

PON Città Metropolitane 2014-2020

Progetto:

PG2030 – Palermo Green 2030 – Transizione verde della Città di Palermo attraverso la modernizzazione e il potenziamento del sistema di raccolta differenziata attraverso l'implementazione del sistema di trasporto, di attrezzature ed isole ecologiche smart.

R1 – Relazione tecnica di progetto sistema RD porta a porta e isole ecologiche informatizzate



Palermo

Titolo del progetto:

PG2030 –Palermo Green 2030 – Transizione verde della Città di Palermo attraverso la modernizzazione e il potenziamento del sistema di raccolta differenziata attraverso l'implementazione del sistema di trasporto, di attrezzature ed isole ecologiche smart

Nome del Documento:

R1- Relazione tecnica di progetto sistema RD porta a porta e isole ecologiche informatizzate



I progettisti:

P.I. Francesco Oddo

Ing. Paolo Costa

Arch. Daniela Donatella Sireci

Dott. Giuseppe Fontana

P.I. Placido Francesco Ferrara

**Il Dirigente dell'Area Igiene Ambientale Nord
e Progettazione Aziendale**

Dott. Pasquale Fradella

L'Amministratore Unico

Ing. Girolamo Caruso



**Il Capo Area Pianificazione
Urbanistica**

Dott. Sergio Maneri

II RUP

Ing. Roberto Giaconia

Revisioni dell'elaborato

n. progr.	Data	Revisione	Descrizione delle Revisioni
4	28/10/2021	5° Revisione	Revisione Tabelle 44 con suddivisione voci relative al Piano di Comunicazione e Piano Consegne contenitori
3	21/10/2021	4° Revisione	Inserimento della codifica "N-RD24" nella tabella 44- del punto 28 corrispondente a quanto già consegnato (CSA consegnati) ed elencati nella RO. Richiesta per le vie brevi del RUP
2	16/09/2021	3° Revisione	Adeguamento layout documento a seguito di indicazione ricevute nel corso della videoconferenza del 07/09/2021
3	03/08/2021	2° Revisione	Migliorati alcuni aspetti descrittivi e computazionali
2	16/07/2021	1° Revisione	Elaborato revisionato nell'ambito del Progetto Esecutivo per l'informatizzazione e la comunicazione
1	15/06/2021	1° Emissione	Elaborato revisionato nell'ambito del Progetto Esecutivo



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali e di Investimento Europei

Sommario

1-Premessa	6
2-Introduzione	8
Pianificazione su PON METRO	8
3- Efficientamento Energetico, Informatizzazione e Start-UP.	10
4-Aree Urbane interessate.....	11
5-Scenario attuale.	11
6-Modello di Raccolta.....	12
7-Raccolta Organico.....	13
8-Raccolta Carta e Cartoncino - Imballaggi in Cartone	13
9-Raccolta Multimateriale	14
10-Raccolta Vetro	15
11-Raccolta Ingombranti e Raee	15
12-Raccolta Pile.....	16
13-Raccolta Farmaci scaduti.....	16
14-Raccolta Residuo secco non riciclabile	16
15-Raccolta Pannolini/Pannoloni	17
16-Utenze Interessate.	17
17-Analisi del rifiuto prodotto.....	17
18-Dati di Base per lo sviluppo Progettuale	18
19-Dimensionamento del sistema di raccolta differenziata Porta a Porta. Utenza Domestica (UD).....	19
20-Utenza non Domestica (UnD)	27
21-Riepilogo fabbisogni	32
22-Attivazione di un sistema di raccolta differenziata ad isole ecologiche scarrabili informatizzate.....	35
23-Sintesi della proposta di RD ad isole ecologiche smart	35
24-Caratteristiche dell'isola ecologica informatizzata	37
25-Modalità di espletamento del servizio.....	39
26-Determinazione del sistema.....	39
27- Costi attesi per l'acquisizione delle attrezzature	48
28 - Tabella Riepilogativa corrispondenza CSA-Lotti con le forniture di mezzi e attrezzature	49
29- Quadro economico complessivo.....	52

1-Premessa

In prosecuzione di quanto già avviato con i progetti “Palermo Differenzia” e “Palermo Differenzia 2”, a seguito delle ultime direttive dell’Amministrazione Comunale, l’azienda sta modificando il proprio piano industriale per l’estensione del sistema Porta a Porta su tutto il territorio comunale della Città di Palermo.

Tale sfida risulta particolarmente impegnativa in termini di investimenti e costi gestionali e rappresenterebbe la prima esperienza di tale genere a livello di città metropolitane o comunque con numero di abitanti superiore a 500.000 (vedi rapporto ISPRA 2020).

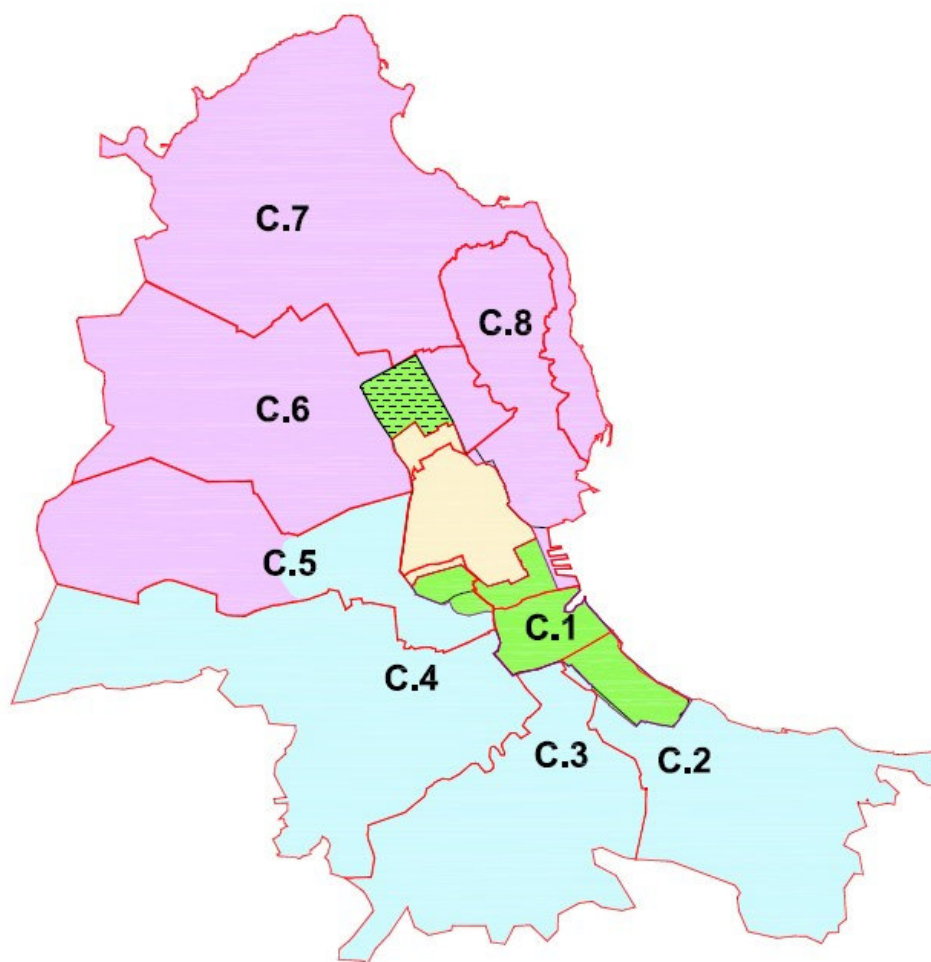
L’area Pianificazione e Raccolta Differenziata ha quindi avviato la progettazione preliminare di tale attività.

In considerazione delle risorse economiche cui fare ricorso, almeno per gli investimenti, si sono presi a riferimento le possibilità offerte dal PON METRO 2014/2020 con rendicontazione entro il 2023.





In ragione di ciò si è predisposta la pianificazione e la progettazione di massima di cui al presente documento, secondo due piani di sviluppo; il primo previsto per tre distinte aree su quale avviare i servizi di raccolta differenziata Porta a Porta (PaP3, PaP4 e PaP5) (appoggiato sulle risorse PON METRO) a nord della Città di Palermo (in considerazione del precedente “Palermo Differenzia 2” nelle parte centro-meridionale nonché della necessità di dare continuità territoriale al fine di ridurre il fenomeno della migrazione dei rifiuti).

Nelle future previsioni del Comune di Palermo e di RAP S.p.A. è contemplata la possibilità di implementare un analogo sistema di raccolta differenziata nella rimanente parte della Città. Per tale implementazione si potrà prevedere di attingere anche a fondi e finanziamenti pubblici come, ad esempio il Recovery-Fund.

Per la documentazione tecnica si rimanda a quanto dettagliato nella “R0-Elenco elaborati”



LEGENDA

- | | |
|---|--|
|  | Area Palermo Differenzia 1 - Q7 (parte), Q8, Q9, Q10 (parte), Q20 (parte) |
|  | Area Palermo Differenzia 2 - Q1, Q2, Q3 (parte), Q6 (parte), Q7 (parte), Q10 (parte), Q11 (parte), Q20 (parte) |
|  | Area implementazione PAP 3- PAP 4- PAP 5 Quartieri Q10 (parte), Q18, Q19, Q20 (parte), Q21, Q22 - Q24 - Q25 - Scheda Pon-Metro n.1 |
|  | Area resto del territorio cittadino - Futuri possibili sviluppi - Possibilità di estendere il sistema di raccolta differenziata porta a porta nelle aree limitrofe a quelle già avviate: PAP 6 - PAP 7- PAP 8 - Q3 (parte) - Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q11(parte), Q12, Q13, Q14 |



UNIONE EUROPEA

Fondi Strutturali e di Investimento Europei

2-Introduzione

Pianificazione su PON METRO

L'obiettivo della presente proposta progettuale è, quello di introdurre un sistema di Raccolta Differenziata con modalità Porta a Porta Integrato (RDPI), a servizio di circa 180.000 Utenze, tra residenti ed attività commerciali, nelle aree urbane afferenti ai quartieri della città di Palermo 18 -19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 (Borgo Nuovo, Cruillas-San Giovanni Apostolo, Resuttana - San Lorenzo, Tommaso Natale - Sferracavallo, Partanna Mondello, Pallavicino, Montepellegrino, Arenella-Vergine Maria) in uno all'implementazione di postazioni di isole ecologiche mobili atte ad accogliere il rifiuto differenziato, e da impegnare prevalentemente in occasione di ferie e manifestazioni rionali, nonché nelle aree a maggiore incidenza turistica per la intercettazione delle frazioni di rifiuti differenziati prodotte da tutte quelle utenze "occasional" e non residenti nella città di Palermo.

In linea con quanto prescritto dai campi di intervento previsti a PON METRO, il perseguimento del suddetto obiettivo avverrà con l'adozione delle più innovative soluzioni tecnologiche in materia di sistemi TIC ("cassonetti intelligenti-smart"), sistemi di contabilizzazione dei rifiuti, di gestione degli accessi alle attrezzature per il conferimento delle frazioni differenziate di rifiuti, sistemi di razionalizzazione dei percorsi della flotta mezzi nonché della gestione della logistica degli stessi.

Quanto sopra per mezzo di sistemi di gestione che garantiscano l'elaborazione, aggiornamento, conservazione delle informazioni; per l'introduzione di quanto previsto dal D.M. Ambiente del 20/04/2017 per la misurazione puntuale della quantità di rifiuti conferiti al servizio pubblico o di sistemi di gestione caratterizzati dall'utilizzo di correttivi ai criteri di ripartizione del costo del servizio.

Inoltre, il citato processo di modernizzazione aderirà alle prescrizioni in materia di emissioni di CO₂ e all'innalzamento dell'efficienza energetica mediante l'adozione di Automezzi alimentati a metano e/o saranno ibridi.

La realizzazione di quanto sopra transiterà attraverso processi orientati all'integrazione di altri servizi di raccolta differenziata, attualmente in essere sul territorio della Città di Palermo, con il nuovo sistema RDPI di cui al presente documento.



UNIONE EUROPEA

Fondi Strutturali e di Investimento Europei

Per tale scopo, per tutte le Utenze Domestiche (UD) insistenti nelle aree afferenti i quartieri Borgo Nuovo, Cruillas-San Giovanni Apostolo, Resuttana - San Lorenzo, Tommaso Natale – Sferracavallo, Partanna Mondello, Pallavicino, Montepellegrino, Arenella-Vergine Maria, sarà introdotta una raccolta domiciliare con modalità Porta a Porta, per le frazioni “Organico”, “Carta e Cartoncino”, “Multimateriale”, “Vetro” e “Residuo”.

