergonomics in an Italian case study. *Waste Manag.* 109, 149–160. doi: 10.1016/j.wasman.2020.04.027,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 9 Boudon R. (1981). *The logic of social action: An Introduction to Sociological Analysis*. London: Routledge & Kegan Paul.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 10 Caliński T. Harabasz J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics* 3, 1–27. doi: 10.1080/03610927408827101,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)

- 11 CarifioJ.PerlaR. (2008). Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. *Med. Educ.* 42, 1150–1152. doi: 10.1111/j.13652923.2008.03172.x
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 12 ColemanJ. S. (1990). *Foundations of social Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 13 CzajkowskiM.HanleyN.KądziałaT.NyborgK.ZagórskaK. (2017). Social norms, morals and self-interest as determinants of pro-environment behaviours: the case of household recycling. *Environ. Resour. Econ.* 66, 647–670. doi: 10.1007/s10640-015-9964-3
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 14 DaviesD. L.BouldinD. W. (1979). A cluster separation measure. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 1, 224–228. doi: 10.1109/TPAMI.1979.4766909,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 15 DemeulenaereP. ed. (2011). *Analytical Sociology and Social Mechanisms*. ed. Pierre Cambridge: Cambridge University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 16 du ToitJ.WagnerC. (2020). The effect of housing type on householders' self-reported participation in recycling. *Smart and Sustainable Built Environment*, 9, 395–412. doi: 10.1108/SASBE-04-2019-0055
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 17 GallardoA.BoveaM. D.ColomerF. J.PradesM. (2012). Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain. *Waste Manag.* 32, 1623–1633. doi: 10.1016/j.wasman.2012.04.006,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 18 GoffmanE. (1959). *The Presentation of Self in Everyday life*. Garden City, NY: Doubleday.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 19 HewittE. L.WangY.EckA. S.TonjesD. J. (2023). Keeping up with my neighbors: the influence of social norm feedback interventions on recycling behavior in urban multifamily buildings. *Resour. Conserv. Recycl. Adv.* 18:200156. doi: 10.1016/j.rcradv.2023.200156
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 20 KeizerK.LindenbergS.StegL. (2008). The spreading of disorder. *Science* 322, 1681–1685. doi: 10.1126/science.1161405,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 21 LatourB. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 22 LikertR. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)

- 23 MarcianoC. (2023). Participatory design and public policies: the case of the general regional waste plan in Valle d'Aosta (Italy). *Waste*1, 468–481. doi: 10.3390/waste1020028
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 24 MarcianoC.SciulloA. (2025). Waste management hybridization and social mechanisms: the unpredictable effects of a socio-technical assemblage. *Sustainability*17:3525. doi: 10.3390/su17083525
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 25 MassaruttoA. (2011). Anche la green economy ha una parte marrone. La gestione dei rifiuti e l'utopia "rifiuti zero" [Waste management: The brown side of green economy]. *L'Industria*32, 245–264. doi: 10.1430/34907
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 26 MillerD. (1987). *Material Culture and Mass Consumption*. Oxford: Basil Blackwell.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 27 NormanG. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Adv. Health Sci. Educ.*15, 625–632. doi: 10.1007/s10459-0109222-y,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 28 OliverA. (2013). From nudging to budging: using behavioural economics to inform public sector policy. *J. Soc. Policy*42, 685–700. doi: 10.1017/S0047279413000299
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 29 OppK.-D. (2015). “Norms,” in *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, ed. WrightJ. D., vol. 16. 2nd ed. (Oxford: Elsevier), 7–12.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 30 PedregosaF.VaroquauxG.GramfortA.MichelV.ThirionB.GriselO.et al. (2011). Scikit-learn: machine learning in Python. *J. Mach. Learn. Res.*12, 2825–2830.
 - [Google Scholar](#)
- 31 PrasadM. (2022). *Problem-Solving Sociology: A Guide for Students*. New York: Oxford University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 32 RamM.BracciE.NizamaniB. (2015). Achievements of waste indicators of sustainable development goals 6, 7, 11, and 12 in Italy from 2015 to 2020. *Sustainability*17:3952. doi: 10.3390/su17093952
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 33 RomanoG.MarcianoC.FiorelliM. S. (2021). *Best Practices in Urban Solid Waste Management: Ownership, Governance, and Drivers of Performance in a Zero Waste Framework*. Bingley: Emerald Publishing doi: 10.1108/9781800438880.
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 34 RomanoG.MasseriniL. (2023). Pay-as-you-throw tariff and sustainable urban waste management: an empirical analysis of relevant effects. *J. Environ. Manag.* doi: 10.1016/j.jenvman.2023.119904
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)

- 35 Rousseeuw P. J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *J. Comput. Appl. Math.* 20, 53–65. doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 36 Sabel C. F. Victor D. G. (2022). *Fixing the Climate: Strategies for an Uncertain World*. Princeton: Princeton University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 37 Shove E. Pantzar M. Watson M. (2012). The dynamics of social practice: Everyday life and how it changes. *SAGE Publications*. doi: 10.4135/9781446250655
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 38 Sullivan G. M. Artino A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *J. Grad. Med. Educ.* 5, 541–542. doi: 10.4300/JGME-5-4-18,
 - [Estratto di PubMed](#)
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 39 Thaler R. H. Sunstein C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. New Haven: Yale University Press.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 40 Torres A. Bejarano J. F. Manzanera R. Pellizzoni L. Marciano C. (2020). “A critical analysis of circular economy among southern Europe: an innovative proposal for environmental degradation and sustainability of life,” in *Social Problems in Southern Europe: A Comparative Assessment*, eds. Entrán Durán F. Soriano Miras R. M. Duque Clavache R. (London, UK: Edward Elgar Publishing), 2020.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 41 Volonté P. (2017). Il contributo dell'Actor-Network Theory alla discussione sull'agency degli oggetti. *Polit. Soc.* 6, 31–60. doi: 10.4476/86799
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 42 Winner L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus* 109, 177–192. doi: 10.4324/9781315259697-21
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 43 Ylikoski P. (2011). “Social mechanisms as dual-role explanations,” in *Analytical Sociology and social Mechanisms*, ed. Demeulenaere P. (Cheltenham: Cambridge University Press), 168–186.
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)
- 44 Zhao L. Chen H. (2021). Exploring the effect of family life and neighbourhood on the willingness of household waste sorting. *Sustainability*, 13:13653. doi: 10.3390/su132413653
 - [CrossRef](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Vedi il riferimento nell'articolo](#)