Erion Weee

erion

Producer Responsibility

Dalla prossimità alla raccolta. Analisi dei nuovi modelli di raccolta dei piccoli RAEE nei casi studio di ASIA Napoli e COOP Lombardia.

1. Il problema della raccolta

La raccolta rappresenta uno dei passaggi più critici nella gestione dei Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). Anche in presenza di filiere di trattamento consolidate, una quota significativa delle apparecchiature giunte a fine vita non viene intercettata dai canali ufficiali, ma rimane presso le abitazioni, confluisce in circuiti non conformi oppure viene conferita insieme ad altri rifiuti. I dati ufficiali diffusi annualmente dal Centro di Coordinamento RAEE (CdC RAEE) indicano, per il 2025, un tasso di raccolta medio pari al **32,5%**[1], in crescita del 2,9% rispetto all'anno precedente ma ancora molto lontano dall'obiettivo fissato a livello europeo, che prevede un tasso di raccolta pari al 65% (Direttiva 2012/19/UE). Il dato decresce in maniera ancora più evidente quando si restringe il campo ai soli piccoli RAEE – tra cui elettrodomestici di modesta dimensione, smartphone, tablet, utensili – con un tasso di raccolta che non supera il 17% (Erion, 2025).

In termini pro capite, la raccolta nazionale complessiva ammonta a **6,22 kg per abitante all'anno**, di cui soltanto **1,43 kg** sono riconducibili ai piccoli RAEE. I dati evidenziano, pertanto, come il raggiungimento di una piena circolarità dei materiali dipenda non soltanto dalla disponibilità di tecnologie di trattamento e riciclo adeguate, ma anche dalla capacità del sistema di intercettare i rifiuti nella fase iniziale della filiera, offrendo ai cittadini modalità di conferimento semplici, riconoscibili, accessibili e coerenti con le caratteristiche dei territori.

In questo quadro, la letteratura scientifica oggi disponibile accorda alla configurazione geografica della rete di raccolta un ruolo quantomai rilevante nel determinare i tassi di raccolta. La sola numerosità dei punti disponibili non è infatti sufficiente a descrivere il livello di servizio offerto: occorre considerare anche la loro distribuzione rispetto alla popolazione, la distanza che gli utenti devono percorrere e la quota di cittadini effettivamente coperta dalla rete. A questo scopo, Bruno et al. (2021) propongono una distinzione tra **disponibilità** e **accessibilità** della rete. La disponibilità esprime

[1] Il dato è calcolato rapportando le quantità di RAEE raccolte nell'anno N alle quantità medie di nuovi prodotti immessi sul mercato nel triennio precedente.

l'adeguatezza dell'offerta rispetto alla popolazione, attraverso indicatori quali il numero di Centri di Raccolta (CdR) per abitante e la percentuale di popolazione residente in comuni dotati di almeno una struttura. L'accessibilità misura invece la prossimità tra cittadini e punti di conferimento, considerando la distanza media e massima dal centro più vicino e la percentuale di popolazione coperta entro determinate soglie.

L'applicazione di questo approccio al caso italiano evidenzia una marcata eterogeneità territoriale. Le regioni e le province del Nord presentano generalmente livelli più elevati di disponibilità e accessibilità, accompagnati da migliori risultati di raccolta pro capite, mentre numerosi territori del Mezzogiorno mostrano reti meno capillari e condizioni di accesso meno favorevoli. L'analisi evidenzia inoltre differenze significative anche all'interno delle singole regioni, dimostrando come gli indicatori medi regionali possano nascondere criticità specifiche a livello provinciale o locale. I ricercatori sottolineano pertanto la necessità di pianificare le reti di raccolta in una scala territoriale sufficientemente dettagliata, evitando valutazioni basate esclusivamente sul numero complessivo delle strutture presenti.

Il rapporto tra contesto territoriale e raccolta non può nemmeno essere interpretato attraverso una semplice contrapposizione tra aree urbane e rurali. Gonda et al. (2019), analizzando i flussi di computer fissi a fine vita nella Regione di Bruxelles e nella Regione vallona, rilevano performance significativamente inferiori nel contesto urbano della capitale. Secondo gli autori, l'elevata densità abitativa e la forte urbanizzazione riducono gli spazi disponibili per le infrastrutture di raccolta e limitano la capacità dei canali ufficiali di intercettare i RAEE provenienti dalle famiglie. Nel caso analizzato, i canali predisposti intercettano circa il 22% dei computer domestici a fine vita nella Regione di Bruxelles, rispetto a quasi l'85% nella Regione vallona. Questi risultati mostrano come le caratteristiche insediative, la disponibilità di spazi e l'organizzazione locale del servizio possano incidere sulle performance almeno quanto la densità della popolazione.

Evidenze più recenti invitano inoltre a non considerare la prossimità geografica come un fattore universalmente determinante. Senoglu e Messmann (2026), applicando alla Baviera gli indicatori sviluppati da Bruno et al., rilevano una rete caratterizzata da un'elevata densità di punti di raccolta e da distanze mediamente contenute. In tale contesto, gli indicatori di accessibilità e disponibilità non mostrano correlazioni statisticamente significative con i quantitativi raccolti. Gli autori ipotizzano quindi l'esistenza di una soglia oltre la quale l'ulteriore ampliamento della rete produce benefici limitati e diventano prevalenti altri fattori, quali la consapevolezza dei cittadini, gli incentivi, la qualità dell'informazione e le modalità operative del servizio.

Nel complesso, la letteratura mostra che l'accessibilità costituisce una condizione importante, ma non sufficiente, per spiegare le performance di raccolta. La prossimità fisica deve essere letta insieme alle caratteristiche urbanistiche e socioeconomiche del territorio, alle modalità di gestione del servizio e alla presenza di canali di conferimento

alternativi. Anche il concetto di **convenienza** per l'utente – va evidenziato – non coincide necessariamente con la sola distanza: un punto di raccolta può risultare maggiormente accessibile quando è collocato lungo percorsi abituali, presenta orari estesi oppure è integrato con attività commerciali e servizi già frequentati dai cittadini.

Accanto alla dimensione strettamente territoriale, la letteratura evidenzia come la convenienza del conferimento dipenda anche dalle caratteristiche con cui il servizio viene reso accessibile all'utente. Wang et al. (2024), analizzando i fattori che influenzano l'intenzione di ricorrere ai canali formali di raccolta dei RAEE, identificano tra le principali barriere la difficoltà di utilizzo del servizio e di reperimento delle relative informazioni, richiamando inoltre la maggiore flessibilità e accessibilità percepita di sistemi alternativi. La prossimità geografica può pertanto essere considerata una componente della convenienza del conferimento, ma non esaurisce le condizioni che determinano l'effettivo utilizzo del servizio. Visibilità, semplicità di accesso, informazione e sensibilizzazione concorrono infatti a trasformare la disponibilità fisica di un punto di raccolta in un'effettiva occasione di conferimento.

2. Le sperimentazioni

Alla luce di queste considerazioni, Erion WEEE ha avviato due sperimentazioni parallele, al fine di testare l'efficacia di diversi approcci complementari al miglioramento della raccolta:

(i) *Di RAEE ne abbiamo piene le scatole*, progetto realizzato in collaborazione con **ASIA Napoli**, che ha visto l'installazione di 30 ecoisole informatizzate per raccogliere i RAEE di piccole dimensioni, collocate in luoghi strategici della città, oltre al posizionamento di 43 contenitori per la raccolta dei piccoli RAEE in altrettante scuole secondarie di secondo grado.

(ii) *Piccoli RAEE, Grande Coop*, progetto pilota promosso con **COOP Lombardia**, per avvicinare i cittadini alla raccolta dei RAEE. L'iniziativa rappresenta un'estensione sperimentale del servizio "1 contro 0" per promuovere il conferimento dei piccoli RAEE nei punti vendita della grande distribuzione, testando un modello replicabile di prossimità e al contempo di sensibilizzazione del cittadino sulle corrette modalità di dismissione dei propri RAEE. 2. Le sperimentazioni: design e metodologie adottate

Lo studio prende in esame due sperimentazioni finalizzate ad ampliare le opportunità di conferimento dei piccoli RAEE attraverso soluzioni complementari rispetto alla rete ordinaria di raccolta. I due casi presentano caratteristiche differenti sia per il contesto territoriale sia per le modalità di accesso al servizio e sono pertanto analizzati attraverso chiavi di lettura parzialmente diverse.

2.1 *Di RAEE ne abbiamo piene le scatole*

La sperimentazione è stata avviata nel Comune di Napoli in collaborazione con ASIA Napoli, azienda municipalizzata responsabile dei servizi di igiene urbana. L'iniziativa ha previsto l'installazione di trenta ecoisole stradali, dotate di smart bin dedicati al conferimento dei piccoli RAEE. L'obiettivo è stato quello di integrare la rete ordinaria di raccolta con punti di prossimità maggiormente distribuiti sul territorio e direttamente accessibili dalla cittadinanza.

A questa infrastruttura è stata affiancata un'iniziativa sperimentale dedicata alle scuole, con il posizionamento di ceste per la raccolta dei piccoli RAEE all'interno dei plessi scolastici aderenti. Questa seconda modalità introduce una logica differente rispetto alle ecoisole stradali: il punto di conferimento non è aperto indistintamente alla popolazione del territorio circostante, ma è rivolto alla comunità scolastica e sfrutta un luogo già frequentato quotidianamente dagli studenti.