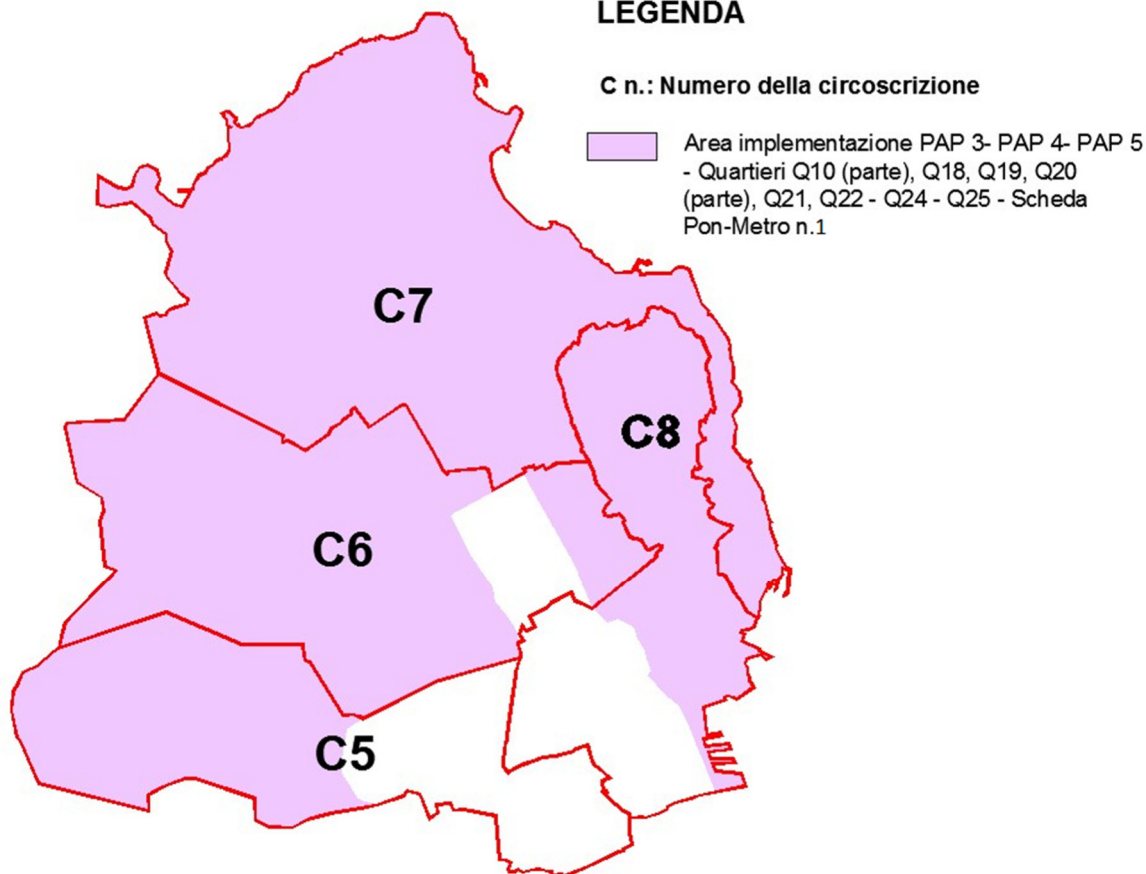
Per tutta l’Utenza non Domestica (UnD), presenti nell’area selezionata, sarà erogato un servizio di raccolta domiciliare Porta a Porta delle Frazioni “Cartone”, “Multimateriale” e “Vetro”; inoltre, per tutte le utenze commerciali a produzione specifica c.d. “FOOD” (ristoranti, bar, attività di generi alimentari, supermercati etc.), sarà previsto un servizio di raccolta Porta a Porta delle frazioni “Organico” e “Vetro”.

Saranno introdotti servizi di ritiro domiciliare dei Pannolini/Pannoloni, saranno potenziati i servizi di ritiro domiciliare dei rifiuti Ingombranti e RAEE.

Per la frazione “Abiti Usati” e “Rifiuti Tessili” saranno avviati nuovi rapporti contrattuali per la terziarizzazione dei servizi riguardanti la raccolta di tale tipologia di rifiuto.

LEGENDA

C n.: Numero della circoscrizione



3- Efficientamento Energetico, Informatizzazione e Start-UP.

In un'ottica di necessità di incremento della raccolta differenziata in uno alla necessità di adottare sistemi ad alta sostenibilità ambientale, per mezzo dell'introduzione di sistemi incentivanti, nonché di verifica dei livelli di conferimento delle frazioni differenziate di qualità, in uno all'esigenza di una erogazione di servizi efficienti ed efficaci, non solo allo scopo di innalzare i livelli di percezione della qualità dei servizi offerti, bensì di perseguire obiettivi orientati alla diminuzione dei rifiuti destinati allo smaltimento finale con un conseguenziale incremento di rifiuti da destinare al riutilizzo nonché alla produzione di materia prima seconda, le attrezzature ed i mezzi previsti nella presente proposta saranno accessoriati con i più attuali sistemi tecnologici.

L'alimentazione degli automezzi previsti sarà a metano e/o saranno ibridi per garantire la bassa percentuale di emissioni di CO₂.

Si prevederà l'introduzione di sistemi informatizzati di identificazione puntuale delle attrezzature e mezzi utilizzati, con l'attento riconoscimento e abbinamento della singola utenza o gruppo di utenza/e al momento del conferimento delle frazioni differenziate dei rifiuti; ciò a beneficio dell'introduzione di logiche di tariffazione puntuale e adozione di sistemi incentivanti rivolti all'utenza "virtuosa".

Tali obiettivi verranno perseguiti con l'implementazione, tra altre, della tecnologia Rfid sia nei mezzi che nei contenitori, sistemi di controllo accesso ai contenitori per mezzo di tessera, sistemi di geolocalizzazione satellitare dei mezzi per la razionalizzazione delle tratte da percorrere.

E' prevista, inoltre, un'attività di Start-Up nella quale si avvieranno dei percorsi di informazione, comunicazione e sensibilizzazione tali da accompagnare l'utenza interessata alle nuove modalità di conferimento dei rifiuti.

4-Aree Urbane interessate.

Si prevederà l'introduzione di tale sistema di raccolta nei quartieri Comunali Borgo Nuovo (q. 18), Cruillas-San Giovanni Apostolo (q. 19), Resuttana - San Lorenzo (q. 20), Tommaso Natale – Sferracavallo (q. 21), Partanna Mondello (q. 22), Pallavicino (q. 23), Montepellegrino (q.24), Arenella-Vergine Maria (q. 25).

5-Scenario attuale.

Attualmente, in tali zone viene effettuata la raccolta dei rifiuti nella seguente modalità:

Servizio	Modalità	Frequenza	Attrezzature	Mezzi
Raccolta rifiuti indifferenziati	stradale	Giornaliera	Cassonetti 1.700/1.100 lt	compattatori grandi, minicompattatori, autocarri a vasca da

				5 mc
Raccolta Carta	stradale	Quindicinale	Campane 2.500 lt Cassonetti 3.200 lt	- autocarro scarrabile e gru - compattatore laterale
Raccolta Vetro	stradale	Quindicinale	Campane 2.500 lt	- autocarro scarrabile e gru
Raccolta Multimateriale	stradale	Quindicinale	Cassonetti 3.200 lt	- compattatore laterale

6-Modello di Raccolta

Il modello di raccolta scelto nel presente studio sarà rappresentato da un sistema di raccolta differenziata porta a porta integrato per mezzo del quale si fissa l'obiettivo di incrementare le percentuali di raccolta differenziata allo scopo di massimizzare il successivo avvio a riciclo del rifiuto a condizioni economicamente e ambientalmente sostenibili, in considerazione dell'obiettivo di effettivo avvio a riciclo dei materiali e della loro valorizzazione economica.

Il suddetto modello si ritiene sia il più adatto perché promuove la partecipazione efficace degli utenti, migliorando sia la qualità che la quantità delle frazioni raccolte e producendo un risultato di particolare rilevanza, se si considerano i materiali recuperati e la riduzione dei quantitativi di rifiuti da avviare a smaltimento.

Inoltre, si introdurrà un sistema di raccolta domiciliare, su richiesta e per appuntamento, dei rifiuti ingombranti e RAEE.

Di seguito si riportano una serie di schede sintetiche relative ad ogni frazione di Rifiuto Raccolto con il nuovo sistema con indicazioni circa la modalità di raccolta utilizzata, la frequenza di raccolta, la tipologia di Contenitori utilizzati, la tipologia di mezzi utilizzati.

7-Raccolta Organico

I rifiuti organici sono composti da tutte quelle sostanze di origine vegetale o animale (residui di cucina, scarti di potatura del verde ecc.) che giornalmente occupano circa un terzo dei rifiuti solidi urbani.

I più comuni rifiuti che compongono tale frazione sono gusci d'uovo; scarti e avanzi di cibo (verdura, frutta, pesce e lische, carne, ossa); fondi di caffè; filtri di tè e camomilla; pane raffermo; tovaglioli di carta; ceneri di legna; fiori e foglie; tappi di sughero; carta assorbente per cucina; gusci di molluschi; noccioli di frutta; cassette della frutta in legno (già spezzettate).

Per il conferimento sarà necessario utilizzare solo sacchetti di tipo biodegradabili e compostabili.

Per la raccolta dell'organico sarà prevista una raccolta domiciliare porta a porta con frequenza trisettimanale per l'utenza domestica, quotidiana su sei giorni su sette per l'utenza non domestica.

Per l'esposizione di tale rifiuto sarà prevista la fornitura di mastelli/secchielli da 30 lt, contenitori bidoni carrellati da 120 lt o 240 lt.

I mezzi previsti per lo svolgimento del servizio di raccolta della frazione "Organico" saranno autocompattori medi e grandi di varia capacità, autocarri a vasca dotati di attrezzatura di costipazione, autocarri bi-vasca di varia cubatura.

8-Raccolta Carta e Cartoncino - Imballaggi in Cartone

Si intendono come tali rifiuti, oltre alla semplice carta, anche i derivati come i cartoni e comunque quanto di composizione cellulosica.

I più comuni tra i rifiuti che dovranno essere conferiti come frazione carta sono: scatole e confezioni di cartone e cartoncino, per scarpe e abbigliamento; imballaggi in cartone ondulato; sacchetti di carta; libri, quaderni e giornali; cartone della pizza; cartoni per bevande e vaschette.

Per il conferimento sarà necessario utilizzare solo sacchi di carta o contenitori in materiale cellulosico. Gli imballaggi in cartoni devono essere conferiti ben piegati.

Non sono da conferire nella carta tutti i materiali non cellulosici, i contenitori di prodotti pericolosi, carte sintetiche, carte fotografiche e ogni tipo di carta, cartone e cartoncino che sia stato sporcato (ad esempio carta oleata, carta e cartone untati, carta plastificata).

Per la raccolta della carta (cer 20 01 01) si prevederà una raccolta domiciliare porta a porta con frequenza settimanale sia per l'utenza domestica che per l'utenza non domestica.

Per il servizio di raccolta degli imballaggi in Cartone (cer 15 01 01) sarà previsto, solo per l'utenza non domestica, un servizio di raccolta domiciliare porta a porta trisettimanale.

Per l'esposizione di tale rifiuto sarà prevista, per la utenza domestica, la fornitura di mastelli/secchielli da 30 lt, contenitori bidoni carrellati da 120 lt o 360 lt.

Inoltre, per le utenze ad elevata produzione di tale tipologia di rifiuto, sarà prevista la fornitura di roll container con griglie su due sponde in alluminio.

I mezzi previsti per lo svolgimento del servizio di raccolta della frazione "Carta" saranno autocompattatori medi e grandi di varia capacità, autocarri a vasca dotati di attrezzatura di costipazione, autocarri bi-vasca di varia cubatura.

9-Raccolta Multimateriale

Per multimateriale leggero si intende il conferimento congiunto di imballaggi in plastica, acciaio e alluminio.

Tra i più comuni rifiuti appartenenti a tale frazione si classificano per la Plastica: bottiglie, piatti e bicchieri di plastica; buste e sacchetti per alimenti; flaconi per prodotti di pulizia e igiene personale; cellophane e pellicole in plastica; grucce; polistirolo; confezioni rigide/flessibili per alimenti; reti per frutta e verdura; pellicole per imballaggio incluse quelle a bolle; per i metalli: lattine e latte per alimenti (bevande e olio); scatolame per cibo; vaschette e fogli in alluminio; tappi e capsule; bombolette spray vuote.

Per la raccolta del multimateriale si prevederà una raccolta domiciliare porta a porta con frequenza settimanale per l'utenza domestica, due volte alla settimana per l'utenza commerciale.