Il caso napoletano consente quindi di osservare due forme di raccolta di prossimità: una **territoriale**, rappresentata dalle ecoisole stradali, e una **funzionale**, costruita intorno a una specifica comunità di utenti. La sperimentazione ha previsto un protocollo di raccolta dati continuativo, che ha permesso il monitoraggio dell'andamento sia della raccolta stradale che di una raccolta più mirata, da novembre 2025 ad agosto 2026.

2.1.1 La misura dei benefici della raccolta stradale

La prima dimensione considerata è il **beneficio territoriale teorico** generato dall'introduzione delle nuove ecoisole stradali. Tale beneficio è stato ricondotto al concetto di **accessibilità**, inteso in termini geografici come facilità con cui la popolazione può raggiungere un punto di conferimento. Coerentemente con l'impostazione proposta da Bruno et al. (2021), l'analisi assume quindi che, a parità delle altre condizioni, una riduzione della distanza necessaria per raggiungere il punto di raccolta più vicino rappresenti un miglioramento dell'accessibilità al servizio.

Questo principio è stato tradotto operativamente confrontando due configurazioni della rete:

- uno **scenario zero**, costituito dai punti di conferimento ordinari già presenti sul territorio;
- uno **scenario sperimentale**, ottenuto aggiungendo alla rete le 30 ecoisole stradali installate nell'ambito della collaborazione tra Erion WEEE e ASIA Napoli.

Le ceste collocate all'interno dei plessi scolastici non sono state incluse in questa analisi territoriale, poiché non costituiscono punti di raccolta aperti indistintamente alla popolazione, ma un servizio riservato alla comunità scolastica. La relativa sperimentazione è pertanto analizzata separatamente sulla base della popolazione degli istituti coinvolti e dei quantitativi effettivamente raccolti.

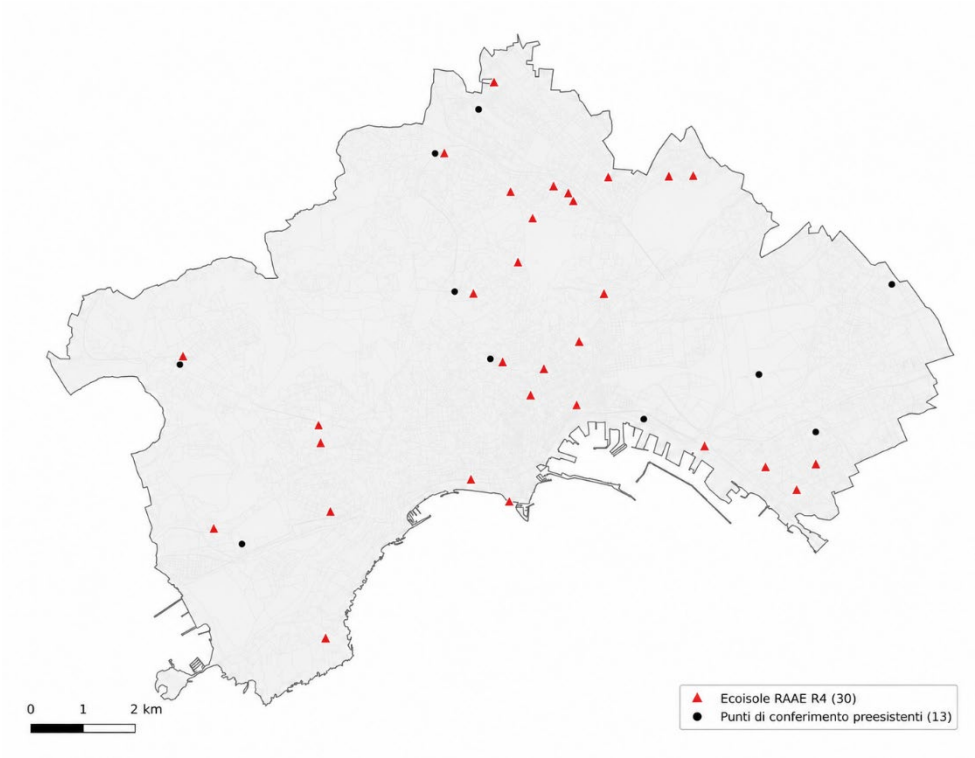


Figura 1 Localizzazione delle ecoisole e dei punti di conferimento preesistenti nel Comune di Napoli

L'unità territoriale minima utilizzata per rappresentare la distribuzione della popolazione è costituita dalle sezioni di censimento ISTAT, alle quali è associata la popolazione residente. Tale livello di dettaglio consente di superare l'utilizzo di valori medi comunali e di rappresentare con maggiore precisione le differenze interne alla città.

Per il calcolo delle distanze non è stata utilizzata la distanza euclidea tra i punti, che avrebbe restituito una misura puramente geometrica e non coerente con gli spostamenti effettivamente possibili sul territorio. È stato invece utilizzato il grafo della rete stradale, acquisito dal Geoportale della Città Metropolitana di Napoli, così da ricostruire la distanza minima percorribile lungo la viabilità esistente tra ciascuna sezione censuaria e i punti di conferimento.

La base dati comprende quindi:

- sezioni censuarie e popolazione residente secondo il Censimento permanente della popolazione delle abitazioni del 31-12-2023, da fonte ISTAT[2];
- rete stradale, derivata dal Geoportale della Città Metropolitana di Napoli[3];
- localizzazione dei CdR utilizzati nello scenario zero;

[2] Dati per sezioni di censimento – Istat
[3] Città Metropolitana di Napoli - SIT

- localizzazione delle 30 ecoisole stradali introdotte dalla sperimentazione.

I livelli informativi sono stati inoltre metadatati, registrando fonte, data di acquisizione o aggiornamento, sistema di riferimento geografico, descrizione dei campi e principali trasformazioni effettuate. Questo passaggio consente di garantire la tracciabilità dell'analisi e di facilitarne l'eventuale aggiornamento o replicazione.

Per ciascuna sezione censuaria iè stata innanzitutto calcolata la distanza stradale minima dal punto di conferimento più vicino nello scenario zero:

$$d_{i,0} = \min_j \left(d_{ij}\right)$$

dove d_{ij}rappresenta la distanza lungo il grafo stradale tra la sezione censuaria ie ciascun punto di raccolta $j$appartenente alla rete ordinaria.

Lo stesso calcolo è stato successivamente ripetuto includendo le ecoisole stradali:

$$d_{i,1} = \min_k (d_{ik})$$

dove $k$comprende sia i punti della rete preesistente sia quelli introdotti dalla sperimentazione.

Il **beneficio teorico** per la singola sezione è quindi espresso come:

$$\Delta d_i = d_{i,0} - d_{i,1}$$

Un valore positivo di Δd_iindica che la presenza delle ecoisole ha avvicinato il servizio alla popolazione residente nella sezione considerata; un valore pari a zero indica invece che il punto di raccolta più vicino non cambia rispetto allo scenario precedente. La dimensione del beneficio può essere letta sia in termini assoluti, attraverso i chilometri risparmiati, sia in relazione alla popolazione coinvolta. A livello complessivo, la riduzione media della distanza può quindi essere ponderata per la popolazione residente:

$$B = \frac{\sum_i P_i \, \Delta d_i}{\sum_i P_i}$$

dove $P_i$rappresenta la popolazione della sezione censuaria i.

L'indicatore restituisce così una misura sintetica dell'incremento teorico di accessibilità prodotto dalla nuova infrastruttura, attribuendo un peso maggiore ai miglioramenti che interessano le sezioni maggiormente popolate.

L'aggiunta di nuovi punti di conferimento determina infatti, per costruzione, una distanza minima dal servizio uguale o inferiore rispetto allo scenario zero; il passaggio analiticamente rilevante consiste quindi nel verificare in quale misura tale vantaggio spaziale si traduca in utilizzo effettivo del punto di conferimento e in maggiori quantitativi raccolti. Per questo motivo, la riduzione delle distanze è stata letta congiuntamente ai dati di riempimento e di svuotamento delle singole ecoisole, così da confrontare il beneficio territoriale generato da ciascun punto con la relativa performance di raccolta. Questa lettura integrata consente di individuare eventuali disallineamenti tra accessibilità teorica e utilizzo reale e di evidenziare il possibile ruolo di fattori ulteriori rispetto alla sola prossimità geografica, come visibilità, collocazione lungo percorsi abituali e caratteristiche dell'utenza servita. La valutazione è stata infine completata dal confronto con l'andamento della raccolta ordinaria, assunto come scenario zero, per verificare se i quantitativi intercettati dalle ecoisole rappresentino raccolta addizionale o siano almeno in parte riconducibili a fenomeni di trasferimento dei conferimenti dai CdR esistenti.

La raccolta effettiva presso le ecoisole stradali è stata monitorata attraverso i sensori di riempimento integrati negli smart bin, che consentono di rilevare il raggiungimento della soglia prevista e di segnalare la necessità di procedere allo svuotamento. In questo modo, per ciascuna ecoisola è stato possibile ricostruire la frequenza degli eventi di riempimento e individuare i punti maggiormente utilizzati nel corso della sperimentazione.

A seguito della segnalazione di riempimento, il contenuto dell'ecoisola è stato prelevato e trasferito presso un Centro di Raccolta, dove è avvenuta la pesatura. Il dato di peso rappresenta la misura della raccolta effettivamente intercettata attraverso il nuovo canale e costituisce la base per il confronto con il beneficio territoriale teorico associato a ciascun punto.