Il rifiuto dovrà essere contenuto in sacchi semitrasparenti in LDPE per i quali si prevede una fornitura per il primo anno.

Tali sacchi dovranno essere riposti, ordinatamente, a piè portone o presso l'ingresso della attività commerciale nei giorni ed orari previsti.

I mezzi previsti per lo svolgimento del servizio di raccolta della frazione “Multimateriale” saranno autocompattori medi e grandi di varia capacità, autocarri a vasca dotati di attrezzatura di costipazione, autocarri bi-vasca di varia cubatura.

10-Raccolta Vetro

Per frazione vetro si intendono tutti gli imballaggi di tale materiale quali Contenitori, Bottiglie, vasetti e vasi, flaconi barattoli ecc.

Per la raccolta dell'Vetro sarà prevista una raccolta domiciliare porta a porta con frequenza settimanale per l'utenza domestica, due volte su sette per l'utenza non domestica a produzione specifica (FOOD).

Per l'esposizione di tale rifiuto sarà prevista la fornitura di mastelli/secchielli da 30 lt, contenitori bidoni carrellati da 120 lt o 240 lt.

I mezzi previsti per lo svolgimento del servizio di raccolta della frazione “Vetro” saranno autocarri a vasca ed autocarri bi-vasca di varia cubatura.

11-Raccolta Ingombranti e Raee

Il servizio prevede la raccolta dei rifiuti ingombranti, previo appuntamento, depositati dall'utente su pubblica strada in luogo concordato con RAP SPA.

I rifiuti inclusi per tale frazione sono prevalentemente mobilio ed arredi, materassi e reti per materassi, frigoriferi, surgelatori e congelatori, televisori, computer (compreso monitor, stampanti e tastiere), lavatrici e lavastoviglie, condizionatori d'aria, piccoli elettrodomestici, utensili elettrici, altri apparecchi elettrici ed elettronici.

Il servizio di Raccolta a domicilio degli ingombranti avverrà con automezzi quali prevalentemente autocarri a pianale con sponde e attrezzatura lift, autocarri con attrezzatura di scarramento per l'utilizzo di cassoni scarrabili a sponda alta di varia cubatura.

12-Raccolta Pile

Il servizio prevederà una raccolta delle pile mediante idonei contenitori ubicati presso tabaccai, ferramenta, negozi di materiale fotografico, supermercati, negozi di telefonia, scuole dove tutta l'utenza può conferire Pile esauste monouso e/o ricaricabili, batterie per orologi, per telefonini cellulare, per piccoli elettrodomestici portatili, per giocattoli elettronici.

I mezzi che saranno utilizzati prevalentemente sono furgoni cabinati e/o autocarri a pianale.

La frequenza di svolgimento del servizio sarà di sei volte la settimana su sette.

13-Raccolta Farmaci scaduti

Il servizio prevede una raccolta dei farmaci mediante idonei contenitori ubicati presso farmacie e parafarmacia.

Lo svuotamento dei contenitori, appositamente dedicati alla raccolta di farmaci scaduti, sarà effettuato mediante l'utilizzo di furgoni cabinati e/o autocarri a pianale per la copertura di itinerari dinamici percorsi con periodicità variabile in funzione della frequenza con cui viene richiesto lo svuotamento dei contenitori e/o il ritiro dalle utenze aderenti.

14-Raccolta Residuo secco non riciclabile

Si intende per frazione non riciclabile l'insieme delle componenti secche non pericolose dei rifiuti urbani non riciclabili quali: stoviglie in plastica usate sporche con residui di cibo, imballaggi per alimenti sporchi (carta oleata per salumi, formaggi, etc.), stracci, materiale di consumo (prodotti per l'igiene come rasoi o bastoncini o spazzolini), pannolini ed assorbenti, oggettistica, vasellame e altro materiale risultante dalle operazioni di pulizia degli ambienti, ecc.

Il modello di raccolta di tale tipologia di rifiuto sarà del tipo domiciliare porta a porta con frequenza pari a una volta alla settimana sia per le utenze domestiche che non domestica.

Le attrezzature previste per il conferimento di tale tipologia di rifiuto sono secchielli da 30 litri, bidoni carrellati da 120 lt e bidoni carrellati da 360.

15-Raccolta Pannolini/Pannoloni

Per favorire il conferimento dei pannolini e pannoloni alle utenze con particolari esigenze, si effettuerà la raccolta dedicata di tali rifiuti in turno antimeridiano presso le suddette utenze, con frequenza 1/7.

I mezzi utilizzati per la raccolta del “Residuo” saranno autocarri a vasca con attrezzatura di costipazione, autocarri bi-vasca, autocompattatori medi e grandi di varia cubatura.

16-Utenze Interessate.

Il numero di utenze domestiche interessate e residenti nel territorio si stima sia di **161.887** abitanti per un numero stimato di Famiglie di circa **61.996**.

Il numero complessivo di attività commerciali presenti nelle aree interessate ammonterà a circa **7.691** di cui circa **1093** cd “FOOD” (Bar Ristoranti, Mense, etc.).

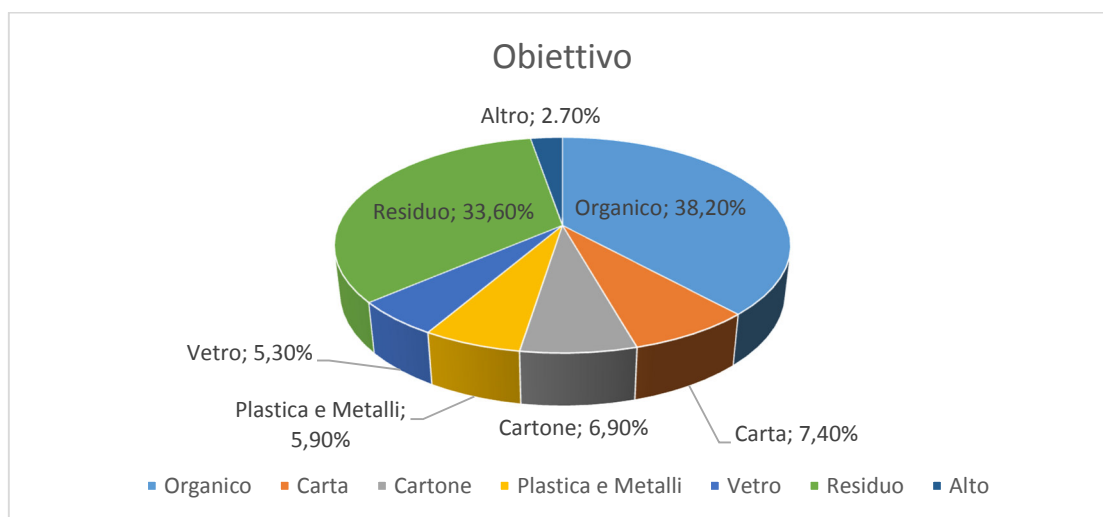
17-Analisi del rifiuto prodotto

Il valore medio pro-capite del rifiuto prodotto, sul territorio del Comune di Palermo, è di circa 1,34 kg/giorno che moltiplicato i **161.887** utenti residenti, imporrà la configurazione dei servizi di raccolta differenziata per la rimozione di una quantità complessiva quotidiana di rifiuti di **216.929** kg/g.

A seguito di analisi merceologia svolta in fase di progettazione del servizio di raccolta porta a porta “Palermo Differenzia 2” si sono previste, quale obiettivo, le percentuali di incidenza di ogni singola frazione di rifiuto di cui alla tabella che segue.

Percentuali e quantità in kg previste per ogni frazione di rifiuto						
Organico	Carta	Cartone	Multimat.	Vetro	Residuo	Altro
38,20%	7,40%	6,90%	5,90%	5,30%	33,60%	2,70%

82.867	16.053	14.968	12.799	11.497	72.888	5.857
--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------



18-Dati di Base per lo sviluppo Progettuale

Per il dimensionamento del sistema di raccolta differenziata “Porta a Porta Integrato” sono stati fissati, quali parametri progettuali, alcuni elementi da utilizzare come base per lo sviluppo del Progetto.

Tali elementi, oltre che fondati su stime riferite all’attuale esperienza di raccolta rifiuti sul territorio comunale, sono stati elaborati tenendo in considerazione quanto indicato nel documento “Linee guida sulle modalità operative dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani” ISPRA/ANPA.

ELEMENTI DI BASE:

Elementi Utili di Base	
Utenti interessati	161.887
Produzione giornaliera pro-capite di rifiuti in kg.	1,34
Famiglie interessate	61.996
Turni nei quali effettuare il servizio di raccolta Utenze Domestiche	Antimeridiano Notturmo
Turno nel quali effettuare il servizio di raccolta Utenze non Domestiche	Pomeridiano
Percentuale di servizio svolto con Compattatori da 10/15 mc	50%
Numero ore di lavoro produttivo per turno giornaliero	4,5

Totale Rifiuto Prodotto in kg		216.929
di cui:	38,20% di Organico	82.867
	7,40% di Carta	16.053
	6,90% di Cartone	14.968
	5,90% di Multimateriale	12.799
	5,30% di Vetro	11.497
	33,60% di Residuo non riciclabile	72.888
	2,70% Altro	5.857
Porta a Porta		
	Frequenza Settimanale del Servizio di Raccolta	Giorni
	Organico Utenza Domestica (UD)	3
	Organico Utenza non Domestica (UnD)	6
	Carta UD e UnD	1
	Cartone UnD	3
	Multimateriale UD	1
	Multimateriale UnD	2
	Vetro UD	1
	Vetro UnD	2
	Residuo UD e UnD	1
	Composizione Equipaggi	
	Operatori per Autocarro a Vasca	1
	Operatori per Autocarro BiVasca	1
	Operatori per Autocompattatore Raccolta (10/15 mc)	2
	Autisti per Autocompattatore Raccolta (10/15 mc)	1
	Autisti per Autocompattatore Postazione (32 mc)	1

19-Dimensionamento del sistema di raccolta differenziata Porta a Porta. Utenza Domestica (UD)

Al fine di determinare il numero di risorse necessarie all'implementazione del sistema di raccolta differenziata porta a porta integrato, si è proceduto ipotizzando una suddivisione, in tre distinti progetti, ognuno per i quali si prevedono due step per le operazioni di start-up degli stessi.

Progetto	Area	Circ.	Quartiere	Residenti	Famiglie
PaP 3	4N	6	20 Resuttana-San Lorenzo	49.563	19.941
		7	21 Tommaso Natale-Sferracavallo		
		7	22 Partanna-Mondello		
PaP 4	2N	5	10 Politeama	51.176	18.693
		5	18 Borgo Nuovo		
	3N	5	19 Cruillas-San Giovanni Apostolo		
PaP 5	5N	7	23 Pallavicino	61.138	23.362

	6N	8	24	Montepellegrino		
		8	25	Arenella-Vergine Maria		

Per l'**Utenza Domestica (UD)**, la frequenza di raccolta/esposizione prevista per le frazioni dei rifiuti è:

- organico (CER 20 01 08) tre volte alla settimana,
- carta (CER 20 01 01) una volta alla settimana,
- multimateriale (15 01 06) una volta alla settimana,
- vetro (15 01 07) una volta alla settimana,
- residuo non riciclabile (CER 20 03 01) una volta alla settimana.
- ritiro di Pannolini/Pannoloni una volta alla settimana in una misura pari al 20/25 % del numero di itinerari di residuo (servizio in aggiunta alla raccolta del residuo).

Tabella 1 - Rappresentazione Rapporto fra Progetti - Utenza - % rifiuto - frequenza di raccolta

Progetto	Numero Abitanti	Numero Famiglie	Organico	Carta	Plastica	Vetro	Residuo	Organico	Carta	Plastica	Vetro	Residuo
			3	1	1	1	1					
PaP 3	49.563	19.941	25.370	4.915	3.918	3.520	22.315	59.197	34.403	27.429	24.640	156.207
PaP 4	51.176	18.693	26.196	5.075	4.046	3.635	23.041	61.124	35.522	28.322	25.442	161.290
PaP 5	61.138	23.362	31.295	6.062	4.834	4.342	27.527	73.022	42.437	33.835	30.394	192.687
TOT.	161.877	61.996	82.862	16.052	12.798	11.497	72.884	193.344	112.362	89.586	80.476	510.185

Come riportato in *Tabella 1*, per le frequenze di raccolta sopra previste, si è determinato sia per ogni progetto che per ogni frazione, la quantità, in kg, di rifiuti da dovere raccogliere per le previste giornate di esposizione.