In occasione di specifici svuotamenti, Erion WEEE e ASIA hanno inoltre organizzato attività di campionamento e caratterizzazione merceologica dei RAEE raccolti. I materiali sono stati separati e classificati per categoria, con l'obiettivo di valutare non soltanto quanto venga raccolto attraverso le ecoisole, ma anche quale composizione di rifiuto risulti effettivamente intercettabile attraverso questa modalità di raccolta.

2.1.2 La misura dei benefici della raccolta scolastica

La raccolta attivata presso le scuole è stata analizzata con una metodologia distinta rispetto a quella utilizzata per le ecoisole stradali, poiché i contenitori collocati all'interno dei plessi non costituiscono punti di conferimento aperti al territorio, ma sono accessibili esclusivamente alla relativa comunità scolastica. Per questo motivo, il bacino di riferimento non è stato individuato sulla base della popolazione residente nelle sezioni

censuarie circostanti, bensì attraverso la popolazione scolastica dei singoli istituti aderenti, ricavata dagli open data offerti dal Portale Unico dei Dati della Scuola, del Ministero dell'Istruzione e del Merito[4].

Pertanto, la raccolta è stata normalizzata rispetto alla popolazione scolastica degli istituti attivi, secondo la formula:

$$R_s = \frac{Q_s}{P_s}$$

dove Q_sè la quantità di RAEE raccolta e $P_s$il numero di studenti delle scuole che hanno richiesto lo svuotamento.

Il monitoraggio operativo è stato effettuato mediante contatti telefonici con le scuole, finalizzati a individuare i contenitori che avessero raggiunto un livello di riempimento tale da richiedere lo svuotamento. Le scuole segnalate come "da svuotare" sono state quindi considerate come i punti nei quali si era registrato un effettivo utilizzo della cesta per la raccolta nel periodo osservato. I rifiuti sono stati successivamente ritirati e pesati; Erion WEEE e ASIA hanno inoltre organizzato una specifica sessione di **caratterizzazione merceologica** del rifiuto scolastico, applicando la stessa classificazione adottata per i piccoli RAEE provenienti dalle ecoisole stradali. La performance del canale scolastico può pertanto essere espressa sia in termini di quantità complessivamente intercettate sia, per rendere confrontabili plessi di dimensioni differenti, attraverso un indicatore normalizzato rispetto alla popolazione scolastica.

2.2 Piccoli RAEE grande COOP

La sperimentazione sviluppata presso i punti vendita COOP ha seguito un'impostazione differente rispetto al caso di Napoli. La localizzazione dei punti di conferimento all'interno di strutture commerciali determina infatti una relazione con l'utenza che non può essere ricondotta esclusivamente alla prossimità geografica rispetto al luogo di residenza. I centri commerciali esercitano una capacità attrattiva propria, legata alla dimensione della struttura, all'offerta di servizi e alle abitudini di frequentazione, e possono quindi intercettare utenti provenienti da bacini territoriali più ampi rispetto a quelli individuabili attraverso le sole sezioni censuarie circostanti. In ragione di quanto esposto, Erion WEEE e COOP Lombardia hanno attivato una prima fase di sperimentazione, che ha coinvolto cinque punti vendita COOP dal 20 ottobre 2025. L'iniziativa è stata estesa ad ulteriori cinque punti vendita a marzo 2026, permettendo il monitoraggio continuo dei RAEE raccolti dai dieci punti vendita.

[4] dati.istruzione.it/opendata/opendata/

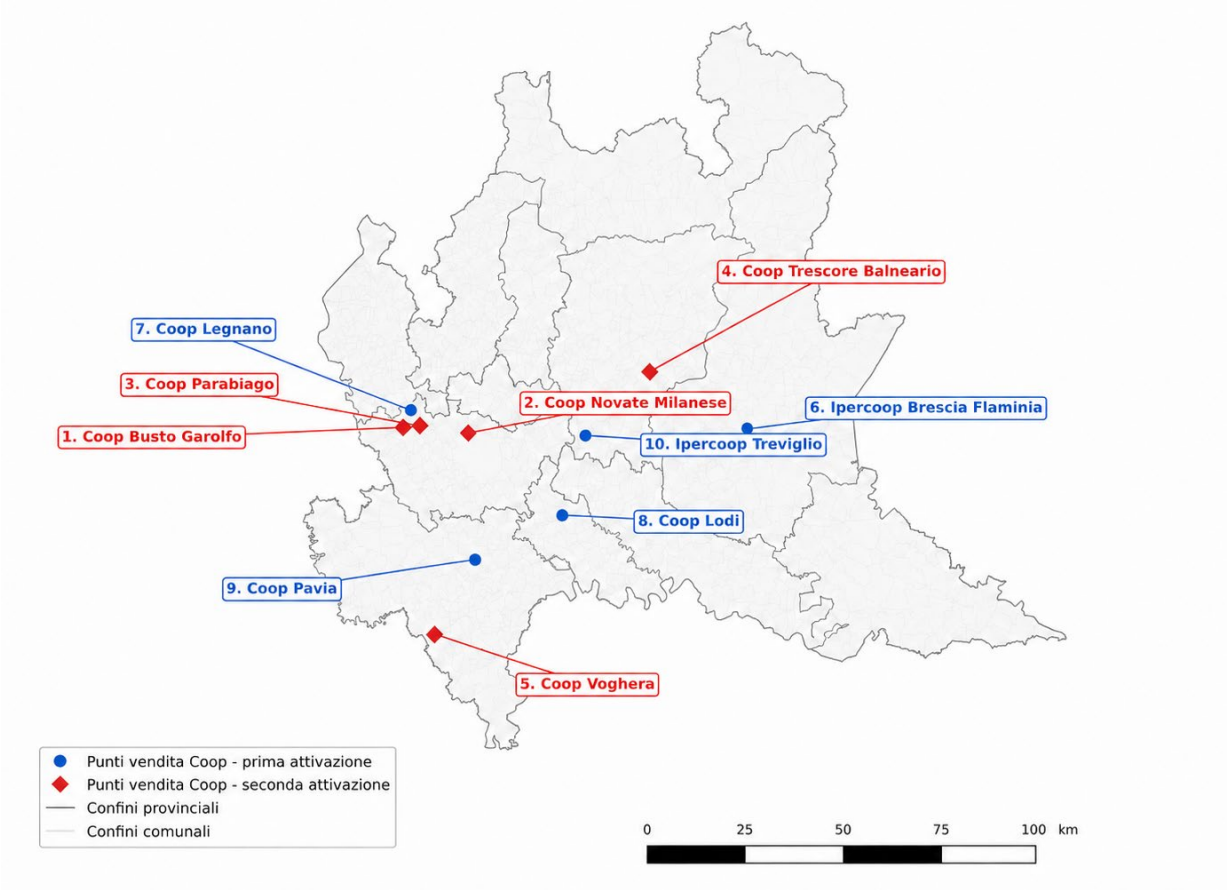


Figura 2 Collocazione dei 10 punti vendita COOP coinvolti nella sperimentazione

L'analisi non utilizza come indicatore principale il beneficio teorico derivante dalla riduzione della distanza dal punto di conferimento più vicino. Il bacino di riferimento della sperimentazione è stato invece ricostruito tramite una stima, pari a circa 70.000 utenti complessivamente raggiunti nel periodo considerato. Tale informazione consente di introdurre una dimensione legata alla fruizione effettiva delle strutture commerciali, pur non permettendo di identificare quanti utenti abbiano materialmente utilizzato il servizio di raccolta.

Poiché il dato sugli utenti non è disponibile con dettaglio per singolo punto vendita, la performance pro-capite è stata calcolata esclusivamente a livello aggregato, rapportando il quantitativo complessivamente raccolto nei dieci punti COOP al bacino totale comunicato:

$$R_{pc} = \frac{R_{tot}}{U}$$

dove R_{tot}rappresenta il quantitativo complessivo di piccoli RAEE raccolto durante la sperimentazione e Uil numero totale di utenti raggiunti.

Il monitoraggio della raccolta è stato effettuato lungo l'intero periodo sperimentale attraverso un'attività di caratterizzazione in itinere. Per tre mesi, i materiali provenienti dai punti vendita sono stati tracciati mantenendo l'informazione relativa alla sede di origine, così da ricostruire i quantitativi intercettati da ciascun punto COOP e la loro evoluzione nel tempo.

L'attività svolta in impianto di trattamento ha previsto la separazione e la classificazione dei RAEE raccolti secondo categorie merceologiche definite in modo coerente con quelle adottate nella sperimentazione di Napoli. Ciò consente di valutare, oltre alla quantità totale intercettata, anche la composizione del flusso raccolto e di verificare quali tipologie di piccoli RAEE risultino maggiormente intercettabili attraverso un punto di conferimento integrato in una struttura commerciale.

A livello locale, l'analisi è stata completata attraverso il confronto tra i quantitativi raccolti presso i punti COOP e l'andamento della raccolta nei CdR comunali di riferimento. L'obiettivo è verificare se l'introduzione del nuovo canale abbia determinato un incremento dell'intercettazione complessiva oppure se abbia prodotto, almeno in parte, uno spostamento di conferimenti che sarebbero comunque avvenuti attraverso la rete ordinaria.

La raccolta precedente registrata attraverso i canali comunali rappresenta quindi lo scenario zero rispetto al quale valutare l'addizionalità della sperimentazione. In presenza di un aumento dei quantitativi complessivamente intercettati senza una corrispondente contrazione dei conferimenti presso i CdR, il nuovo servizio può essere interpretato come prevalentemente addizionale. Al contrario, una diminuzione della raccolta ordinaria contestuale all'incremento registrato presso COOP può indicare la presenza di fenomeni di sostituzione tra canali.

Questa lettura permette di distinguere la capacità del nuovo punto di conferimento di raccogliere RAEE dalla sua effettiva capacità di **generare nuova raccolta**, che rappresenta il parametro più rilevante per valutarne il contributo rispetto alla configurazione preesistente del servizio.

Il monitoraggio quantitativo della sperimentazione è stato affiancato da un'attività di caratterizzazione in itinere presso un impianto di trattamento, finalizzata a descrivere la composizione merceologica dei rifiuti intercettati attraverso i punti di raccolta COOP. Il dataset aggiornato comprende 61 registrazioni di conferimento e caratterizzazione, effettuate tra il 9 giugno e il 28 luglio 2026, per una massa complessivamente analizzata pari a 499,22 kg.

3. Risultati

3.1 Di RAEE ne abbiamo piene le scatole

La sperimentazione condotta a Napoli consente di osservare congiuntamente tre dimensioni del nuovo servizio: il miglioramento teorico dell'accessibilità determinato dall'introduzione delle ecoisole, l'effettivo utilizzo della nuova infrastruttura e la tipologia di RAEE intercettata. A queste dimensioni si aggiunge la verifica dell'addizionalità della raccolta, finalizzata a comprendere se i quantitativi conferiti attraverso le ecoisole rappresentino un incremento rispetto alla raccolta ordinaria o, almeno in parte, uno spostamento dei conferimenti dai CdR già esistenti.

3.1.1 Raccolta stradale

L'introduzione delle 30 ecoisole produce, per costruzione, un ampliamento delle possibilità di conferimento disponibili sul territorio. È interessante quantificare il miglioramento della loro accessibilità rispetto alla distribuzione della popolazione residente.

Nello scenario assunto come riferimento, costituito dai 13 punti della rete ordinaria già disponibili per il conferimento delle categorie di piccoli RAEE considerate, la distanza media ponderata della popolazione dal punto più vicino è pari a circa **2,27 km**. Con l'aggiunta delle 30 ecoisole tale valore scende a **1,15 km**, con una riduzione media di circa **1,12 km**, corrispondente a quasi la metà della distanza iniziale. Parallelamente, la distanza mediana passa da 2,07 km a meno di 1 km.

Tabella 1. Indicatori di accessibilità nello scenario ordinario e nello scenario sperimentale

Indicatore	Scenario ordinario	Scenario + 30 ecoisole	Variazione
Punti di conferimento	13	43	+30
Punti di conferimento ogni 100.000 abitanti	1,41	4,67	+3,26
Distanza media ponderata	2.271,5 m	1.151,2 m	−1.120,3 m
Distanza mediana ponderata	2.072,5 m	963,4 m	−1.109,1 m
Popolazione entro 0,5 km	3,0%	18,5%	+15,5 p.p.
Popolazione entro 1 km	13,6%	51,5%	+37,9 p.p.
Popolazione entro 1,5 km	29,8%	72,8%	+43,0 p.p.
Popolazione entro 2 km	46,8%	84,3%	+37,5 p.p.

Popolazione entro 3 km	75,0%	95,8%	+20,9 p.p.
Massima distanza dal punto di conferimento più vicino tra le sezioni popolate	7.299,1 m	5.236,9 m	−2.062,2 m

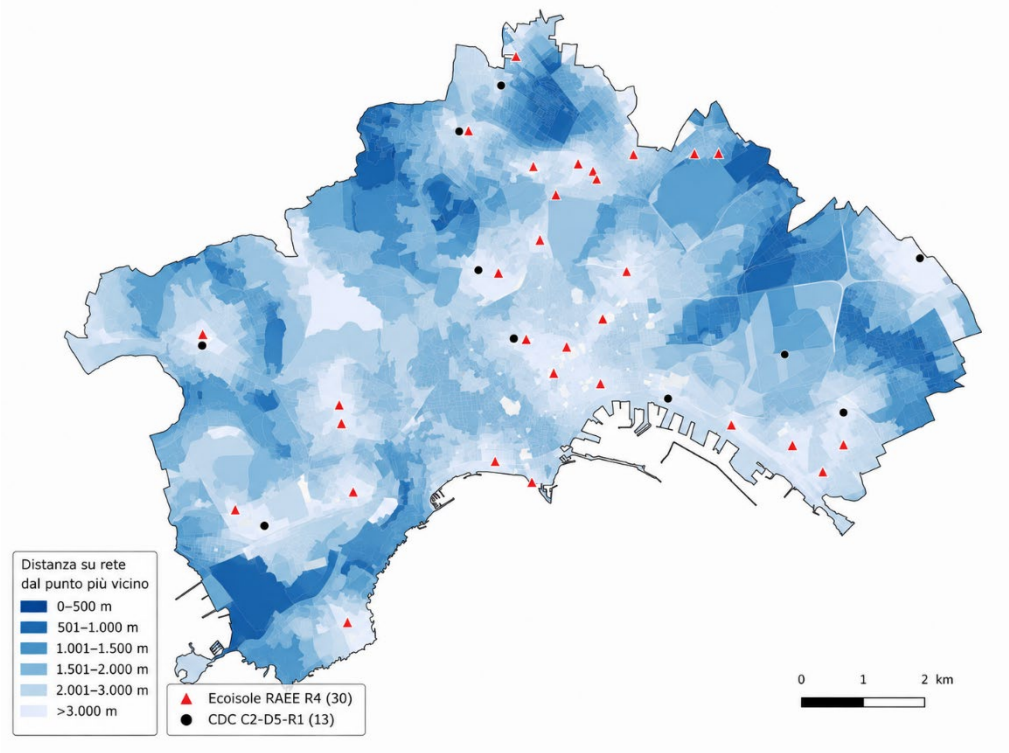


Figura 3 Distanza dal punto di conferimento più vicino per unità censuaria (ISTAT 2021)

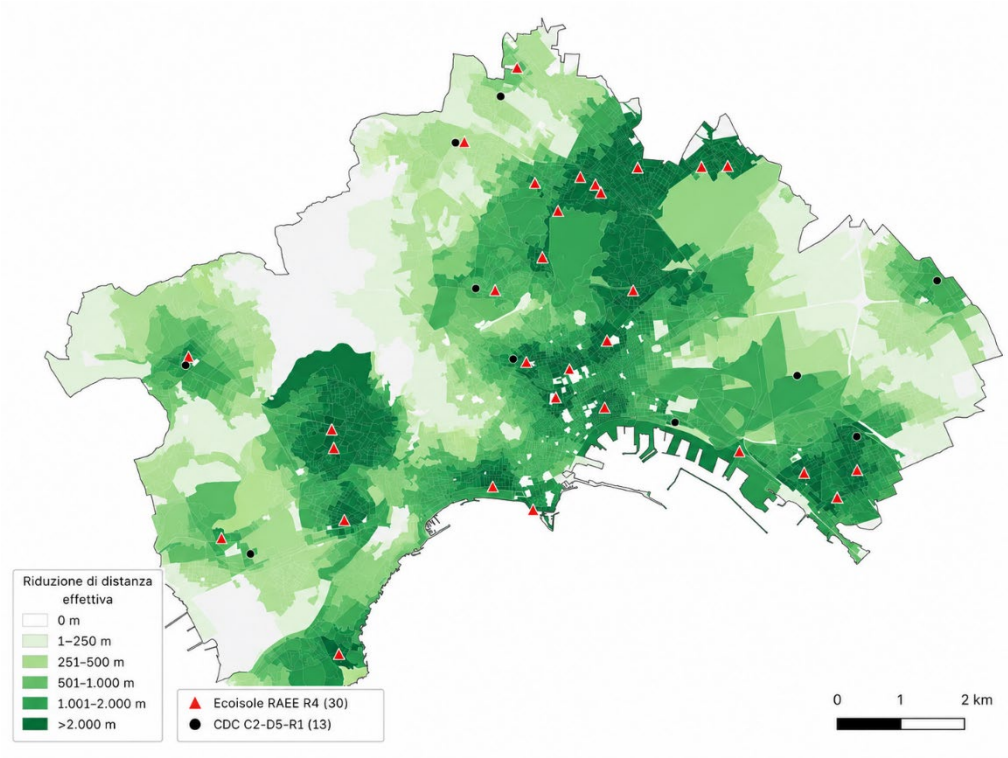


Figura 4 Riduzione della distanza effettiva dal punto di conferimento più vicino grazie all'installazione delle ecoisole

Il miglioramento emerge in modo particolarmente evidente osservando la popolazione coperta alle diverse soglie di distanza. Nello scenario originario solo il 13,6% della popolazione considerata dispone di una soluzione entro 1 km, mentre con l'introduzione delle ecoisole tale quota supera il 50%. Entro 2 km la copertura passa invece dal 46,8% all'84,3%, mentre entro 3 km raggiunge il 95,8%.