Quindi, nel caso del progetto “PaP 3”, considerato che ognuno dei **49.536** utenti produrrà 1,34 kg/g di rifiuto avremo una produzione giornaliera di 66.414 kg/g complessivi di cui:

- il 38,20% di “Organico” pari a 25.370kg/g,
- il 7,40% di “Carta” pari a 4.915 kg/g,
- il 5,90,20% di “Multimateriale” pari a 3.918 kg/g,
- Il 33,60% di “Residuo” pari a 22.315 kg/g,

Si è proceduto calcolando il quantitativo, distinto per frazione, di rifiuto che sarà esposto e quindi da raccogliere per ogni giornata dal lunedì al sabato nonché per macroarea.

Infatti, si è determinato, per esempio, che nella giornata di esposizione prevista saranno esposti:

- 59.197 kg di organico $\frac{25.370 \text{ kg g} * 7 \text{ gg sett.}}{3 \text{ gg.Sett Esposiz.}}$
- 34.403 kg di Carta $\frac{4.915 \text{ kg/g} * 7 \text{ gg sett.}}{1 \text{ gg. Sett Esposiz.}}$

- | | | |
|----|------------------------|---|
| 3. | 27.429 kg di Pla./Met. | $\frac{3.918 \text{ kg/g} \times 7 \text{ gg sett.}}{1 \text{ gg. Sett Esposiz.}}$ |
| 4. | 24.640 kg di Vetro | $\frac{3.520 \text{ kg/g} \times 7 \text{ gg sett.}}{1 \text{ gg. Sett Esposiz.}}$ |
| 5. | 156.207 kg di Residuo | $\frac{22.315 \text{ kg/g} \times 7 \text{ gg sett.}}{1 \text{ gg. Sett Esposiz.}}$ |

A tal scopo è stato elaborato un calendario (*Tabella 2a*) che prevede una equa ripartizione delle attività di raccolta da svolgere per ogni singolo progetto, massimizzando la redistribuzione del quantitativo di rifiuto atteso.

Tabella 2a - Calendario Utenza Domestica

Progetto	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	Organico	Residuo	Plastica	Organico	Carta	Organico
					Vetro	Pannolini
PaP 4	Residuo	Organico	Carta	Organico	Plastica	Organico
			Vetro	Pannolini		
PaP 5	Plastica	Organico	Residuo	Organico	Carta	Organico
					Vetro	Pannolini

Si è previsto, quindi, che durante lo svolgimento delle attività di raccolta, per l'utenza domestica, vengano prelevate le frazioni carta e residuo esposte (comunque secondo calendario) dall'utenza non domestica.

Nelle *Tabella 3* è rappresentato il quantitativo in kg, distinto per frazione, dei rifiuti attesi giornalmente per ogni progetto.

Tabella 3- Utenza Domestica Kg rifiuto atteso per frazione

Progetto	Nr. Step	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato
PaP 3	2	Organico 59.197	Residuo 156.207	Plastica 27.429	Organico 59.197	Carta 34.403	Organico 59.197
						Vetro 24.640	
PaP 4	2	Residuo 161.290	Organico 61.124	Carta 35.522	Organico 61.124	Plastica 28.322	Organico 61.124
				Vetro 25.442			
PaP 5	2	Plastica 33.835	Organico 73.022	Residuo 192.687	Organico 73.022	Carta 42.437	Organico 73.022
						Vetro 30.394	

Fissato come principio, indipendentemente dalla tipologia di mezzi da utilizzare, che:

1. per squadra si intende la prestazione, in un turno di lavoro, di un singolo operatore con autocarro, due operatori ed un autista con autocompattatore;
2. per ogni addetto (autista e/o Operatore) in un turno di lavoro, quest'ultimo composto contrattualmente da 6 ore di lavoro, si ipotizzano 4,5 ore di effettiva attività di raccolta, escludendo, dal computo, le fasi di assegnazione del servizio da svolgere, predisposizione del mezzo da utilizzare (verifica documentazione del mezzo, verifica funzionalità del mezzo, rifornimento del mezzo, trasferimento fino al primo contenitore/sacchetto da Movimentare/raccogliere, rientro dal servizio),

determinata la quantità di rifiuti che, si stima, saranno presenti su strada, si è proceduto con l'applicazione dei parametri forniti dalle "Linee guida sulle modalità operative dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani" ISPRA/ANPA, definendo la produzione media individuale, in chilogrammi, di ogni addetto alla raccolta (*Tabella 4*) per la conseguenziale determinazione del numero di risorse necessarie alla organizzazione dei servizi di Raccolta Porta a Porta (*Tabella 5*).

Tabella 4 – Riepilogo Parametri di Calcolo e Determinazione Produttività individuale

Descrizione	Densità Area	Kg/h*	Numero Ore/Ope. Produt. Per turno	Tot. Kg./uomo Raccolti per ogni turno	Tot. Kg medi raccolti per turno
Organico Numero di Kg raccolti da un operatore per turno di lavoro	Elevata	530	4,5	2.385	1.710
	Bassa	230		1.035	
CARTA Numero di Kg raccolti da un operatore per turno di lavoro	Elevata	850	4,5	3.825	2.588
	Bassa	300		1.350	
PLASTICA Numero di Kg raccolti da un operatore per turno di lavoro	Elevata	140	4,5	630	495
	Bassa	80		360	
VETRO Numero di Kg raccolti da un operatore per turno di lavoro	Elevata	650	4,5	2.925	2.250
	Bassa	350		1.575	
RESIDUO Numero di Kg raccolti da un operatore per turno di lavoro	Elevata	630	4,5	2.835	2.385
	Bassa	430		1.935	

Si è previsto, altresì, che il 50% della quantità dei rifiuti su strada possa essere rimosso con mezzi di tipo compattatore da 10/15 mc ed il restante 50% con autocarri a vasca da 5 mc.

Tabella 5 – Dettaglio Risorse Necessarie per Area e Frazione in funzione del quantitativo di rifiuto atteso

	PAP3					PAP4					PAP7				
	Num. Ope. Totali	Num. Autocar.	Num. Comp.	Num. Ope.. Comp.	Num. Opera. Comp..	Num. Opera. Totali	Num. Autocar.	Num. Comp..	Num. Ope. Autocar.	Num. Ope. Compat.	Num. Ope. Totali	Num. Autocar.	Num. Comp..	Num. Ope. Autocar.	Num. Ope. Comp..
Organico	36	18	9	18	18	36	18	9	18	18	44	22	11	22	22
Carta	15	7	4	7	8	15	7	4	7	8	19	9	5	9	10
Plastica	56	28	14	28	28	59	29	15	29	30	71	35	18	35	36
Vetro	15	7	4	7	8	15	7	4	7	8	16	8	4	8	8

Residuo	67	33	17	33	34	68	34	17	34	34	83	41	21	41	42
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nella seguente *Tabelle 6* si rappresenta, in attuazione del calendario (*Tabella 2a*), il numero di compattatori da 10/15 mc da impegnare nelle attività di raccolta nelle ipotizzate macroaree (Step 1 e Step 2).

Tabella 6 - Numero Compattatori necessari se il 50% del rifiuto è raccolto con il Compattatore e 2 operatore/i

Progetto	Nr. Step	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato
PaP 3	2	9	17	14	9	4	9
						4	
PaP 4	2	17	9	4	9	15	9
				4			
PaP 5	2	18	11	21	11	5	11
						4	
		44	37	43	29	32	29

Analogamente, nelle *Tabelle 7*, si rappresenta il numero di autocarri a vasca da 5 mc da impegnare nelle attività di raccolta nelle due sedi.

Tabella 7 - Numero Autocarri se il 50% del rifiuto è raccolto con Autocarro a vasca e 1 operatore/i

Progetto	Nr. Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	2	18	33	28	18	7	18
						7	7
PaP 4	2	34	18	7	18	29	18
				7	7		
PaP 5	2	35	22	41	22	9	22
						8	9
		87	73	83	65	60	74

Similmente nelle seguenti *Tabelle 8*, *Tabelle 9* e *Tabelle 10* è rappresentato rispettivamente il numero di operai e autisti necessari distintamente per il 50% del servizio svolto con autocompattatore ed il restante 50% svolto con autocarro a vasca.

Tabella 8 - Numero Operai necessari se il 50% del rifiuto è raccolto con il Compattatore e 2 operatore/i

Progetto	Nr. Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
----------	----------	------	-----	-----	-----	-----	-----

PaP 3	2	18	34	28	18	8	18
						8	7
PaP 4	2	34	18	8	18	30	18
				8	7		
PaP 5	2	36	22	42	22	10	22
						8	9
		88	74	86	65	64	74

Sarà, inoltre, previsto un servizio di ritiro dei pannolini/pannoloni riservato all'utenza domestica e commerciale che ne farà richiesta. Per tale tipologia si è ipotizzato un numero di itinerari di raccolta pari al 20/25% del servizio previsto di raccolta del Residuo.

Tale servizio sarà prevalentemente svolto da autocarri a Vasca con un solo addetto al ritiro.

Tabella 9 - Numero Operai necessari se il 50% del rifiuto è raccolto con Autocarro a vasca e 1 operatore/i

Progetto	Nr. Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	2	18	33	28	18	7	18
						7	
PaP 4	2	34	18	7	18	29	18
				7			
PaP 5	2	35	22	41	22	9	22
						8	
		87	73	83	58	60	58

Tabella 10 - Numero Autisti necessari se il 50% del rifiuto è raccolto con il Compattatore

Progetto	Nr. Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	2	9	17	14	9	4	9
						4	
PaP 4	2	17	9	4	9	15	9
				4			
PaP 5	2	18	11	21	11	5	11
						4	
		44	37	43	29	32	29

L'utilizzo di autocarri a Vasca da 5 mc e di compattatori di piccola e media capacità, usati come 'satelliti', imporrà il dimensionamento del servizio c.d. di "postazione" composto da Autocompatta-

tori extra-grandi da 32 mc dove i mezzi “satellite” potranno conferire per il successivo allontanamento dei rifiuti verso gli impianti di trattamento/smaltimento.

La capacità di carico, di ognuno dei mezzi da adibire al servizio di postazione, varia dalla tipologia di rifiuto trasportato; infatti, nel caso di servizio a supporto della raccolta dell’organico si considera una capacità di carico di circa 18.000 kg, nel caso di frazione Residuo 16.000 kg.

Nelle *Tabelle 11* si riporta il fabbisogno di Autocompattatori extra-grandi da 32 mc

Tabella 11 - Servizio di POSTAZIONE

Progetto	Nr. Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	2	3	11	3	3	3	3
PaP 4	2	12	3	4	3	4	3
PaP 5	2	4	4	14	4	4	4
						8	9
		19	19	21	11	19	20

Sarà prevista l’erogazione del servizio di ritiro domiciliare dei rifiuti ingombranti e RAEE; per lo svolgimento di tale servizio, reso previo appuntamento, si prevederà l’utilizzo di autocarri a pianale con sponde ed attrezzatura lift e con equipaggi composti da 2 operatori.

Nella *Tabella 12* è rappresentato il fabbisogno di operatori da destinare in modo esclusivo alla raccolta degli ingombranti e dei RAEE.

Tabella 12 - Ritiro Domiciliare Ingombranti/RAEE

Progetto	STEP	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	1 - 2	1	1	1	1	1	
PaP 4	1 - 2	1	1	1	1	1	
PaP 5	1 - 2	1	1	1	1	1	
		3	3	3	3	3	0

Inoltre, sarà erogato un servizio di raccolta pile e farmaci scaduti, provenienti da utenze domestiche, mediante il posizionamento di idonei contenitori presso varie attività convenzionate; per tale tipologia di rifiuti, saranno utilizzati furgoni di tipo van di medie dimensioni.

Nella *Tabella 13* è rappresentato il fabbisogno di operatori da destinare in modo esclusivo alla raccolta delle Pile e dei farmaci scaduti.

Tabella 13 - Ritiro Pile e Farmaci scaduti

Progetto	STEP	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	1 - 2	2	2	2	2	2	

PaP 4	1 - 2	2	2	2	2	2	
PaP 5	1 - 2	2	2	2	2	2	
		6	6	6	6	6	0

Una volta determinato il numero di Risorse Umane e Mezzi necessarie alla realizzazione di quanto proposto nel presente studio, si è provveduto con il dimensionare il numero delle attrezzature, da fornire all'utenza, per agevolare sia le attività di differenziazione dei rifiuti, che efficientare le attività di start-up del progetto di raccolta differenziata Porta a Porta Integrato nei quartieri 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25 della Città di Palermo.

Le dotazioni previste saranno:

- Mastelli da 30 lt per le frazioni "Organico", "Carta", "Residuo" per le unità abitative costituite da 1 o 2 nuclei;
- bidoni/Carrellati da 120 lt per le frazioni "Organico", "Carta", "Residuo" per i raggruppamenti di utenza (condomini) superiori a 2 ed inferiori a 8 nuclei familiari;
- bidoni/Carrellati da 240 lt per le frazioni "Organico", per i raggruppamenti di utenza, costituiti in condominio, superiori a 8 nuclei familiari;
- bidoni/Carrellati da 360 lt per le frazioni "Carta" e "Residuo", per i raggruppamenti di utenza, costituiti in condominio, superiori a 8 nuclei familiari;
- sacchi semi trasparenti per tutte le utenze domestiche da destinare alla raccolta della frazione "Multimateriale".

Per l'individuazione delle quantità di attrezzature RD necessarie all'utenza domestica, si è analizzato civico per civico di ogni strada afferente alle aree interessate, determinando il risultato dettagliato nella tabella seguente:

Numero Mastelli - Numero Bidoni Carrellati per Condomino per Raggruppamento di utenza domestica

Numero Raggruppamenti/Condomini costituiti	Numero Nuclei	Numero Famiglie	Numero Attrez. Per Co-dom.	Mastello Organico 30 lt	Mastello Carta 30 lt	Mastello Residuo 30 lt	Organico Da 120 lt	Carta Da 120 lt	Residuo Da 120 lt	Organico Da 240 lt	Carta Da 360 lt	Residuo Da 360 lt
Da 1 Nucleo	8438	8439	1	8438	8438	8438						
Da 2 Nuclei	2521	5042	1	2521	2521	2521						
Da 3 a 8 Nuclei	3616	17034	1				3.616	3.616	3.616			
Da 09 a 20 Nuclei	971	12.524	2							1.942	1.942	1.942
Da 21 a 30 Nuclei	158	3.845	3							474	474	474
Da 31 a 40 Nuclei	86	3.026	4							344	344	344
Da 41 a 50 Nuclei	38	1.735	5							190	190	190
Da 51 a 60 Nuclei	29	1.585	6							174	174	174
Da + di > 60 Nuclei	94	8.767	7							658	658	658
Totali		61.997		10.959	10.959	10.959	3.616	3.616	3.616	3.782	3.782	3.782

Nel caso di raggruppamenti di utenze superiori alle 10 unità, con l'obiettivo di garantire le adeguate capacità per il conferimento dei rifiuti, si è operato prevedendo la fornitura di un bidone/carrellato per frazione di rifiuto ogni dieci nuclei residenti per condominio.

Per il conferimento della frazione "Multimateriale" saranno forniti dei sacchi semitrasparenti da almeno 80 lt garantendo il fabbisogno necessario per il primo anno.

Quindi ad ogni nucleo saranno forniti 52 sacchi da almeno 80 lt (uno per ogni settimana così come la frequenza di esposizione/raccolta) per un totale di circa 3.223.844 sacchi (52 x 61.997).

20-Utenza non Domestica (UnD)

Nel territorio interessato allo studio si stima insistano 7.691 attività commerciali di cui circa 1093 attività cosiddette "FOOD" (circa il 15% dell'utenza non domestica).

Tabella 14 - Rappresentazione Numero utenze per frazione

Progetto	Quartiere	Utenti Organico	Utenti Vetro	Utenti Cartone	Utenti Multima.	Utenti Residuo
PAP 3	20	101	101	1124	1124	1124
	21	163	163	992	992	992
	22	200	200	1068	1068	1068
PaP 4	10	6	6	69	69	69
	18	53	53	386	386	386
	19	109	109	868	868	868
PaP 5	23	120	120	818	818	818
	24	268	268	2016	2016	2016
	25	73	73	350	350	350
Totale		1093	1093	7691	7691	7691

Per le attività "FOOD", a differenza delle altre utenze non domestiche, per le quali si ipotizzerà una raccolta porta a porta del cartone con frequenza trisettimanale, del multimateriale 2 volte la settimana e del residuo 1 volta la settimana, si prevederà, in aggiunta, una raccolta domiciliare giornaliera della frazione Organico (Frequenza 6 giorni su 7) e del vetro (Frequenza 2 giorni su 7).

Per il suddetto obiettivo è stato elaborato un calendario aggiuntivo (Tabella 2b), a complemento del calendario predisposto per l'utenza domestica (Tabella 2a), nel quale è stato previsto la raccolta porta a porta delle frazioni differenziate.

Tabella 2b - Calendario Utenza NON Domestica

Progetto	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico

		Cartone		Cartone		Cartone
	Plastica	Vetro	Plastica Raccolta Con UD		Vetro Raccolto Con UD	
PaP 4	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico
		Cartone	Vetro Raccolto Con UD	Cartone	Plastica Raccolta Con UD	Cartone
			Plastica		Vetro	
PaP 5	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico	Organico
	Cartone		Cartone		Cartone	Cartone
	Plastica Raccolta Con UD	Vetro		Plastica	Vetro Raccolto Con UD	

Come rappresentato nella *Tabella 2B*, al fine di ottimizzare l'impegno delle risorse, la seconda giornata della raccolta delle frazioni Plastica e Vetro, coinciderà con il servizio svolto per le Utenze domestiche.

Per l'**utenza commerciale a produzione specifica (UnD)**, (distinta per "food" e "no food") la frequenza di raccolta/esposizione per le frazioni dei rifiuti sarà:

- organico (CER 20 01 08) sei volte alla settimana.
- carta (CER 20 01 01) una volta alla settimana congiuntamente alla raccolta della carta dell'utenza domestica.
- cartone (CER 15 01 01) tre volte la settimana.
- multimateriale (CER 15 01 06) due volte la settimana di cui un giorno congiuntamente alla raccolta del Multimateriale (imballaggi in plastica e metalli) dell'utenza domestica.
- Vetro (CER 15 01 07) due volte la settimana di cui un giorno congiuntamente alla raccolta del Vetro dell'utenza domestica.
- residuo (CER 20 03 01) una volta alla settimana congiuntamente alla raccolta del residuo dell'utenza domestica.

Per il dimensionamento del servizio di raccolta, presso le utenze non domestiche, saranno considerati i seguenti parametri suggeriti dal CONAI.

Parametri CONAI Utenza non Domestica (UnD)

Frazione	Prese/addetto/Turno	Coefficiente di Esposizione
raccolta organica	150	100%
raccolta multimateriale	750	80%
raccolta cartone	200	70%

Per tutte le frazioni si è dimensionato un servizio che tenesse conto, prevalentemente, delle distanze da dovere percorrere.

A tal proposito si è ipotizzato, per la frazione organico, ogni operatore, un numero di prese pari a 150 prese ad addetto (parametro CONAI pari a 200 prese/add).

Mentre, per il dimensionamento del servizio di raccolta porta a porta del “Cartone” presso le utenze commerciali, si è proceduto, analogamente alla raccolta dell’organico, utilizzando tal quale sia il coefficiente di esposizione che il numero di prese ad operatore indicate dal CONAI.

Nelle tabelle 16a, 16b, 16c, 16d si rappresenta il dimensionamento del servizio porta a porta per l’utenza commerciale per le frazioni organico, vetro, multimateriale e cartone.

Tabella 16a - Rappresentazione Numero utenze per frazione Organico

Progetto	Step	Utenti Organico	Totale Utenti	Numero di Prese ad addetto	Coeff. Di esposizione	Numero Itinerari	Numero Itinerari Compat.	Numero Itinerari Auto-carro.
PaP 3	1	101	264	150	100%	2	1	1
		163						
	2	200	200			2	1	1
PaP 4	1	6	59	150	100%	1		1
		53						
	2	109	109			1		1
PaP 5	1	268	341	150	100%	3	1	2
		73						
	2	120	120			1		1
Tot.		1.093						

Tabella 16b - Rappresentazione Numero utenze per frazione vetro

Progetto	Step	Utenti Vetro	Totale Utenti	Numero di Prese ad addetto	Coeff. Di esposizione	Numero Itinerari	Numero Itinerari Compat.	Numero Itinerari Auto-carro.
PaP 3	1	101	264	150	100%	2		2
		163						
	2	200	200			2		2
PaP 4	1	6	59	150	100%	1		1
		53						
	2	109	109			1		1
PaP 5	1	268	341	150	100%	3		3
		73						
	2	120	120			1		1
Tot.		1.093						

Tabella 16c - Rappresentazione Numero utenze per frazione Cartone

Progetto	Step	Utenti Cartone	Totale Utenti	Numero di Prese ad addetto	Coeff. Di esposizione	Numero Itinerari	Nunero Itinerari Compat.	Nunero Itinerari Auto-carro.
PaP 3	1	1.124	2.116	200	70%	8	3	5
		992						
	2	1.068	1.068			4	2	2
PaP 4	1	69	455	200	70%	2	1	1
		386						
	2	868	868			4	1	3
PaP 5	1	2016	2366	200	70%	9	2	7
		350						
	2	818	818			3	1	2
Tot.		7.691						

Tabella 16d - Rappresentazione Numero utenze per frazione Plastica

Progetto	Step	Utenti Plastica/Metalli	Totale Utenti	Numero di Prese ad addetto	Coeff. Di esposizione	Numero Itinerari	Nunero Itinerari Compat.	Nunero Itinerari Auto-carro.
PaP 3	1	1.124	2.116	750	80%	3	1	2
		992						
	2	1.068	1.068			2	1	1
PaP 4	1	69	455	750	80%	2	1	1
		386						
	2	868	868			3	1	2
PaP 5	1	2016	2366	750	80%	3	1	2
		350						
	2	818	818			2	1	1
Tot.		7.691						

Per il servizio di raccolta porta a porta per le utenze commerciali sarà previsto un servizio svolto in turno pomeridiano con autocarri a vasca con 1 Operatore e autocompattatore da 10/15mc con 1 operatore

Sarà, altresì, previsto un servizio di postazione in supporto al servizio di raccolta composto da autocompattatori da 32 mc per tutte le frazioni ad eccezione della frazione Vetro per la quale si prevederà l'utilizzo di motrici con attrezzatura lift per cassoni scarrabili da 15 mc a sponda bassa.

Si dettaglia, quanto sopra esposto, nelle seguenti tabelle 17 -18 e 19.

In particolare, si riepiloga il fabbisogno Autisti, Operai scaturente dallo studio sin qui prodotto considerando un incremento del 30% per le assenze del personale assegnato

Inoltre, considerato che lo svolgimento dei servizi di raccolta è previsto in turno pomeridiano si prevede l'utilizzo dei mezzi già previsti per il servizio rivolto all'utenza domestica che si prevede svolgere nei turni antimeridiano e notturno.

Tabella 17a - Numero Operai per il rifiuto raccolto con Autocarro a vasca e 1 operatore/i

Progetto	Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	1	1	1	1	1	1	1
		2	7		5		5
	2	1	1	1	1	1	1
		1	4		2		2
PaP 4	1	1	1	1	1	1	1
			1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1
			3	2	3	1	3
PaP 5	1	2	2	2	2	2	2
		7	3	7	2	7	
	2	1	1	1	1	1	1
			3		3		2
Totale		17	28	17	23	16	20

Tabella 17b - Numero Operai per il rifiuto raccolto con Compattatore e 1 operatore

Progetto	Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	1	1	1	1	1	1	1
		1	3		3		3
	2	1	1	1	1	1	1
		1	2		2		2
PaP 4	1	1	1	1	1	1	1
			2	1	2		2
	2	1	1	1	1	1	1
			1	1	1		1
PaP 5	1	2	2	2	2	2	2
		2		2	1	2	
	2	1	1	1	1	1	1
		1		1	1	1	
Totale		12	15	12	17	10	15

Tabella 18 - Numero Autisti per il rifiuto raccolto con Compattatore e 1 operatore

Progetto	Step	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PaP 3	1	1	1	1	1	1	1
		1	3	0	3	0	3
	2	1	1	1	1	1	1
		1	2	0	2	0	2
PaP 4	1	1	1	1	1	1	1
		0	2	1	2	0	2
	2	1	1	1	1	1	1

		0	1	1	1	0	1
PaP 5	1	2	2	2	2	2	2
		2	0	2	1	2	0
	2	1	1	1	1	1	1
		1	0	1	1	1	0
		Totale		12	15	12	17

Tabella 19 - Servizio di POSTAZIONE

Progetti	Lun.	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
PAP 3 -4 - 5	2	2	2	2	2	2
	1	3	3	3	3	3
	3	5	5	5	5	5

21-Riepilogo fabbisogni

Nelle tabelle 23a/b/c è rappresentato il fabbisogno di risorse umane necessarie alla implementazione del progetto di cui alla presente proposta.