Questi valori possono essere letti, con le necessarie cautele metodologiche, anche rispetto ai risultati ottenuti da Bruno et al. (2021) per la rete italiana dei CdR. Nel loro studio, la Campania presenta un Provider-to-Population Ratio (PPR) pari a circa 4,8 centri ogni 100.000 abitanti, rispetto a una media nazionale di 6,81. Per la Regione, la distanza media dal Centro di Raccolta più vicino è pari a circa 2,5 km e l'80% della popolazione risulta coperto entro circa 3,3 km; per raggiungere il 90% sono necessari circa 4,8 km.

Tabella 2. Indicatori di accessibilità territoriale del Comune di Napoli in riferimento a Regione Campania e all'Italia

Indicatore	Napoli – scenario zero	Napoli + 30 ecoisole	Campania, Bruno et al. (2021)	Italia, Bruno et al. (2021)
PPR /100.000 ab.	1,41	4,67	≈4,8	6,81

Distanza media	2,27 km	1,15 km	≈2,5 km	–
Popolazione entro 2 km	46,8%	84,3%	–	–
Popolazione entro 3 km	75,0%	95,8%	≈80% entro 3,3 km	–

Il confronto deve essere considerato indicativo. Bruno et al. (2021) prendono infatti in esame l'intera rete dei CdR e calcolano distanze euclidee, mentre nel presente studio il perimetro della rete ordinaria è stato ristretto alle strutture coerenti con il flusso oggetto della sperimentazione e le distanze sono state calcolate lungo il grafo stradale. Ciononostante, il confronto mostra come l'introduzione delle ecoisole porti la dotazione relativa di punti di raccolta di Napoli da un valore decisamente inferiore al benchmark regionale a un livello prossimo a quello medio della Campania.

L'effetto dell'intervento non si limita quindi alla moltiplicazione delle infrastrutture disponibili: cambia sensibilmente la distribuzione territoriale del servizio, rendendo il conferimento più prossimo per una quota molto ampia della popolazione.

Il beneficio territoriale rappresenta tuttavia soltanto una condizione potenziale. L'aggiunta di nuovi punti rende inevitabilmente più vicina, o al limite invariata, la soluzione disponibile per la popolazione; il passaggio rilevante consiste pertanto nel verificare se questa maggiore prossimità si traduca effettivamente nell'utilizzo del servizio.

I dati disponibili mostrano una progressiva attivazione della rete sperimentale. Nel primo evento di svuotamento risultavano coinvolte 12 ecoisole; il successivo campionamento ha interessato sette postazioni, sei delle quali già comprese nel primo evento, più una nuova ecoisola. Complessivamente, 13 delle 30 postazioni hanno quindi prodotto raccolta nei momenti monitorati, pari al 43,3% della rete sperimentale.

Per quanto riguarda i quantitativi, ASIA ha registrato **500 kg nel mese di gennaio e 750 kg entro la fine di febbraio 2026**. A questi si aggiungono i 522 kg e i 523 kg relativi ai due successivi svuotamenti sottoposti anche a caratterizzazione merceologica. Sulla base dei dati consolidati al 5 agosto 2026, la componente stradale della sperimentazione ha pertanto intercettato circa **2.295 kg di RAEE**.

Tabella 3. Quantitativi documentati nell'ambito della raccolta stradale

Periodo/evento	Quantità	Nota
Gennaio 2026	500 kg	Dato operativo ASIA
Fine febbraio 2026	750 kg	Dato operativo ASIA

Primo campionamento stradale	522 kg	Peso e caratterizzazione
Secondo campionamento stradale	523 kg	Peso e caratterizzazione
Totale documentato	**2.295 kg**	

Per mettere in relazione la raccolta osservata con la configurazione territoriale del servizio, alle ecoisole effettivamente attivate sono stati associati i rispettivi bacini censuari, attribuendo ciascuna sezione al punto più vicino lungo la rete stradale. Le 13 postazioni risultate attive servono complessivamente un bacino teorico di **372.498 abitanti**, distribuito in 2.109 sezioni censuarie.

Rapportando a questa popolazione i 2.295 kg di raccolta stradale documentata si ottiene una prima misura normalizzata pari a 6,16 g per abitante, equivalenti a 6,16 kg ogni 1.000 abitanti serviti, nel periodo osservato.

La relazione tra accessibilità e utilizzo trova un ulteriore riscontro confrontando le ecoisole attive e quelle per le quali non è stato rilevato conferimento. Le prime sono associate a una riduzione media ponderata della distanza pari a 2.102 m, rispetto ai 1.456 m delle postazioni non attive.

Tabella 4. Stato delle ecoisole per popolazione servita e riduzione della distanza

Stato della postazione	N. ecoisole	Popolazione servita	Riduzione media della distanza
Attive	13	372.498 ab.	2.102 m
Non attive	17	264.141 ab.	1.456 m

Il risultato suggerisce una relazione coerente con l'ipotesi alla base della sperimentazione: le postazioni effettivamente utilizzate sono, nel complesso, quelle che producono un beneficio territoriale maggiore. La prossimità sembra quindi rappresentare una condizione abilitante al conferimento. Non emerge tuttavia una corrispondenza perfetta. Alcune postazioni caratterizzate da un beneficio teorico elevato non risultano attive, mentre altre con un vantaggio spaziale più contenuto producono comunque raccolta.

Un ulteriore elemento necessario per valutare la sperimentazione riguarda la capacità delle ecoisole di generare nuova raccolta, distinguendola da un semplice trasferimento dei conferimenti dai CdR esistenti.La valutazione presenta una difficoltà strutturale: i RAEE raccolti attraverso le nuove ecoisole vengono successivamente trasportati presso i CdR e risultano quindi già contabilizzati nella normale rendicontazione ordinaria. La

raccolta delle ecoisole non può pertanto essere sommata a quella dei CdR senza produrre un doppio conteggio.

La prima analisi è stata quindi effettuata confrontando i quantitativi mensili del 2026 con una baseline mese-specifica costruita sugli anni 2021–2025.

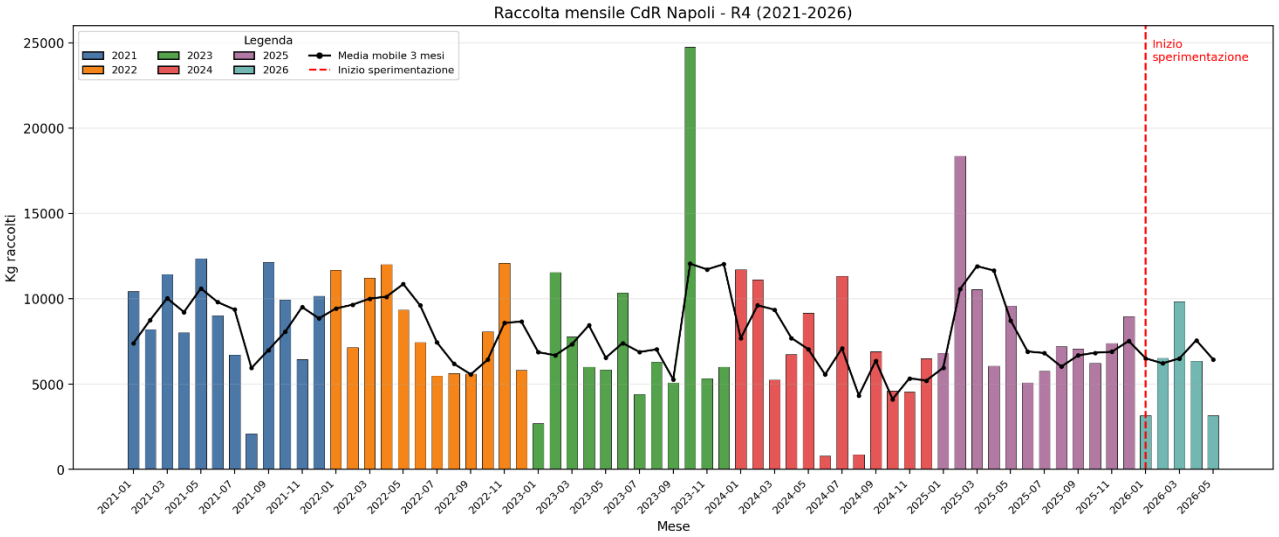


Figura 5 Andamento del prelievo mensile dai Centri di Raccolta del Comune di Napoli, 2021-2026

La valutazione dell'addizionalità delle ecoisole è stata condotta considerando esclusivamente il raggruppamento R4, direttamente coerente con il flusso oggetto della sperimentazione, e confrontando l'andamento della raccolta nei CdR considerati con la relativa baseline storica 2021–2025.Nel periodo gennaio–maggio 2026, i CdR hanno complessivamente intercettato 29.030 kg di R4, rispetto a una media storica di 46.248 kg e a una mediana di 50.500 kg per lo stesso intervallo temporale. Il dato aggregato 2026 si colloca quindi al di sotto dei valori storici di riferimento e non consente di osservare, a livello complessivo, un incremento della raccolta R4 associabile in modo diretto alla sperimentazione. Con i dati oggi consolidati non è pertanto possibile né dimostrare una sostituzione sistematica della rete esistente né quantificare in modo robusto una raccolta netta addizionale. Il risultato certo è che le ecoisole hanno intercettato un flusso reale e attivato una nuova modalità di conferimento; la quota di tale flusso che, in assenza della sperimentazione, non sarebbe stata raccolta attraverso i canali ordinari rimane invece da determinare.

3.1.2 Raccolta scolastica

Il monitoraggio effettuato attraverso i contatti con gli istituti ha individuato 11 scuole nelle quali il contenitore dedicato aveva raggiunto un livello di riempimento tale da richiedere lo svuotamento, corrispondenti al 25,6% delle scuole coinvolte. Tra queste, otto presentavano una cesta piena e tre una cesta riempita parzialmente.

Lo svuotamento delle postazioni attive ha consentito di raccogliere complessivamente 350,7 kg di RAEE. Per valutare la performance del canale, il quantitativo è stato rapportato esclusivamente alla popolazione scolastica degli istituti che hanno effettivamente prodotto raccolta, pari complessivamente a 9.353 studenti.

Ne deriva una raccolta normalizzata pari a circa 37,5 g per studente, equivalenti a 37,5 kg ogni 1000 studenti nel periodo considerato.

Tabella 5 Principali indicatori della raccolta scolastica

Indicatore	**Risultato**
Scuole coinvolte	43
Scuole con necessità di svuotamento	11
Quota di scuole attive	25,6%
Ceste piene	8
Ceste riempite parzialmente	3
Popolazione scolastica delle scuole attive	9.353 studenti
RAEE complessivamente raccolti	350,7 kg
Raccolta normalizzata	37,5 g/studente
Raccolta ogni 1000 studenti	37,5 kg

In questo caso, la popolazione scolastica rappresenta un denominatore più appropriato rispetto alla popolazione residente nelle aree circostanti, poiché l'accesso al punto di raccolta è riservato alla comunità scolastica. La quota di scuole attive offre inoltre una prima misura dell'effettiva rispondenza delle autorità scolastiche a questo nuovo servizio: nel periodo osservato, circa una scuola su quattro ha raggiunto un livello di riempimento tale da richiedere lo svuotamento.

3.1.3 Caratterizzazione del rifiuto intercettato

Oltre al volume complessivo, le attività di caratterizzazione permettono di valutare quale tipologia di rifiuto venga effettivamente intercettata attraverso il nuovo modello di raccolta. I due campionamenti relativi alle ecoisole stradali presentano una composizione fortemente concentrata sul raggruppamento target R4.

Nel primo campionamento, su 522 kg complessivi, 453,1 kg appartengono al raggruppamento R4, pari all'86,8% del campione; nel secondo, la quota sale a 462,7 kg su 523 kg, pari all'88,5%.

Tabella 6. Caratterizzazione dei materiali raccolti

Frazione	**1° campionamento stradale**	**Campione scuole**	**2° campionamento stradale**
Totale campione	522,0 kg	350,7 kg	523,0 kg
Totale RAEE R4	453,1 kg	290,0 kg	462,7 kg
Quota R4	**86,8%**	**82,7%**	**88,5%**
Batterie	26,4 kg	6,3 kg	27,0 kg
Rifiuto non RAEE	42,5 kg	19,9 kg	15,9 kg

La componente più rilevante nei campioni stradali è costituita dai piccoli elettrodomestici con cavo, pari al 46,4% del primo campione e a circa il 66% del secondo. Sono inoltre presenti piccoli RAEE senza cavo, cavi, notebook e tablet, smartphone e sigarette elettroniche, oltre a una quota di batterie portatili esauste.

La quota di materiale estraneo risulta relativamente contenuta e diminuisce dall'8,1% del primo campionamento stradale al 3,0% del secondo. Nel complesso, i risultati indicano quindi che la modalità di raccolta è in grado di intercettare con buona selettività il flusso per il quale è stata progettata. In tabella 7 vengono riportate la composizione del rifiuto analizzato nei tre campioni.

Tabella 7. Caratterizzazione dettagliata dei materiali raccolti

Frazione	**1° stradale**	**1° stradale %**	**Scuole**	**Scuole %**	**2° stradale**	**2° stradale %**
RAEE R3 tv e monitor	—	—	34,4 kg	9,81%	15,8 kg	3,02%
RAEE R4 con cavo	242,4 kg	46,4%	229,1 kg	65,33%	345,0 kg	65,97%

RAEE R4 senza cavo	118,2 kg	22,6%	32,6 kg	9,30%	45,8 kg	8,76%
RAEE R4 solo cavi	46,6 kg	8,9%	22,5 kg	6,42%	33,4 kg	6,39%
RAEE R4 notebook, laptop, tablet	34,5 kg	6,6%	5,6 kg	1,60%	23,3 kg	4,46%
RAEE R4 smartphone	7,3 kg	1,4%	0,2 kg	0,06%	11,2 kg	2,14%
RAEE R4 sigarette elettroniche	4,1 kg	0,8%	—	—	4,0 kg	0,76%
Totale RAEE R4	**453,1 kg**	**86,8%**	**290,0 kg**	**82,70%**	**462,7 kg**	**88,47%**
RAEE R5 sorgenti luminose	—	—	0,1 kg	0,02%	1,6 kg	0,31%
Batterie	**26,4 kg**	**5,1%**	**6,3 kg**	**1,79%**	**27,0 kg**	**5,16%**
Rifiuto non RAEE	**42,5 kg**	**8,1%**	**19,9 kg**	**5,68%**	**15,9 kg**	**3,04%**
Totale campione	**522,0 kg**	**100%**	**350,7 kg**	**100%**	**523,0 kg**	**100%**

3.2 Piccoli RAEE, Grande Coop

Nel periodo di sperimentazione, i dieci punti vendita COOP coinvolti hanno intercettato complessivamente **4.840 kg di piccoli RAEE**. I cinque punti appartenenti alla prima fase di attivazione hanno raccolto complessivamente 3.804 kg, mentre gli ulteriori cinque punti attivati nella seconda fase hanno contribuito con 1036 kg.

Tabella 8. Quantitativi raccolti nei punti vendita COOP

Punto vendita	Fase di attivazione	RAEE raccolti
Lodi	Prima	**1.150 kg**
Pavia	Prima	**1.121 kg**
Treviglio	Prima	**601 kg**

Brescia Flaminia	Prima	**467 kg**
Legnano	Prima	**465 kg**
Voghera	Seconda	**367 kg**
Trescore Balneario	Seconda	**203 kg**
Parabiago	Seconda	**175 kg**
Novate Milanese	Seconda	**163 kg**
Busto Garolfo	Seconda	**128 kg**
Totale		**4.840 kg**

La distribuzione dei quantitativi mostra una marcata eterogeneità tra i punti vendita. I valori più elevati sono stati registrati a Lodi e Pavia, mentre nei punti appartenenti alla seconda fase di attivazione i quantitativi risultano generalmente più contenuti. Tale differenza deve essere letta anche alla luce della diversa durata dell'operatività: i punti della prima fase sono rimasti disponibili per un periodo più lungo e hanno quindi avuto maggiori opportunità di intercettare conferimenti. Il quantitativo assoluto raccolto non costituisce pertanto, da solo, una misura direttamente confrontabile della performance dei diversi punti vendita. La natura della sperimentazione COOP introduce una dimensione differente rispetto a un sistema di raccolta basato esclusivamente sulla prossimità residenziale. Il punto di conferimento è infatti integrato all'interno di una struttura commerciale già frequentata dagli utenti per altre finalità e beneficia quindi dell'attrattività generata dai servizi presenti nel punto vendita.

Nell'ambito del monitoraggio dell'iniziativa, COOP ha quantificato in circa **70.000 persone** la platea complessivamente raggiunta attraverso i dieci punti vendita coinvolti. Tale dato offre un denominatore particolarmente utile per la lettura della sperimentazione, poiché consente di riferire la raccolta a un bacino funzionale direttamente associato ai luoghi nei quali il servizio è stato attivato, senza assumere che l'utenza coincida necessariamente con la popolazione residente nelle aree geograficamente più prossime.

Rapportando quindi i 4.840 kg complessivamente intercettati alla platea raggiunta, si ottiene una raccolta di **69,1 g per persona raggiunta** nel periodo considerato.

Tabella 9. Principali indicatori della sperimentazione COOP

Indicatore	**Valore**
Punti vendita coinvolti	10

RAEE complessivamente raccolti	4.840 kg
Platea complessivamente raggiunta	70.000 persone
Raccolta normalizzata	69,1 g/persona

Questo indicatore non rappresenta la quantità mediamente conferita dal singolo utilizzatore: non tutte le persone raggiunte hanno necessariamente utilizzato il servizio. Esso costituisce piuttosto una misura dell'intensità di intercettazione della sperimentazione rispetto alla platea effettivamente esposta al nuovo canale di raccolta.

La disponibilità di un dato di utenza riferito alla sperimentazione consente inoltre di valorizzare una caratteristica specifica del modello COOP: il servizio non interviene esclusivamente sulla dimensione spaziale, moltiplicando i punti di conferimento, ma sfrutta la capacità attrattiva di luoghi già inseriti nelle abitudini di mobilità e consumo degli utenti. La raccolta viene quindi integrata all'interno di una rete di servizi capace di richiamare una popolazione che può estendersi oltre il bacino individuabile sulla sola base della distanza dalla residenza.

Poiché il dato delle 70.000 persone è disponibile soltanto in forma aggregata per l'intera sperimentazione, non è invece possibile costruire una normalizzazione analoga per ciascun singolo punto vendita. La lettura locale rimane pertanto basata sui quantitativi raccolti e sulla durata effettiva dell'attivazione.