Tabella - 23a Risorse Umane Porta a Porta **Utenza Domestica**

Mansione	Numero	% di As-senza	Numero Rielab.	Stima Co-sto Annuo Medio	Importo Annuo To-tale
Autisti PAP	65	30%	85	40.000	3.400.000
Operai PaP	184	30%	240	35.000	8.400.000
TOTALE			325		11.800.000

Tabella 23b - Risorse Umane Porta a Porta **Utenze non Domestiche**

Mansione	Numero	% di As-senza	Numero Rielab.	Stima Co-sto Annuo Medio	Importo Annuo Totale
Autisti PAP	22	30%	29	40.000	1.160.000
Operai PaP	45	30%	59	35.000	2.065.000
TOTALE			88		3.225.000

Tabella 23c- Totale Risorse Umane

Mansione	Numero	% di As-senza	Numero Rielab.	Stima Co-sto Annuo Medio	Importo Annuo To-tale
Autisti	87	30%	113	40.000	4.520.000
Operai	229	30%	298	35.000	10.419.500

TOTALE	411	14.939.500
---------------	------------	-------------------

Nelle tabelle che seguono si rappresenta il totale del fabbisogno mezzi ed attrezzature per la realizzazione del progetto di porta a porta integrato (si è considerata una percentuale di circa il 30% di avaria mezzi e attrezzature).

Tabella 24-Fabbisogno Mezzi

Descrizione Mezzo	Numero	Prezzo Unitario	Importo Totale
Autocompattatori medio da mc. 15, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore	21	183.500	3.853.500
Autocompattatori medio da mc. 10, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore	14	141.500	1.981.000
Autocompattatori da almeno mc. 30, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore, compreso alza-volta cassonetti etc.	14	231.500	3.241.000
Fornitura di Autoveicoli a vasca da 5 mc - 35 q.li con volta bidone UNI EN840 120-360 litri attacco a pettine	57	60.500	3.448.500
Autocarro a pianale con sponde e sponda posteriore elevabile	11	62.500	687.500
Autocarro Bivasca	13	100.500	1.306.500
Autovetture per Monitoraggio	6	25.000	150.000
Auto-Van/Furgoncini	6	25.000	150.000
Minipala con benna a pinza per movimentazione rifiuti misti	2	87.250	174.500
Autocarro scarrabile pesante con attrezzatura Lift Porta Container da 30 mc. con Gru completa di gancio per campana e polipo;	3	258.000	774.000
Autocarro scarrabile pesante movimentazione Cassoni	13	184.000	2.392.000
Cassoni Sponda Bassa con tetto idraulico (fondo spess. 4 mm e sponde spess. 3 mm – Fe 430)	26	7.500	195.000
Cassoni Sponda Alta Tenuta Stagna (fondo e sponde spess. 4 mm e sponde spess. 3 mm – Fe 360)	13	6.000	78.000
			18.431.500

Tabella 25- Fabbisogno Attrezzature

Descrizione Attrezzatura	Frazione	Litri	Numero	% prog.	Totale	Prezzo Unitario	Importo Totale
Mastelli/Secchielli	Organico	30	10.959	20%	13.151	10	131.510
	Residuo	30	10.959	20%	13.151	10	131.510
	Carta	30	10.959	20%	13.151	10	131.510
	Vetro	30	10.959	20%	13.151	10	131.510
Contenitore/Bidone Carrellato per Utenza Domestica	Organico	240	3.782	20%	4.539	65	295.035
	Vetro	240	3.782	20%	4.539	65	295.035
	Residuo	360	3.782	20%	4.539	75	340.425
	Carta	360	3.782	20%	4.539	75	340.425
	Organico	120	3.616	20%	4.340	55	238.700
	Vetro	120	3.616	20%	4.340	55	238.700
	Residuo	120	3.616	20%	4.340	55	238.700
	Carta	120	3.616	20%	4.340	55	238.700
Contenitore/Bidone Carrellato/Mastelli-secchielli per Utenza Non Domestica	Organico	240	1.093	20%	1.312	65	85.280
	Vetro	240	1.093	20%	1.312	65	85.280
	Vetro	30	7.691	20%	9.230	10	92.300
	Carta	360	7.691	20%	9.230	75	692.250
	Residuo	360	7.691	20%	9.230	75	692.250
Sacchi semitrasparenti (UD/UnD)	Plastica	80	3.623.884	20%	4.348.661	0,2	869.732
Roller per Conferimento Cartone	Cartone		4.500	20%	5.400	100	540.000
							5.808.852
Hardware e Software per la gestione di un sistema geo-referenziato che oltre alla gestione della flotta consenta l'abbinamento geografico delle attrezzature nei siti di ubicazione con rilievo degli eventi di movimentazione delle stesse, per gestione georeferenziata degli accessi ai contenitori stradali, all'abbinamento utente/attrezzatura etc. etc.							1.000.000
Piano di Consegne di Contenitori per la Raccolta Differenziata destinati alle utenze domestiche e non domestiche ricadenti nelle aree denominate PAP3, PAP4, PAP5 (rif. Tav.2 e Tav. 3)							671.250
Attività di Start-Up - Comunicazione/informazione - sensibilizzazione Utenza							128.750
Totale Mezzi, hardware e software georeferenziazione, attrezzature e consegne, piano di comunicazione e start-up							26.040.352

22-Attivazione di un sistema di raccolta differenziata ad isole ecologiche scarrabili informatizzate.

Nell'ambito della riorganizzazione dei servizi di raccolta differenziata della Città di Palermo è prevista la necessità di integrare gli attuali sistemi di Raccolta Differenziata "Palermo Differenzia " e Palermo Differenzia 2 e dell'estensione dei predetti sistemi nella rimanente parte della città, come da tavole planimetriche allegate e da descrizione di cui ai precedenti paragrafi. L'integrazione di cui si tratta consiste nell'impiego di isole ecologiche informatizzate da posizione in alcuni punti particolarmente sensibili in termini di adesione alla RD o punti soggetti a variazione di flusso turistico. In particolare, con la presente attività, si intende favorire la transizione graduale verso un sistema di RD basato sul tracciamento del rifiuto conferito, identificatore del conferitore aderente, attivazione di sistemi premianti verso i soggetti aderenti anche in rapporto alle finalità previste dal sistema di tariffazione puntuale, come previsto ai sensi del DM Ambiente del 27/04/2017. Tutto ciò, in uno scenario in cui emerge l'esigenza del raggiungimento di percentuali più elevate di raccolta differenziata per il Comune di Palermo e l'obiettivo di ottenere contributi sempre crescenti da parte del cittadino, attraverso la ricerca di sistemi di RD che incentivino comportamenti virtuosi e, nel contempo, che siano volti a limitare i fenomeni dell'abbandono e della migrazione dei rifiuti da un'area cittadina all'altra e dai paesi limitrofi verso le zone periferiche, in alcuni casi coincidenti con zone a maggiore flusso turistico. Appare evidente che le Isole Ecologiche acquisite saranno sempre e comunque operative in funzione del loro ottimale utilizzo.

23-Sintesi della proposta di RD ad isole ecologiche smart

Le isole ecologiche dovranno essere di facile allestimento e dovranno consentire ai cittadini ed agli esercenti aderenti, nei luoghi in cui verranno posizionati, il deposito di rifiuti recuperabili quali organico, plastica/metalli, vetro e carta e cartone. Per la gestione ed il monitoraggio dei conferimenti deve essere prevista l'introduzione di nuove tecnologie hardware e software che rendano informatizzata, prevedendo l'apertura delle singole bocche di carico dei rifiuti previa identificazione dell'utenza a mezzo dell'utilizzo di schede e/o tessere personalizzabili.

L'obiettivo è mirare ad una futura modernizzazione e potenziamento dell'attuale sistema di raccolta differenziata, facendo ricorso a tecnologie che utilizzano componenti TIC e mezzi a metano e/o ibridi nell'ottica di perseguire efficienza e risparmio energetico peculiari delle moderne economie green. L'uso di postazioni ad isole ecologiche smart che dispongono di tecnologie in grado di consentire l'identificazione dell'utente, l'identificazione del tipo di rifiuti e del peso, di un sistema informatizzato che possa gestire in modo centralizzato dati e statistiche di conferimento, consentiranno di mirare gradualmente all'adozione di un sistema di tariffazione puntuale nella Città di Palermo come, tra l'altro, anche previsto dal D.M. Ambiente 20/04/2017.

Il posizionamento avverrà nelle seguenti zone della Città di Palermo:

- Università di Palermo - Via E. Basile (cittadella universitaria);
- Piazza Marina
- Piazza Indipendenza
- Foro Italico
- Sferracavallo
- Barcarello
- Arenella
- Mondello
- Addaura
- Tommaso Natale
- Piazza Einstein
- Piazza Campolo
- Piazza Unità d'Italia
- Via Duca della Verdura
- Fiera del Mediterraneo
- Villaggio Santa Rosalia
- Altre aree che, nel tempo, si riterranno particolarmente proficue per le suddette finalità.

L'attività consisterà nel posizionamento di tali isole scarrabili per un periodo iniziale di almeno 4 mesi, eventualmente prolungabile in funzione dei risultati di produttività raggiunti dall'isola ecologica in rapporto ai comportamenti dei cittadini e degli esercenti, dei turisti. Nel caso di esito di risposta positiva da parte dell'utenza, si potrà decidere di fissare il posizionamento a tempo indeterminato. In tal senso, la programmazione circa la durata temporale di permanenza delle isole ecologiche mobili nelle aree scelte verrà programmata dinamicamente in funzione dei risultati ottenuti e della percentuale di adesione alla medesima iniziativa.

Si avvierà una campagna informativa presso i residenti e gli esercenti ricadenti nell'area in cui verrà posizionata ciascuna isola ecologica informatizzata prima dell'avvio e verrà predisposto un apposito regolamento riguardo alle attività di conferimenti, gli orari, le modalità e i sistemi premianti previsti. Potranno essere coinvolte le strutture alberghiere presenti nella zona.

Si potranno inoltre definire accordi e regolamenti ad hoc con strutture alberghiere, attività di ristorazione, pub, discoteche etc. allo scopo di favorire l'utilizzo di detti sistemi di raccolta dei rifiuti anche in considerazione del ritorno di immagine che un sistema più responsabile e controllato possa portare alle stesse oltre che alla Città di Palermo.

24-Caratteristiche dell'isola ecologica informatizzata

L'isola ecologica mobile sarà del tipo bilato configurata per il conferimento di n. 8 tipologie di rifiuti differenziati diversi con configurazione di n. 4 finestre di conferimento per ciascun lato lungo (vetro, plastica/metallo, carta/cartone, indifferenziato, altra frazione a scelta); all'interno verranno previsti n. 8 cassonetti con volume di 1.100 litri in HDPE.

Il container costituente l'isola ecologica mobile sarà dotato di portelloni laterali sul lato lungo per l'accesso al vano cassonetti da 1.100 litri. Sarà previsto, internamente, un vano tecnico dove alloggiare personal computer, server, modulo unità di controllo ed apparecchiature hardware (pc, stampante etc.) e software necessari al funzionamento intelligente dell'isola ecologica (isola ecologica informatizzata). Il sistema di gestione informatizzato consentirà:

- identificazione utente che ha effettuato conferimento, data e ora;
- tipologia di conferimento, peso, quantità;
- livello di riempimento dei contenitori;
- data dell'ultimo svuotamento;
- statistiche di raccolta e conferimenti;
- stato di carica batterie di accumulo in presenza di pannelli fotovoltaici;

Attività che, operatore autorizzato, deve poter effettuare da remoto:

1. inserimento e/o cancellazione dati utenti da autorizzare al conferimento;
2. gestione statistiche dei conferimenti e gestione anagrafiche utenti.

L'isola ecologica dovrà essere dotata di un sistema di videosorveglianza a n. 2 telecamere per esterni per registrazione, riproduzione e trasmissione su rete con possibilità di controllo da remoto tramite reti mobili, gestione degli allarmi, a mezzo di software client dedicato o tramite browser internet noto;

Dovrà essere dotata di un sistema di pesatura del rifiuto costituito da un piano di carico collegato al sistema di gestione dell'utenza per l'identificazione della stessa; dopo identificazione dell'utenza, il sistema di gestione consentirà all'utenza di accedere alla pesa e successivamente alla bocca di conferimento con registrazione dei dati e rilascio dello scontrino all'utenza; l'identificazione dell'utenza potrà avvenire a mezzo badge (codice a barre o QR Code), tessera sanitaria o Rfid.

L'alimentazione elettrica dell'isola avverrà con pannelli fotovoltaici in numero, dimensioni e qualità tali da grado di fornire la potenza elettrica necessaria al funzionamento no-stop dell'isola (inclusa batteria tampone e quant'altro necessaria a contribuire alla completa autonomia dell'isola ecologica).

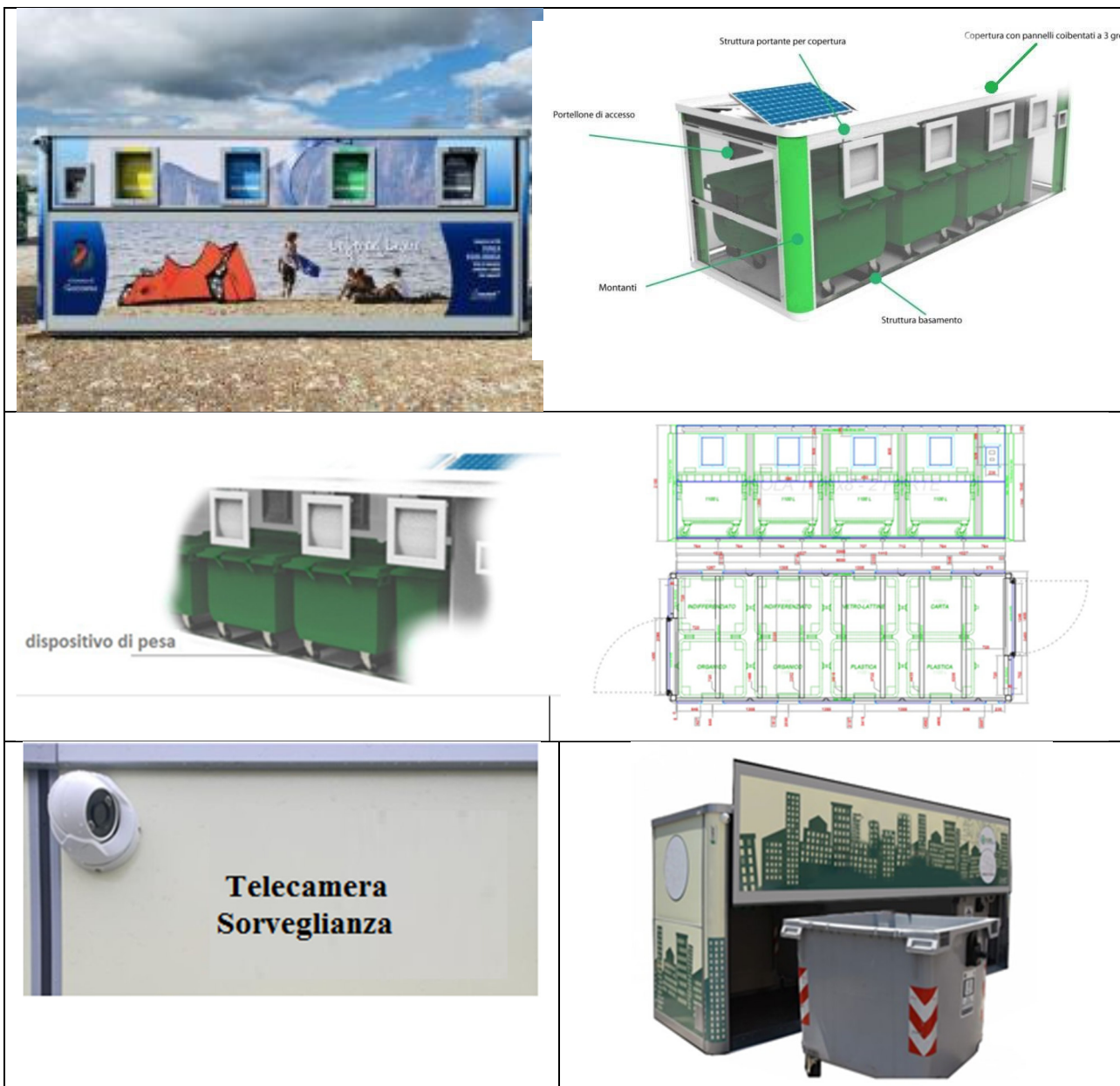


Immagine di un'isola ecologica informatizzata puramente indicativa

25-Modalità di espletamento del servizio

Le isole ecologiche verranno posizionate nei punti stabiliti e monitorati da addetti da RAP alla gestione da remoto delle stesse. Gli addetti avranno cura di gestire l'archivio informatico relativo alle utenze, ai cittadini ed esercenti aderenti, ai conferimenti effettuati, ai livelli di riempimento e svuotamento degli stessi.

L'attività di svuotamento verrà effettuata con periodicità dipendente dal monitoraggio centralizzato a cura degli addetti RAP e potrà essere calendarizzato in funzione della risposta delle utenze coinvolte in termini di partecipazione al progetto di cui si tratta.

L'attività di svuotamento potrà avvenire a mezzo di autocarri a vasca, stante che i contenitori previsti all'interno delle isole ecologiche, sono cassonetti da 1100 litri.

26-Determinazione del sistema

Il Sistema ad isole ecologiche come sopra concepito, sarà costituito da

- n.50 isole ecologiche mobili scarrabili completamente accessoriate;
- Autocompattatori da 15 mc, da 30 mc. (postazioni), autocarri a vasca ribaltabile da 5 mc., per il servizio di svuotamento dei cassonetti da 1100 litri; autocarri scarrabili pesanti per l'attività di posizionamento delle isole ecologiche e per le attività di trasporto dei cassoni scarrabili per il vetro. Il calcolo è determinato nelle tabelle seguenti.

Ogni isola ecologiche consentirà la raccolta delle seguenti frazioni di rifiuto provenienti da utenze domestiche, commerciali, attività di ristorazione, pub, strutture alberghiere etc.:

- carta e cartone;
- vetro;
- plastica/metalli;
- organico;
- residuo.

Ogni isola ecologica completa permetterà la raccolta di tutte le frazioni sopra elencate. In considerazione che le isole ecologiche saranno dotate di n.8 bocche di carico, si potranno prevedere, per n.2 tipologie di rifiuti a maggiore produzione, anche n.2 bocche di carico.

Le n. 50 isole ecologiche, in considerazione del fatto che contengono cassonetti da 1100 litri, potranno essere considerati sufficienti per servire un'utenza stimata di circa 12.500 abitanti.

Il fabbisogno dei mezzi e delle attrezzature è determinato come segue:

Analisi Merceologica di partenza:

Tabella 26 - Dati di Calcolo	
Abitanti	12.500
Componenti per famiglia (abitanti)	2,60
Famiglie di calcolo	4.808

Tabella 27 - PRODUZIONE RIFIUTI	
Abitanti	12.500 abitanti
Produzione rifiuti procapite ad anno	1,34 kg/ab/g
Produzione rifiuti giorno	16.750 kg/ab/g
Produzione rifiuti anno	6.113.750 kg/a

Tabella 28 Obiettivi percentuali e quantitativi di produzione rifiuti all'anno per le varie frazioni riferito a tutta la popolazione						
frazioni analisi merceologica di "Palermo Differenzia"	composizione %	rendimenti %	obiettivi %	produzione kg/a	obiettivi kg/a	obiettivi kg/g
SOSTANZE ORGANICHE E VARIE	42,40%	90%	38,2%	2.592.230	2.333.007	6.392
CARTA e CARTONE	9,90%	75%	7,4%	605.261	453.946	1.244
CARTONE	9,90%	70%	6,9%	605.261	423.683	1.161
VETRO	8,20%	65%	5,3%	501.328	325.863	893
PLASTICA, ACCIAIO, ALLUMINIO	8,40%	70%	5,9%	513.555	359.489	985
RAEE	1,10%	100%	1,1%	67.251	67.251	184
ALTRI INGOMBRANTI	1,60%	100%	1,6%	97.820	97.820	268
RESIDUO NON RICICLABILE	18,50%	100%	33,6%	1.131.044	2.052.692	5.624
TOTALE RIFIUTI URBANI	100,00%			6.113.750	6.113.750	16.750
TOTALI RD			66,4%			

Tabella 29 Si allestiranno isole ecologiche con postazioni di cassonetti da 1.100 litri così composte internamente			
Ciascuna postazione tipo composta da n.			tot. cassonetti posizionati in tutte le isole
Carta e Cartone	1	cassonetto	50
Vetro	1	cassonetto	50
Plastica/Metalli	2	cassonetto	100
Organico	1	cassonetto	50
Residuo	1	cassonetto	50

In considerazione del maggiore volume di plastica, si prevederanno, in ciascuna isola n. 2 cassonetti (e quindi bocche di carico) per detta frazione.

Con riferimento ai seguenti pesi specifici per le varie frazioni a cassonetto:

Tabella 30 - Parametri presi a riferimento - kg/mc nel contenitore				
Carta (1.100 l)	Multimateriale (1.100 l)	Vetro (1.100 l)	Organico (1.100 l)	Residuo (1.100 l)
200	50	250	500	400

e scegliendo le frequenze di raccolta come previsto nella tabella seguente e cioè:

- settimanale per la carta e cartone;
- bi-settimanale per le frazioni di multimateriale, organico e residuo;
- quindicinale per il vetro;

si ottiene la seguente tabella di verifica della congruenza della volumetria scelta in rapporto alle frequenze di svuotamento.

Tabella 31

VERIFICA DEL NUMERO DI CONTENITORI IN FUNZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI COME DA OBIETTIVI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA FISSATI									
Tipo di rifiuto	N. di contenitori da posizionare per ogni tipo di rifiuto	Capacità singolo contenitore (mc)	Peso specifico del rifiuto stoccato nel contenitore (kg/mc)	Frequenza settimanale di svuotamento di ciascun contenitore (periodo di raccolta scelto)	Totale in peso del rifiuto stoccabile nei contenitori posizionati (t)	Quantità annua di rifiuti prodotti dalla popolazione interessata (t/g) (da obiettivi merceologica)	Quantità di rifiuti prodotti dalla popolazione interessata nel periodo di raccolta scelto (t/periodo scelto)	Differenza n. cassonetti da aggiungere () /sottrarre(-) in considerazione del periodo di raccolta scelto	Totale cassonetti strettamente sufficienti a contenere i rifiuti prodotti nell'ambito del periodo di raccolta scelto
Carta e Cartone	50	1,10	200	1 / 7	11	1,24	8,71	-10	40
Vetro	50	1,10	250	1 / 14	14	0,89	12,50	-5	46
Multimateriale	100	1,10	50	2 / 7	6	0,98	3,45	-37	63
Organico	50	1,10	500	2 / 7	28	6,39	22,37	-9	41
Residuo	50	1,10	400	2 / 7	22	5,62	19,68	-5	45

Che determina una percentuale di riempimento distribuito come determinato nella seguente tabella:

Tabella 32

Calcolo della percentuale di riempimento dei cassonetti conseguente al posizionamento del numero scelto di contenitori rispetto a quello strettamente necessario ed alla frequenza di svuotamento

Tipo di rifiuto	N. di contenitori da posizionare per ogni tipo di rifiuto	Totale n. cassonetti strettamente sufficienti a contenere i rifiuti prodotti nell'ambito del periodo di raccolta scelto	Coefficiente di riempimento distribuito in percentuale
Carta e Cartone	50	40	80,00%
Vetro	50	46	92,00%
Multimateriale	100	63	63,00%
Organico	50	41	82,00%
Residuo	50	45	90,00%
Media			0,81

Nel seguito vengono calcolati il numero di svuotamenti possibile per ciascuna frazione di rifiuti sulla base della portata prevista per ciascun mezzo:

Tabella 33

SVUOTAMENTI POSSIBILI PER OGNI TURNO DI LAVORO (AD ITINERARIO)					
<u>PLASTICA/METALLI</u>					
<i>n. cassonetti svuotabili</i>	<i>Portata mezzo</i>	<i>8000 kg</i>	<i>200 kg/mc x 1,1 x 0,7</i>	<i>=</i>	52
	<i>Peso Specifico x Capacità Cassonetti x Tasso di Riempimento</i>				
<u>VETRO</u>					
<i>n. cassonetti svuotabili</i>	<i>Portata mezzo</i>	<i>8000 kg</i>	<i>250 kg/mc x 1,1 x 0,9</i>	<i>=</i>	32
	<i>Peso Specifico x Capacità Cassonetti x Tasso di Riempimento</i>				
<u>CARTA/CARTONE</u>					
<i>n. cassonetti svuotabili</i>	<i>Portata mezzo</i>	<i>7.000 kg</i>	<i>200 kg/mc x 1,1 x 0,8</i>	<i>=</i>	40
	<i>Peso Specifico x Capacità Cassonetti x Tasso di Riempimento</i>				
<u>ORGANICO</u>					
<i>n. cassonetti svuotabili</i>	<i>Portata Mezzo</i>	<i>18.000 kg</i>	<i>500 kg/mc x 1,1 x 0,8</i>	<i>=</i>	40
	<i>Peso Specifico x Capacità Cassonetti x Tasso di Riempimento</i>				
<u>RESIDUO</u>					
<i>n. cassonetti svuotabili</i>	<i>Portata Mezzo</i>	<i>16.000 kg</i>	<i>400 kg/mc x 1,1 x 0,9</i>	<i>=</i>	40
	<i>Peso Specifico x Capacità Cassonetti x Tasso di Riempimento</i>				