L'analisi delle conseguenze derivanti dall'introduzione dei punti vendita COOP sui CdR territorialmente interessati è stata condotta confrontando, per ciascun punto vendita, l'andamento della raccolta nei siti ordinari coperti dal dataset con la relativa baseline storica. Il confronto è stato effettuato su finestre temporali omogenee rispetto alla sperimentazione: per i punti di prima attivazione è stato considerato il periodo novembre 2025–giugno 2026 rispetto a novembre 2024–giugno 2025; per i punti di seconda attivazione il periodo aprile–giugno 2026 rispetto alla media aprile–giugno 2024/2025.

Tabella 10. Cambiamenti nei Centri di Raccolta dei Comuni interessati dalla sperimentazione 2025–2026

Punto vendita COOP	Baseline CdR coperti	CdR + COOP nel periodo	Delta vs baseline	Trend vs baseline	Segnale di sostituzione
Ipercoop Brescia Flaminia	231.490 kg	247.122 kg	+15.632 kg	+6,8%	**No**

Coop Legnano	45.550 kg	60.400 kg	+14.850 kg	+32,6%	**No sui siti coperti**
Coop Lodi	49.990 kg	44.832 kg	−5.158 kg	−10,3%	**Nessun segnale diretto**
Coop Pavia	151.580 kg	153.648 kg	+2.068 kg	+1,4%	**No sui siti coperti**
Ipercoop Treviglio	60.360 kg	61.081 kg	+721 kg	+1,2%	**No / sostanziale stabilità**
Coop Busto Garolfo	11.520 kg	13.377 kg	+1.857 kg	+16,1%	**No**
Coop Novate Milanese	13.735 kg	35.096 kg	+21.361 kg	+155,5%	**No**
Coop Parabiago	27.465 kg	17.576 kg	−9.889 kg	−36,0%	**Nessun segnale diretto**
Coop Trescore Balneario	9.775 kg	8.383 kg	−1.392 kg	−14,2%	**Nessun segnale diretto sui siti coperti**
Coop Voghera	26.160 kg	16.559 kg	−9.601 kg	−36,7%	**Nessun segnale diretto**

Nel complesso, **nei siti per i quali è possibile effettuare una verifica diretta non emerge un segnale di cannibalizzazione della rete ordinaria**. A Brescia Flaminia, Legnano, Pavia, Treviglio, Busto Garolfo e Novate Milanese, la raccolta complessivamente intercettata nel periodo sperimentale risulta superiore alla baseline. In questi casi il contributo del punto COOP si inserisce quindi in un sistema nel quale la raccolta ordinaria non mostra una contrazione corrispondente, risultando compatibile con una funzione prevalentemente integrativa.

La stessa conclusione non viene contraddetta dai territori nei quali il totale raccolto risulta inferiore alla baseline. A **Parabiago**, ad esempio, la riduzione rispetto al riferimento storico è prossima a 10 t, mentre il punto COOP ha intercettato 175 kg; a **Voghera** la contrazione è di circa 9,9 t sulla rete ordinaria, a fronte di 367 kg raccolti da COOP; a **Trescore Balneario** la differenza è di circa 1,5 t rispetto a 203 kg intercettati dal nuovo canale. La forte sproporzione tra la diminuzione osservata nei CdR e i quantitativi raccolti presso COOP rende poco compatibile l'andamento con un semplice trasferimento di materiale dalla rete ordinaria al nuovo punto di raccolta.

Anche **Lodi** restituisce un quadro analogo: la baseline passa da **49.990 kg a 44.832 kg**, includendo i **1.150 kg raccolti presso COOP**. La raccolta ordinaria diminuisce quindi di circa **6,2 t**, un valore sensibilmente superiore al quantitativo intercettato dal nuovo canale. La discontinuità osservata a Massalengo costituisce inoltre un esempio di come variazioni locali della rete possano incidere sull'andamento complessivo indipendentemente dalla sperimentazione.

Nel complesso, l'analisi evidenzia quindi che **i quantitativi raccolti attraverso COOP si inseriscono in reti locali caratterizzate da variazioni proprie, senza che nei casi direttamente verificabili emerga un trasferimento riconoscibile di flussi dalla raccolta ordinaria al nuovo canale**. Nei territori in crescita il risultato è coerente con un contributo addizionale; nei territori in contrazione, l'ordine di grandezza delle variazioni osservate indica invece che queste non possono essere spiegate dalla sola attivazione del punto COOP. Il quadro complessivo supporta pertanto una lettura del nuovo servizio come **canale prevalentemente complementare, più che sostitutivo, rispetto alla rete esistente**.

Il monitoraggio quantitativo della sperimentazione è stato affiancato da un'attività di caratterizzazione in itinere, finalizzata a descrivere la composizione merceologica dei rifiuti intercettati attraverso i punti di raccolta COOP. Il dataset aggiornato comprende 61 registrazioni di conferimento e caratterizzazione, effettuate tra il 9 giugno e il 28 luglio 2026, per una massa complessivamente analizzata pari a 499,22 kg. La caratterizzazione ha quindi interessato una pluralità di conferimenti distribuiti nel tempo e provenienti dai diversi punti vendita coinvolti nella sperimentazione.

I risultati mostrano una netta prevalenza dei piccoli RAEE, che rappresentano complessivamente 428,40 kg, pari all'85,8% del materiale caratterizzato. All'interno di questa componente, 347,00 kg sono riconducibili a piccoli RAEE con cavo e 81,40 kg a piccoli RAEE senza cavo, corrispondenti rispettivamente al 69,5% e al 16,3% dell'intero campione.

Le altre categorie risultano quantitativamente più contenute. Gli smartphone con batteria rappresentano il 3,4% del materiale caratterizzato, seguiti dalle batterie (3,3%), dalle sorgenti luminose (2,7%), da laptop, notebook e tablet (2,4%) e dai cavi (1,6%). Le frazioni non direttamente riconducibili al target della raccolta – rifiuti generici e altri materiali – rimangono complessivamente residuali, confermando un buon livello di selettività del canale sperimentale.

Tabella 11. Composizione del materiale caratterizzato da raccolta COOP

Categoria	Quantità (kg)	% sul totale caratterizzato
Piccoli RAEE con cavo	347,00	69,5%

Piccoli RAEE senza cavo	81,40	16,3%
Smartphone con batteria	17,09	3,4%
Batterie	16,47	3,3%
Sorgenti luminose	13,46	2,7%
Laptop, notebook e tablet	11,78	2,4%
Cavi	8,03	1,6%
Cartucce	1,29	0,3%
Rifiuti generici / varie	2,18	0,4%
Contenitore con residui di vernice	0,52	0,1%
Totale	**499,22**	**100,0%**

Nel complesso, la composizione osservata evidenzia una forte concentrazione del raccolto sulle tipologie di RAEE di piccole dimensioni per le quali il sistema è stato progettato. Oltre otto decimi del materiale analizzato sono infatti costituiti da piccoli RAEE, mentre la presenza di rifiuti estranei risulta molto limitata. È interessante la presenza di smartphone e apparecchiature informatiche portatili: l'integrazione della raccolta all'interno di luoghi abitualmente frequentati dagli utenti sembra rappresentare una soluzione particolarmente adatta a intercettare flussi che, per il loro valore, raramente vengono conferiti attraverso la rete ordinaria.

4. Interpretazione

I risultati delle due sperimentazioni confermano la rilevanza della **convenienza del conferimento** come fattore capace di influenzare l'utilizzo dei sistemi di raccolta, ma mostrano anche come essa non possa essere ricondotta alla sola prossimità geografica.

Nel caso di Napoli, l'introduzione delle ecoisole determina un miglioramento marcato degli indicatori di accessibilità, coerentemente con gli studi che individuano nella distanza dal punto di raccolta e nella disponibilità di infrastrutture due componenti centrali dell'accesso alla rete RAEE (Bruno et al., 2021; Senoglu e Messmann, 2026).

Le ecoisole che hanno effettivamente intercettato RAEE risultano inoltre associate, in media, a un beneficio territoriale superiore rispetto a quelle che non hanno ancora registrato raccolta**.** Il risultato è coerente con l'ipotesi che una maggiore riduzione della distanza possa favorire l'utilizzo del servizio. Tuttavia, la presenza di postazioni caratterizzate da un beneficio teorico significativo ma da una raccolta nulla o limitata mostra che la prossimità costituisce un elemento abilitante, ma non è sufficiente a determinare la performance del singolo punto.

Questa evidenza è coerente con una letteratura che restituisce un quadro non lineare. In contesti caratterizzati da una dotazione infrastrutturale relativamente limitata, una maggiore accessibilità può contribuire a migliorare la raccolta; al contrario, quando viene raggiunto un livello elevato di copertura, l'effetto marginale di nuovi punti può ridursi e assumono maggiore rilevanza fattori quali caratteristiche socioeconomiche, incentivi, educazione e sensibilizzazione (Senoglu e Messmann, 2026). Analogamente, il confronto tra contesti urbani e rurali mostra come densità abitativa e urbanizzazione non garantiscano automaticamente migliori performance: disponibilità di spazio, organizzazione della rete e abitudini di conferimento possono modificare significativamente il risultato (Gonda et al., 2019).

Il caso COOP amplia ulteriormente il concetto di convenienza. In questo caso il vantaggio non deriva necessariamente dalla minore distanza tra residenza e punto di raccolta, ma dalla **collocazione del servizio all'interno di una destinazione già frequentata dall'utente**. Il conferimento può quindi essere integrato in uno spostamento già previsto, riducendo lo sforzo necessario per utilizzare il canale di raccolta. La convenienza assume così una dimensione non soltanto spaziale, ma anche **funzionale e comportamentale**.