Si calcola così il numero di itinerari occorrenti per lo svuotamento dei cassonetti da 1.100 litri in funzione del loro riempimento e degli svuotamenti possibili con i mezzi previsti:

Tabella 34	ISOLA ECOLOGICA COMPLETA				
-	VETRO	CARTA/CARTONE	PLASTICA/METALLI	ORGANICO	RESIDUO
numerosità isole	50	50	100	50	50
frequenza raccolta (ogni n.giorni)	14	7	3,5	3,5	7

turni/giorno	1	1	1	1	1
svuotamenti/giorno teorici	4	7	29	14	7
svuotamenti/itinerario	32	40	52	40	40
Volume considerato per tipo cassonetti utilizzato (mc)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Portata max mezzo (t)	8	7	8	18	16
n. itinerari/giorno	0,11	0,18	0,55	0,36	0,18
n.itinerari/giorno appr.ecces.	1	1	1	1	1

Ipotizzando la seguente organizzazione settimanale degli svuotamenti:

Tabella 35- ITINERARI DI SVUOTAMENTO SU BASE SETTIMANALE							
TURNO	FRAZIONI	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	SABATO
antimeridiano (06:00 - 12:00)	plastica/metalli	0	0	0	0	0	0
	Vetro	1	1	1	1	1	1
	Carta/Cartone	1	1	1	1	1	1
	Organico	0	0	0	0	0	0
	Residuo secco	0	0	0	0	0	0
	totale itinerari	2	2	2	2	2	2
notturno (22:00 - 04:00)	plastica/metalli	1	1	1	1	1	1
	Organico	1	1	1	1	1	1
	Vetro	0	0	0	0	0	0
	Carta/Cartone	0	0	0	0	0	0
	Residuo secco	1	1	1	1	1	1
	totale itinerari	3	3	3	3	3	3




Tabella 36-Riepilogo Itinerari/Turni	
TOTALE ITINERARI AM/GIORNO	2
TOTALE ITINERARI NT/GIORNO	3
TOTALE ITINERARI/GIORNO	5

Con il maggiore dettaglio sulla disponibilità (vuoti/pieni) dei mezzi impiegati nei tre turni di lavoro (vedi tabella successiva):

Tabella 37

Tipo	Totale Mezzi pesanti per il conferimento a piattaforma (calcolo fabbisogno minimo)	
1	Tot. Autocarri trasporto vetro, organico	1
2	Tot. Autocompattatori Carta/cartone, Plastica/Metalli, Organico, Residuo	4



		 LUNEDI'				 MARTEDI'				 MERCOLEDI'				GIOVEDI'				VENERDI'				SABATO			
		Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT	Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT	Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT	Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT	Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT	Servi- zio AM	Scari- co da NT	Scari- co da AM	Servi- zio NT
A M	Plastica Metalli	0	1			0	1			0	1			0	1			0	1			0	1		
	Vetro	1	0			1	0			1	0			1	0			1	0			1	0		
	Carta car- tone	1	0			1	0			1	0			1	0			1	0			1	0		
	Organico	0	1			0	1			0	1			0	1			0	1			0	1		
	Residuo	0	1			0	1			0	1			0	1			0	1			0	1		
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 2)	3				3				3				3				3				3			
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 1)	0				0				0				0				0				0			
P M	Plastica Metalli			0				0				0				0				0				0	
	Vetro			1				1				1				1				1				1	
	Carta car- tone			1				1				1				1				1				1	
	Organico			0				0				0				0				0				0	
	Residuo			0				0				0				0				0				0	
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 2)	4				4				4				4				4				4			
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 1)	1				1				1				1				1				1			
NT	Plastica Metalli				1				1				1				1			1				1	
	Vetro				0				0				0				0			0				0	
	Carta car- tone				0				0				0				0			0				0	
	Organico				1				1				1				1			1				1	
	Residuo				1				1				1				1			1				1	
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 2)	1				1				1				1				1				1			
	Attrezza- ture vuote a fine tur- no tipo 1)	1				1				1				1				1				1			

e il fabbisogno di mezzi e personale debitamente incrementato, i primi per le avarie e i secondi per assenze dovute a malattie, permessi etc.

Tabella 39 - FABBISOGNO MEZZI E ATTREZZATURE DEBITAMENTE INCREMENTATI IN FUNZIONE DEL TASSO AVARIE	
AUTOCARRI	n.
Autocompattatori da 15 mc.	6
Autocompattatori da 30 mc. (postazioni)	2

Tabella 40 - ATTREZZATURE SCARRABILI INCREMENTATI IN FUNZIONE DEL TASSO AVARIE	
	n.
Attrezzatura scarrabile cassone raccolta vetro e organico (cassoni)	9

Tabella 41 - AUTOCARRO A VASCA 5 MC INCREMENTATI IN FUNZIONE DEL TASSO AVARIE	
	n.
Autocarro a vasca semplice costipazione con sistema di lettura TAG doppia antenna	7

Tabella 42 - FABBISOGNO PERSONALE			
Turno	Qualifica/Funzione	N.	Valore increm. per assenze (30%)
AM	Autisti per la conduzione dei mezzi pesanti il cui servizio di raccolta viene effettuato in turno antimeridiano (Vetro, Carta/Cartone)	3	5

	Autisti per il servizio conferimento dei mezzi, la cui raccolta è stata fatta nel turno notturno precedente, alle piattaforme RD (plastica/metalli, organico, residuo).	3	5
TOTALE AM		6	10
PM	Autisti per il servizio conferimento dei mezzi, la cui raccolta è stata fatta nel turno antimeridiano precedente, alle piattaforme RD (vetro, carta/cartone)	2	3
TOTALE PM		2	3
NT	Autisti servizio raccolta (plastica/metalli, organico, residuo)	3	5
TOTALE NT		3	5
TOTALE AM-PM-NT		11	18

27- Costi attesi per l'acquisizione delle attrezzature

Tabella 43- QUADRO ECONOMICO			
ATTREZZATURE E MEZZI			
Tipologia	quantità	costo unitario €	costo complessivo (€) esclusa IVA

<i>Isole ecologiche informatizzate complete, ciascuna di 8 cassonetti da 1100 litri, impianto fotovoltaico, impianto di video sorveglianza, sistema di pesatura, sistema di gestione informatizzata utenti, sistemi di sanificazione, antincendi, card etc.</i>	50	€ 65.350	€ 3.267.500
<i>Autocarri a vasca da 5 mc. per svuotamento cassonetti da 1.100</i>	7	€ 60.500	€ 423.500
<i>Autocarro scarrabile pesante con attrezzatura per attività di posizionamento e scarramento-alimentazione a metano e/o ibridi e per trasporto cassoni vetro a piattaforma</i>	3	€ 184.000	€ 552.000
<i>Autocompattatori da 30 mc. con sistema di lettura Tag doppia antenna</i>	2	€ 231.500	€ 463.000
<i>Autocompattatori da 15 mc. per la raccolta con sistema di lettura TAG, doppia antenna,</i>	6	€ 183.500	€ 1.101.000
<i>Cassoni scarrabili per raccolta sponda bassa a tenuta stagna</i>	9	€ 6.000	€ 54.000
		Totale €	€ 5.861.000

28 - Tabella Riepilogativa corrispondenza CSA-Lotti con le forniture di mezzi e attrezzature

TABELLA 44 - RIEPILOGATIVA CORRISPONDENZA CSA-LOTTE CON LE FORNITURE DI MEZZI E ATTREZZATURE

Descrizione fornitura	Frazione	Litri	Numero	Prezzo Unitario €	Importo Totale €	Riferimento CSA-Lotto
Autocompattatori medio da mc. 15, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore			27	183.500	4.954.500	A - RD01
Autocompattatori medio da mc. 10, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore			14	141.500	1.981.000	A - RD02
Autocompattatori da almeno mc. 30, oltre bocca di carico, a caricamento posteriore, compreso alza-volta cassonetti etc.			16	231.500	3.704.000	A - RD03
Fornitura di Autoveicoli a vasca da 5 mc - 35 q.li con volta bidone UNI EN840 120-360 litri attacco a pettine			64	60.500	3.872.000	B - RD04
Autocarro a pianale con sponde e sponda posteriore elevabile			11	62.500	687.500	B - RD05
Autocarro Bivasca			13	100.500	1.306.500	B - RD06
Auto-Van/Furgoncini			12	25.000	300.000	C - RD07
Minipala con benna a pinza per movimentazione rifiuti misti			2	87.250	174.500	D - RD08
Autocarro scarrabile pesante con attrezzatura Lift Porta Container da 30 mc. con Gru completa di gancio per campana e polipo;			3	258.000	774.000	E - RD09
Autocarro scarrabile pesante movimentazione Cassoni			16	184.000	2.944.000	E - RD10
Cassoni Sponda Bassa con tetto idraulico (fondo spess. 4 mm e sponde spess. 3 mm – Fe 430)			26	7.500	195.000	F - RD -11
Cassoni Sponda Alta Tenuta Stagna (fondo e sponde spess. 4 mm e sponde spess. 3 mm – Fe 360)			13	6.000	78.000	F - RD 12
Cassoni Sponda bassa Tenuta Stagna 15-17 mc.			9	6.000	54.000	F - RD 13
Mastelli/Secchielli	Organico	30	13.151	10	131.510	G - RD14
	Residuo	30	13.151	10	131.510	
	Carta	30	13.151	10	131.510	
	Vetro	30	13.151	10	131.510	
Contenitore/Bidone Carrellato per Utenza	Organico	240	4.539	65	295.035	G - RD15

Domestica	Vetro	240	4.539	65	295.035	G - RD16	
	Residuo	360	4.539	75	340.425		
	Carta	360	4.539	75	340.425		
	Organico	120	4.340	55	238.700	G - RD17	
	Vetro	120	4.340	55	238.700		
	Residuo	120	4.340	55	238.700		
	Carta	120	4.340	55	238.700		
Contentitore/Bidone Carrellato per Utenza Non Domestica	Organico	240	1.312	65	85.280	G - RD15	
	Vetro	240	1.312	65	85.280	G - RD16	
	Vetro	30	9.230	10	92.300		G - RD14
	Carta	360	9.230	75	692.250		
	Residuo	360	9.230	75	692.250		
Sacchi semitrasparenti (UD/UnD)	Plastica	80	4.348.661	0,2	869.732	G – RD18	
Roller per Conferimento Cartone	Cartone		5.400	100	540.000	G – RD19	
Isole ecologiche mobili informatizzate	50			65.350	3.267.500	H - RD20	
Hardware e Software per la gestione di un sistema geo-referenziato che oltre alla gestione della flotta consenta l'abbinamento geografico delle attrezzature nei siti di ubicazione con rilievo degli eventi di movimentazione delle stesse, per gestione georeferenziata degli accessi ai contenitori stradali, all'abbinamento utente/attrezzatura etc. etc.					1.000.000	I – RD21 L – RD22	
Piano di Consegne di Contenitori per la Raccolta Differenziata destinati alle utenze domestiche e non domestiche ricadenti nelle aree denominate PAP3, PAP4, PAP5 (rif. Tav.2 e Tav. 3					671.250	M-RD23	
Attività di Start-Up - Comunicazione/informazione - sensibilizzazione Utenza					128.750	N-RD24	

29- Riepilogo

Di seguito si riporta il riepilogo delle voci di costo sopra determinate con riferimento a quelle riportate nell'elaborato R3 -Quadro Economico

Tabella 45

<i>Rif. voci nel Q.E. – Elaborato R3</i>	Descrizione voce di costo	Costo (€)
A.1 + A.2	Raccolta differenziata Porta a Porta per circa 180.000 utenze (acquisizione mezzi, cassoni, attrezzature e contenitori carrellati, kit etc. specifici per il servizio di RD porta a porta)	24.240.352
A5 + A.6	Sistema di raccolta differenziata ad isole ecologiche scarrabili informatizzate (acquisizione isole ecologiche, mezzi specifici)	5.861.000
A.3	Hardware e software per la gestione del sistema di geo-referenziato della flotta	1.000.000
A.4.1	Piano di Consegne di Contenitori per la Raccolta Differenziata destinati alle utenze domestiche e non domestiche ricadenti nelle aree denominate PAP3, PAP4, PAP5 (rif. Tav.2 e Tav.3	671.250
A.4.2	Attività di Start-Up - Comunicazione/informazione - sensibilizzazione Utenza	128.750
Totale	Importo Complessivo Sottoposto a finanziamento PON METRO escluse somme a disposizione	31.901.352