Questa lettura è coerente con gli studi che individuano tra le barriere alla raccolta formale non solo la distanza, ma anche la difficoltà di utilizzo del servizio, la reperibilità delle informazioni e la scarsa conoscenza dei canali disponibili. La comunicazione e l'educazione concorrono a loro volta a determinare attitudini e intenzioni di conferimento (Wang et al., 2024). Anche nel contesto campano sono stati evidenziati, accanto all'accessibilità dei punti di raccolta, il ruolo della sensibilizzazione, dell'educazione e della comunicazione continuativa (Ghisellini et al., 2023).

Nel complesso, la capillarità riduce una barriera reale e amplia le occasioni di conferimento, ma la trasformazione di questa disponibilità potenziale in raccolta effettiva dipende anche dalla visibilità del servizio, dalla comunicazione, dalla continuità operativa e dalla sua integrazione con le abitudini degli utenti. La prossimità può quindi essere interpretata soprattutto come un'infrastruttura abilitante del comportamento, sulla quale devono innestarsi ulteriori strumenti di attivazione.

4.1 Potenziale di scala delle ecoisole di Napoli

Il caso napoletano consente di rappresentare questo effetto attraverso uno scenario di completa attivazione della rete. Nel periodo gennaio-luglio 2026 sono stati documentati 2.295 kg di raccolta stradale e risultano aver raccolto 13 delle 30 ecoisole installate. Assumendo, in via esplorativa, che tutte le 30 postazioni raggiungano la stessa produttività media delle ecoisole attive e mantenendo invariato il ritmo di raccolta osservato nei sette mesi considerati, la completa attivazione della rete restituirebbe quindi un ordine di grandezza di circa 9,1 tonnellate di piccoli RAEE all'anno.

Tabella 12. Proiezione dei valori osservati nelle ecoisole attive sull'intero network

Napoli – scenario di completa attivazione	**Valore**
Raccolta osservata	2.295 kg
Periodo considerato	7 mesi
Ecoisole che hanno raccolto	13
Rete complessiva	30 ecoisole
Raccolta annuale teorica su 30 ecoisole	**≈ 9,1 t/anno**

La proiezione deve essere interpretata come potenziale teorico a piena attivazione. Essa assume una produttività omogenea tra le postazioni e costante nel tempo.

4.2 Potenziale di scala del modello COOP

Una logica analoga può essere applicata al caso COOP, tenendo tuttavia conto della diversa durata delle due fasi di sperimentazione. Annualizzando separatamente i **3.804 kg** raccolti nei primi cinque punti in otto mesi e i **1.036 kg** raccolti nei secondi cinque punti in tre mesi, si ottiene una produttività teorica complessiva pari a circa **9,85 t/anno** sui dieci punti pilota, ovvero circa **985 kg per punto vendita all'anno**.

La rete COOP comprende attualmente 1.131 punti vendita in Italia[5], inclusi i punti in franchising. Applicando linearmente la produttività media osservata nel pilota all'intera rete nazionale si ottiene un potenziale teorico di circa **1.114 tonnellate di RAEE all'anno**.

Lo stesso esercizio può essere riportato alla platea potenzialmente raggiunta. Considerando le 70.000 persone associate ai dieci punti della sperimentazione, il bacino medio corrisponde a 7.000 persone per punto vendita. Una proiezione puramente lineare sui 1.131 punti determinerebbe quindi una platea teoricamente raggiungibile di circa 7,9 milioni di persone.

[5] https://www.coop.it/cooperative-coop

Tabella 13. Proiezione del caso studio su scala nazionale

COOP – scenario nazionale teorico	**Valore**
Raccolta annualizzata sui 10 punti pilota	**9,85 t/anno**
Produttività media	**985 kg/punto/anno**
Punti vendita Coop in Italia	1.131
Platea teorica associata alla rete	7,9 milioni di persone
Raccolta nazionale teorica	**1.114 t/anno**

Anche in questo caso non si tratta di una previsione, ma di uno scenario di scala: non tutti i punti vendita hanno la medesima capacità attrattiva, dimensione, bacino di utenza o condizioni operative, e le platee dei diversi punti possono inoltre sovrapporsi. Il dato dei 7,9 milioni deve quindi essere interpretato come platea virtualmente raggiungibile dal network, non come numero di utenti unici.

La lettura congiunta delle due proiezioni porta quindi a un risultato abbastanza chiaro: la produttività del singolo punto è limitata, mentre il potenziale emerge dalla diffusione della soluzione su reti estese. In quest'ottica, anche incrementi unitari contenuti possono essere letti come un contributo netto e scalabile al rafforzamento della raccolta dei piccoli RAEE.

Infine, i risultati qualitativi delle caratterizzazioni evidenziano, in entrambi i casi studio, flussi complessivamente puliti e coerenti con il target della sperimentazione. Questo risultato emerge sia nel caso COOP, dove la raccolta è stata in parte supportata dalla presenza di personale, sia nel caso di Napoli, caratterizzato da raccolta stradale non presidiata. In termini di composizione complessiva, non si osservano differenze sostanziali rispetto al riferimento pubblico rappresentato dai dati di caratterizzazione del raggruppamento R4 del CdC RAEE (2023). Un elemento di maggiore interesse riguarda tuttavia la componente smartphone e ICT, che nei campioni sperimentali tende a raggiungere quote più elevate rispetto al benchmark nazionale. Pur con le dovute cautele legate alla diversa classificazione delle categorie, il dato suggerisce un buon potenziale di questi canali nell'intercettare dispositivi di piccole dimensioni e ad alto valore, spesso facilmente accumulabili presso le abitazioni.

5. Conclusione

Le sperimentazioni mostrano che l'introduzione di canali di raccolta più prossimi e integrati nei luoghi abitualmente frequentati può contribuire ad aumentare l'intercettazione dei piccoli RAEE. I quantitativi raccolti per singolo punto restano contenuti, ma il loro valore cresce se letti in termini di **addizionalità rispetto alla rete**

ordinaria e di **potenziale di scala**. I risultati finora disponibili indicano infatti una prevalente assenza di sostituzione dei flussi esistenti per i siti direttamente verificabili, suggerendo che i nuovi punti possano generare un contributo netto alla raccolta complessiva.

Allo stesso tempo, anche questa esperienza conferma che la **prossimità, da sola, non rappresenta il principale determinante dei quantitativi raccolti**. La riduzione della distanza e l'aumento delle opportunità di conferimento costituiscono piuttosto un **fattore abilitante**, che deve essere accompagnato da adeguata visibilità del servizio, comunicazione continuativa, attività di sensibilizzazione ed educazione degli utenti, integrazione con i luoghi e le abitudini di frequentazione e una gestione operativa efficace.

Il principale elemento conoscitivo emerso non è quindi l'elevata produttività del singolo punto, ma la possibilità di ottenere incrementi progressivi attraverso reti diffuse, riconoscibili e facilmente utilizzabili. In questa prospettiva, il rafforzamento della raccolta dei piccoli RAEE passa dalla combinazione tra **capillarità, semplicità di conferimento, comunicazione efficace e complementarità con i sistemi già esistenti**.

Bibliografia scientifica

1. Bø, E., & Baxter, J. (2017). The effects of geographical, operational and service parameters on WEEE transport networks. *International Journal of Logistics Research and Applications, 20*(4), 342–358. https://doi.org/10.1080/13675567.2016.1255718
2. Bruno, G., Diglio, A., Passaro, R., Piccolo, C., & Quinto, I. (2021). Measuring spatial access to the recovery networks for WEEE: An in-depth analysis of the Italian case. *International Journal of Production Economics, 240*, 108210. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108210
3. Ghisellini, P., Quinto, I., Passaro, R., & Ulgiati, S. (2023). Circular economy management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Italian urban systems: Comparison and perspectives. *Sustainability, 15*(11), 9054. https://doi.org/10.3390/su15119054
4. Gonda, L., D'Ans, P., & Degrez, M. (2019). A comparative assessment of WEEE collection in an urban and rural context: Case study on desktop computers in Belgium. *Resources, Conservation and Recycling, 142*, 131–142. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.008
5. Senoglu, K., & Messmann, L. (2026). Measuring spatial access to recovery networks for WEEE: The Bavarian case. *Cleaner Waste Systems, 14*, 100515. https://doi.org/10.1016/j.clwas.2026.100515

6. Wang, F., Liu, Q., Cheng, W., Shi, C., & Li, Y. (2024). Exploring consumer's intention to recycle waste from household kitchen and bathroom appliances in a formal way: Extending behavioral reasoning theory. *Journal of Material Cycles and Waste Management, 26*, 2226–2241. https://doi.org/10.1007/s10163-024-01963-1

Rapporti e fonti istituzionali

1. Centro di Coordinamento RAEE. (2023). *Indicazioni sulla classificazione dei RAEE domestici*
2. Centro di Coordinamento RAEE. (2026). *Rapporto annuale 2025: I dati ufficiali della raccolta dei rifiuti elettronici in Italia*.
3. Erion. (2025). *Potenziale inespresso nel rifiuto indifferenziato: Indagine tecnico-scientifica sui materiali riciclabili nei rifiuti urbani indifferenziati*.
4. European Parliament & Council of the European Union. (2012). Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). *Official Journal of the European Union, L 197*, 38–71.